



*Presidenza
del Consiglio dei Ministri*

Dipartimento per gli Affari giuridici e legislativi
*Ufficio studi, documentazione giuridica
e qualità della regolazione*
Servizio studi, documentazione giuridica e parlamentare

Presidenza del Consiglio dei Ministri

DAGL 0001499 P-
del 31/01/2020



26489937

16/AFFEUROP/2020

DIPARTIMENTO PER I RAPPORTI
CON IL PARLAMENTO
Alla c.a. del Capo Dipartimento

e, p.c.

Ufficio Legislativo
DEL MINISTRO PER GLI AFFARI
EUROPEI

MINISTERO DELLA SALUTE
Ufficio Legislativo

MINISTERO DELLO SVILUPPO
ECONOMICO
Ufficio Legislativo

MINISTERO DEL LAVORO E
DELLE POLITICHE SOCIALI
Ufficio Legislativo

MINISTERO DELL'AMBIENTE E
DELLA TUTELA DEL TERRITORIO
E DEL MARE
Ufficio Legislativo

OGGETTO: Schema di decreto legislativo recante attuazione della Direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le Direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordino della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1 lettera a) della legge 4 ottobre 2019, n. 117.

Si trasmette, per il successivo inoltro al Parlamento ai fini dell'acquisizione del parere delle Commissioni parlamentari competenti, il provvedimento indicato in oggetto, approvato, in esame preliminare, nella riunione del Consiglio dei Ministri del 29 gennaio 2020.

Si fa riserva di inviare il parere della Conferenza Stato-Regioni, non appena perverrà a questo Dipartimento.

Si segnala l'urgenza, attesa l'imminente scadenza del termine di delega (2 febbraio 2020).

IL CAPO DEL DIPARTIMENTO
(Pres. Ermanno de Francisco)

ge

SCHEMA DI DECRETO LEGISLATIVO RECANTE ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2013/59/EURATOM CHE STABILISCE NORME FONDAMENTALI DI SICUREZZA RELATIVE ALLA PROTEZIONE CONTRO I PERICOLI DERIVANTI DALL'ESPOSIZIONE ALLE RADIAZIONI IONIZZANTI, E CHE ABROGA LE DIRETTIVE 89/618/EURATOM, 90/641/EURATOM, 96/29/EURATOM, 97/43/EURATOM E 2003/122/EURATOM, E RIORDINO DELLA NORMATIVA DI SETTORE IN ATTUAZIONE DELL'ARTICOLO 20, COMMA 1, LETTERA A), DELLA LEGGE 4 OTTOBRE 2019, N. 117.

IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA

Visti gli articoli 76 e 87 della Costituzione;

Vista la legge 4 ottobre 2019, n. 117, recante delega al Governo per il recepimento delle direttive europee e l'attuazione di altri atti dell'Unione europea - Legge di delegazione europea 2018 e, in particolare, l'articolo 20;

Vista la legge 24 dicembre 2012, n. 234, recante norme generali sulla partecipazione dell'Italia alla formazione e all'attuazione della normativa e delle politiche dell'Unione europea, e, in particolare gli articoli 31 e 32;

Visto il decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, recante attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 2006/117/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti, 2009/71/Euratom in materia di sicurezza nucleare degli impianti nucleari e 2011/70/Euratom in materia di gestione sicura del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi derivanti da attività civili;

Vista la legge 31 dicembre 1962, n. 1860, recante impiego pacifico dell'energia nucleare;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 30 dicembre 1970, n. 1450, recante regolamento per il riconoscimento dell'idoneità all'esercizio tecnico degli impianti nucleari;

Visto il decreto legislativo 26 maggio 2000, n. 241, recante attuazione della direttiva 96/29/Euratom in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti;

Visto il decreto legislativo 26 maggio 2000, n. 187, recante attuazione della direttiva 97/43/Euratom in materia di protezione sanitaria delle persone contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti connesse a esposizioni mediche;

Visto il decreto legislativo 6 febbraio 2007, n. 52, recante attuazione della direttiva 2003/122/Euratom sul controllo delle sorgenti radioattive sigillate ad alta attività e delle sorgenti orfane;

Visto il decreto legislativo del 20 febbraio 2009, n. 23, recante attuazione della direttiva 2006/117/Euratom relativa alla sorveglianza e al controllo delle spedizioni di rifiuti radioattivi e di combustibile nucleare esaurito;

Visto il decreto legislativo del 19 ottobre 2011, n. 185, recante attuazione della direttiva 2009/71/Euratom che istituisce un quadro comunitario per la sicurezza nucleare degli impianti nucleari;

Visto il decreto legislativo 4 marzo 2014, n. 45, recante attuazione della direttiva 2011/70/Euratom che istituisce un quadro comunitario per la gestione responsabile e sicura del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi;

Visto il decreto legislativo del 15 settembre 2017, n. 137, recante attuazione della direttiva 2014/87/Euratom che modifica la direttiva 2009/71/Euratom che istituisce un quadro comunitario per la sicurezza nucleare degli impianti nucleari;

Visto il decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;

Visto il decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 recante attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti;



Vista la direttiva 2013/59/Euratom, del Consiglio, del 5 dicembre 2013, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom;

Vista la preliminare deliberazione del Consiglio dei ministri, adottata nella riunione del 29 gennaio 2020;

Acquisito il parere della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano espresso nella seduta del...;

Acquisiti i pareri delle competenti Commissioni della Camera dei deputati e del Senato della Repubblica;

Vista la deliberazione del Consiglio dei Ministri, adottata nella riunione del...;

Sulla proposta del Ministro per gli affari europei e dei Ministri della salute, dello sviluppo economico, del lavoro e delle politiche sociali e dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con i Ministri dell'interno, della difesa, delle infrastrutture e dei trasporti, della giustizia, degli affari esteri e della cooperazione internazionale e dell'economia e delle finanze;

EMANA

Il seguente decreto legislativo

TITOLO I

CAMPO DI APPLICAZIONE PRINCIPI GENERALI DI PROTEZIONE DALLE RADIAZIONI IONIZZANTI

ART. 1

Finalità e principi del sistema di radioprotezione

(direttiva 59/2013 EURATOM articoli 1 e 5)

1. Il presente decreto stabilisce norme di sicurezza al fine di proteggere le persone dai pericoli derivanti dalle radiazioni ionizzanti, e disciplina:

- a) la protezione sanitaria delle persone soggette a qualsiasi tipo di esposizione;
- b) il mantenimento e la promozione del continuo miglioramento della sicurezza nucleare degli impianti nucleari civili;
- c) la gestione responsabile e sicura del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi;
- d) la sorveglianza e il controllo delle spedizioni di rifiuti radioattivi e di combustibile esaurito e materie radioattive.

2. Le disposizioni del presente decreto fissano i requisiti e i regimi di controllo relativi alle diverse situazioni di esposizione.

3. Il sistema di radioprotezione si basa sui principi di giustificazione, ottimizzazione e limitazione delle dosi.

4. In attuazione dei principi di cui al comma 3:

- a) gli atti giuridici che consentono lo svolgimento di una pratica garantiscono che il beneficio per i singoli individui o per la collettività sia prevalente rispetto al detrimento sanitario che essa potrebbe causare. Le determinazioni che introducono o modificano una via di esposizione e le determinazioni per le situazioni di esposizione esistenti e di emergenza devono apportare più benefici che svantaggi;



- b) la radioprotezione di individui soggetti a esposizione professionale e del pubblico è ottimizzata allo scopo di mantenere al minimo ragionevolmente ottenibile le dosi individuali, la probabilità dell'esposizione e il numero di individui esposti, tenendo conto dello stato delle conoscenze tecniche e dei fattori economici e sociali. L'ottimizzazione della protezione di individui soggetti a esposizione medica è riferita all'entità delle singole dosi, compatibilmente con il fine medico dell'esposizione. Questo principio si applica non solo in termini di dose efficace ma, ove appropriato, anche in termini di dose equivalente, come misura precauzionale destinata a mantenere le incertezze relative al detrimento sanitario al di sotto della soglia per le reazioni tissutali;
- c) nelle situazioni di esposizione pianificata, la somma delle dosi cui è esposto un individuo non può superare i limiti fissati per l'esposizione professionale o del pubblico. Le esposizioni mediche non sono soggette ai limiti di dose prefissati dal presente decreto per i lavoratori e per la popolazione.

ART. 2

Ambito di applicazione

(direttiva 59/2013 EURATOM, articolo 2; decreto legislativo 17/3/ 1995, n. 230, articolo 1, commi 1 e 2)

1. Le disposizioni del presente decreto si applicano a qualsiasi situazione di esposizione pianificata, esistente o di emergenza che comporti un rischio da esposizione a radiazioni ionizzanti che non può essere trascurato sia dal punto di vista della radioprotezione sia per quanto riguarda l'ambiente ai fini della protezione della salute umana a lungo termine.

2. In particolare le disposizioni del presente decreto si applicano:

- a) alle spedizioni di rifiuti radioattivi, di combustibile esaurito e di materie radioattive, escluse le spedizioni transfrontaliere di rifiuti che contengono soltanto materiale radioattivo di origine naturale non proveniente da pratiche;
- b) alla costruzione, all'esercizio e alla disattivazione degli impianti nucleari civili;
- c) alla gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi dalla generazione fino allo smaltimento;
- d) alla fabbricazione, alla produzione, alla lavorazione, alla manipolazione, allo smaltimento, all'uso, allo stoccaggio, alla detenzione, al trasporto, all'importazione nell'Unione Europea e all'esportazione dall'Unione Europea di materie, materiali e sorgenti radioattivi;
- e) alla fabbricazione e al funzionamento di apparecchiature elettriche che emettono radiazioni ionizzanti e contengono componenti funzionanti con una differenza di potenziale superiore a 5 chilovolt (kV);
- f) alle attività umane che implicano la presenza di sorgenti di radiazioni naturali, che determinano un significativo aumento dell'esposizione dei lavoratori o di individui della popolazione, in particolare:
 - 1) al funzionamento di aeromobili e veicoli spaziali, in relazione all'esposizione del personale navigante;
 - 2) alla lavorazione di materiali contenenti radionuclidi naturali;
- g) all'esposizione dei lavoratori o di individui della popolazione al radon in ambienti chiusi, all'esposizione esterna dovuta ai materiali da costruzione e ai casi di esposizione prolungata dovuta agli effetti di un'emergenza o di un'attività umana del passato;
- h) alla preparazione, alla pianificazione della risposta e alla gestione di situazioni di esposizione di emergenza che giustificano misure volte a tutelare la salute di individui della popolazione o di lavoratori;
- i) alle esposizioni mediche;



l) alle esposizioni con metodiche per immagini a scopo non medico.

3. Le condizioni per l'applicazione delle disposizioni del presente decreto sono definite negli allegati I e II.

4. Per quanto non diversamente previsto dal presente decreto si applicano le disposizioni del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, recante attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

ART. 3

Esclusione dall'ambito di applicazione

(direttiva 59/2013 EURATOM articolo 3; decreto legislativo 17/03/1995, n. 230, articolo 1, comma 1-bis)

1. Sono escluse dal campo di applicazione del presente decreto:

- a) l'esposizione al livello di radiazione naturale, risultante dai radionuclidi presenti nell'organismo umano e dalla radiazione cosmica presente al livello del suolo;
- b) le esposizioni alla radiazione cosmica durante attività di volo o missioni nello spazio a cui sono esposti gli individui della popolazione o lavoratori non facenti parte dell'equipaggio;
- c) l'esposizione, al livello del suolo, ai radionuclidi presenti nella crosta terrestre non perturbata.

2. Ulteriori limiti al campo di applicazione del presente decreto sono stabiliti nei successivi Titoli con specifico riferimento a disposizioni in essi contenute.

ART. 4

Giustificazione delle pratiche

(direttiva 59/2013 EURATOM, articolo 19; decreto legislativo 17/03/1995, n. 230, articolo 2, commi 1 e 2)

1. Nuovi tipi o nuove classi di pratiche che comportano un'esposizione alle radiazioni ionizzanti debbono essere giustificati, prima di essere adottati.

2. I tipi o le classi di pratiche esistenti sono sottoposti a riesame per quanto concerne gli aspetti di giustificazione ogniqualvolta emergano nuove e importanti prove sulla loro efficacia o sulle loro potenziali conseguenze, ovvero nuove e importanti informazioni su altre tecniche e tecnologie; a tal fine il soggetto che svolge la pratica ne dà comunicazione all'autorità titolare del relativo procedimento.

3. I tipi o le classi di pratiche che comportano esposizioni professionali e del pubblico devono essere giustificate tenendo conto di entrambe le categorie di esposizione.

4. Le pratiche che comportano esposizioni mediche devono essere giustificate:

- a) come tipo o classe di pratiche, tenendo conto delle esposizioni mediche e, ove pertinente, delle associate esposizioni professionali e del pubblico;
- b) a livello di ciascuna esposizione medica individuale, secondo quanto stabilito nel Titolo XIII.

ART. 5

Strumenti per l'ottimizzazione: vincoli di dose



(direttiva 59/2013 EURATOM articolo 6)

1. Ai fini dell'ottimizzazione della protezione sono stabiliti, con modalità specificate nei corrispondenti Titoli, i vincoli di dose.
2. Per l'esposizione professionale, il vincolo di dose è stabilito dall' esercente o dal datore di lavoro come strumento operativo per l'ottimizzazione, sotto la supervisione dell'autorità competente che ha emanato l'atto autorizzatorio o che ha ricevuto la notifica. Nel caso di lavoratori esterni, il vincolo di dose è stabilito congiuntamente dal datore di lavoro del lavoratore esterno e dall' esercente.
3. Per l'esposizione del pubblico, è fissato il vincolo di dose individuale cui sono esposti gli individui della popolazione in seguito all'impiego pianificato di una specifica sorgente di radiazioni ionizzanti. L'autorità competente provvede affinché i vincoli di dose, considerando la somma delle dosi a cui è esposto il medesimo individuo da tutte le pratiche autorizzate, garantiscono il rispetto del limite di dose.
4. Per l'esposizione medica, i vincoli di dose si applicano solo per quanto riguarda la protezione di assistenti e accompagnatori nonché dei volontari che partecipano alla ricerca medica e biomedica.
5. I vincoli di dose sono stabiliti in termini di dosi individuali efficaci o di dosi equivalenti nell'arco di un determinato periodo di tempo appropriato.

ART. 6

Strumenti per l'ottimizzazione: livelli di riferimento

(direttiva 59/2013 EURATOM articolo 7)

1. Ai fini della ottimizzazione della protezione per le situazioni di esposizione di emergenza e per le situazioni di esposizione esistenti sono utilizzati i livelli di riferimento. L'ottimizzazione della protezione riguarda in via prioritaria le esposizioni al di sopra del livello di riferimento e continua a essere messa in atto al di sotto di detto livello.

TITOLO II DEFINIZIONI

ART. 7

Definizioni

(direttiva 59/2013 EURATOM articolo 4; decreto legislativo 17/03/1995, n. 230, articoli 3, 4, 7 e 7-bis, decreto legislativo 6/2/2007 n. 52, articolo 2; decreto legislativo del 26/5/2000, n. 187, articolo 2)

1. Ai fini dell'applicazione del presente decreto si applicano le seguenti definizioni:
 - 1) "acceleratore": apparecchio o impianto in cui sono accelerate particelle e che emette radiazioni ionizzanti con energia superiore a un mega electron volt (1 MeV);
 - 2) "addetto all'emergenza": qualsiasi persona investita di uno specifico ruolo nell'ambito di un'emergenza che potrebbe essere esposta a radiazioni nel corso di un intervento di emergenza;



3) “**apprendista**”: persona che riceve presso un esercente, un’istruzione e una formazione anche per conseguire una qualifica, un diploma o un altro titolo di studio ovvero allo scopo di esercitare un mestiere specifico;

4) “**aspetti pratici delle procedure medico-radiologiche**”: le operazioni connesse all’esecuzione materiale di un’esposizione medica e di ogni aspetto correlato, compresi la manovra e l’impiego di apparecchiature medico-radiologiche, la misurazione di parametri tecnici e fisici anche relativi alle dosi di radiazione, gli aspetti operativi della calibrazione e della manutenzione delle attrezzature, la preparazione e la somministrazione di radiofarmaci, nonché l’elaborazione di immagini;

5) “**assistenti e accompagnatori**”: coloro che consapevolmente e volontariamente si espongono, al di fuori della loro occupazione, a radiazioni ionizzanti per assistere e confortare persone che sono, sono state o sono in procinto di essere sottoposte a esposizioni mediche;

6) “**attivazione**”: processo per effetto del quale un nuclide stabile si trasforma in radionuclide, a seguito di irradiazione con particelle o con fotoni ad alta energia del materiale in cui è contenuto;

7) “**attività**” (A): è il quoziente di dN fratto dt, dove dN è il numero atteso di transizioni nucleari spontanee, da tale stato di energia nell’intervallo di tempo dt:

$$A = \frac{dN}{dt}$$

L’unità di attività è il becquerel (Bq);

8) “**attività radiodiagnostiche complementari**”: attività di ausilio diretto al medico specialista o all’odontoiatra per lo svolgimento di specifici interventi di carattere strumentale propri della disciplina, purché contestuali, integrate e indilazionabili, rispetto all’espletamento della procedura specialistica;

9) “**audit clinico**”: l’esame sistematico o il riesame delle procedure medico radiologiche finalizzato al miglioramento della qualità e del risultato delle cure somministrate al paziente, mediante un processo strutturato di verifica, per cui le pratiche radiologiche, le procedure e i risultati sono valutati rispetto a standard accreditati di buona pratica medico radiologica, modificando tali procedure, ove appropriato, e applicando nuovi standard se necessario;

10) “**autorità competente**”: il sistema di autorità individuato ai sensi dell’articolo 8 del presente decreto;

11) “**autorizzazione**”: il provvedimento, avente forma scritta e adottato dalla competente autorità, che consente di svolgere pratiche comportanti l’impiego di radiazioni ionizzanti, di svolgere attività connesse alla gestione di combustibile esaurito o di rifiuti radioattivi, di svolgere attività di localizzazione, progettazione, costruzione, messa in funzione, esercizio, disattivazione o chiusura di impianti per detti impieghi o gestioni, ovvero per le medesime attività relative a impianti nucleari, e conferisce al titolare le relative responsabilità;

12) “**base di progetto**”: l’insieme delle condizioni e degli eventi presi esplicitamente in considerazione nella progettazione di un impianto nucleare, compreso l’ammodernamento, secondo criteri stabiliti, di modo che l’impianto, in condizioni di corretto funzionamento dei sistemi di sicurezza, sia in grado di resistere a tali condizioni ed eventi senza superare i limiti autorizzati;

13) “**becquerel**” (Bq): nome speciale dell’unità di attività (A); un becquerel equivale a una transizione nucleare per secondo: $1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$;

14) “**combustibile esaurito**”: combustibile nucleare irraggiato e successivamente rimosso in modo definitivo dal nocciolo di un reattore; il combustibile esaurito può essere considerato una risorsa utilizzabile da ritrattare o può essere destinato allo smaltimento se considerato rifiuto radioattivo;

15) “**combustibile nucleare**”: le materie fissili impiegate o destinate a essere impiegate in un impianto nucleare; sono inclusi l’uranio in forma di metallo, di lega o di composto chimico (compreso l’uranio naturale), il plutonio in forma di metallo, di lega o di composto chimico e ogni altra materia fissile che sarà qualificata come combustibile con decisione del Comitato direttivo dell’Agenzia per l’energia nucleare dell’Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE);



- 16) **“complesso nucleare sottocritico”**: ogni apparato progettato o usato per produrre una reazione nucleare a catena, incapace di autosostenersi in assenza di sorgenti di neutroni, in condizioni normali o accidentali;
- 17) **“consegna”**: si intende un imballaggio o un insieme di imballaggi insieme al contenuto radioattivo, o un carico di materiale radioattivo, che uno speditore presenta per il trasporto;
- 18) **“consegna esente”**: si intende un imballaggio o un insieme di imballaggi, o un carico di materiale radioattivo, per i quali la quantità totale di radioattività e la concentrazione media del/dei radionuclide/i sono inferiori ai valori stabiliti ai sensi dell’articolo 1, comma 3 del presente decreto;
- 19) **“contaminazione”**: la presenza involontaria o non intenzionale di sostanze radioattive su superfici o all’interno di solidi, liquidi o gas o sul corpo umano. Nel caso particolare del corpo umano, essa include tanto la contaminazione esterna quanto la contaminazione interna, per qualsiasi via essa si sia prodotta.
- 20) **“contenitore della sorgente”**: insieme di componenti destinati a garantire il contenimento di una sorgente radioattiva, che non è parte integrante della sorgente stessa, ma è destinato a schermarla durante il trasporto, la manipolazione, la movimentazione o il deposito;
- 21) **“controllo della qualità”**: l’insieme di operazioni (pianificazione, coordinamento, attuazione) intese a mantenere o a migliorare la qualità. Vi rientrano il monitoraggio, la valutazione e il mantenimento ai livelli richiesti di tutte le caratteristiche operative delle apparecchiature che possono essere definite, misurate e controllate;
- 22) **“cultura della sicurezza nucleare”**: l’insieme delle caratteristiche e delle attitudini proprie di organizzazioni e di singoli individui in base alle quali viene attribuito il più elevato grado di priorità alle tematiche di sicurezza nucleare e di radioprotezione, correlata alla rilevanza delle stesse;
- 23) **“deposito di materie fissili speciali o di combustibili nucleari”**: qualsiasi locale che, senza far parte degli impianti di cui ai numeri precedenti, è destinato al deposito di materie fissili speciali o di combustibili nucleari al solo scopo dell’immagazzinamento in quantità totali superiori a 350 grammi di uranio 235, oppure 200 grammi di plutonio o uranio 233 o quantità totale equivalente;
- 24) **“destinatario”**: la persona fisica o giuridica alla quale sono spediti i rifiuti radioattivi o il combustibile esaurito o trasferiti materiali, sostanze e materie radioattive;
- 25) **“detentore”**: qualsiasi persona fisica o giuridica che è in possesso o ha la disponibilità materiale di sostanze, materie, materiali o sorgenti radioattivi, o di rifiuti radioattivi o combustibile esaurito, ed è responsabile per tali materiali;
- 26) **“detrimento sanitario”**: la riduzione della durata e della qualità della vita che si verifica in una popolazione in seguito a esposizione, incluse le riduzioni derivanti da radiazioni sui tessuti, cancro e gravi disfunzioni genetiche;
- 27) **“detrimento sanitario individuale”**: gli effetti dannosi clinicamente osservabili che si manifestano nelle persone o nei loro discendenti la cui comparsa è immediata o tardiva e, in quest’ultimo caso, probabile ma non certa;
- 28) **“difesa in profondità”**: l’insieme dei dispositivi e delle procedure atti a prevenire l’aggravarsi di inconvenienti e funzionamenti anomali e a mantenere l’efficienza delle barriere fisiche interposte tra una sorgente di radiazione o del materiale radioattivo e la popolazione nel suo insieme e l’ambiente, durante il normale esercizio e, per alcune barriere, in condizioni incidentali;
- 29) **“disattivazione”**: insieme delle azioni pianificate, tecniche e gestionali, da effettuare su un impianto nucleare o su una installazione a seguito del suo definitivo spegnimento o della cessazione definitiva dell’esercizio, nel rispetto dei requisiti di sicurezza e di protezione dei lavoratori, della popolazione e dell’ambiente, sino allo smantellamento finale o comunque al rilascio del sito esente da vincoli di natura radiologica;
- 30) **“domanda debitamente compilata”**: il documento uniforme, di cui alla decisione della Commissione del 5 marzo 2008, per la sorveglianza e il controllo delle spedizioni di rifiuti radioattivi e di combustibile nucleare esaurito di cui alla direttiva 2006/117/Euratom del Consiglio, del 20 novembre 2006;



31) **“dose assorbita”** (D): energia assorbita per unità di massa e cioè il quoziente di dE diviso per dm, in cui dE è l'energia media ceduta dalle radiazioni ionizzanti alla materia in un elemento volumetrico e dm la massa di materia contenuta in tale elemento volumetrico; ai fini del presente decreto, la dose assorbita indica la dose media in un tessuto o in un organo. L'unità di dose assorbita è il gray;

32) **“dose efficace”** (E): è la somma delle dosi equivalenti pesate in tutti i tessuti e organi del corpo causate da esposizione interna ed esterna. È definita dall'espressione:

$$E = \sum_T w_T H_T = \sum_T w_T \sum_R w_R D_{T,R}$$

dove:

$D_{T,R}$ è la dose assorbita media, nel tessuto o organo T, dovuta alla radiazione R e

w_R è il fattore di peso per la radiazione e

w_T è il fattore di peso per il tessuto o l'organo T.

I valori relativi a w_T e w_R sono indicati nell'allegato I. L'unità di dose efficace è il sievert (Sv);

33) **“dose efficace impegnata”** (E(t)): somma delle dosi equivalenti impegnate nei diversi organi o tessuti $H_T(t)$ risultanti dall'introduzione di uno o più radionuclidi, ciascuna moltiplicata per il fattore di ponderazione del tessuto w_T la dose efficace impegnata E(t) è definita da:

$$E(t) = \sum_T w_T H_T(t)$$

dove t indica il numero di anni per i quali è effettuata l'integrazione; ai fini della conformità ai limiti di dose specificati nel presente decreto, t è il periodo di 50 anni successivo all'assunzione nel caso degli adulti e fino all'età di 70 anni nel caso dei neonati e dei bambini.

L'unità di dose efficace impegnata è il sievert;

34) **“dose equivalente”** (H_T): la dose assorbita, nel tessuto o organo T, pesata in base al tipo e alla qualità della radiazione R; È indicata dalla formula:

$$H_{T,R} = w_R D_{T,R},$$

dove:

$D_{T,R}$ è la dose assorbita media, nel tessuto o organo T dovuta alla radiazione R e

w_R è il fattore di peso per la radiazione.

Quando il campo di radiazioni è composto di tipi ed energie con valori diversi di w_R , la dose equivalente totale, H_T , è espressa da:

$$H_T = \sum_R w_R D_{T,R}$$

I valori relativi a w_R sono indicati nell'allegato XXIV.

L'unità di dose equivalente è il sievert (Sv);

35) **“dose equivalente impegnata”**: integrale rispetto al tempo dell'intensità di dose equivalente in un tessuto o organo T che sarà ricevuta da un individuo, in quel tessuto o organo T, a seguito dell'introduzione di uno o più radionuclidi; la dose equivalente impegnata è definita da:

$$H_T(\tau) = \int_{t_0}^{t_0+\tau} H_T(t) dt$$

per una singola introduzione di attività al tempo t_0 dove t_0 è il tempo in cui avviene l'introduzione, $H_T(\tau)$ è l'intensità di dose equivalente nell'organo o nel tessuto T al tempo t, τ è il periodo di tempo, espresso in anni, su cui avviene l'integrazione; qualora τ non sia indicato, si intende un periodo di 50 anni per gli adulti e un periodo fino all'età di 70 anni per i bambini; l'unità di dose equivalente impegnata è il sievert (Sv);

36) **“dosimetria dei pazienti”**: la valutazione della dose assorbita dai pazienti o da altre persone sottoposte a esposizioni mediche;



- 37) **“emergenza”**: una situazione o un evento imprevisto e imprevedibile implicante una sorgente di radiazioni che richiede un’azione tempestiva intesa a mitigare gravi conseguenze avverse per la salute e la sicurezza della popolazione, la qualità della vita, il patrimonio o l’ambiente, o un rischio che potrebbe dar luogo a tali conseguenze avverse;
- 38) **“esercente”**: una persona fisica o giuridica che ha la responsabilità giuridica ai sensi della legislazione vigente ai fini dell’espletamento di una pratica o di una sorgente di radiazioni;
- 39) **“esperto di radioprotezione”**: la persona, incaricata dall’esercente, che possiede le cognizioni, la formazione e l’esperienza necessarie per gli adempimenti di cui all’articolo 130. Le capacità e i requisiti professionali dell’esperto di radioprotezione sono disciplinate dall’articolo 130;
- 40) **“esperto in interventi di risanamento radon”**: persona che possiede le abilitazioni, la formazione e l’esperienza necessarie per fornire le indicazioni tecniche ai fini dell’adozione delle misure correttive per la riduzione della concentrazione di radon negli edifici ai sensi dell’articolo 15;
- 41) **“esposizione”**: l’atto di esporre o la condizione di essere esposti a radiazioni ionizzanti emesse da una sorgente al di fuori dell’organismo (esposizione esterna) o all’interno dell’organismo (esposizione interna);
- 42) **“esposizione accidentale”**: esposizione di singole persone, a esclusione dei lavoratori addetti all’emergenza, a seguito di qualsiasi evento a carattere fortuito o involontario;
- 43) **“esposizione al radon”**: l’esposizione al Rn-222 e ove espressamente previsto i suoi prodotti di decadimento;
- 44) **“esposizione a radiazioni ionizzanti con metodiche per immagini a scopo non medico”**: qualsiasi esposizione intenzionale di persone con metodiche per immagini quando l’intenzione primaria dell’esposizione non consiste nell’apportare un beneficio alla salute della persona esposta, comprese le procedure a fini assicurativi o legali senza indicazione clinica;
- 45) **“esposizione del pubblico”**: esposizione di individui, escluse le esposizioni professionali o mediche;
- 46) **“esposizione indebita”**: esposizione non dovuta, che nel caso dell’esposizione medica sia significativamente diversa dall’esposizione medica prevista per il raggiungimento di un determinato obiettivo;
- 47) **“esposizione medica”**: l’esposizione di pazienti o individui asintomatici quale parte integrante di procedure mediche diagnostiche o terapeutiche a loro stessi rivolte, e intesa a produrre un beneficio alla loro salute, oltre che l’esposizione di assistenti e accompagnatori, nonché di volontari nel contesto di attività di ricerca medica o biomedica;
- 48) **“esposizione normale”**: l’esposizione che si prevede si verifichi nelle condizioni di funzionamento normali di un’installazione o di un’attività (tra cui la manutenzione, l’ispezione, la disattivazione), compresi gli eventi anomali di scarso rilievo che possono essere tenuti sotto controllo, vale a dire nel corso del normale funzionamento degli eventi operativi previsti;
- 49) **“esposizione potenziale”**: un’esposizione che, pur non essendo certa, può verificarsi in conseguenza di un evento o di una sequenza di eventi di natura probabilistica, tra cui guasti delle apparecchiature o errore operativo;
- 50) **“esposizione professionale”**: l’esposizione di lavoratori, inclusi apprendisti e studenti, nel corso dell’attività lavorativa;
- 51) **“esposizione professionale di emergenza”**: l’esposizione professionale verificatasi durante una situazione di emergenza di un addetto all’emergenza;
- 52) **“estremità”**: le mani, gli avambracci, i piedi e le caviglie;
- 53) **“fabbricante di sorgenti radioattive”**: persona fisica o giuridica che produce sorgenti sulla base di autorizzazioni rilasciate nel Paese di produzione;
- 54) **“fornitore”**: persona fisica o giuridica autorizzata nello Stato ove ha la propria sede o una stabile organizzazione, che fornisce una sorgente, anche nel caso di pratiche comportanti l’effettuazione di operazioni di commercio senza detenzione;



- 55) **“funzionamento anomalo”**: qualsiasi processo operativo che si scosta dal funzionamento normale atteso almeno una volta durante il ciclo di vita di un impianto nucleare ma che, in considerazione di adeguate misure progettuali, non provoca danni significativi a elementi importanti per la sicurezza o determina condizioni incidentali;
- 56) **“garanzia della qualità”**: tutte quelle azioni programmate e sistematiche necessarie ad accertare con adeguata affidabilità che un impianto, un sistema, un componente o una procedura funzionerà in maniera soddisfacente in conformità agli standard stabiliti Il controllo della qualità è parte della garanzia della qualità;
- 57) **“generatore di radiazioni”**: un dispositivo capace di generare radiazioni ionizzanti come raggi X, neutroni, elettroni o altre particelle cariche;
- 58) **“gestione dei rifiuti radioattivi”**: tutte le attività attinenti a raccolta, **intermediazione**, cernita, manipolazione, pretrattamento, trattamento, condizionamento, stoccaggio o smaltimento dei rifiuti radioattivi, escluso il trasporto al di fuori del sito;
- 59) **“gestione del combustibile esaurito”**: tutte le attività concernenti la manipolazione, lo stoccaggio, il ritrattamento o lo smaltimento del combustibile esaurito, escluso il trasporto al di fuori del sito;
- 60) **“gravi condizioni”**: condizioni più gravi rispetto a quelle collegate agli incidenti base di progetto; tali condizioni possono essere causate da guasti multipli, quali la completa perdita di tutti gli elementi di protezione di un sistema di sicurezza, o da un avvenimento estremamente improbabile;
- 61) **“gray” (Gy)**: nome speciale dell'unità di dose assorbita
 $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J Kg}^{-1}$
 i fattori di conversione da utilizzare quando la dose assorbita è espressa in rad sono i seguenti:
 $1 \text{ rad} = 10^{-2} \text{ Gy}$
 $1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad}$;
- 62) **“impianto di gestione dei rifiuti radioattivi”**: qualsiasi impianto o struttura il cui scopo principale sia la gestione dei rifiuti radioattivi;
- 63) **“impianto di gestione del combustibile esaurito”**: qualsiasi impianto o struttura il cui scopo principale sia la gestione del combustibile esaurito;
- 64) **“impianto di smaltimento”**: qualsiasi impianto o struttura il cui scopo principale è lo smaltimento dei rifiuti radioattivi;
- 65) **“impianto medico-radiologico”**: struttura, o reparto o sezione di essa, in cui vengono attuate procedure medico-radiologiche;
- 66) **“impianto nucleare di potenza”**: ogni impianto industriale, dotato di un reattore nucleare, avente per scopo l'utilizzazione dell'energia o delle materie fissili prodotte a fini industriali;
- 67) **“impianto nucleare di ricerca”**: ogni impianto dotato di un reattore nucleare in cui l'energia o le materie fissili prodotte non sono utilizzate a fini industriali;
- 68) **“impianto nucleare per il trattamento di combustibili irradiati”**: ogni impianto progettato o usato per trattare materiali contenenti combustibili nucleari irradiati. Sono esclusi gli impianti costituiti essenzialmente da laboratori per studi e ricerche che contengono meno di 37 TBq) di prodotti di fissione e quelli a fini industriali che trattano materie che non presentano un'attività di prodotti di fissione superiore a 9,25 MBq per grammo di uranio 235 e una concentrazione di plutonio inferiore a 10^{-6} grammi per grammo di uranio 235, i quali ultimi sono considerati aggregati agli impianti per la preparazione e per la fabbricazione delle materie fissili speciali e dei combustibili nucleari;
- 69) **“impianto per la preparazione e per la fabbricazione delle materie fissili speciali e dei combustibili nucleari”**: ogni impianto destinato a preparare o a fabbricare materie fissili speciali e combustibili nucleari; sono inclusi gli impianti di separazione isotopica. Sono esclusi gli impianti costituiti essenzialmente da laboratori per studi e ricerche che non contengono più di 350 grammi di uranio 235 o di 200 grammi di plutonio o uranio 233 o quantità totale equivalente;



- 70) **"incidente"**: qualsiasi avvenimento non intenzionale le cui conseguenze o potenziali conseguenze sono significative dal punto di vista della radioprotezione o della sicurezza nucleare, e possono comportare dosi superiori ai limiti previsti dal presente decreto;
- 71) **"incidente base di progetto"**: le condizioni incidentali prese in considerazione nella progettazione di un impianto nucleare secondo criteri progettuali stabiliti, al verificarsi delle quali il danno al combustibile, ove applicabile, e il rilascio di materie radioattive sono mantenuti entro i limiti autorizzati;
- 72) **"inconveniente"**: qualsiasi avvenimento non intenzionale le cui conseguenze o potenziali conseguenze non sono trascurabili dal punto di vista della radioprotezione o della sicurezza nucleare;
- 73) **"individui della popolazione"**: singoli individui che possono esser soggetti a una esposizione del pubblico;
- 74) **"individuo rappresentativo"**: la persona che riceve una dose rappresentativa di quella degli individui maggiormente esposti nella popolazione, escluse le persone che hanno abitudini estreme o rare;
- 75) **"intermediario"**: persona fisica o giuridica che, organizza la raccolta e il trasporto, la spedizione o, comunque il trasferimento di materie, materiali, sostanze o sorgenti radioattivi, o di rifiuti radioattivi o combustibile esaurito da un detentore a un altro, senza possesso né detenzione di detti materie, materiali, sostanze, o sorgenti radioattivi, o di rifiuti radioattivi o combustibile esaurito;
- 76) **"intervento"**: attività umana intesa a prevenire o diminuire l'esposizione degli individui alle radiazioni dalle sorgenti che non fanno parte di una pratica o che sono fuori controllo per effetto di un incidente, mediante azioni sulle sorgenti, sulle vie di esposizione e sugli individui stessi;
- 77) **"introduzione"**: l'attività totale di un radionuclide, proveniente dall'ambiente esterno, che penetra nell'organismo;
- 78) **"ispezione"**: il controllo da parte o a nome di un'autorità competente per verificare la conformità con i requisiti giuridici nazionali;
- 79) **"lavoratore esposto"**: qualunque lavoratore, anche autonomo, è sottoposto a un'esposizione sul lavoro derivante da pratiche contemplate dal presente decreto e che può ricevere dosi superiori a uno qualsiasi dei limiti di dose fissati per l'esposizione degli individui della popolazione.
- 80) **"lavoratore esterno"**: qualsiasi lavoratore esposto, compresi gli apprendisti e gli studenti, che non è dipendente dell'esercente responsabile delle zone sorvegliate e controllate, ma svolge le sue attività in queste zone;
- 81) **"lavorazione"**: operazioni chimiche o fisiche sulle materie radioattive, compresi l'estrazione, la conversione e l'arricchimento di materie nucleari fissili o fertili e il ritrattamento di combustibile esaurito;
- 82) **"limite di dose"**: il valore della dose efficace (se del caso, dose efficace impegnata) o della dose equivalente in un periodo di tempo specificato che non deve essere superato nel singolo individuo;
- 83) **"livelli diagnostici di riferimento"**: i livelli di dose nelle pratiche radiodiagnostiche mediche o nelle pratiche di radiologia interventistica o, nel caso dei radiofarmaci, i livelli di attività, per esami tipici per gruppi di pazienti di corporatura standard o fantocci standard per tipi di attrezzatura ampiamente definiti;
- 84) **"livelli di allontanamento"**: valori fissati dal presente decreto o, in relazione a specifiche situazioni dall'autorità competente, espressi in termini di concentrazioni di attività o di attività totale, in relazione ai quali o al di sotto dei quali, le sostanze radioattive o i materiali derivanti da qualsiasi situazione di esposizione alle radiazioni ionizzanti sono esentati dalle disposizioni del presente decreto;
- 85) **"livello di esenzione"**: valore fissato da un'autorità competente o dalla legislazione, espresso in termini di concentrazione di attività o attività totale, in corrispondenza o al di sotto del quale una sorgente di radiazione non è soggetta all'obbligo di notifica o autorizzazione;



- 86) **“livello di riferimento”**: in una situazione di esposizione di emergenza o in una situazione (da livello di azione) di esposizione esistente, il livello di dose efficace o di dose equivalente o la concentrazione di attività al di sopra del quale non è appropriato consentire le esposizioni, derivanti dalle suddette situazioni di esposizione sebbene non rappresenti un limite di dose;
- 87) **“manuale di operazione”**: l'insieme delle disposizioni e procedure operative relative alle varie fasi di esercizio normale e di manutenzione dell'impianto, nel suo insieme e nei suoi sistemi componenti, nonché le procedure da seguire in condizioni eccezionali;
- 88) **“materiale da costruzione”**: qualsiasi prodotto da costruzione destinato a essere incorporato in modo permanente in un edificio o in parti di esso e la cui prestazione incide sulla prestazione dell'edificio in relazione all'esposizione alle radiazioni ionizzanti dei suoi occupanti;
- 89) **“materiale radioattivo”**: materiale che incorpora sostanze radioattive;
- 90) **“materia radioattiva”**: sostanza o insieme di sostanze radioattive contemporaneamente presenti. Sono fatte salve le particolari definizioni per le materie fissili speciali, le materie grezze, i minerali quali definiti dall'articolo 197 del trattato che istituisce la Comunità europea dell'energia atomica e cioè le materie fissili speciali, le materie grezze e i minerali nonché i combustibili nucleari;
- 91) **“materie fissili speciali”**: il plutonio 239, l'uranio 233, l'uranio arricchito in uranio 235 o 233; qualsiasi prodotto contenente uno o più degli isotopi suddetti e le materie fissili che saranno definite dal Consiglio dell'Unione europea; il termine “materie fissili speciali” non si applica alle materie grezze;
- 92) **“materie grezze”**: l'uranio contenente la mescolanza di isotopi che si trova in natura, l'uranio in cui il tenore di uranio 235 sia inferiore al normale, il torio, tutte le materie summenzionate sotto forma di metallo, di leghe, di composti chimici o di concentrati, qualsiasi altra materia contenente una o più delle materie summenzionate con tassi di concentrazione definiti dal Consiglio dell'Unione europea;
- 93) **“matrice”**: qualsiasi sostanza o materiale che può essere contaminato da materie radioattive; sono ricompresi in tale definizione le matrici ambientali e gli alimenti;
- 94) **“matrice ambientale”**: qualsiasi componente dell'ambiente, ivi compresi aria, acqua e suolo;
- 95) **“medico autorizzato”**: medico responsabile della sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti, la cui qualificazione e specializzazione sono riconosciute secondo le procedure e le modalità stabilite nel presente decreto;
- 96) **“medico-prescrivente”**: il medico chirurgo o l'odontoiatra, che ha titolo a indirizzare persone presso un medico specialista a fini di procedure medico-radiologiche;
- 97) **“medico-radiologico”**: attinente alle procedure di radiodiagnostica e radioterapia e medicina nucleare, nonché alla radiologia interventistica o ad altro uso medico delle radiazioni ionizzanti, a scopi di pianificazione, di guida e di verifica;
- 98) **“medico specialista”**: il medico chirurgo o l'odontoiatra che ha titolo per assumere la responsabilità clinica delle esposizioni mediche individuali ai sensi del presente decreto;
- 99) **“minerale”**: qualsiasi minerale contenente, con tassi di concentrazione media definita dal Consiglio dell'Unione europea, sostanze che permettano di ottenere attraverso trattamenti chimici e fisici appropriati le materie grezze;
- 100) **“misure correttive”**: la rimozione di una sorgente di radiazione, la riduzione della sua entità, in termini di attività o di quantità, o l'interruzione delle vie di esposizione ovvero la riduzione dell'impatto, al fine di evitare o ridurre le dosi alle quali altrimenti si potrebbe essere esposti in una situazione di esposizione esistente;
- 101) **“misure protettive”**: misure, diverse dalle misure correttive, adottate allo scopo di evitare o ridurre le dosi alle quali altrimenti si potrebbe essere esposti in una situazione di esposizione di emergenza o esistente;
- 102) **“monitoraggio ambientale”**: la misurazione dei ratei esterni di dose derivanti dalle sostanze radioattive nell'ambiente o delle concentrazioni di radionuclidi nei comparti ambientali;



- 103)“**notifica**”: la comunicazione, all'autorità competente, di informazioni atte a notificare l'intenzione di svolgere una pratica rientrante nel campo d'applicazione del presente decreto, qualora per la pratica medesima non siano previsti specifici provvedimenti autorizzativi;
- 104)“**operatore nazionale**”: gestore di un impianto riconosciuto per il deposito in sicurezza di lungo termine delle sorgenti ai fini del futuro smaltimento nel territorio nazionale;
- 105) “**piano di emergenza**”: l'insieme di misure e procedure da attuare per affrontare una situazione di esposizione di emergenza sulla base di eventi ipotizzati e dei relativi scenari;
- 106)“**piano operativo**”: documento predisposto dal titolare dell'autorizzazione per la disattivazione dell'impianto nucleare, atto a descrivere le finalità e le modalità di svolgimento di specifiche operazioni connesse alla disattivazione, riguardanti in particolare lo smantellamento di parti di impianto e la gestione dei materiali, e a dimostrare la rispondenza delle stesse agli obiettivi e ai criteri di sicurezza nucleare e di radioprotezione stabiliti nell'autorizzazione;
- 107)“**pratica**”: un'attività umana che può aumentare l'esposizione di singole persone alle radiazioni provenienti da una sorgente di radiazioni ed è gestita come una situazione di esposizione pianificata;
- 108)“**procedura medico-radiologica**”: qualsiasi procedura che comporti un'esposizione medica;
- 109)“**prodotto di consumo**”: un dispositivo o un articolo fabbricato in cui uno o più radionuclidi sono stati integrati intenzionalmente o prodotti per attivazione, o che genera radiazioni ionizzanti e che può essere venduto o messo a disposizione al pubblico senza, una sorveglianza o un controllo amministrativo specifici dopo la vendita;
- 110)“**prescrizione tecnica**”: l'insieme dei limiti e condizioni concernenti i dati e i parametri relativi alle caratteristiche e al funzionamento di un impianto nucleare o di una installazione nel suo complesso e nei singoli componenti, che hanno importanza per la sicurezza nucleare e per la protezione dei lavoratori, della popolazione e dell'ambiente;
- 111)“**radiazione ionizzante**”: trasferimento di energia in forma di particelle o onde elettromagnetiche pari a una lunghezza d'onda non superiore a 100 nanometri o con frequenza non inferiore a $3 \cdot 10^{15}$ Hz, in grado di produrre ioni direttamente o indirettamente;
- 112)“**radiodiagnostico**”: attinente alla medicina nucleare diagnostica in vivo, alla radiologia diagnostica medica con radiazioni ionizzanti e alla radiologia odontoiatrica;
- 113) “**radiologia interventistica**”: impiego di tecniche per immagini a raggi X per agevolare l'introduzione e la guida di dispositivi nell'organismo a fini diagnostici o terapeutici;
- 114)“**radioterapeutico**”: attinente alla radioterapia, compresa la medicina nucleare a scopi terapeutici;
- 115)“**radon**”: l'isotopo 222 del radon (Rn-222) e ove espressamente previsto i suoi prodotti di decadimento;
- 116)“**reattore nucleare**”: ogni apparato destinato a usi pacifici progettato o usato per produrre una reazione nucleare a catena, capace di autosostenersi in condizioni normali, anche in assenza di sorgenti neutroniche;
- 117)“**registrazione**”: provvedimento rilasciato dall'autorità competente per il conferimento della qualifica di sorgente di tipo riconosciuto;
- 118)“**registro di esercizio**”: documento sul quale si annotano i particolari delle operazioni effettuate sull'impianto, i dati rilevati nel corso di tali operazioni, nonché ogni altro avvenimento di interesse per l'esercizio dell'impianto stesso;
- 119)“**regolamento di esercizio**”: documento che specifica l'organizzazione e le funzioni in condizioni normali ed eccezionali del personale addetto alla direzione, alla conduzione e alla manutenzione di un impianto nucleare, nonché alle sorveglianze fisica e medica della protezione, in tutte le fasi, comprese quelle di collaudo, avviamento, e disattivazione;
- 120) “**residuo**”: materia di scarto, in forma solida o liquida, di produzioni industriali che impiegano materiali contenenti radionuclidi di origine naturale, dalla quale deriva un'esposizione dei lavoratori o del pubblico non trascurabile dal punto di vista della radioprotezione;



121) **“responsabile di impianto radiologico”**: il medico specialista in radiodiagnostica, radioterapia o medicina nucleare, individuato dall'esercente. Il responsabile di impianto radiologico può essere lo stesso esercente qualora questo sia abilitato a svolgere direttamente l'indagine clinica, o il medico odontoiatra nell'ambito della propria attività complementare limitatamente ad attrezzature di radiodiagnostica endorale con tensione non superiore a 70 kV;

122) **“responsabilità clinica”**: la responsabilità attribuita a un medico specialista per la supervisione e gestione delle esposizioni mediche individuali, in particolare nelle seguenti fasi: giustificazione; ottimizzazione; valutazione clinica del risultato; cooperazione con gli altri professionisti sanitari che concorrono, per quanto di competenza, alla procedura radiologica; trasmissione, se richiesto, delle informazioni e registrazioni radiologiche ad altri medici specialisti e al medico prescrivente; informazione dei pazienti e delle altre persone interessate, ove appropriato, sui rischi delle radiazioni ionizzanti. Restano ferme le disposizioni, della legge 8 marzo 2017, n.24, in materia di sicurezza delle cure e della persona assistita, nonché in materia di responsabilità penale e civile per tutti gli esercenti le professioni sanitarie che partecipano, per quanto di competenza, alle procedure radiologiche, nonché le disposizioni della medesima legge in materia di responsabilità civile delle strutture sanitarie;

123) **“riciclo”**: materiali per i quali è autorizzato l'allontanamento nel rispetto dei criteri, modalità e livelli di non rilevanza radiologica, che sono utilizzati in cicli di lavorazione per ottenere nuovi prodotti;

124) **“rifiuti radioattivi”**: qualsiasi materiale radioattivo in forma gassosa, liquida o solida, ancorché contenuto in apparecchiature o dispositivi in genere, ivi comprese le sorgenti dismesse, per il quale nessun riciclo o utilizzo ulteriore è previsto o preso in considerazione dall'Ispettorato nazionale per la sicurezza nucleare e la radioprotezione (ISIN) o da una persona giuridica o fisica la cui decisione sia accettata dall'ISIN e che sia regolamentata come rifiuto radioattivo dall'ISIN, ivi inclusi i Paesi di origine e di destinazione in applicazione della sorveglianza e il controllo delle spedizioni transfrontaliere, o di una persona fisica o giuridica la cui decisione è accettata da tali Paesi, secondo le relative disposizioni legislative e regolamentari;

125) **“ritrattamento”**: un processo o un'operazione intesi a estrarre materie fissili e fertili dal combustibile esaurito ai fini di un ulteriore uso;

126) **“riutilizzo”**: reimpiego senza lavorazioni di materiali autorizzati all'allontanamento nel rispetto dei criteri, delle modalità e dei livelli di non rilevanza radiologica, non classificati rifiuti;

127) **“screening sanitario”**: procedura che impiega apparecchiature medico-radiologiche per la diagnosi precoce in gruppi di popolazione a rischio;

128) **“servizio di dosimetria”**: struttura o persona, riconosciuta idonea dalla autorità competente, preposta alla taratura, alle rilevazioni delle letture dei dispositivi di sorveglianza dosimetrica individuale, o alla misurazione della radioattività nel corpo umano o nei campioni biologici;

129) **“servizio integrato”**: strumento tecnico-operativo in grado di farsi carico di tutte le fasi del ciclo di gestione della sorgente non più utilizzata;

130) **“sicurezza nucleare”**: l'insieme delle condizioni di esercizio, delle misure di prevenzione di incidenti e di attenuazione delle loro conseguenze, che assicurano la protezione dei lavoratori e della popolazione dai pericoli derivanti dalle radiazioni ionizzanti degli impianti nucleari;

131) **“sievert” (Sv)**: denominazione specifica dell'unità di dose equivalente o dose efficace. Un sievert equivale a un joule per chilogrammo: $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J kg}^{-1}$;

132) **“sistema di gestione delle emergenze”**: il quadro giuridico o amministrativo che definisce le responsabilità per la preparazione e la pianificazione della risposta alle emergenze e fissa le disposizioni per l'adozione di decisioni in una situazione di esposizione di emergenza;

133) **“situazione di esposizione di emergenza”**: una situazione di esposizione dovuta a un'emergenza;



- 134) **“situazione di esposizione esistente”**: una situazione di esposizione che è già presente quando deve essere adottata una decisione sul controllo della stessa e per la quale non è necessaria o non è più necessaria l'adozione di misure urgenti;
- 135) **“situazione di esposizione pianificata”**: una situazione di esposizione che si verifica per l'uso pianificato di una sorgente di radiazioni o risulta da un'attività umana che modifica le vie d'esposizione in modo da causare un'esposizione o un'esposizione potenziale della popolazione o dell'ambiente. Le situazioni di esposizione pianificata possono includere le esposizioni normali e quelle potenziali;
- 136) **“smaltimento”**: il deposito di rifiuti radioattivi o di combustibile esaurito per il quale non è previsto il ritrattamento, in un impianto autorizzato per il loro confinamento definitivo e permanente, senza l'intenzione di rimuoverli successivamente;
- 137) **“smaltimento nell'ambiente”**: immissione pianificata nell'ambiente in condizioni controllate di rifiuti con livelli di radioattività che soddisfano i criteri di allontanamento, entro limiti autorizzati o stabiliti dal presente decreto;
- 138) **“sorgente di radiazioni ionizzanti”**: qualsiasi fonte che può provocare un'esposizione, attraverso l'emissione di radiazioni ionizzanti o il rilascio di materiali radioattivi;
- 139) **“sorgente naturale di radiazioni”**: una sorgente di radiazioni ionizzanti di origine naturale terrestre o cosmica;
- 140) **“sorgente dismessa”**: sorgente sigillata non più utilizzata, né destinata a essere utilizzata per la pratica per cui è stata concessa l'autorizzazione ma che continua a richiedere una gestione sicura;
- 141) **“sorgente orfana”**: sorgente radioattiva la cui attività è superiore, al momento della sua scoperta, al livello di esenzione stabilito all'allegato I del presente decreto, e che non è sottoposta a controlli da parte delle autorità o perché non lo è mai stata o perché è stata abbandonata, smarrita, collocata in un luogo errato, sottratta illecitamente al detentore o comunque trasferita a un nuovo detentore non autorizzato ai sensi del presente decreto;
- 142) **“sorgente radioattiva”**: una sorgente di radiazioni che incorpora sostanze radioattive con lo scopo di utilizzare la sua radioattività;
- 143) **“sorgente sigillata”**: una sorgente radioattiva in cui il materiale radioattivo è sigillato in permanenza in una capsula o incorporato in un corpo solido con l'obiettivo di prevenire, in normali condizioni di uso, qualsiasi dispersione di sostanze radioattive, secondo quanto stabilito dalle norme di buona tecnica applicabili;
- 144) **“sorgente sigillata ad alta attività”**: una sorgente sigillata contenente un radionuclide la cui attività al momento della fabbricazione o, se questa non è nota, al momento della prima immissione sul mercato è uguale o superiore allo specifico valore stabilito dal presente decreto;
- 145) **“sorveglianza fisica”**: l'insieme dei dispositivi adottati, delle valutazioni, delle misure e degli esami effettuati, delle indicazioni fornite e dei provvedimenti formulati dall'esperto di radioprotezione al fine di garantire la protezione sanitaria dei lavoratori e degli individui della popolazione;
- 146) **“sorveglianza sanitaria”**: l'insieme degli atti medici adottati dal medico autorizzato, finalizzati a garantire la protezione sanitaria dei lavoratori esposti;
- 147) **“sostanza radioattiva”**: ogni sostanza contenente uno o più radionuclidi di cui, ai fini della radioprotezione, non si può trascurare l'attività o la concentrazione;
- 148) **“specialista in fisica medica”**: laureato in fisica in possesso del diploma di specializzazione in fisica medica o fisica sanitaria e, conseguentemente, delle cognizioni, formazione ed esperienza necessarie a operare o a esprimere pareri su questioni riguardanti la fisica delle radiazioni applicata alle esposizioni mediche;
- 149) **“specifiche tecniche di prova”**: documento che descrive le procedure e le modalità che debbono essere applicate per l'esecuzione della prova e i risultati previsti. Ogni specifica tecnica di prova, oltre una breve descrizione della parte di impianto e del macchinario impiegato nella prova, deve indicare:



- a) lo scopo della prova;
- b) la procedura della prova;
- c) l'elenco dei dati da raccogliere durante la prova;
- d) gli eventuali valori minimi e massimi previsti delle variabili considerate durante la prova;
- 150) **“stoccaggio”**: il deposito provvisorio in condizioni di sicurezza di materiale radioattivo, incluso il combustibile esaurito, di una sorgente radioattiva o di rifiuti radioattivi, in un impianto debitamente autorizzato con l'intenzione di rimuoverli successivamente;
- 151) **“titolare dell'autorizzazione”**: la persona fisica o giuridica alla quale è rilasciata l'autorizzazione che ha la rappresentanza legale e la responsabilità generale di un impianto nucleare o di un'attività o di un impianto connessi allo svolgimento di una pratica o alla gestione di combustibile esaurito o di rifiuti radioattivi;
- 152) **“toron”**: l'isotopo 220 del radon (Rn-220), ove non diversamente specificato; l'isotopo 220 del radon (Rn-220) e ove espressamente previsto i suoi prodotti di decadimento;
- 153) **“trasferimento di una sorgente”**: trasferimento, anche temporaneo, per manutenzione, comodato od altro, della detenzione di una sorgente da un detentore a un altro;
- 154) **“trasporto”**: insieme delle operazioni associate alla movimentazione delle materie radioattive. Queste operazioni comprendono la preparazione, il carico, la spedizione compreso l'immagazzinamento durante il transito, lo scarico e la ricezione alla destinazione finale delle materie radioattive e degli imballaggi che le contengono;
- 155) **“uranio arricchito in uranio 235 o 233”**: l'uranio contenente sia l'uranio 235, sia l'uranio 233, sia questi due isotopi, in quantità tali che il rapporto tra la somma di questi due isotopi e l'isotopo 238 sia superiore al rapporto tra isotopo 235 e l'isotopo 238 nell'uranio naturale;
- 156) **“valori e rapporti standard”**: i valori e rapporti raccomandati nei capi 4 e 5 della pubblicazione n. 116 dell'ICRP per la stima delle dosi derivanti da esposizione esterna e nel capo 1 della pubblicazione n. 119 dell'ICRP per la stima delle dosi derivanti da esposizione interna, inclusi gli aggiornamenti approvati dagli Stati membri;
- 157) **“coefficienti di dose e relazioni”**: i valori e le relazioni, stabiliti nel presente decreto, per la stima delle dosi a un individuo derivanti da esposizione esterna e da esposizione interna;
- 158) **“veicolo spaziale”**: un veicolo, con equipaggio, progettato per operare a un'altitudine superiore a 100 km sul livello del mare;
- 159) **“vincolo di dose”**: vincolo fissato come margine superiore potenziale di una dose individuale, usato per definire la gamma di opzioni considerate nel processo di ottimizzazione per una data sorgente di radiazioni in una situazione di esposizione pianificata;
- 160) **“zona classificata”**: luogo di lavoro sottoposto a regolamentazione per motivi di protezione contro i pericoli derivanti dalle radiazioni ionizzanti. Le zone classificate possono essere zone controllate o zone sorvegliate;
- 161) **“zona controllata”**: zona sottoposta a regolamentazione speciale ai fini della radioprotezione o della prevenzione della diffusione della contaminazione radioattiva e il cui accesso è controllato;
- 162) **“zona sorvegliata”**: zona sottoposta a sorveglianza ai fini della protezione contro le radiazioni ionizzanti.

TITOLO III

AUTORITA' COMPETENTI E FUNZIONI DI VIGILANZA

ART. 8

Autorità competente

(direttiva 59/2013 EURATOM articolo 76)

1. Le autorità competenti ai sensi del presente decreto sono il Ministero della salute, il Ministero della difesa, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, il Ministero del lavoro



e delle politiche sociali, il Ministero dello sviluppo economico, il Ministero dell'interno, la Presidenza del Consiglio dei ministri – Dipartimento per la Protezione civile, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano, ciascuno secondo le competenze individuate dalle norme del presente decreto.

2. Le autorità di cui al comma 1 organizzano i propri uffici garantendo la separazione funzionale delle strutture cui sono attribuite competenze nelle materie oggetto del presente decreto da qualunque soggetto abbia interesse in attività di promozione o utilizzazione delle pratiche disciplinate dalle norme che seguono e l'assenza di situazioni di conflitto di interesse del personale addetto, anche esterno.

3. L'ISIN di cui di agli articoli 1 e 6 del decreto legislativo 4 marzo 2014, n. 45, è autorità di regolamentazione competente ai sensi del presente decreto nell'ambito delle funzioni e delle competenze attribuite.

4. I punti di contatto per le comunicazioni con le autorità competenti degli altri Stati membri sono elencati nell'allegato XVII, che è aggiornato con i provvedimenti di riorganizzazione delle autorità di cui al comma 1.

ART. 9

Funzioni ispettive

(direttiva 59/2013 EURATOM articolo 104; decreto legislativo 230/1995 articolo 10)

1. Le autorità competenti, ciascuna nell'ambito delle proprie funzioni, predispongono programmi annuali di ispezione che tengono conto dell'entità e della natura dei potenziali pericoli associati alle pratiche di competenza.

2. Salvo quanto previsto al comma 3, le funzioni ispettive per l'osservanza del presente decreto nonché, per quanto attiene alla sicurezza nucleare e alla protezione sanitaria, della legge 31 dicembre 1962, n. 1860, del decreto legislativo 15 febbraio 2010, n. 31 e della legge 28 aprile 2015, n. 58, sono attribuite all'ISIN, che le esercita a mezzo dei propri ispettori nominati con provvedimento del direttore dell'ISIN.

3. Restano ferme:

- a) le competenze delle singole amministrazioni previste dalle disposizioni in vigore, nonché quelle attribuite agli organi del Servizio sanitario nazionale (SSN), agli organismi dell'Amministrazione della Difesa e quelle stabilite nei Titoli V, XI, XII;
- b) le funzioni ispettive per l'osservanza delle disposizioni del Titolo XIII, che sono attribuite in via esclusiva agli organi del SSN;
- c) le funzioni ispettive inerenti alle sorgenti naturali di radiazioni ionizzanti di cui al Titolo IV attribuite alle autorità individuate nell'articolo 18, comma 2.

4. Gli ispettori dell'ISIN hanno diritto all'accesso ovunque sono svolte attività soggette alla loro vigilanza e possono procedere a tutti gli accertamenti che hanno rilevanza per la sicurezza nucleare e la protezione dei lavoratori, del pubblico e dell'ambiente. A tal fine, in particolare, possono:

- a) richiedere dati e informazioni al personale addetto;



- b) richiedere tutte le informazioni, accedere a tutta la documentazione, anche se di carattere riservato e segreto, limitatamente alla sicurezza nucleare e alla radioprotezione e nel rispetto della legislazione vigente sulla tutela del segreto di stato;
 - c) richiedere la dimostrazione di efficienza di macchine e apparecchiature;
 - d) procedere agli accertamenti che si rendono necessari a loro giudizio ai fini di garantire l'osservanza delle norme tecniche e delle prescrizioni particolari formulate ai sensi del presente decreto, nonché delle norme di cui al comma 1.
5. L'esercente delle attività di cui al comma 4, o chi lo rappresenta sul posto, è tenuto a fornire tutte le informazioni, i dati e i documenti richiesti dagli ispettori dell'ISIN necessari per l'espletamento delle loro funzioni, e a consentire l'accesso all'intero impianto o struttura. Il segreto industriale non può essere opposto agli ispettori ISIN, che sono, a loro volta, tenuti all'obbligo della riservatezza ai sensi della normativa vigente.
6. Copia del verbale di ispezione è rilasciata all'esercente o a chi lo rappresenta sul posto, che ha diritto di fare inserire proprie dichiarazioni. L'ispettore fa menzione nello stesso verbale delle ragioni dell'eventuale assenza della sottoscrizione da parte dell'esercente o del suo rappresentante.
7. Nell'esercizio delle loro funzioni gli ispettori della ISIN sono ufficiali di polizia giudiziaria.
8. L'ISIN informa gli organi di vigilanza competenti per territorio, nonché l'autorità che ha rilasciato l'autorizzazione, il nulla osta o la licenza di esercizio degli interventi effettuati.
9. L'ISIN, al fine di far rispettare le disposizioni del presente decreto e promuovere le necessarie misure di sorveglianza e interventi correttivi, predispone un piano annuale di ispezioni che tiene conto dell'ordine di grandezza e della natura dei potenziali pericoli associati alle pratiche.
10. Una sintesi dei programmi d'ispezione attuativi del piano annuale di cui al comma 9 e dei risultati principali degli interventi effettuati sono pubblicati sul sito web dell'ISIN.

TITOLO IV

SORGENTI NATURALI DI RADIAZIONI IONIZZANTI

CAPO I

Esposizione al radon

SEZIONE I

Disposizioni generali

ART. 10

Piano nazionale d'azione per il radon

(direttiva 59/2013 EURATOM articolo 103 e allegato XVIII)

1. Entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto, con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri, su proposta dei Ministri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e della salute, di concerto con i Ministri dello sviluppo economico, del lavoro e delle politiche sociali e delle infrastrutture e dei trasporti, d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni, sentito l'ISIN e l'Istituto superiore di sanità (ISS), è adottato il Piano nazionale d'azione per il radon, concernente i rischi di lungo termine dovuti all'esposizione al radon.



2. Il Piano si basa sul principio di ottimizzazione di cui all'articolo 1, comma 3, del presente decreto e individua conformemente a quanto previsto all'allegato III:

- a) le strategie, i criteri e le modalità di intervento per prevenire e ridurre i rischi di lungo termine dovuti all'esposizione al radon nelle abitazioni, negli edifici pubblici e nei luoghi di lavoro, anche di nuova costruzione, per qualsiasi fonte di radon, sia essa il suolo, i materiali da costruzione o l'acqua;
- b) i criteri per la classificazione delle zone in cui si prevede che la concentrazione di radon come media annua superi il livello di riferimento nazionale in un numero significativo di edifici;
- c) le regole tecniche e i criteri di realizzazione di misure per prevenire l'ingresso del radon negli edifici di nuova costruzione nonché degli interventi di cui all'articolo 3, comma 1, lettere b), c) e d) del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, che coinvolgono l'attacco a terra;
- d) gli indicatori di efficacia delle azioni pianificate.

3. Entro ventiquattro mesi dall'entrata in vigore del Piano nazionale d'azione per il radon le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano, adeguano i rispettivi ordinamenti alle indicazioni del Piano.

4. Il Piano di cui al comma 1 è pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana ed è aggiornato con cadenza almeno decennale.

ART. 11

Individuazione delle aree prioritarie

(direttiva 59/2013 EURATOM articolo 103, commi 1 e 2 e Allegato XVIII; decreto legislativo 17/03/1995, n. 230, articolo 10-sexies)

1. Le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano, entro ventiquattro mesi dall'entrata in vigore del Piano di cui all'articolo 10, sulla base delle indicazioni e dei criteri tecnici ivi contenuti:

- a) individuano le aree in cui si stima che la concentrazione media annua di attività di radon in aria superi il livello di riferimento in un numero significativo di edifici;
- b) definiscono le priorità d'intervento per i programmi specifici di misurazione al fine della riduzione dei livelli di concentrazione al di sotto dei livelli di riferimento e ne prevedono le modalità attuative e i tempi di realizzazione.

2. L'elenco delle aree di cui al comma 1, lettera a), è pubblicato da ciascuna regione e provincia autonoma sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana ed è aggiornato ogni volta che il risultato di nuove indagini o una modifica dei criteri lo renda necessario.

3. Fino al termine di cui al comma 1, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano, sulla base di metodologie documentate, effettuano le misurazioni di radon, acquisiscono i relativi dati e individuano le aree prioritarie nelle quali la stima della percentuale di edifici che supera il livello di 300 Bq m^{-3} è pari o superiore al 15 per cento, procedendo alla pubblicazione dell'elenco con le modalità di cui al comma 2. La percentuale degli edifici è determinata con indagini o misure di radon effettuate o riferite o normalizzate al piano terra.

4. Fino al termine di cui al comma 1, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano effettuano le misurazioni di radon, acquisiscono i relativi dati e individuano le aree di cui al comma 1, lettera a), secondo il criterio transitorio riportato nell'allegato II, procedendo alla pubblicazione dell'elenco con le modalità di cui al comma 2.



ART. 12

Livelli di riferimento radon

(direttiva 59/2013 EURATOM articolo 7, articolo 54 comma 1, 74 comma 1; decreto legislativo 230 del 1995 allegato I-bis punto 4 lett.a)

1. I livelli massimi di riferimento per le abitazioni e i luoghi di lavoro, espressi in termini di valore medio annuo della concentrazione di attività di radon in aria, sono di seguito indicati:

- a) 300 Bq m⁻³ in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per le abitazioni esistenti;
- b) 200 Bq m⁻³ in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per abitazioni costruite dopo il 31 dicembre 2024;
- c) 300 Bq m⁻³ in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per i luoghi di lavoro;
- d) il livello di riferimento di cui all'articolo 17, comma 4, è fissato in 6 mSv-1 in termini di dose efficace annua.

2. Con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri, su proposta dei Ministri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e della salute, di concerto con i Ministri dello sviluppo economico, del lavoro e delle politiche sociali e delle infrastrutture e dei trasporti, d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni, sentito l'ISIN e l'Istituto superiore di sanità possono essere individuati livelli di riferimento inferiori a quelli di cui al comma 1, anche differenziati in relazione ai diversi usi degli edifici, sulla base delle determinazioni del Piano di cui all'articolo 10 e dell'evoluzione degli orientamenti europei e internazionali.

ART. 13

Registrazione dati radon

(direttiva 59/2013 EURATOM, All. XVIII punti nn.1, 2 e 3; decreto legislativo articolo 104)

1. Nell'ambito della banca dati della rete nazionale di sorveglianza della radioattività ambientale di cui all'articolo 152, è istituita una sezione nella quale sono inseriti oltre ai dati e alle informazioni sulla radioattività ambientale, anche i dati sulla concentrazione di radon, relativi alle abitazioni e ai luoghi di lavoro nonché informazioni sulle misure di risanamento adottate. L'accesso ai dati, per le rispettive finalità istituzionali, è assicurato dall'ISIN alle Amministrazioni e agli enti dello Stato che ne facciano richiesta nonché all'Istituto Superiore di Sanità, presso il quale opera l'Archivio nazionale radon (ANR), per i programmi di valutazione, prevenzione e riduzione del rischio di insorgenza delle patologie conseguenti all'esposizione al radon.

2. Le Agenzie provinciali per la protezione dell'ambiente (APPA), le Aziende sanitarie locali (ASL) e i servizi di dosimetria riconosciuti trasmettono i dati e le informazioni sulla concentrazione media annua di attività di radon in aria nelle abitazioni e nei luoghi di lavoro all'apposita sezione della banca dati della rete nazionale di sorveglianza di cui al comma 1.

3. I contenuti e il formato dei dati e delle informazioni di cui al comma 2 nonché l'interconnessione tra le due banche dati di cui al comma 1, necessaria per garantire il reciproco scambio di dati e informazioni sulla concentrazione di radon e le altre informazioni necessarie per la valutazione di efficacia, sono definiti in accordo tra ISIN e Istituto Superiore di Sanità con specifico protocollo tecnico.



ART. 14

Informazione e campagne di sensibilizzazione *(direttiva 59/2013 EURATOM articolo 74, comma 3 e All. XVIII)*

1. I Ministeri della salute e del lavoro e delle politiche sociali, l'ISIN, l'ISS e l'Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro (INAIL), le Regioni e le province autonome rendono disponibili le informazioni sui livelli effettivi di esposizione al radon in ambienti chiusi, sui rischi che derivano per la salute dalle esposizioni al radon in ambienti chiusi, anche associati al consumo di tabacco, nonché quelle sull'importanza di effettuare misurazioni della concentrazione media annua di attività di radon e sui mezzi tecnici disponibili per produrne la riduzione.

2. Le amministrazioni statali, le regioni e le province autonome promuovono campagne di informazione riguardanti la misurazione della concentrazione media annua di attività di radon e i mezzi tecnici disponibili per ridurre la concentrazione, sulla base delle indicazioni del Piano nazionale d'azione per il radon.

3. L'ISS conduce specifici programmi, studi e ricerche epidemiologiche, inclusa la valutazione dell'impatto sanitario, promossi dal Ministero della salute, sugli effetti dell'esposizione a concentrazioni di radon sulla salute umana, anche acquisendo i relativi dati dagli organi del SSN.

ART. 15

Esperti in interventi di risanamento radon *(direttiva EURATOM 2013/59 All. XVIII)*

1. Gli esperti in interventi di risanamento radon devono essere in possesso delle abilitazioni e dei requisiti formativi di cui all'Allegato II.

2. Le misure correttive per la riduzione della concentrazione di radon negli edifici sono effettuate sulla base delle indicazioni tecniche degli esperti in intervento di risanamento radon, sulla base dei contenuti del Piano di cui all'articolo 10 e, fino all'approvazione del Piano, sulla base di indicazioni tecniche internazionali.

SEZIONE II

Esposizione al radon nei luoghi di lavoro

ART. 16

Campo di applicazione

(direttiva 59/2013 EURATOM articoli 23 e 54; decreto legislativo 230 del 1995, articolo 10-bis)

1. Le disposizioni di cui alla presente parte si applicano a:

- a) luoghi di lavoro sotterranei;
- b) luoghi di lavoro in locali semisotterranei o situati al piano terra, localizzati nelle aree di cui all'articolo 11;
- c) specifiche tipologie di luoghi di lavoro identificate nel Piano nazionale d'azione per il radon di cui all'articolo 10;
- d) stabilimenti termali.

ART. 17

Obblighi dell'esercente



(direttiva 59/2013 EURATOM, art 9- 31 e 54; decreto legislativo 230/1995 articoli 10 ter e 10-quinquies)

1. Nei luoghi di lavoro di cui all'articolo 16 l' esercente è tenuto a completare le misurazioni della concentrazione media annua di attività di radon in aria entro ventiquattro mesi decorrenti:

- a) dall'inizio dell'attività nell'ipotesi di cui all'articolo 16 comma 1, lettere a) e d);
- b) dalla pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana dell'elenco di cui all'articolo 11, comma 2, nell'ipotesi di cui all'articolo 16, comma 1, lettera b);
- c) dalla pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del Piano di cui all'articolo 10 o delle sue successive modifiche, nell'ipotesi di cui all'articolo 16, comma 1, lettera c);
- d) dall'inizio delle attività se questo è successivo al momento indicato nelle lettere b) e c).

2. Qualora la concentrazione media annua di attività di radon in aria non supera il livello di riferimento di cui all'articolo 12, l' esercente elabora e conserva per un periodo di otto anni un documento contenente l'esito delle misurazioni nel quale è riportata la valutazione delle misure correttive attuabili. Tale documento costituisce parte integrante del documento di valutazione del rischio di cui all'articolo 17, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81. L' esercente ripete le misurazioni di cui al comma 1 ogni otto anni e ogniqualvolta siano realizzati gli interventi di cui all'articolo 3, comma 1, lettere b), c) e d) del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 che comportano lavori strutturali a livello dell'attacco a terra nonché gli interventi volti a migliorare l'isolamento termico.

3. Qualora la concentrazione media annua di attività di radon in aria supera il livello di riferimento di cui all'articolo 12, l' esercente è tenuto a porre in essere misure correttive intese a ridurre le concentrazioni al livello più basso ragionevolmente ottenibile, avvalendosi dell'esperto di cui all'articolo 15, tenendo conto dello stato delle conoscenze tecniche e dei fattori economici e sociali. Dette misure sono completate entro due anni dal rilascio della relazione tecnica di cui al comma 6 e sono verificate, sotto il profilo dell'efficacia, mediante nuova misurazione. L' esercente deve garantire il mantenimento nel tempo dell'efficacia delle misure correttive. A tal fine ripete le misurazioni con cadenza quadriennale.

4. Qualora, nonostante l'adozione delle misure correttive, la concentrazione media annua di radon resta superiore al livello di riferimento di cui all'articolo 12, l' esercente effettua la valutazione delle dosi efficaci annue, avvalendosi dell'esperto di radioprotezione che rilascia apposita relazione, o delle corrispondenti esposizioni integrate annue. Nel caso in cui i risultati della valutazione siano inferiori ai valori indicati all'articolo 12 l' esercente tiene sotto controllo le dosi efficaci o le esposizioni dei lavoratori fintanto che ulteriori misure correttive non riducano la concentrazione media annua di attività di radon in aria al di sotto del predetto livello di riferimento, tenendo conto dello stato delle conoscenze tecniche e dei fattori economici e sociali. L' esercente conserva i risultati delle valutazioni per un periodo non inferiore a dieci anni. Nel caso in cui i risultati della valutazione siano superiori ai valori indicati all'articolo 12 l' esercente adotta i provvedimenti previsti dal Titolo XI, ad esclusione dell'articolo 109, commi 2, 3, 4 e 5, lettera f), degli articoli 112, 113, 114 e 115, comma 1, dell'articolo 130, comma 2, lettere b) e d), e degli articoli 131, 132, 133, 134, 135, 138, 139.

5. Le valutazioni di dose efficace o di esposizione di cui al precedente comma sono effettuate con le modalità indicate nell'allegato II o nell'allegato XXIV ove applicabile. Nel caso in cui il lavoratore sia esposto anche ad altre sorgenti di radiazioni ionizzanti le dosi efficaci dovute ai diversi tipi di sorgenti sono registrate in modo distinto, fermi restando gli obblighi di cui agli



articoli 112, 123 e 146. Il limite di dose efficace annua di cui all'articolo 146 si applica alla somma delle dosi efficaci dovute all'esposizione al radon e a quelle dovute ad altre sorgenti.

6. L'esercente effettua le misurazioni della concentrazione media annua di attività di radon in aria avvalendosi dei servizi di dosimetria riconosciuti di cui all'articolo 155, secondo le modalità indicate nell'allegato II, che rilasciano una relazione tecnica con il contenuto indicato nel medesimo allegato che costituisce parte integrante del documento di valutazione del rischio di cui all'articolo 17 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

7. Nelle more dei riconoscimenti dei servizi per le misure radon sono organismi idoneamente attrezzati quelli che soddisfano i requisiti minimi indicati nell'allegato II.

ART. 18

Comunicazione e trasmissione dei risultati delle misurazioni e delle relazioni tecniche *(direttiva Euratom 59/2013 articolo 54; decreto legislativo 230/1995 articolo 10-quater)*

1. I risultati delle misurazioni di cui all'articolo 17 sono trasmessi con cadenza semestrale dai servizi di dosimetria di cui all'articolo 155 all'apposita sezione della banca dati della rete nazionale di sorveglianza della radioattività ambientale di cui all'articolo 13 secondo le modalità indicate dall'ISIN.

2. In caso di superamento del livello di riferimento di cui all'articolo 12 l'esercente invia una comunicazione contenente la descrizione delle attività svolte e la relazione tecnica di cui all'articolo 17, comma 6, al Ministero del lavoro e delle politiche sociali, nonché all'Agenzia regionale o delle province autonome per la protezione dell'ambiente, agli organi del Servizio sanitario nazionale e alla sede dell'Ispettorato nazionale del lavoro competenti per territorio. Al termine delle misurazioni di concentrazione media annua di attività di radon in aria successive all'attuazione delle misure correttive, di cui all'articolo 17 comma 3, l'esercente invia agli stessi organi una comunicazione contenente la descrizione delle misure correttive attuate corredata dai risultati delle misurazioni di verifica. La comunicazione e la relazione tecnica di cui ai periodi precedenti sono inviate entro un mese dal rilascio della relazione delle misurazioni di radon effettuate.

3. Il Ministero del lavoro e delle politiche sociali organizza l'Archivio nazionale delle sorgenti naturali di radiazioni ionizzanti e delle relative esposizioni nei luoghi di lavoro avvalendosi delle strutture esistenti e nei limiti delle ordinarie risorse di bilancio; detto Ministero, a richiesta, fornisce tali dati alle autorità di vigilanza e ai ministeri interessati.

4. L'esercente informa il datore di lavoro dei lavoratori esterni del superamento del livello di riferimento di cui all'articolo 12 e delle misure correttive adottate. Se la concentrazione media annua di attività di radon in aria resta superiore al livello prescritto, il datore di lavoro del lavoratore esterno effettua per detti lavoratori la valutazione delle dosi efficaci annue, avvalendosi dell'esperto di radioprotezione, o delle corrispondenti esposizioni integrate annue tenendo conto degli eventuali contributi dovuti all'esposizione in altri luoghi di lavoro e rispetta quanto previsto dall'articolo 17, comma 5.

SEZIONE III

Protezione dall'esposizione al radon nelle abitazioni

ART. 19

Radon nelle abitazioni-Interventi nelle aree prioritarie *(direttiva Euratom 59/2013 articoli 74 e 103)*



1. Fermo restando quanto stabilito all'articolo 10, comma 2, al fine di tutelare la popolazione dai rischi conseguenti all'esposizione al radon nelle abitazioni, le Regioni e le Province autonome promuovono campagne e azioni, nelle aree definite prioritarie ai sensi dell'articolo 11, per incentivare i proprietari di immobili adibiti a uso abitativo, aventi locali situati al pianterreno o a un livello semi sotterraneo o sotterraneo, a effettuare la misura della concentrazione di radon nell'ambiente chiuso attraverso i servizi di cui all'articolo 155, comma 3, o intraprendono specifici programmi di misurazione.

2. Le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano provvedono altresì nelle aree definite prioritarie ai sensi dell'articolo 11, a intraprendere specifici programmi di misurazione della concentrazione di radon nell'ambiente chiuso per il patrimonio di edilizia residenziale pubblica, provvedendo conseguentemente all'adozione di misure correttive. Le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano comunicano all'ISIN le misure di risanamento adottate ai fini della registrazione delle stesse nella sezione della banca dati di cui all'articolo 13.

3. Nel caso in cui le misurazioni all'interno di abitazioni esistenti presentano una concentrazione media annua di attività di radon in aria superiore al livello di riferimento per gli edifici di nuova costruzione previsto nell'articolo 12, le regioni e le province autonome promuovono e monitorano l'adozione di misure correttive in attuazione del principio di ottimizzazione anche attraverso strumenti tecnici o di altro tipo, sulla base di quanto previsto nel Piano di cui all'articolo 10 ovvero secondo quanto previsto all'articolo 15, comma 2. Le regioni e le province autonome comunicano all'ISIN le misure di risanamento rilevate ai fini della registrazione delle stesse nella sezione della banca dati di cui all'articolo 13.

4. Le misurazioni di cui al comma 1, sono effettuate dai servizi di misurazione di cui all'articolo 155, i quali rilasciano al proprietario o al detentore dell'immobile una relazione tecnica contenente il risultato della misurazione e le informazioni specificate, e inviano con cadenza semestrale i dati alle Regioni e Province autonome e alla banca dati della rete nazionale di sorveglianza della radioattività ambientale, di cui all'articolo 152.

CAPO II

Pratiche che comportano l'impiego di materiali contenenti radionuclidi di origine naturale

ART. 20

Campo di applicazione

(direttiva EURATOM 59/2013 articolo 23; decreto legislativo 230/1995 articolo 10-bis e All. 1-bis)

1. Le disposizioni del presente capo si applicano alle pratiche nelle quali la presenza di sorgenti di radiazioni ionizzanti di origine naturale determina un livello di esposizione dei lavoratori o degli individui della popolazione che non può essere trascurato sia dal punto di vista della radioprotezione sia dal punto di vista dell'ambiente e che si svolgono nell'ambito dei settori industriali di cui all'allegato II, che comportano:

- a) l'uso o lo stoccaggio di materiali che contengono radionuclidi di origine naturale;
- b) la produzione di residui o di effluenti che contengono radionuclidi di origine naturale.

ART. 21

Registrazione dati

(direttiva EURATOM 59/2013 articolo 104)



1. Nell'ambito della banca dati della rete nazionale di sorveglianza della radioattività ambientale di cui all'articolo 152, è istituita una sezione nella quale sono inseriti i dati e le informazioni, comprese le misure di concentrazione di attività nei materiali, nei residui e negli effluenti presenti nei cicli produttivi dei settori industriali di cui all'allegato II. L'ISIN a richiesta, fornisce i dati dell'apposita sezione ai ministeri e agli enti interessati e alle autorità di vigilanza competenti per territorio.

2. Gli esercenti trasmettono i risultati delle misurazioni di cui all'articolo 22, comma 8, all'ISIN.

ART. 22

Obblighi dell'esercente

*(direttiva EURATOM 59/2013 articoli 31, 32, 34 e 35;
decreto legislativo 230/1995 articoli 10-ter e 10-quinques)*

1. Per le pratiche di cui all'articolo 20, l'esercente, entro dodici mesi dall'entrata in vigore del presente decreto o dall'inizio della pratica, provvede alla misurazione della concentrazione di attività sui materiali presenti nel ciclo produttivo e sui residui derivanti dall'attività lavorativa stessa avvalendosi degli organismi di cui al comma 6.

2. Fatto salvo quanto previsto nell'articolo 29, nel caso in cui i risultati delle misurazioni non sono superiori ai livelli di esenzione in termini di concentrazione di attività di cui all'allegato II, l'esercente provvede alla ripetizione delle misure con cadenza triennale e comunque nel caso di significative variazioni del ciclo produttivo o delle caratteristiche radiologiche delle materie in ingresso. L'esercente conserva i risultati delle misurazioni per un periodo di sei anni.

3. Nel caso in cui i risultati delle misurazioni risultano superiori ai livelli di esenzione in termini di concentrazione di attività di cui all'allegato II, l'esercente, entro sei mesi dal rilascio della relazione tecnica di cui al comma 6, provvede alla valutazione delle dosi efficaci ai lavoratori e all'individuo rappresentativo derivanti dalla pratica. Nel caso in cui dalle valutazioni di dose efficace non risultano superati i livelli di esenzione di cui all'allegato II per i lavoratori e per l'individuo rappresentativo, l'esercente provvede a ripetere le misure di cui al comma 1 con cadenza triennale e comunque ogni volta che si verificano significative variazioni del ciclo produttivo o delle caratteristiche radiologiche dei materiali in ingresso. L'esercente trasmette la relazione tecnica di cui al comma 7 con i risultati delle valutazioni di dose efficace agli organi del SSN e alla sede dell'Ispettorato nazionale del lavoro territorialmente competenti e conserva la relativa documentazione per un periodo di 6 anni.

4. Ferma restando l'applicazione delle disposizioni di cui all'articolo 44, quando dalle valutazioni di dose efficace di cui al comma 3 risulta superato il livello di esenzione di dose efficace per i lavoratori o per l'individuo rappresentativo, l'esercente adempie gli obblighi previsti dall'articolo 24, e gli obblighi di cui al Titolo XI nel caso di superamento della dose efficace per i lavoratori ovvero gli obblighi del Titolo XII nel caso di superamento della dose efficace per l'individuo rappresentativo.

5. Nel caso in cui l'esercente, a seguito di attuazione di misure correttive volte alla riduzione delle dosi efficaci per i lavoratori e per l'individuo rappresentativo, dimostra che la dose efficace risulta non superiore al livello di esenzione, lo stesso trasmette ai soggetti di cui all'articolo 24, comma 2, i risultati della nuova valutazione corredata dalla descrizione delle misure correttive adottate ai fini dell'eventuale esenzione della pratica dagli obblighi di cui al comma 4. L'esercente, in tal caso, conserva la relativa documentazione per un periodo di sei anni e attua le previsioni di cui al comma 2.



6. Le misurazioni sono effettuate da organismi riconosciuti ai sensi dell'articolo 155, commi 3 e 4, che rilasciano una relazione tecnica con i risultati delle stesse. Le misurazioni sono effettuate secondo guide tecniche emanate dall'ISIN ai sensi dell'articolo 236 o, in mancanza di queste, secondo norme di buona tecnica nazionali o internazionali. I risultati delle misurazioni sono trasmessi con cadenza semestrale dai suddetti organismi all'apposita sezione della banca dati della rete nazionale di sorveglianza della radioattività ambientale di cui all'articolo 21 secondo le modalità indicate dall'ISIN.

7. Per gli adempimenti previsti dai commi 3, 4 e 5, l'esercente si avvale dell'esperto di radioprotezione che rilascia una relazione tecnica contenente i risultati delle misurazioni delle concentrazioni effettuate, le valutazioni di dose efficace per i lavoratori e per l'individuo rappresentativo, le eventuali azioni di controllo, le misure correttive volte alla riduzione delle dosi efficaci dei lavoratori e della popolazione, le indicazioni di radioprotezione, nonché le eventuali misure da adottare ai fini della sorveglianza fisica della radioprotezione.

8. I risultati delle misurazioni e le relazioni tecniche dell'esperto di radioprotezione costituiscono parte integrante del documento di valutazione del rischio di cui all'articolo 17, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

ART. 23

Allontanamento di materiali da pratiche con sorgenti di radiazioni naturali

(direttiva EURATOM 59/2013 articolo 30)

1. I materiali solidi, liquidi o aeriformi contenenti radionuclidi di origine naturale, che provengono da pratiche soggette a notifica di cui all'articolo 24, escono dal campo di applicazione del presente decreto se rispettano i criteri, le modalità e i livelli di non rilevanza radiologica stabiliti per l'allontanamento nell'allegato II, se è stata rilasciata l'autorizzazione al loro allontanamento, e l'allontanamento è effettuato secondo i requisiti, le condizioni e le prescrizioni dell'autorizzazione. Le emissioni in atmosfera e i materiali autorizzati all'allontanamento ai sensi del precedente periodo che soddisfano la definizione di rifiuto, sono gestiti, smaltiti nell'ambiente, riciclati o riutilizzati nel rispetto della disciplina generale delle emissioni in atmosfera o della gestione dei rifiuti di cui al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

2. È vietato lo smaltimento nell'ambiente, il riciclo e il riutilizzo dei materiali solidi, liquidi o aeriformi contenenti radionuclidi di origine naturale per i quali non è stata rilasciata l'autorizzazione di cui al comma 1.

3. L'istanza di autorizzazione all'allontanamento è corredata dalle informazioni e dalla documentazione stabilite nell'allegato IV.

4. L'autorizzazione all'allontanamento è rilasciata dalle regioni o dalle province autonome.

5. L'autorizzazione all'allontanamento fissa apposite prescrizioni relative alle condizioni per l'allontanamento o per il rilascio e in particolare stabilisce:

- a) i livelli di allontanamento per i materiali solidi che soddisfano quanto previsto nell'allegato II;
- b) le modalità di verifica dei livelli di allontanamento per i materiali solidi;
- c) specifici vincoli sull'attività totale allontanata in un determinato intervallo di tempo, anche in relazione alla compresenza di più fonti di allontanamento;

d) le modalità per il controllo degli effluenti aeriformi e liquidi rilasciati nell'ambiente;



- e) specifici requisiti e condizioni, anche in relazione ad altre caratteristiche di pericolosità dei rifiuti, diverse da quelle di natura radiologica;
- f) l'obbligo di accompagnare ogni allontanamento con apposita documentazione idonea a dimostrare che il materiale rispetta le condizioni e i requisiti stabiliti nel provvedimento autorizzativo all'allontanamento e, nel caso di scarico in corpo ricettore, la disponibilità della documentazione per gli organi di controllo.

6. Copia dell'autorizzazione è trasmessa all'ISIN con le modalità dallo stesso stabilite.

7. L'esercente, che svolge la pratica registra e conserva per almeno cinque anni i dati e le informazioni relativi a ogni allontanamento e trasmette con cadenza trimestrale le informazioni sui rifiuti solidi o liquidi oggetto di allontanamento, e sui soggetti ai quali sono conferiti, alle APPA, alle ASL competenti per territorio e all'ISIN con le modalità dallo stesso stabilite.

8. La gestione dei materiali destinati allo smaltimento, al riciclo o al riutilizzo esonerati dal regime autorizzatorio di cui al comma 1, oltre a quanto stabilito dall'autorizzazione all'allontanamento, è soggetta al regime generale di cui al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

9. È vietata la diluizione intenzionale di materie radioattive naturali e di materiali contenenti sostanze radioattive naturali ai fini del loro esonero dal controllo amministrativo per lo smaltimento nell'ambiente, il conferimento a terzi a qualsiasi titolo, o l'allontanamento in quanto destinati al riciclo o alla riutilizzazione. La miscelazione di materiali radioattivi naturali con materiali non radioattivi, che avvenga nell'ambito di normali processi produttivi, non è soggetta a tale divieto.

ART. 24

Notifica di pratica con sorgenti naturali di radiazioni

(direttiva EURATOM articolo 25; decreto legislativo 230/1995 articolo 10-quater)

1. Sono soggette a notifica le pratiche per le quali si verificano le condizioni di cui al comma 4 dell'articolo 22.

2. L'esercente della pratica di cui al comma 1 effettua la notifica, entro un mese dal rilascio della relazione dell'esperto di radioprotezione, al Ministero del lavoro e delle politiche sociali, all'ISIN, nonché alle Agenzie regionali e delle province autonome per la protezione dell'ambiente, agli organi del Servizio sanitario nazionale, all'Ispettorato nazionale del lavoro competenti per territorio secondo le modalità stabilite nell'allegato V.

3. L'esercente che intende cessare la pratica di cui al comma 1 provvede alla notifica, almeno centottanta giorni prima della cessazione prevista, alle amministrazioni di cui al comma 2. Nell'allegato V sono riportate le condizioni e le modalità ai fini della notifica per la cessazione della pratica.

4. Il Ministero del lavoro e delle politiche sociali organizza l'Archivio Nazionale delle sorgenti naturali di radiazioni ionizzanti e delle relative esposizioni nei luoghi di lavoro, di cui all'articolo 18, comma 3, e rende disponibile l'accesso all'archivio ai ministeri e agli enti interessati e alle autorità di vigilanza competenti.

ART. 25

Classificazione dei residui

(direttiva EURATOM articolo 23; decreto legislativo 230/1995 articolo 10-bis)

1. La classificazione dei residui è stabilita nell'allegato VI.



2. Le condizioni di esercizio e i requisiti tecnici minimi che gli impianti devono soddisfare per il conferimento dei residui di cui al comma 1 sono riportati in allegato VI.
3. Rientrano in tale categoria i residui contenenti radionuclidi di origine naturale in concentrazioni di attività inferiori o uguali ai livelli di allontanamento riportati nell'allegato II, sezione II, paragrafo 4, punto 1) e, per i residui destinati ad essere smaltiti in discarica o riutilizzati per la costruzione di strade, i residui contenenti radionuclidi di origine naturale in concentrazioni di attività inferiori ai livelli di allontanamento riportati nell'allegato II, sezione II, paragrafo 4, punto 2), nonché i residui che soddisfano le condizioni di cui all'allegato II, sezione II, paragrafo 2, punto 5) e possono essere avviati a incenerimento. I residui esenti devono essere gestiti nel rispetto delle disposizioni del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

ART. 26

Autorizzazione per gli impianti di gestione di residui ai fini dello smaltimento nell'ambiente *(direttiva EURATOM articolo 23; decreto legislativo 230/1995 articolo 10-bis – Decreto interministeriale MATTM-MiSE del 7/8/2015)*

1. I residui che non soddisfano i requisiti e le condizioni di esenzione possono essere smaltiti, ai sensi del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, parte IV, in discariche autorizzate ai sensi del decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36, in base a preventiva autorizzazione che disciplina le condizioni e le modalità di conferimento dei residui e di esercizio dell'impianto, nonché i requisiti tecnici, che l'impianto deve soddisfare al fine di garantire la tutela e la sicurezza dell'ambiente, dei lavoratori e della popolazione.
2. L'autorizzazione di cui al comma 1 è rilasciata dal Prefetto, sulla base del parere vincolante del Comando provinciale dei vigili del fuoco, dell'Agenzia regionale o provinciale per la protezione dell'ambiente e degli organi del SSN, sentita la regione.
3. Fatte salve le disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale, l'autorizzazione è rilasciata previa verifica dell'idoneità del sito proposto dal punto di vista della radioprotezione, tenendo conto delle condizioni demografiche, meteorologiche, idrogeologiche e ambientali.
4. Le modalità per la richiesta, la modifica e la revoca dell'autorizzazione e per la disattivazione dell'impianto di cui al comma 1 sono stabilite nell'allegato VII.

CAPO III

Attività lavorative che comportano l'esposizione alla radiazione cosmica

ART. 27

Campo di applicazione

(Direttiva EURATOM articolo 35. Decreto legislativo 230/1995 articolo 10-octies)

1. Le disposizioni del presente Capo si applicano alle attività lavorative su aeromobili e veicoli spaziali, in relazione all'esposizione del personale navigante.

ART. 28

Attività di volo

(Direttiva EURATOM articoli 35 e 52. Decreto legislativo 230/1995 articolo 10-octies)



1. Le attività lavorative di cui all'articolo 27, che possono comportare per il personale navigante significative esposizioni alle radiazioni ionizzanti sono individuate nell'allegato II.
2. Nelle attività individuate ai sensi del comma 1, il datore di lavoro provvede a:
 - a) effettuare la valutazione della dose efficace al personale navigante secondo le modalità indicate nell'allegato II;
 - b) programmare opportunamente, quando possibile, i turni di lavoro, e ridurre l'esposizione dei lavoratori maggiormente esposti;
 - c) fornire al personale pilota istruzioni, in conformità a quanto stabilito a livello internazionale, sulle modalità di comportamento in caso di aumentata attività solare, al fine di ridurre, per quanto ragionevolmente ottenibile, la dose ai lavoratori;
 - d) trasmettere al Ministero della salute, secondo le modalità da questo indicate, le comunicazioni in cui è indicato il tipo di attività lavorativa e la relazione di cui al comma 3. Il Ministero, a richiesta, fornisce tali dati alle autorità di vigilanza e ai ministeri e agli enti interessati.
3. Per gli adempimenti previsti al comma 2, lettera a), il datore di lavoro si avvale dell'esperto di radioprotezione, che comunica all'esercente, con relazione scritta, il risultato delle valutazioni effettuate, i livelli di esposizione dei lavoratori, le misure da adottare ai fini della sorveglianza delle esposizioni, le azioni di controllo e le eventuali azioni volte alla riduzione delle esposizioni medesime.
4. All'esposizione del personale navigante nei veicoli spaziali si applicano le disposizioni stabilite per le esposizioni soggette ad autorizzazione speciale.
5. Alle attività di cui al comma 1 si applicano le disposizioni del Titolo XI, a eccezione di quelle di cui all'articolo 109, comma 6, lettere a) e f), all'articolo 112, all'articolo 113, all'articolo 130, comma 1, lettera b), numeri 1) e 2), lettera c) e commi 2, 3, 7 e 9, all'articolo 131, comma 1, lettera a), e lettere d) ed e), limitatamente alla sorveglianza fisica della popolazione, nonché all'articolo 132, comma 1, lettera a).
6. La sorveglianza sanitaria dei lavoratori di cui al comma 1, che non siano suscettibili di superare 6 mSv/anno di dose efficace, è assicurata, con periodicità almeno annuale, con le modalità di cui al Regolamento UE "Aircrew" n.1178/2011 della Commissione, del 3 novembre 2011, che stabilisce i requisiti tecnici e le procedure amministrative relativamente agli equipaggi dell'aviazione civile ai sensi del regolamento (CE) n. 216/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio, e del regolamento adottato dall'ENAC ai sensi degli articoli 690 e 734 del codice della navigazione, con oneri a carico del datore di lavoro.
7. Ai fini dell'applicazione della disposizione FCL 015, di cui all'Allegato I, del Regolamento (UE) n. 1178/2011 e delle disposizioni in materia di limitazione, sospensione o revoca dei certificati medici per l'idoneità al volo di cui al regolamento adottato dall'ENAC ai sensi degli articoli 690 e 734 del codice della navigazione, il datore di lavoro, fermo ogni altro obbligo di comunicazione a terzi, rende tempestivamente noti all'ENAC i casi in cui il personale navigante è giudicato non idoneo dal medico autorizzato anche in conseguenza di esposizioni accidentali o derivanti da eventi solari eccezionali.

CAPO IV

Radiazioni gamma emesse da materiali da costruzione



ART. 29
Radiazioni gamma
(Direttiva EURATOM 59/2013 articolo 75)

1. Il livello di riferimento applicabile all'esposizione esterna alle radiazioni gamma emesse da materiali da costruzione in ambienti chiusi, in aggiunta all'esposizione esterna all'aperto, è fissato in un 1 mSv.
2. L'elenco dei materiali da costruzione individuati come oggetto di attenzione dal punto di vista della radioprotezione è riportato nell'allegato II.
3. Il soggetto responsabile dell'immissione sul mercato dei materiali di cui al comma 2, prima dell'immissione stessa, garantisce che:
 - a) sono determinate le concentrazioni di attività dei radionuclidi specificati nell'allegato II, seguendo le norme di buona tecnica o linee guida nazionali e internazionali, e che sia calcolato l'indice di concentrazione di attività come stabilito nell'allegato II;
 - b) su richiesta sono fornite ai Ministeri dello sviluppo economico, dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e della salute, le informazioni e i risultati delle misurazioni di concentrazione di attività e il corrispondente indice di concentrazione di attività, nonché gli altri fattori pertinenti come definito nell'allegato II;
 - c) i risultati delle misurazioni e il corrispondente indice di concentrazione di attività costituiscono parte integrante della dichiarazione di prestazione di cui all'articolo 4, del regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio.
4. Restano fermi gli obblighi previsti dal regolamento (UE) n. 305/2011 per il fabbricante, il mandatario, il distributore e l'importatore.
5. Nel caso in cui l'indice di concentrazione di attività sia superiore al valore riportato nell'allegato II, ai fini dell'utilizzo del materiale per edifici di ingegneria civile, come abitazioni ed edifici a elevato fattore di occupazione, il fabbricante effettua valutazioni di dose secondo le indicazioni di cui all'allegato II. Il risultato e le ipotesi di calcolo delle valutazioni di dose sono resi noti dal responsabile dell'immissione sul mercato nel rispetto delle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011.
6. Qualora sia superato il livello di riferimento in termini di dose di cui all'allegato II, il materiale non può essere utilizzato per edifici di ingegneria civile, come abitazioni ed edifici a elevato fattore di occupazione.
7. Per le stime di dose di cui al comma 5, il fabbricante si avvale dell'esperto di radioprotezione.

TITOLO V
LAVORAZIONI MINERARIE



ART. 30

Campo di applicazione

(Decreto legislativo 230/1995 articolo 11)

1. Le disposizioni del presente Titolo si applicano alle lavorazioni minerarie che si effettuano nell'area oggetto del permesso, di ricerca o della concessione di coltivazione e che espongono i lavoratori al rischio di radiazioni ionizzanti, quando sussistono le condizioni indicate nell'allegato I. Le modalità di verifica di tali condizioni sono stabilite con decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con i Ministri del lavoro e delle politiche sociali, della salute e dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, sentito l'ISIN.
2. La vigilanza per la tutela dai rischi derivanti da radiazioni ionizzanti dei lavoratori addetti alle attività di cui al comma 1 è affidata, oltre che all'ISIN, all'Autorità regionale di vigilanza mineraria competente per territorio, che si avvale, nell'ambito delle sue competenze, degli organi del servizio sanitario nazionale competente per territorio.
3. Il titolo abilitativo minerario tiene luogo degli obblighi di cui ai Titoli VI, VII e IX del presente decreto ed è emanato sentito l'ISIN per gli aspetti di protezione dei lavoratori e della popolazione dal rischio di radiazioni ionizzanti.

ART. 31

Segnalazione di superamento dei limiti di dose

(Decreto legislativo 230/1995 articolo 13)

1. Quando i risultati della valutazione della dose relativa ad ogni singolo lavoratore superano i limiti di dose, il direttore responsabile deve darne immediata notizia all'autorità regionale di vigilanza mineraria e all'ASL competenti per territorio, che adottano i provvedimenti di competenza.

ART. 32

Decontaminazione e sorveglianza sanitaria eccezionale

(Decreto legislativo 230/1995 articolo 14)

1. Fermo restando quanto disposto all'articolo 141, commi 1 e 2, nel caso in cui il medico autorizzato decida l'allontanamento del lavoratore dal posto di lavoro, il direttore responsabile deve darne notizia all'autorità regionale di vigilanza mineraria competente per territorio e all'ASL competente per territorio.

ART. 33

Limiti di dose

(Decreto legislativo 230/1995 articolo 15)

1. Quando si riscontrano valori di grandezze derivate superiori ai limiti pertinenti fissati con i provvedimenti di cui all'articolo 146, il direttore responsabile adotta le misure necessarie per riportare tali valori entro i predetti limiti. In caso di impossibilità, il direttore ne dà immediato avviso all'autorità regionale di vigilanza mineraria competente per territorio e all'ASL competente per territorio che adottano i provvedimenti di competenza.

ART. 34

Acque di miniera

(decreto legislativo 230/1995 articolo 16)



1. È vietato impiegare acqua di miniera con concentrazioni superiori ai valori fissati con il decreto di cui all'articolo 146, per la perforazione a umido, per la irrorazione del minerale e per qualsiasi altra operazione che può favorire la diffusione delle materie radioattive contenute nelle acque stesse.

2. Le acque di miniera di cui al comma 1 devono essere convogliate all'esterno per la via più breve ed in condotta chiusa e scaricate nel rispetto delle disposizioni di cui al Titolo XII del presente decreto.

ART. 35

Obblighi particolari del direttore responsabile

(decreto legislativo 230/1995 articolo 17)

1. Oltre all'obbligo di cui all'articolo 34, comma 1, il direttore responsabile adotta le misure di riduzione, per quanto possibile, del rischio di esposizioni interne. In particolare, quando l'entità del rischio lo richiede, provvede a:

- a) eseguire la perforazione a umido;
- b) impedire ai lavoratori di consumare i pasti nel sotterraneo, salvo il caso di luoghi adeguatamente attrezzati e ubicati in gallerie di servizio in sterile;
- c) far sì che i lavoratori abbiano a disposizione e, ove necessario, utilizzino guanti, maschere o indumenti contro il rischio di contaminazione;
- d) far sì che gli indumenti di lavoro siano sottoposti ad adeguati processi di lavatura e bonifica;
- e) fare in modo che sul luogo della miniera siano predisposti locali adeguatamente attrezzati ove, al termine del turno di lavoro, i lavoratori possano lavarsi e cambiarsi d'abito.

TITOLO VI

REGIME GIURIDICO PER IMPORTAZIONE, PRODUZIONE, COMMERCIO, TRASPORTO E DETENZIONE

ART. 36

Autorizzazione al commercio di materiali radioattivi

(legge 31 dicembre 1962, n. 1860 articolo 4)

1. Il commercio nel territorio nazionale dei minerali, delle materie grezze, di materiale o sorgenti radioattivi e l'intermediazione nelle attività di commercio, importazione e esportazione degli stessi sono autorizzati dal Ministero dello sviluppo economico, sentito l'ISIN.

2. Con decreto del Ministro dello sviluppo economico, sentito l'ISIN, sono stabilite le modalità procedurali per il rilascio dell'autorizzazione. Nelle more dell'adozione del decreto di cui al primo periodo si applicano le disposizioni di cui all'allegato VIII.

3. Il commercio nel territorio della Repubblica italiana dei minerali, delle materie grezze e delle materie radioattive, qualora la Comunità europea per l'energia atomica non abbia esercitato il diritto di opzione ai sensi dell'articolo 57 del Trattato, è soggetto, fatta salva la disciplina



sull'approvvigionamento delle materie fissili previste dal Trattato EURATOM, ad autorizzazione del Ministero dello sviluppo economico.

ART. 37

Importazione e produzione a fini commerciali di sorgenti di radiazioni ionizzanti

(decreto legislativo 230/1995 art. 18)

1. Sono soggette a notifica preventiva ai sensi del comma 3 l'importazione e la produzione a fini commerciali delle seguenti sorgenti di radiazioni ionizzanti:

- a) le materie radioattive con valore massimo della concentrazione di attività per unità di massa superiore ai valori indicati nell'allegato I;
- b) le materie radioattive con attività totale riferita ad un anno solare di produzione o importazione superiore ai valori indicati nell'allegato I;
- c) le altre sorgenti di radiazioni ionizzanti comunque soggette a obbligo di notifica ai sensi dell'articolo 46.

2. La produzione comprende la manipolazione, il frazionamento, la diluizione o qualsiasi altra operazione, effettuati su sostanze o materiali radioattivi o sul dispositivo che li contiene, che ne modificano le caratteristiche originarie e comportano l'immissione sul mercato di un nuovo prodotto.

3. Chiunque intende importare o produrre a fini commerciali sorgenti di radiazioni ionizzanti ne effettua la notifica ai Ministeri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, dello sviluppo economico, del lavoro e delle politiche sociali, della salute, dell'interno e all'ISIN, almeno sessanta giorni prima dell'inizio dell'attività, nel rispetto delle modalità e dei requisiti stabiliti nell'allegato IX.

4. Nei casi previsti dall'articolo 36 della legge 24 dicembre 2012, n. 234, le disposizioni dell'allegato IX aventi contenuto tecnico possono essere modificate con decreto del Ministro dello sviluppo economico, sentiti i Ministeri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, del lavoro e delle politiche sociali, della salute, dell'interno e l'ISIN.

ART. 38

Prodotti di consumo

(Direttiva Euratom 2013/59 art. 20 e decreto legislativo 230/1995 art. 18-bis)

1. L'aggiunta intenzionale, direttamente o mediante attivazione, di materie radioattive nella produzione e manifattura di prodotti di consumo, nonché l'importazione o l'esportazione di tali prodotti, sono soggette, su istanza dell'interessato, ad autorizzazione del Ministero dello sviluppo economico, d'intesa con i Ministeri della salute, dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, dell'interno, del lavoro e delle politiche sociali, sentito l'ISIN. L'autorizzazione è richiesta anche se dette materie radioattive hanno valori di attività e di concentrazione per unità di massa inferiori a quelli stabiliti nell'allegato I.

2. L'autorizzazione di cui al comma 1 è rilasciata quando la pratica risulta giustificata ai sensi dell'articolo 4.

3. L'autorizzazione stabilisce anche le modalità di smaltimento, di riciclo o di riutilizzo dei prodotti di consumo contenenti materie radioattive e specifici oneri di informazione a favore del consumatore finale.



4. Le disposizioni per il rilascio, la modifica e la revoca dell'autorizzazione di cui al comma 1, i criteri per la giustificazione di nuove classi o nuovi tipi di pratiche relativi a beni di consumo e le informazioni da allegare alle relative istanze sono stabiliti nell'allegato IX.

5. Copia dei provvedimenti relativi al rilascio, alla modifica e alla revoca dell'autorizzazione è inviata dall'amministrazione che emette il provvedimento alle altre amministrazioni, agli organismi tecnici consultati nel procedimento e all'ISIN.

6. Le informazioni incluse nell'istanza di autorizzazione prevista dal decreto di cui al comma 1, riguardanti nuovi tipi o nuove classi di pratiche, nonché, a richiesta, la decisione presa e i relativi presupposti, sono trasmessi dal Ministero dello sviluppo economico al punto di contatto delle autorità competenti degli altri Stati membri dell'Unione europea.

7. Sono, in ogni caso, vietate la vendita e la messa a disposizione del pubblico di prodotti di consumo non giustificati.

ART. 39

Divieto di pratiche

(Direttiva EURATOM 2013/59 articoli 20e 21 decreto legislativo 230/1995 articolo 98)

1. È vietata l'aggiunta intenzionale di sostanze radioattive, direttamente o mediante attivazione, nella produzione di:

- a) prodotti per l'igiene e cosmesi;
- b) oggetti di uso domestico o personale;
- c) giocattoli;
- d) alimenti e bevande;
- e) mangimi per animali;
- f) dispositivi antifulmine.

2. Sono altresì vietati:

- a) l'importazione, l'acquisizione tramite commercio elettronico, l'esportazione, il commercio, la distribuzione, l'impiego, la manipolazione dei prodotti di cui al comma 1 ai quali sono deliberatamente aggiunte materie radioattive, direttamente o mediante attivazione;
- b) le pratiche implicanti l'attivazione di materiali che comportano un aumento dell'attività nei prodotti di consumo;
- c) le pratiche che comportano l'attivazione di materiali usati nei giocattoli e negli oggetti d'uso personale, nonché l'importazione e l'esportazione di tali prodotti o materiali;
- d) l'uso sulle persone di sorgenti di radiazioni ionizzanti che non è effettuato a scopo diagnostico, terapeutico o di ricerca scientifica clinica, salvo quanto disposto dall'articolo 169;
- e) la produzione, l'importazione, l'impiego o comunque l'immissione sul mercato di apparati elettronici di visione a distanza o comunque idonei alla riproduzione elettronica di immagini, che emettono radiazioni ionizzanti a livelli superiori a quelli stabiliti con decreto del Ministro della salute, di concerto con i Ministri dello sviluppo economico e dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, sentito l'ISIN.



ART. 40
Deroghe

(Decreto legislativo 230/1995 articolo 98, comma 5)

1. In caso di comprovata giustificazione, con decreto del Ministro della salute, sentito il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, possono essere concesse deroghe specifiche ai divieti di cui all'articolo 39, comma 1, lettera f), e al comma 2, lettera e), nel rispetto dei principi generali di cui all'articolo 1.
2. La deroga di cui al comma 1 non esonera la pratica dagli obblighi previsti dal presente Titolo.

ART. 41
Informazioni

(Direttiva EURATOM 2013/59 articolo 78. Decreto legislativo. 230/95 articolo 19)

1. Chiunque produce, importa, o immette sul mercato sostanze radioattive, generatori di radiazioni ionizzanti, prodotti e apparecchiature in genere contenenti sostanze radioattive, o altre sorgenti di radiazioni, è obbligato a fornire all'acquirente complete informazioni a corredo degli stessi.
2. Le informazioni di cui al comma 1 sono fornite in forma scritta e devono contenere:
 - a) le indicazioni sul corretto utilizzo, sul collaudo, sulla manutenzione, sulle modalità di smaltimento o comunque di cessazione della detenzione e sui potenziali rischi radiologici associati all'utilizzo, incluse le precauzioni tecniche da adottare per prevenire eventuali esposizioni indebite;
 - b) la certificazione che le caratteristiche progettuali dei medesimi prodotti consentono di limitare le esposizioni al livello più basso ragionevolmente ottenibile;
 - c) le indicazioni sul corretto uso da parte del consumatore finale.
3. Chiunque produce, importa o immette sul mercato attrezzature medico-radiologiche è obbligato a fornire all'acquirente a corredo delle stesse, informazioni scritte aggiuntive rispetto a quelle previste al comma 2 sulla valutazione del rischio per i pazienti e sugli elementi utili per la valutazione clinica.
4. Le modalità di attuazione dell'obbligo di informativa di cui ai commi 1 e 3 sono stabilite nell'Allegato IX.

ART. 42
Registro delle operazioni commerciali
(Decreto legislativo 230/1995 articolo 20)

1. Chiunque importa o produce a fini commerciali, o comunque esercita commercio di materiali o sorgenti di radiazioni ionizzanti o effettua attività di intermediazione degli stessi, deve registrarsi sul sito istituzionale dell'ISIN e inviare allo stesso le informazioni relative a ciascuna operazione



effettuata, anche gratuita, ai contraenti, alla tipologia e alla quantità delle sorgenti oggetto dell'operazione. Tali informazioni devono essere trasmesse entro i dieci giorni successivi dall'operazione effettuata secondo le modalità stabilite nell'Allegato VIII.

ART. 43

Trasporto di materiali radioattivi

(legge 31 dicembre 1962, n. 1860 articolo 5. Decreto legislativo 230/1995 articolo 21)

1. Chiunque intende effettuare, in conto proprio o in conto terzi, con mezzi propri o con mezzi altrui, attività di trasporto di materiali radioattivi, deve essere autorizzato come vettore con decreto del Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, sentiti il Ministro dell'interno e l'ISIN.

2. L'autorizzazione di cui al comma 1, è rilasciata previa istruttoria tecnica e verifica dei requisiti soggettivi, dell'idoneità finanziaria, delle garanzie prestate, dell'idoneità tecnica dei singoli mezzi utilizzati dal richiedente, e può stabilire particolari prescrizioni al fine di conformare il trasporto alle regolamentazioni tecniche internazionali di settore anche con riferimento alla quantità, tipologia e caratteristiche dei materiali radioattivi trasportati.

3. Il soggetto che effettua o organizza la spedizione è responsabile:

- a) della corretta classificazione dei materiali radioattivi conferiti al vettore;
- b) dell'utilizzo di imballaggi adeguati ai materiali radioattivi trasportati e del rispetto del limite in quantità di radioattività dei materiali radioattivi che l'imballaggio può contenere;
- c) del rispetto dei limiti dell'irraggiamento esterno e della contaminazione sulla superficie esterna del collo;
- d) della corretta marcatura ed etichettatura dell'imballaggio utilizzato per il trasporto del materiale radioattivo;
- e) delle certificazioni richieste per il trasporto.

4. Il vettore è responsabile:

- a) della verifica della corretta marcatura ed etichettatura dell'imballaggio utilizzato per il trasporto del materiale radioattivo;
- b) del rispetto delle distanze di sicurezza dell'imballaggio dai luoghi occupati dai lavoratori o dalle persone durante le operazioni di trasporto e immagazzinamento durante il transito;
- c) della verifica delle certificazioni richieste per il trasporto.

5. Il soggetto che effettua o organizza la spedizione, deve registrarsi e trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN le informazioni relative ai materiali radioattivi prima dell'inizio della spedizione. Sono fatte salve le disposizioni previste da norme internazionali recepite nell'ordinamento nazionale che per specifiche tipologie di spedizioni stabiliscono tempi diversi di comunicazione.



6. Il vettore deve essere registrato e, entro le ventiquattro ore successive alla conclusione del trasporto, deve trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN le informazioni relative allo scarico dei materiali radioattivi ad altro vettore o al destinatario.

7. Le modalità di registrazione e le informazioni da trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN sono stabilite nell'allegato X.

ART. 44

Detenzione di materie fissili speciali, materie grezze, minerali e combustibili nucleari

(Regolamento 302/2005/ Euratom , legge 31 dicembre 1962, n. 1860 articolo 4, decreto legislativo n. 230/95 articolo 23)

1. I detentori di materie fissili speciali, di materie grezze, di minerali e di combustibili nucleari, ad esclusione dei vettori di cui all'articolo 43, sono obbligati a tenere la contabilità delle suddette materie, minerali e combustibili, nonché a farne denuncia al Ministero dello sviluppo economico ed a registrarsi e trasmettere dette informazioni al sito istituzionale dell'ISIN ai sensi del Regolamento Euratom n. 302/2005 della Commissione dell'8 febbraio 2005, concernente l'applicazione del controllo di sicurezza dell'Euratom . La denuncia delle stesse materie detenute da istituti universitari per l'esclusivo scopo didattico o di ricerca scientifica è effettuata dal rappresentante legale anche al Ministero dell'università e della ricerca. L'ISIN eserciterà sulle materie nucleari detenute i controlli necessari.

2. I contenuti e le modalità di trasmissione dei dati e delle informazioni di cui al comma 1, sono stabiliti nell'allegato XI.

3. I detentori soggetti all'obbligo di dichiarazione ai sensi dell'articolo 3 del Regolamento Euratom n. 302/2005 e all'obbligo di tenuta e presentazione delle specifiche delle operazioni relative alla contabilità delle materie di cui all'articolo 79, primo comma, del Trattato istitutivo della Comunità europea dell'energia atomica, sono tenuti a trasmettere all'ISIN, le comunicazioni inviate alla Commissione europea.

4. L'ISIN trasmette al Ministero dello sviluppo economico entro il 30 giugno di ogni anno un rapporto contenente i risultati dell'elaborazione dei dati relativi alle denunce di detenzione ed agli aggiornamenti annuali, presentati dai detentori nell'anno precedente.

5. I detentori di materie fissili speciali, grezze e minerali, di cui al comma 1 hanno l'obbligo di confermare sul sito istituzionale dell'ISIN le informazioni fornite nell'anno solare entro il 31 gennaio dell'anno successivo.

6. Restano ferme le esenzioni stabilite nei decreti del Ministero dell'Industria 15 dicembre 1970 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 39 del 15 febbraio 1971, e 7 marzo 1973, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 110 del 30 aprile 1973, emanati in applicazione della legge 19 dicembre 1969, n.1008, relative alla detenzione di materie grezze e minerali fuori dagli impianti e depositi definiti all'articolo 7 n.23.

ART. 45

Smarrimento, perdita, furto, ritrovamento e uso non autorizzato di sorgenti di radiazioni ionizzanti

(Direttiva EURATOM 2013/59 articoli 85, 86. Decreto legislativo 230/95 articolo 25)



1. In caso di smarrimento, furto, uso o rilascio non autorizzato di una sorgente di radiazioni ionizzanti, il detentore deve darne immediatamente comunicazione agli organi del Servizio sanitario nazionale e al Comando dei vigili del fuoco competenti per territorio, alla più vicina autorità di pubblica sicurezza, al Comandante del porto, e all'Ufficio di sanità marittima, aerea e di frontiera e dei Servizi territoriali di assistenza sanitaria al personale navigante USMAF- SASN, ove di loro competenza, e all'ISIN. Il detentore dà immediata comunicazione del ritrovamento delle sorgenti alle medesime amministrazioni.

2. Chiunque ritrovi materiale o apparecchiature recanti indicazioni o contrassegni che rendono chiaramente desumibile la presenza di radioattività, lo comunica immediatamente alla più vicina autorità di pubblica sicurezza che informa tempestivamente le altre amministrazioni di cui al comma 1.

TITOLO VII

REGIME AUTORIZZATORIO E DISPOSIZIONI PER I RIFIUTI RADIOATTIVI

ART. 46

Notifica di pratica

(Direttiva EURATOM 2013/59 articoli 24, 25. Decreto legislativo 230/95 articolo 22)

1. È soggetta a notifica qualsiasi pratica giustificata, a esclusione delle pratiche soggette al regime di esenzione di cui all'articolo 47 e delle pratiche soggette a procedura di autorizzazione, nulla osta e registrazione.

2. La notifica deve essere effettuata dall'interessato, almeno trenta giorni prima dell'inizio della pratica, al Comando dei vigili del fuoco, agli organi del Servizio sanitario nazionale, alle agenzie regionali e delle province autonome per la protezione ambientale indicando i mezzi di protezione messi in atto, nonché, ove di loro competenza, all'Ispettorato territoriale del lavoro, all'Autorità portuale e agli Uffici di sanità marittima, aerea e di frontiera e dei Servizi territoriali di assistenza sanitaria al personale navigante USMAF-SASN. Per le pratiche condotte con attrezzature medico radiologiche il termine per la notifica è di almeno dieci giorni.

3. La notifica deve contenere gli elementi del processo di giustificazione e le altre informazioni di cui all'allegato IX.

4. Le Agenzie regionali e delle province autonome per la protezione dell'ambiente trasmettono all'ISIN, su richiesta, i dati e le informazioni sulle notifiche di pratiche ricevute.

ART. 47

Esonero dall'obbligo di notifica di pratica

(Direttiva EURATOM 2013/59 artt. 26, e allegato VII. Decreto legislativo 230/95 articolo 22 e allegato VII)

1. Le pratiche che impiegano sorgenti di radiazioni ionizzanti sono esenti dall'obbligo di notifica se ricorre almeno una delle seguenti condizioni stabilite tenendo conto del principio di giustificazione:

- a) le quantità di materie radioattive non superano in totale le soglie di esenzione stabilite nell'Allegato I;



- b) la concentrazione di attività di materie radioattive per unità di massa non supera le soglie stabilite nell'Allegato I;
- c) gli apparecchi contenenti materie radioattive anche al di sopra delle quantità o delle concentrazioni di cui alle lettere a) o b) soddisfano tutti i seguenti requisiti:
- 1) sono registrati come sorgenti di tipo riconosciuto e il relativo provvedimento prevede le condizioni di eventuale smaltimento;
 - 2) sono costruiti in forma di sorgenti sigillate;
 - 3) in condizioni di funzionamento normale, non comportano, a una distanza di 0,1 m da un qualsiasi punto della superficie accessibile dell'apparecchio, un'intensità di dose superiore a 1 $\mu\text{Sv/h}$;
- d) gli apparecchi elettrici, soddisfano tutti i seguenti requisiti:
- 1) contengono un tubo catodico destinato a fornire immagini visive, operano con una differenza di potenziale non superiore a 30 kV, ovvero sono di tipo riconosciuto ai sensi dell'articolo 49;
 - 2) in condizioni di funzionamento normale, non comportano, a una distanza di 0,1 m da un qualsiasi punto della superficie accessibile dell'apparecchio un'intensità di dose superiore a 1 $\mu\text{Sv/h}$;
- e) le autorità competenti che autorizzano lo smaltimento di materiali contaminati da materie radioattive dichiarano che gli stessi non sono soggetti a ulteriori controlli.

ART. 48

Registro delle sorgenti di radiazioni ionizzanti

(Direttiva EURATOM 2013/59 articoli 85 e 86, legge 31 dicembre 1962, n. 1860 articolo 3, e decreto legislativo 230/1995 articolo 22, comma 3 e 4)

1. I detentori delle sorgenti di radiazioni ionizzanti soggette a notifica o a specifico provvedimento autorizzativo ai sensi della legge 31 dicembre 1962, n.1860 o ai sensi del presente decreto, sono tenuti a registrarsi sul sito istituzionale dell'ISIN e trasmettere allo stesso le informazioni sul tipo, le caratteristiche dei generatori di radiazioni e la quantità delle materie radioattive, entro i dieci giorni successivi alla data di inizio della detenzione o dalla data di cessazione della detenzione delle sorgenti stesse.
2. Le modalità di registrazione e le informazioni da trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN sono stabilite nell'allegato XII.
3. Le amministrazioni e gli enti dello Stato, e in particolare gli organi con funzioni ispettive, hanno accesso al Registro per le rispettive finalità istituzionali.

ART. 49

Registrazione di sorgenti di tipo riconosciuto

(Direttiva EURATOM 2013/59 articolo 27. Decreto legislativo 230/1995 articolo 26)

1. Con decreto del Ministero della salute, di concerto con i Ministeri dello sviluppo economico, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, il Ministero dell'interno e il Ministero del lavoro e delle politiche sociali, sentiti l'ISIN, l'INAIL e l'ISS sono registrate le sorgenti di radiazioni ionizzanti di tipo riconosciuto che, tenendo conto della limitata entità delle dosi previste o potenziali nonché del ridotto rischio della pratica, possono essere sottoposte a regime di esenzione da uno o più obblighi di sorveglianza fisica, dalla notifica o da nulla osta, garantendo la protezione degli individui della popolazione.



2. I criteri e le modalità per il conferimento di sorgente di tipo riconosciuto sono stabiliti nell'Allegato XIII.

ART. 50

Nulla osta per le pratiche con sorgenti di radiazioni ionizzanti

(Direttiva EURATOM 2013/59 articoli 24, 27, 28, 29. Decreto legislativo 230/1995 articoli 27 e 28)

1. Sono soggette a nulla osta preventivo le pratiche giustificate con sorgenti di radiazioni ionizzanti che impiegano:

- a) generatori di radiazioni con caratteristiche costruttive tali che l'energia massima delle particelle accelerate sia superiore a 200 keV;
- b) sorgenti di radiazioni con produzione media nel tempo di neutroni su tutto l'angolo solido superiore a 10^4 al secondo;
- c) materie radioattive con valore massimo della concentrazione di attività per unità di massa superiore ai valori indicati nell'Allegato XIV, se ricorre una delle seguenti condizioni:
 - 1) l'attività totale presente nella installazione è superiore per un fattore 10^3 ai valori indicati nell'Allegato XIV;
 - 2) l'attività totale pervenuta o prodotta nell'installazione in ragione d'anno solare è superiore per un fattore 50 ai valori indicati nell'Allegato XIV

2. Sono inoltre soggette a nulla osta preventivo le seguenti pratiche con sorgenti di radiazioni ionizzanti che comportano:

- a) l'aggiunta intenzionale, direttamente o mediante attivazione di materie radioattive nella produzione e manifattura di prodotti di consumo, indipendentemente dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1;
- b) l'impiego di acceleratori, di generatori di radiazioni o di materie radioattive per radiografia industriale, per trattamento di prodotti e per ricerca indipendentemente dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1;
- c) la somministrazione intenzionale di materie radioattive, a fini di diagnosi, terapia o ricerca medica o veterinaria, a persone e, per i riflessi concernenti la radioprotezione di persone, ad animali;
- d) l'impiego di acceleratori, di generatori di radiazioni o di materie radioattive per esposizione di persone a fini di terapia medica, indipendentemente dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1;
- e) l'impiego di sorgenti sigillate ad alta attività secondo le disposizioni di cui al Titolo VIII;
- f) la somministrazione di sostanze radioattive a fini diagnostici, su mezzi mobili;

g) l'impiego di sorgenti di radiazioni mobili da parte dello stesso soggetto in uno o più siti, luoghi o località non determinabili a priori e presso soggetti differenti da quello che svolge la pratica,



in relazione alle caratteristiche di sicurezza delle sorgenti e alle modalità di impiego, ai sensi di quanto previsto nei provvedimenti applicativi;

h) l'impiego con mezzi mobili di apparati a raggi x a scopo medico radiodiagnostico in uno o più siti, luoghi o località non determinabili a priori, con energia massima delle particelle accelerate maggiore o uguale a 200 keV.

3. Il nulla osta delle pratiche, a seconda del tipo o della entità del rischio delle installazioni, comprende:

- a) l'esame e l'approvazione del sito proposto per l'installazione dal punto di vista della radioprotezione, tenendo conto delle pertinenti condizioni demografiche, meteorologiche, geologiche, idrologiche e ambientali, fatte salve le disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale;
- b) ai fini dell'avvio all'esercizio dell'installazione, il collaudo dei sistemi dedicati a garantire un'adeguata protezione contro qualsiasi esposizione o contaminazione radioattiva che possa interessare le aree esterne all'installazione o contaminazione radioattiva che possa estendersi al suolo adiacente all'installazione;
- c) l'esame e l'approvazione dei programmi per lo smaltimento degli effluenti radioattivi;
- d) le misure tese a impedire l'accesso all'installazione di persone non autorizzate.

4. Le pratiche soggette a nulla osta preventivo sono classificate in due categorie denominate, rispettivamente, A e B.

5. Chiunque intenda intraprendere una pratica soggetta a nulla osta preventivo deve presentare apposita istanza che, in relazione alla natura della pratica e ai rischi radiologici implicati, deve contenere gli elementi del processo di giustificazione e tutte le altre informazioni pertinenti per la radioprotezione riportate nell'allegato XIV.

6. Nell'allegato XIV sono indicati:

- a) le condizioni per la classificazione delle pratiche nelle categorie "A" e "B" in relazione ai rischi per la popolazione e i lavoratori connessi con tali attività;
- b) i criteri di radioprotezione;
- c) le procedure di rilascio, modifica e revoca del nulla osta.

7. Il nulla osta rilasciato ai sensi degli articoli 51 e 52, può prevedere particolari condizioni e requisiti di esercizio della pratica per conformare l'attività alle esigenze di tutela dei lavoratori e della popolazione, e stabilisce specifiche prescrizioni con riferimento a:

- a) vincoli di dose applicabili ai lavoratori e vincoli di dose applicabili all'individuo rappresentativo della popolazione interessata dalla pratica;
- b) criteri, condizioni e requisiti, per l'allontanamento dall'installazione di materiali o di rifiuti, solidi, liquidi o aeriformi, lo smaltimento nell'ambiente o il loro conferimento a qualsiasi titolo a terzi, ai sensi dell'articolo 54;



c) aspetti connessi alla costruzione, alle prove, all'esercizio e all'eventuale disattivazione delle installazioni.

8. Le disposizioni del presente Titolo non si applicano alle pratiche disciplinate al Titolo V e al Titolo IX e alle attività lavorative comportanti l'esposizione alle sorgenti naturali di radiazioni di cui al Titolo IV.

9. Le disposizioni del presente articolo non si applicano alle pratiche di cui all'articolo 59 e all'impiego di microscopi elettronici. Fermo restando il regime di nulla osta per i generatori di radiazioni impiegati a scopo di terapia medica e per le sorgenti di radiazioni di cui al comma 2 lettera g), sono inoltre esclusi dal campo di applicazione del presente articolo, e soggetti a regime di notifica ai sensi dell'articolo 46, i generatori di radiazioni con energia delle particelle accelerate non superiore a 200 keV ancorché impiegati insieme ad altre sorgenti di radiazioni ionizzanti.

11. Restano ferme le procedure di autorizzazione per l'impiego di isotopi radioattivi disciplinate dall'articolo 13, della legge 31 dicembre 1962, n. 1860.

ART. 51

Nulla osta per le pratiche di categoria A

(Direttiva EURATOM 2013/59 articoli 24, 28 e 29. Decreto legislativo 230/95 articoli 27, 28)

1. Il nulla osta per svolgere le pratiche di categoria A è rilasciato dal Ministero dello sviluppo economico di concerto con i Ministeri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, dell'interno, del lavoro e delle politiche sociali e della salute, acquisito il parere dell'ISIN e sentite le regioni territorialmente competenti.

2. Il provvedimento di nulla osta tiene conto dell'ubicazione delle installazioni, dell'idoneità dei locali, delle strutture di radioprotezione, delle modalità di esercizio, delle attrezzature e della qualificazione del personale addetto, dell'organizzazione del sistema di radioprotezione e dei vincoli di dose adottati, delle conseguenze di eventuali incidenti, e delle modalità di allontanamento di materiali o smaltimento nell'ambiente di rifiuti radioattivi.

3. Copia del nulla osta è inviata dal Ministero dello sviluppo economico ai ministeri concertanti, al presidente della regione o provincia autonoma interessata, al Sindaco, al Prefetto, al Comando dei vigili del fuoco competenti per territorio e all'ISIN.

ART. 52

Nulla osta per le pratiche di categoria B

(Direttiva EURATOM 2013/59 art. 24, 28 e 29; decreto legislativo 230/95 artt. 27, 29)

1. Il nulla osta per le pratiche comportanti esposizioni a scopo medico di categoria B è rilasciato dalle autorità titolari del procedimento di autorizzazione individuate con leggi delle regioni e delle province autonome che stabiliscono:

a) le autorità competenti, per le attività comportanti e connesse alle esposizioni a scopo medico e medico veterinario, e per le attività di ricerca scientifica in vivo e in vitro svolte presso strutture sanitarie;

b) le procedure per il rilascio del nulla osta;



- c) gli organismi tecnici territorialmente competenti per l'istruttoria tecnica e il rilascio del nulla osta, incluso il Comando dei vigili del fuoco.
2. Per le pratiche diverse da quelle disciplinate dal comma 1, il nulla osta è rilasciato dal Prefetto, sentiti i competenti organismi tecnici, tra i quali il Comando dei vigili del fuoco, secondo quanto stabilito nell'allegato XIV.
3. Il provvedimento di nulla osta tiene conto dell'ubicazione delle installazioni, dell'idoneità dei locali, delle strutture di radioprotezione, delle modalità di esercizio, delle attrezzature e della qualificazione del personale addetto, dell'organizzazione del sistema di radioprotezione e dei vincoli di dose adottati, delle conseguenze di eventuali incidenti, e delle modalità di allontanamento di materiali o smaltimento nell'ambiente di rifiuti radioattivi.
4. Il nulla osta non può essere rilasciato dallo stesso soggetto titolare della pratica.
5. L'autorità che rilascia il nulla osta invia una copia dello stesso all'ISIN ai fini dell'istituzione di un archivio accessibile alle amministrazioni e agli enti per le proprie finalità istituzionali, secondo le modalità di cui all'allegato XIV.
6. Per garantire uniformità e coerenza di applicazione nel territorio nazionale, nell'allegato XIV sono indicati i criteri tecnici di radioprotezione ai fini del rilascio del nulla osta.

ART. 53

Cessazione di pratica

(Decreto legislativo 230/95 articoli 24 e 27)

1. Il soggetto che intende porre fine all'esercizio di una pratica soggetta a notifica deve effettuare, almeno trenta giorni prima del previsto termine dell'attività, la notifica alle medesime amministrazioni alle quali era stata inviata per l'inizio della pratica. La notifica di cessazione deve contenere le informazioni di cui all'allegato IX.
2. Il soggetto che intende cessare l'esercizio di una pratica soggetta a nulla osta deve presentare un'istanza di disattivazione alla medesima autorità che ha rilasciato il nulla osta, secondo le modalità e i contenuti stabiliti nell'allegato XIV.

ART. 54

Allontanamento dal regime autorizzatorio

(Direttiva EURATOM 2013/59 articoli 30, 65 e all. VII. Decreto legislativo 230/95 articoli 30, 154 e all. I)

1. I materiali solidi, liquidi o aeriformi contenenti sostanze radioattive che provengono da pratiche soggette a notifica o autorizzazione, escono dal campo di applicazione del presente decreto se rispettano i criteri, le modalità e i livelli di non rilevanza radiologica stabiliti per l'allontanamento nell'allegato I, se è rilasciata l'autorizzazione al loro allontanamento, e l'allontanamento è effettuato secondo i requisiti, le condizioni e le prescrizioni dell'autorizzazione. Le emissioni in atmosfera e i materiali che soddisfano la definizione di rifiuto, per i quali è stata rilasciata l'autorizzazione all'allontanamento sono gestiti, smaltiti nell'ambiente, riciclati o riutilizzati nel rispetto della disciplina generale delle emissioni in atmosfera o della gestione dei rifiuti di cui al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.



2. È vietato lo smaltimento nell'ambiente, il riciclo, il riutilizzo dei materiali solidi, liquidi o aeriformi contenenti sostanze radioattive per i quali non è stata rilasciata l'autorizzazione di cui al comma 1.
3. L'autorizzazione all'allontanamento è rilasciata dalle regioni o delle province autonome per i materiali radioattivi provenienti da pratiche soggette a notifica, o dall'autorità titolare del procedimento autorizzativo della pratica.
4. L'autorizzazione all'allontanamento può essere rilasciata con il medesimo procedimento che autorizza la pratica nel quale sono inserite apposite prescrizioni.
5. L'istanza di autorizzazione all'allontanamento deve essere corredata:
 - a) dalle informazioni e dalla documentazione stabilite nell'allegato IX per le pratiche soggette a notifica;
 - b) dalle informazioni e dalla documentazione stabilite rispettivamente nell'allegato XIV per le pratiche soggette a nulla osta o a autorizzazione;
6. Copia dell'autorizzazione deve essere trasmessa all'ISIN con le modalità dallo stesso stabilite.
7. L'autorizzazione all'allontanamento fissa apposite prescrizioni relative alle condizioni per l'allontanamento o per il rilascio e in particolare stabilisce:
 - a) i livelli di allontanamento per i materiali solidi o per lo scarico degli effluenti radioattivi liquidi e aeriformi che soddisfano quanto previsto dall'allegato I- 1B;
 - b) le modalità di verifica dei livelli di allontanamento per i materiali solidi;
 - c) specifici vincoli sull'attività totale allontanata in un determinato intervallo di tempo, anche in relazione alla compresenza di più fonti di allontanamento;
 - d) le modalità per il controllo degli effluenti aeriformi e liquidi rilasciati nell'ambiente;
 - e) specifici requisiti e condizioni, anche in relazione ad altre caratteristiche di pericolosità dei rifiuti, diverse da quelle di natura radiologica;
 - f) l'obbligo di accompagnare ogni allontanamento con apposita documentazione idonea a dimostrare che il materiale rispetta le condizioni e i requisiti per l'allontanamento stabiliti nel provvedimento autorizzativo, e in caso di scarico in corpo ricettore la disponibilità della documentazione per gli organi di controllo.
8. L'esercente, che svolge la pratica, è tenuto a registrarsi e a trasmettere prima di ogni allontanamento sul sito istituzionale dell'ISIN, con le modalità da questo stabilite, le informazioni sulla tipologia e quantità dei residui solidi o liquidi oggetto dell'allontanamento medesimo, esclusi gli scarichi derivanti da pratiche mediche e produzione di radiofarmaci, per le quali l'esercente inoltra all'autorità che ha autorizzato l'allontanamento e all'ISS, un riepilogo semestrale delle attività di scarico effettuate. Le informazioni sono rese disponibili alle APPA e alle ASL competenti per territorio.



9. È vietata la diluizione o la miscelazione intenzionale di materiali contenenti sostanze radioattive ai fini del loro allontanamento.

10. La miscelazione di materiali radioattivi e non radioattivi ai fini del riciclo o del riutilizzo può essere autorizzata ai sensi del comma 3, in circostanze specifiche, previo parere vincolante dell'ISIN.

ART. 55

Rifiuti con altre caratteristiche di pericolosità *(decreto legislativo 230/95 articolo 154)*

1. Con decreto del Ministro dell'ambiente della tutela del territorio e del mare, di concerto con i Ministri della salute del lavoro e delle politiche sociali, sentito l'ISIN, sono definiti i criteri e le modalità da rispettare per la gestione dei rifiuti radioattivi che presentano anche caratteristiche di pericolosità diverse dal rischio da radiazioni, anche con riferimento allo smaltimento nell'ambiente.

ART. 56

Attività di raccolta e trasporto di rifiuti radioattivi *(legge 31 dicembre 1962, n. 1860 articolo 5. Decreto legislativo 230/95 articolo 31)*

1. L'attività di raccolta e trasporto in conto proprio o in conto terzi, anche con mezzi altrui, di rifiuti radioattivi, allo scopo di conferirli a installazioni di trattamento o di deposito oppure di smaltirli ai sensi dell'articolo 54, è autorizzata dal Ministero dello sviluppo economico, sentito l'ISIN.

2. L'autorizzazione di cui al comma 1, è rilasciata previa istruttoria tecnica e verifica dei requisiti soggettivi, dell'idoneità finanziaria, delle garanzie prestate, dell'idoneità tecnica dei singoli mezzi utilizzati dal richiedente, e può stabilire particolari prescrizioni al fine di conformare il trasporto alle regolamentazioni tecniche internazionali di settore anche con riferimento alla quantità, tipologia e caratteristiche dei materiali radioattivi trasportati. I criteri, le procedure e le modalità per il rilascio dell'autorizzazione sono stabilite nell'allegato XV; con decreto del Ministro dello sviluppo economico, sentito l'ISIN, possono essere stabilite modalità procedurali nel rispetto dei criteri di cui all'allegato XV.

3. Il detentore di rifiuti radioattivi che li conferisce per il trasporto a un vettore è responsabile:

- a) della corretta classificazione dei rifiuti radioattivi conferiti al vettore;
- b) dell'utilizzo di imballaggi adeguati ai rifiuti radioattivi trasportati e del rispetto del limite in quantità di radioattività dei rifiuti radioattivi che l'imballaggio può contenere;
- c) del rispetto del limite della contaminazione sulla superficie esterna del collo;
- d) della corretta marcatura ed etichettatura dell'imballaggio utilizzato per il trasporto dei rifiuti radioattivi;
- e) delle certificazioni richieste per il trasporto.

4. Il vettore è responsabile:

- a) della verifica della corretta marcatura ed etichettatura dell'imballaggio utilizzato per il trasporto dei rifiuti radioattivi;



- b) del rispetto delle distanze di sicurezza dall'imballaggio durante le operazioni di trasporto e immagazzinamento durante il transito;
 - c) della verifica delle certificazioni richieste per il trasporto.
5. Fatte salve le disposizioni previste da norme internazionali recepite nell'ordinamento nazionale che per specifiche tipologie di spedizioni stabiliscono tempi diversi di notifica, il detentore, il vettore e il destinatario devono registrarsi e trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN le informazioni relative ai rifiuti oggetto della raccolta e del trasporto.
6. Il detentore deve trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN le informazioni relative ai rifiuti prima dell'inizio della spedizione. Sono fatte salve le disposizioni previste da norme internazionali recepite nell'ordinamento nazionale che per specifiche tipologie di spedizioni stabiliscono tempi diversi di comunicazione.
7. Entro le ventiquattro ore successive alla conclusione del trasporto, il vettore deve trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN le informazioni relative allo scarico e presa in carico da parte di altro vettore o del destinatario dei rifiuti radioattivi.
8. Le modalità di registrazione e le informazioni da trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN sono stabilite nell'allegato XV.

ART. 57

Spedizioni, importazioni ed esportazioni di rifiuti radioattivi e di combustibile nucleare esaurito

(Decreto legislativo 230/95 articolo 32)

1. Le spedizioni di rifiuti radioattivi e di combustibile nucleare esaurito provenienti da Stati membri dell'Unione europea o a essi destinate, le importazioni e le esportazioni di rifiuti e di combustibile nucleare esaurito da e verso altri Stati, nonché il loro transito sul territorio italiano sono preventivamente autorizzati.
2. L'autorizzazione di cui al comma 1 è rilasciata da:
- a) l'autorità preposta al rilascio del nulla osta di cui all'articolo 52 o dell'autorizzazione di cui all'articolo 54, sentiti i competenti organismi tecnici e le regioni o le province autonome territorialmente competenti, ove queste ultime non siano autorità competenti al rilascio dell'autorizzazione stessa, nei casi di spedizioni, di importazioni o di esportazioni da effettuare nell'ambito delle attività soggette ai provvedimenti autorizzativi di cui agli stessi articoli 52 o 54 o nell'ambito di attività esenti da detti provvedimenti. Le regioni e le province autonome formulano eventuali osservazioni entro il termine di dieci giorni, trascorso il quale l'autorità procede;
 - b) il Ministero dello sviluppo economico, sentiti l'ISIN, i Ministeri del lavoro e delle politiche sociali e della salute e la regione o le province autonome di destinazione o provenienza, nei casi di spedizioni, di importazioni o di esportazioni da effettuare nell'ambito degli altri provvedimenti autorizzativi di cui al presente decreto, nonché nel caso di transito nel territorio italiano. Le regioni e le province autonome formulano eventuali osservazioni entro il termine di dieci giorni, trascorso il quale l'autorità procede.
3. Nei casi di spedizione verso Stati membri dell'Unione europea e nei casi di importazione o di esportazione da o verso altri Stati, l'autorizzazione è soggetta all'approvazione da parte delle



autorità competenti degli Stati membri destinatari della spedizione o interessati dal transito sul loro territorio. L'approvazione è richiesta dall'autorità di cui al comma 2, competente al rilascio dell'autorizzazione, e si intende concessa in caso di mancata risposta entro due mesi dal ricevimento della richiesta stessa, salvo che lo Stato membro interessato non richieda una proroga, sino a un mese, di tale termine.

4. Nell'Allegato XVI sono stabiliti i criteri, le modalità, le disposizioni procedurali per il rilascio dell'autorizzazione nonché particolari esenzioni dagli obblighi e particolari divieti per l'importazione e l'esportazione di rifiuti e di combustibile nucleare esaurito, anche in relazione ai paesi di origine o di destinazione.

5. Con apposite prescrizioni da inserire nell'autorizzazione di cui al comma 1, viene fatto obbligo agli operatori della restituzione al Paese di origine, dei rifiuti radioattivi derivanti da:

- a) operazioni di trattamento su rifiuti radioattivi introdotti nel territorio italiano destinati a tali operazioni o su altri materiali ai fini del recupero di rifiuti radioattivi;
- b) operazioni di ritrattamento sul combustibile nucleare esaurito introdotto nel territorio italiano destinato a tali operazioni.

6. Le autorizzazioni di cui al comma 1 non possono essere rifiutate:

- a) per il ritorno al Paese di origine di rifiuti radioattivi equivalenti a quelli che siano stati in precedenza spediti od esportati ai fini del loro trattamento, nel rispetto della normativa applicabile;
- b) per il ritorno al Paese di origine dei rifiuti radioattivi e degli altri materiali prodotti dal ritrattamento di combustibile esaurito che sia stato effettuato in un Paese diverso, nel rispetto della normativa applicabile;
- c) per il ritorno dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito al detentore che ha effettuato la spedizione, nel caso in cui questa non possa essere ultimata nei casi di cui al comma 4, se la rispedizione è effettuata nelle stesse condizioni e specifiche e nel rispetto della normativa applicabile.

ART. 58

Specifiche disposizioni sulle spedizioni di combustibile esaurito e di rifiuti radioattivi ai fini dello smaltimento

(decreto legislativo 230/95 articolo 32-bis)

1. I soggetti che esercitano pratiche comportanti la produzione di rifiuti radioattivi sono tenuti allo smaltimento dei rifiuti stessi in impianti autorizzati situati sul territorio nazionale. I rifiuti radioattivi possono essere spediti al di fuori del territorio nazionale a condizione che, all'epoca della spedizione, tra lo Stato italiano e lo Stato di destinazione sia vigente un accordo, per utilizzare un impianto di smaltimento situato in quest'ultimo Stato, che tenga conto dei criteri stabiliti dalla Commissione europea conformemente all'articolo 16, paragrafo 2, della direttiva 2006/117/Euratom.



2. Prima di una spedizione a un paese terzo, il Ministero dello sviluppo economico, sentita l'autorità di regolamentazione competente, informa la Commissione europea circa il contenuto dell'accordo di cui al comma 1 e si accerta che:

- a) il Paese di destinazione abbia concluso un accordo con l'Unione europea in materia di gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi o è parte della convenzione congiunta sulla sicurezza della gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi ("convenzione congiunta");
- b) il Paese di destinazione disponga di programmi per la gestione e lo smaltimento dei rifiuti radioattivi con obiettivi indicativi di un elevato livello di sicurezza, equivalenti a quelli stabiliti dalla direttiva 2011/70/Euratom;
- c) ai fini della spedizione di rifiuti radioattivi, l'impianto di smaltimento nel paese di destinazione sia autorizzato, sia già in esercizio prima della spedizione e sia gestito conformemente ai requisiti previsti nei programmi di gestione e smaltimento dei rifiuti radioattivi del paese di destinazione stesso.

3. Le disposizioni di cui al comma 1 non si applicano:

- a) al rimpatrio di sorgenti sigillate dismesse al fornitore o fabbricante;
- b) alla spedizione del combustibile esaurito di reattori di ricerca a un Paese in cui i combustibili di reattori di ricerca sono forniti o fabbricati, tenendo conto degli accordi internazionali applicabili.

ART. 59

Nulla osta per installazioni di deposito temporaneo o di impianti di gestione di rifiuti radioattivi

(decreto legislativo 230/95 articolo 33)

1. La realizzazione e l'esercizio di depositi temporanei di rifiuti radioattivi prodotti da terzi o di impianti di gestione o di smaltimento di rifiuti radioattivi sono soggetti a nulla osta preventivo del Ministero dello sviluppo economico, di concerto con i Ministeri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, dell'interno, del lavoro e delle politiche sociali, della salute, acquisito il parere tecnico dell'ISIN, sentite la regione o la provincia autonoma territorialmente competente.

2. Fatte salve le disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale, ai fini del rilascio del nulla osta è effettuata una verifica della idoneità del sito proposto dal punto di vista della radioprotezione, tenendo conto delle condizioni demografiche, meteorologiche, idrogeologiche e ambientali.

3. I requisiti, le modalità e le condizioni del procedimento di rilascio del nulla osta, con particolare riferimento ai livelli di radioattività o di concentrazione e ai tipi di rifiuti, nonché alla possibilità di articolare in fasi distinte, compresa quella di disattivazione, il rilascio del nulla osta e di stabilire particolari prescrizioni per ogni fase, ivi incluse le prove e l'esercizio, sono stabiliti, in relazione alle diverse tipologie di installazione, con decreto del Ministro dello sviluppo economico, di concerto con i Ministri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, della salute, dell'interno, del lavoro e delle politiche sociali, sentito l'ISIN.



ART. 60

Obblighi di trasmissione dati

(decreto legislativo 230/95 articolo 34)

1. Gli esercenti le attività disciplinate nell'articolo 59 e i soggetti che effettuano attività di gestione di rifiuti radioattivi devono registrarsi al sito istituzionale dell'ISIN e trasmettere i tipi, le quantità di radioattività, le concentrazioni, le caratteristiche fisico-chimiche dei rifiuti radioattivi, nonché tutti i dati idonei a identificare i rifiuti medesimi e i soggetti da cui provengono, entro quarantotto ore dalla produzione o dalla presa in carico, e prima dello scarico, secondo le indicazioni contenute nell'allegato XV.

ART. 61

Sospensione e revoca dei provvedimenti autorizzativi

(decreto legislativo 230/95 articolo 35)

1. Fatti salvi i provvedimenti cautelari e urgenti a tutela della salute pubblica, dei lavoratori o dell'ambiente, le amministrazioni titolari del potere di emanare i provvedimenti autorizzativi di cui al presente Titolo, in caso di violazioni gravi o reiterate delle disposizioni del presente decreto o delle prescrizioni dell'autorizzazione, possono disporre la sospensione dell'attività per un periodo di tempo non superiore a sei mesi ovvero, nei casi di particolare gravità, possono disporre la revoca del provvedimento autorizzativo.

2. Ai fini della sospensione o della revoca di cui al comma precedente, le amministrazioni incaricate della vigilanza comunicano alle amministrazioni titolari del potere autorizzativo, le violazioni gravi o ripetute risultanti dalla vigilanza stessa.

3. Le amministrazioni di cui al comma 1, prima di disporre i provvedimenti di sospensione o di revoca, contestano all'esercente le violazioni rilevate e gli assegnano un termine di sessanta giorni per produrre le proprie giustificazioni.

4. In ordine all'adozione dei predetti provvedimenti di sospensione o di revoca, per quanto attiene alla fondatezza delle giustificazioni prodotte, deve essere acquisito il parere degli organi tecnici intervenuti in fase di emanazione dei provvedimenti autorizzativi.

5. I provvedimenti di sospensione o di revoca non possono essere adottati decorsi sei mesi dalla presentazione delle giustificazioni da parte dell'esercente.

6. Ai fini della predisposizione della relazione annuale di cui all'articolo 6, comma 4, lettera h), del decreto legislativo 4 marzo 2014, n. 45, le amministrazioni territoriali titolari del potere autorizzativo trasmettono all'ISIN con cadenza annuale un rapporto sulle violazioni di cui al comma 1 comunicate dagli organi di vigilanza e sui provvedimenti adottati.

TITOLO VIII

Particolari disposizioni per le sorgenti sigillate ad alta attività e per le sorgenti orfane

CAPO I

Controllo delle sorgenti sigillate ad alta attività

ART. 62

Autorizzazioni

(direttiva EURATOM 2013/59 articoli 87, 88; decreto legislativo 52/2007 articolo 3)



1. Le pratiche che impiegano sorgenti sigillate ad alta attività sono soggette a nulla osta ai sensi dell'articolo 50.

2. L'istanza di nulla osta all'impiego di una nuova sorgente sigillata ad alta attività è corredata dalla seguente documentazione con la quale l'esercente dimostra:

- a) che la sorgente è stata prodotta in uno Stato appartenente all'Unione europea da un soggetto autorizzato, oppure è stata prodotta in uno Stato non appartenente all'Unione Europea nel rispetto delle disposizioni ivi vigenti;
- b) che le caratteristiche tecniche e le prove di tenuta della sorgente sono conformi a norme di buona tecnica di settore, nazionali o internazionali, o comunque a queste equivalenti sotto il profilo della sicurezza e della protezione dalle radiazioni ionizzanti;
- c) di disporre di appositi locali, con adeguato grado di resistenza al fuoco e dotati di adeguato sistema di controllo degli accessi, ove immagazzinare e attuare la gestione e il controllo sicuri della sorgente;
- d) di avere adottato le misure per garantire la gestione in sicurezza della sorgente al termine della sua utilizzazione, anche nel caso di insolvenza o cessazione dell'attività.

3. L'esercente adempie all'obbligo di cui al comma 2, lettera d), con una delle seguenti modalità:

- a) fideiussione bancaria o assicurativa con clausola di pagamento a semplice richiesta, prestata a favore dell'autorità che rilascia l'autorizzazione che può avvalersi, previa la stipula di apposite convenzioni, del Gestore del Servizio integrato o dell'Operatore nazionale, e a garanzia dell'integrale copertura dei costi necessari alla gestione della sorgente fino allo smaltimento, compreso il relativo condizionamento, da una compagnia di assicurazione o da un istituto finanziario, o da intermediari finanziari iscritti all'elenco speciale di cui al decreto legislativo 1^o settembre 1993, n. 385, a ciò autorizzati dal Ministero dell'economia e delle finanze, a condizione che tali intermediari siano sottoposti a revisione contabile di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'articolo 161 del decreto legislativo 24 febbraio 1998, n. 58;
- b) accordo scritto con il quale il fabbricante assume l'obbligo, garantito da apposita fideiussione, di riprendere la sorgente non più utilizzata;
- c) accordo scritto con il Gestore del Servizio integrato o con l'Operatore nazionale che disciplina il trasferimento a quest'ultimo della proprietà della sorgente e il pagamento dei fondi necessari per i relativi condizionamento, stoccaggio di lungo periodo e smaltimento a un deposito finale.

4. Oltre a quanto previsto al comma 2, l'istanza di nulla osta deve contenere almeno i seguenti elementi e informazioni che devono essere verificati e valutati dall'autorità procedente:

- a) l'individuazione, sentito l'esperto di radioprotezione incaricato della sorveglianza fisica, del responsabile della gestione della sorgente sigillata ad alta attività fornito di adeguata e documentata competenza tecnica;



- b) le specifiche iniziative di informazione e formazione sulle caratteristiche tecniche e sull'impiego della sorgente sigillata ad alta attività e sugli aspetti di radioprotezione, organizzate, ai sensi degli articoli 110 e 111, per il responsabile della gestione della sorgente e per il personale addetto all'utilizzo della stessa in possesso delle competenze necessarie;
- c) l'indicazione del personale addestrato e fornito di adeguate competenze, delle procedure e dei mezzi di intervento disponibili per fare fronte a eventuali emergenze radiologiche in relazione alla tipologia delle sorgenti sigillate ad alta attività impiegate, ferme restando le disposizioni di cui al Titolo XIV;
- d) un programma di prove periodiche e di manutenzione della sorgente sigillata ad alta attività e delle apparecchiature necessarie per l'utilizzo della sorgente stessa, ivi comprese le prove di tenuta, dirette o indirette, da effettuare nell'arco di tempo del relativo utilizzo, sulla base delle indicazioni fornite dal fabbricante e delle norme di buona tecnica;
- e) le specifiche procedure gestionali previste per il trasporto, lo stoccaggio, la detenzione e l'utilizzo della sorgente sigillata ad alta attività al fine di impedire, in relazione alle caratteristiche della sorgente, l'accesso non autorizzato, lo smarrimento, il furto o il danneggiamento della sorgente anche a seguito di incendi;
- f) le modalità e i criteri di attuazione di quanto previsto nel comma 2, lettere c) e d).

ART. 63

Trasferimento della detenzione di sorgenti sigillate ad alta attività nel territorio italiano e di Stati membri dell'Unione europea

(Direttiva EURATOM 2013/59 articoli 87 e 88. Decreto legislativo 52/2007 articolo 4)

1. Il detentore che, nell'ambito del territorio dello Stato italiano, cede una sorgente sigillata ad alta attività deve accertare che il cessionario, che a qualsiasi titolo ne assume la detenzione, è titolare del provvedimento autorizzativo adeguato al tipo di radionuclide e all'attività della sorgente, secondo le disposizioni dell'articolo 62, comma 1; a tal fine il cessionario è tenuto a consegnare al cedente copia di tale provvedimento.
2. Il detentore che a qualsiasi titolo cede una sorgente sigillata ad alta attività è tenuto a consegnare al cessionario, conservandone copia per almeno cinque anni, la seguente documentazione:
 - a) gli accordi di cui all'articolo 62, comma 2, lettera d);
 - b) i documenti di cui all'articolo 62, comma 2, lettere a) e b);
 - c) il libretto di sorgente di cui all'articolo 56.
3. La cessione di sorgenti sigillate ad alta attività da soggetti o a favore di soggetti appartenenti ad altri Stati membri dell'Unione europea è soggetta al regolamento Euratom n. 1493/93 del Consiglio, dell'8 giugno 1993, sulle spedizioni di sostanze radioattive tra gli Stati membri.

ART. 64

Esportazioni e importazioni di sorgenti sigillate ad alta attività

(Decreto legislativo 52/2007 articolo 5)



1. Il soggetto che intende esportare una sorgente avente attività uguale o superiore alla Categoria 2 di cui all'allegato XIV, Sezione II, con trasferimento della detenzione a soggetto stabilito in uno Stato non appartenente all'Unione europea, deve essere preventivamente autorizzato per ciascuna operazione dal Ministero dello sviluppo economico, di concerto con il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, sentito l'ISIN.

2. Il soggetto che intende effettuare l'operazione di esportazione deve fornire, con la relativa istanza, le seguenti informazioni:

- a) gli estremi di identificazione del cessionario;
- b) la copia del contratto di cessione a qualsiasi titolo della sorgente;
- c) lo Stato di destinazione, ubicazione e indirizzo del cessionario;
- d) il radionuclide e l'attività della sorgente, inclusi i dati di cui all'articolo 62, comma 2, lettere a) e b);
- e) l'uso cui il cessionario intende adibire la sorgente;
- f) la copia del provvedimento, in corso di validità, rilasciato dall'Autorità competente dello Stato di destinazione, che abilita il cessionario a ricevere la sorgente;
- g) la dichiarazione del cessionario indicante che lo Stato di destinazione si è conformato al «*Code of conduct on the safety and security of radioactive sources*», allegato alla INFCIRC/663 del 29 dicembre 2005 dell'Agenzia internazionale dell'energia atomica (AIEA), vidimata dalla competente Autorità dello Stato ricevente;
- h) gli estremi del provvedimento o dei provvedimenti autorizzativi rilasciati all'esportatore ai sensi dell'articolo 62, comma 1, ovvero copia del provvedimento autorizzativo nel caso in cui è stato rilasciato da soggetto diverso dal Ministero dello sviluppo economico.

3. Se l'operazione di esportazione ha per oggetto una sorgente di attività uguale o superiore alla Categoria 1 di cui all'allegato XIV, Sezione II, il Ministero dello sviluppo economico acquisisce il preventivo consenso dell'Autorità competente dello Stato di destinazione.

4. Il Ministero dello sviluppo economico, anche avuto riguardo agli elementi di valutazione di cui alla «*Guidance on import and export of radioactive sources*», del maggio 2012 dell'AIEA, d'intesa con il Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale, può rilasciare l'autorizzazione all'esportazione della sorgente, di Categoria 1 o di Categoria 2 di cui all'allegato XIV, Sezione II, e ne trasmette copia all'ISIN.

5. Il soggetto autorizzato ai sensi del comma 4 a effettuare l'operazione di esportazione della sorgente comunica preventivamente alle competenti Autorità dello Stato di destinazione della spedizione:

- a) gli estremi di identificazione del soggetto che effettua l'operazione di esportazione della sorgente e del destinatario della spedizione;



- b) la data e il luogo previsti per la presentazione della sorgente all'Ufficio delle dogane di esportazione;
- c) il numero, il tipo e l'attività delle sorgenti, di cui all'allegato XIV, Sezione II, oggetto dell'operazione di esportazione;
- d) copia dell'autorizzazione all'operazione di esportazione, di cui al comma 4.
6. Il soggetto autorizzato a effettuare la spedizione comunica preventivamente al Ministero dello sviluppo economico, all'ISIN e alla regione territorialmente interessata gli elementi di cui al comma 5, lettera b) e presenta la relativa documentazione all'Ufficio delle dogane.
7. Il soggetto che intende importare una sorgente con attività uguale o superiore alla Categoria 2 di cui all'allegato XIV, Sezione II, non appartenente all'Unione europea, deve essere preventivamente autorizzato per ciascuna operazione dal Ministero dello sviluppo economico, di concerto con il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, sentito l'ISIN.
8. Il soggetto che intende effettuare un'operazione di importazione deve fornire, con la relativa istanza, le seguenti informazioni:
- a) gli estremi del provvedimento o dei provvedimenti autorizzativi di cui all'articolo 62, comma 1, ovvero copia del provvedimento autorizzativo nel caso in cui è stato rilasciato da soggetto diverso dal Ministero dello sviluppo economico;
- b) il radionuclide e l'attività della sorgente, con indicazione del relativo impiego;
- c) gli elementi volti a documentare che la sorgente soddisfa i seguenti requisiti:
- 1) sono state rispettate le disposizioni vigenti nello Stato dove la sorgente è stata prodotta;
 - 2) sono state verificate le caratteristiche tecniche e le prove di tenuta della sorgente in conformità a norme di buona tecnica nazionali o internazionali, o comunque a queste ultime equivalenti sotto il profilo della sicurezza e della protezione dalle radiazioni ionizzanti.
9. Il soggetto autorizzato all'importazione di una sorgente con attività uguale o superiore alla Categoria 2 di cui all'allegato XIV, Sezione II, è tenuto a fornire copia dell'autorizzazione alle competenti Autorità dello stato di provenienza della spedizione che ne fanno richiesta.
10. Resta fermo il sistema delle garanzie e delle responsabilità disciplinato dalla legge n. 1860 del 1962 e dal presente decreto.
11. Il soggetto che intende effettuare un'operazione di importazione o di esportazione di sorgenti di cui al presente articolo è tenuto a fornire copia dell'autorizzazione di cui ai commi 4 e 7 all'atto dell'espletamento delle relative formalità doganali.

ART. 65

Conferimento di sorgenti sigillate ad alta attività dismesse a impianti di gestione di rifiuti radioattivi

(direttiva EURATOM 2013/59 articoli 87 e 88; decreto legislativo n. 52/2007 articolo 6)

1. L'esercente di un impianto di gestione di rifiuti radioattivi al quale sono conferite sorgenti sigillate ad alta attività dismesse deve:



- a) verificare che la sorgente presa in carico corrisponde a quanto dichiarato dal detentore che la conferisce, sulla base della normativa tecnica nazionale ed europea in vigore;
 - b) prendere in carico e gestire la sorgente dismessa con le modalità definite nella normativa tecnica nazionale.
2. In caso di conferimento di sorgenti dismesse all'Operatore nazionale, l'accettazione da parte di quest'ultimo comporta il trasferimento della proprietà della sorgente stessa.

ART. 66

Libretto di sorgente

(decreto legislativo n. 52/2007 articolo 7)

1. Il detentore di sorgente sigillata ad alta attività deve tenere apposito libretto di sorgente, nel quale, oltre i dati di cui all'allegato XIV, Sezione II, deve annotare:
 - a) il numero univoco di identificazione della sorgente apposto dal fabbricante o dal fornitore. Se il numero univoco non esiste, non è noto o non offre garanzie di univocità, lo stesso è attribuito dall'ISIN e comunicato al detentore;
 - b) attività del radionuclide alla data di fabbricazione o, se non conosciuta, alla data di prima immissione sul mercato della sorgente;
 - c) i risultati delle prove e delle manutenzioni periodiche effettuate sulla sorgente e sulle apparecchiature necessarie per l'utilizzo della stessa;
 - d) gli eventi anomali e i malfunzionamenti riscontrati relativamente alla sorgente e alle apparecchiature di cui alla lettera c);
 - e) i luoghi di impiego.
2. Il libretto di sorgente accompagna la sorgente durante tutto il suo utilizzo ed è aggiornato dal responsabile della gestione della sorgente.
3. Il detentore che trasferisce la sorgente sigillata ad alta attività nel territorio italiano deve consegnare al soggetto che la prende in carico il libretto di sorgente sottoscritto in ogni pagina, trattenendone copia per almeno cinque anni.

ART. 67

Registro nazionale delle sorgenti sigillate ad alta attività e dei detentori

(direttiva EURATOM 2013/59 articoli 89, 90; decreto legislativo n. 52/2007 articoli 8, 9)

1. L'esercente che detiene sorgenti sigillate ad alta attività o svolge pratiche o chi effettua attività di commercio e intermediazione di sorgenti sigillate ad alta attività, deve registrarsi sul sito istituzionale dell'ISIN e trasmettere allo stesso, entro i dieci giorni successivi alla data di inizio della detenzione o dell'attività di commercio e intermediazione e prima della data di cessazione della detenzione o della conclusione del contratto di intermediazione e commercio, le informazioni di cui all'allegato XVIII e in ogni caso:
 - a) tipo, caratteristiche e quantità delle sorgenti detenute;
 - b) attività del radionuclide alla data di fabbricazione o, se non conosciuta, alla data di prima immissione sul mercato della sorgente;



- c) numero univoco di identificazione della sorgente apposto dal fabbricante o dal fornitore. Se il numero univoco non esiste, non è noto o non offre garanzie di univocità, lo stesso è attribuito dall'ISIN e comunicato al detentore.
2. Le modalità di registrazione e le informazioni da trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN sono stabilite nell'allegato XVIII.
3. Nei casi previsti dall'articolo 36 della legge 24 dicembre 2012, n. 234, le disposizioni dell'allegato XVIII aventi contenuto tecnico possono essere modificate e integrate con decreto del Ministro dello sviluppo economico e del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con il Ministro dell'interno, con il Ministro della salute e con il Ministro dell'economia e delle finanze, sentito l'ISIN.
4. L'ISIN rende disponibile alle amministrazioni dello Stato che ne facciano richiesta l'accesso ai dati contenuti nel Registro per le proprie finalità istituzionali e in particolare per le esigenze operative del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile.
5. L'ISIN può chiedere al detentore chiarimenti e ulteriori informazioni in caso di incompletezza o insufficienza dei dati trasmessi, in particolare per quanto concerne i dati utili a identificare la sorgente o i trasferimenti della stessa, ivi compresi i destinatari.

ART. 68

Altri obblighi dei detentori

(direttiva EURATOM 2013/59 articolo 91; decreto legislativo n. 52/2007 articolo 10)

1. Il detentore della sorgente sigillata ad alta attività deve altresì:
- verificare, a intervalli di tempo indicati dall'esperto di radioprotezione, la presenza e le buone condizioni apparenti della sorgente e, ove ritenuto necessario, degli impianti e delle apparecchiature che contengono la sorgente nel luogo di utilizzazione o di stoccaggio;
 - verificare il rispetto delle procedure gestionali di cui all'articolo 62, comma 4, lettera e);
 - verificare, sulla base delle disposizioni di cui all'articolo 62, comma 4 lettera c), e ferma restando l'eventuale applicazione delle disposizioni di cui all'articolo 149, commi 1 e 2, l'integrità della sorgente dopo ogni evento incidentale, compreso l'incendio, che possa averla danneggiata, aggiornando adeguatamente il libretto di sorgente;
 - restituire tempestivamente, una volta terminato l'utilizzo, la sorgente al fabbricante o al fornitore o trasferirla a un altro utilizzatore o a un impianto di gestione dei rifiuti radioattivi o al Gestore del Servizio integrato o all'Operatore nazionale;
 - comunicare senza ritardo, ai sensi dell'articolo 142, gli eventi incidentali che abbiano comportato l'esposizione di un lavoratore o di un'altra persona, derivanti da sorgente o parte di essa rimasta bloccata in posizione non schermata, o da un malfunzionamento o da mancato funzionamento, anche dovuto ad azioni volontarie, dei sistemi di sicurezza e di controllo, o da perdita della tenuta della sorgente o da altri eventi riguardanti la sorgente, quali sollecitazioni meccaniche o termiche. Sono esclusi dal suddetto obbligo di comunicazione gli eventi incidentali che abbiano comportato esposizioni accidentali e indebite di pazienti di cui all'articolo 167.

ART. 69

Identificazione e apposizione di un contrassegno sulla sorgente sigillata ad alta attività

(direttiva EURATOM 2013/59 articolo 91; decreto legislativo n. 52/2007 articolo 11)



1. Il fabbricante o, in caso di sorgente importata da un Paese diverso da quello del fabbricante, il fornitore provvede affinché la sorgente sigillata ad alta attività sia identificata con un numero di serie univoco. Tale numero è apposto, ove fattibile, mediante incisione o stampigliatura sulla sorgente.

2. Il numero è apposto, mediante incisione o stampigliatura, anche sul contenitore della sorgente sigillata ad alta attività. Se ciò non è possibile o nel caso di contenitori per il trasporto riutilizzabili per più sorgenti, il contenitore della sorgente deve almeno recare le informazioni sul tipo di radioisotopo.

3. Nel caso in cui la sorgente sigillata ad alta attività sia priva di numero di serie univoco, il detentore è tenuto a provvedere all'identificazione richiesta dai commi 1 e 2 mediante il numero di identificazione formato ai sensi dell'articolo 67, comma 1 lettera c).

4. Il fabbricante o il fornitore provvede affinché sia apposto sul contenitore e, ove fattibile, sulla sorgente sigillata ad alta attività il contrassegno di cui all'articolo 109, comma 6, lettera f), o comunque un'etichetta recante l'apposito simbolo al fine di avvertire la popolazione del rischio radiologico.

5. I soggetti di cui al comma 1 provvedono a corredare la sorgente sigillata ad alta attività di fotografie del tipo specifico di sorgente e del relativo contenitore tipico che devono essere unite al libretto di sorgente di cui all'articolo 66.

6. Il detentore, ove fattibile, provvede affinché il contrassegno o l'etichetta di cui al comma 4 restino leggibili.

CAPO II **Controllo delle sorgenti orfane**

ART. 70

Formazione e informazione sulle sorgenti orfane

(direttiva EURATOM 2013/59 articolo 92; decreto legislativo n. 52/2007 articolo 12)

1. L'ENEA, senza nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica, provvede a organizzare appositi corsi di formazione per la direzione e per il personale degli impianti in cui è più probabile che siano rinvenute o sottoposte a trasformazione sorgenti orfane, quali ad esempio, i grandi depositi e gli impianti di riciclaggio dei rottami metallici, e per la direzione e per il personale operante presso i punti di ingresso o di uscita dallo Stato e i nodi di transito, affinché tali soggetti:

- a) siano informati della possibilità di rinvenire sorgenti;
- b) ricevano consulenza e formazione sul riconoscimento visivo delle sorgenti e dei relativi contenitori;
- c) ricevano le informazioni di base sulle radiazioni ionizzanti e sui loro effetti;
- d) siano informati sulle misure da adottare in caso di ritrovamento o di sospetto ritrovamento di una sorgente.

ART. 71

Introduzione di sistemi diretti alla localizzazione e valutazione di sorgenti orfane

(direttiva EURATOM 2013/59 articoli 93 e 94; decreto legislativo n. 52/2007 articoli 15 e 16)



1. Il Ministero dell'interno, Dipartimento dei vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile, promuove l'introduzione di sistemi diretti al ritrovamento di materiali radioattivi e in particolare di sorgenti orfane nei principali punti di ingresso o di uscita dallo Stato e nodi di transito nonché nei grandi depositi di rottami e negli impianti di riciclaggio dei rottami metallici.

2. I sistemi per il rilevamento di materiali radioattivi dovranno essere scelti e tarati in conformità a riconosciute norme tecniche nazionali e internazionali.

ART. 72

Sorveglianza radiometrica su materiali, o prodotti semilavorati metallici o prodotti in metallo (direttiva EURATOM 2013/59 articolo 93; decreto legislativo n. 52/2007 articolo 157)

1. I soggetti che a scopo industriale o commerciale esercitano attività di importazione, raccolta, deposito o che esercitano operazioni di fusione di rottami o altri materiali metallici di risulta, nonché i soggetti che a scopo industriale o commerciale esercitano attività di importazione di prodotti semilavorati metallici o prodotti in metallo hanno l'obbligo di effettuare la sorveglianza radiometrica sui predetti materiali o prodotti, al fine di rilevare la presenza di livelli anomali di radioattività o di eventuali sorgenti dismesse, per garantire la protezione sanitaria dei lavoratori e della popolazione da eventi che possono comportare esposizioni alle radiazioni ionizzanti ed evitare la contaminazione dell'ambiente. La disposizione non si applica ai soggetti che svolgono attività che comportano esclusivamente il trasporto e non effettuano operazioni doganali.

2. L'attestazione dell'avvenuta sorveglianza radiometrica è rilasciata da esperti di radioprotezione di secondo o terzo grado, compresi negli elenchi istituiti ai sensi dell'articolo 129, i quali nell'attestazione riportano anche l'ultima verifica di buon funzionamento dello strumento di misurazione utilizzato e deve essere allegata alla dichiarazione doganale di importazione.

3. L'Allegato XIX stabilisce le modalità di applicazione, nonché i contenuti delle attestazioni della sorveglianza radiometrica ed elenca i prodotti semilavorati metallici e prodotti in metallo oggetto della sorveglianza.

4. Ferme restando le disposizioni di cui all'articolo 45, comma 2, nei casi in cui le misure radiometriche indichino la presenza di sorgenti o comunque livelli anomali di radioattività, individuati secondo le norme di buona tecnica applicabili ovvero guide tecniche emanate ai sensi dell'articolo 236, qualora disponibili, i soggetti di cui al comma 1 debbono adottare le misure idonee a evitare il rischio di esposizione delle persone e di contaminazione dell'ambiente e debbono darne immediata comunicazione al prefetto, agli organi del servizio sanitario nazionale competenti per territorio, al Comando dei vigili del fuoco, alla regione o provincia autonoma e alle Agenzie delle regioni e delle province autonome per la protezione dell'ambiente competenti per territorio. Ai medesimi obblighi è tenuto il vettore che, nel corso del trasporto, venga a conoscenza della presenza di livelli anomali di radioattività nei predetti materiali o prodotti trasportati. Il Prefetto, in relazione al livello del rischio rilevato dagli organi destinatari delle comunicazioni di cui al presente comma, ne dà comunicazione all'ISIN.

5. I soggetti di cui al comma 1 che effettuano operazioni di riciclaggio dei rottami metallici o altri materiali metallici di risulta in caso di riscontri o anche di sospetti basati su elementi oggettivi in merito alla fusione o ad altra operazione metallurgica che abbia accidentalmente coinvolto una sorgente orfana, informano tempestivamente le autorità di cui al comma 4. Il materiale contaminato eventualmente prodotto non può essere utilizzato, posto sul mercato o smaltito senza l'autorizzazione del Prefetto rilasciata avvalendosi degli organi del SSN e delle agenzie regionali e provinciali per la protezione dell'ambiente.



6. Ferme restando le disposizioni di cui all'articolo 187, nei casi in cui le misure radiometriche indichino la presenza di livelli anomali di radioattività, i prefetti adottano, valutate le circostanze del caso in relazione alla necessità di evitare il rischio di esposizione delle persone e di contaminazione dell'ambiente, i provvedimenti opportuni ivi compreso il rinvio dell'intero carico o di parte di esso all'eventuale soggetto estero responsabile del suo invio, con oneri a carico del soggetto venditore. In quest'ultimo caso il Prefetto, con la collaborazione dell'ISIN, avvisa il Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale, il quale provvede a informare della restituzione dei carichi l'Autorità competente dello Stato responsabile dell'invio.

ART. 73

Campagne di recupero delle sorgenti orfane

(direttiva EURATOM 2013/59 articolo 94; decreto legislativo n. 52/2007 articolo 16)

1. L'ISIN avvalendosi delle Agenzie regionali e provinciali per la protezione dell'ambiente e della collaborazione delle altre amministrazioni interessate, raccoglie i dati sul rinvenimento di sorgenti orfane a livello nazionale da inserire nella relazione annuale al Parlamento e al Governo di cui all'articolo 6, comma 4, lettera h), del decreto legislativo n. 45 del 2014.

2. L'ENEA, sulla base dai dati di cui al comma 1, di apposita stima e di previsioni statistiche sui ritrovamenti già effettuati, in collaborazione con il Ministero dell'interno, Dipartimento dei vigili del fuoco, elabora e propone, ai fini delle iniziative di rispettiva competenza, specifiche campagne per il recupero e la messa in sicurezza delle sorgenti orfane ai Ministeri dello sviluppo economico, dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, della salute, del lavoro e delle politiche sociali.

ART. 74

Operatore nazionale e Gestore del servizio integrato

(direttiva EURATOM 2013/59 - articolo 95; decreto legislativo, n. 52/2007 articolo 17)

1. L'Operatore nazionale deve:

- a) garantire la messa in sicurezza di lungo periodo delle sorgenti radioattive dismesse ai fini del loro futuro smaltimento, assicurando un immagazzinamento in sicurezza per un periodo di almeno cinquanta anni;
- b) rispettare le stesse prescrizioni di sicurezza per l'immagazzinamento dei rifiuti radioattivi di origine energetica;
- c) mantenere contabilità separata per l'attività di cui alla lettera a).

2. L'Operatore nazionale è la Società gestione impianti nucleari (Sogin S.p.a.).

3. Il Servizio integrato garantisce tutte le fasi del ciclo di gestione delle sorgenti non più utilizzate quali la predisposizione al trasporto, il trasporto, la caratterizzazione, l'eventuale trattamento e condizionamento e il deposito provvisorio. Al Servizio integrato possono aderire tutti gli impianti di gestione dei rifiuti radioattivi che svolgono attività di raccolta ed eventuale deposito provvisorio di sorgenti radioattive destinate a non essere più utilizzate.

4. Il Gestore del Servizio integrato è l'ENEA.

ART. 75

Cooperazione internazionale e scambio di informazioni

(direttiva EURATOM 2013/59 articolo 99; decreto legislativo n. 52/2007 articolo 18)



1. Il Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale, d'intesa con Ministero dell'interno e l'ISIN, scambia tempestivamente informazioni e coopera con altri Stati membri dell'Unione europea o Paesi terzi interessati e con le pertinenti organizzazioni internazionali riguardo allo smarrimento, allo spostamento, al furto e al ritrovamento di sorgenti e di materiale contaminato da sostanze radioattive, e ai conseguenti provvedimenti per i controlli successivi e le indagini, fatti salvi i pertinenti requisiti di riservatezza e la normativa nazionale in materia.

2. Il Ministero dello sviluppo economico e l'ISIN, per quanto attiene ai propri compiti sono il punto di contatto con la Commissione europea e con gli altri Stati membri.

TITOLO IX IMPIANTI

ART. 76

Documentazione di sicurezza nucleare e di protezione sanitaria per l'autorizzazione all'esercizio e alla modifica di impianti *(decreto legislativo n. 230/1995 articolo 36)*

1. Ai fini dell'accertamento delle condizioni di sicurezza nucleare e di protezione sanitaria, il soggetto che, per gli impianti di cui all'articolo 7, comma 1, numeri 66), 67), 68), 69) e 116), richiede l'autorizzazione all'esercizio o alla modifica di cui all'articolo 6 e seguenti della legge 31 dicembre 1962, n. 1860, trasmette, al Ministero dello sviluppo economico e all'ISIN i seguenti documenti:

- a) progetto di massima dell'impianto corredato dalla pianta topografica, dalla descrizione dello stato del sito di ubicazione dell'impianto stesso, dai piani esplicativi, dai disegni e descrizioni dell'impianto e da uno studio preliminare di smaltimento dei rifiuti radioattivi;
- b) rapporto di sicurezza, con l'indicazione delle previste misure di sicurezza e protezione;
- c) elaborati tecnici idonei a fornire dimostrazione della sicurezza nucleare, con un livello di dettaglio proporzionato all'entità e alla natura dei pericoli inerenti all'impianto nucleare e al suo sito.

2. Il rapporto di sicurezza di cui al comma 1, lettera b), è corredato dai documenti tecnici contenenti le informazioni necessarie per l'analisi e la valutazione dell'impianto nucleare, dal punto di vista della sicurezza nucleare e della protezione sanitaria dei lavoratori e della popolazione contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti, nonché l'analisi e la valutazione di tali pericoli. Il rapporto fornisce le seguenti informazioni:

- a) ubicazione e caratteristiche fisiche, meteorologiche, demografiche, agronomiche e ambientali;
- b) edifici ed eventuali strutture di contenimento;
- c) descrizione tecnica dell'impianto nel suo insieme e nei suoi sistemi componenti ausiliari, inclusa la strumentazione nucleare e non nucleare, i sistemi di controllo e i dispositivi di protezione e i sistemi di raccolta, allontanamento e smaltimento (trattamento e scarico) dei rifiuti radioattivi;
- d) studio analitico di possibili incidenti derivanti da mal funzionamento di apparecchiature o da errori di operazione, e delle conseguenze previste, in relazione alla sicurezza nucleare e alla protezione sanitaria;
- e) studio analitico delle conseguenze previste, in relazione alla protezione sanitaria, in presenza di scarichi radioattivi durante le fasi di normale esercizio e in caso di situazioni accidentali o di emergenza;
- f) misure previste ai fini della prevenzione e protezione antincendio.



3. L'autorizzazione di cui all'articolo 6 della legge 31 dicembre 1962 n. 1860, è rilasciata previo espletamento della procedura di cui al presente Titolo.

ART. 77

Nulla osta alla costruzione di impianti *(decreto legislativo n. 230/1995 articolo 37)*

1. La costruzione e l'esercizio di impianti nucleari comunque destinati alla produzione di energia elettrica non soggetti all'autorizzazione di cui all'articolo 6 e seguenti della legge 31 dicembre 1962 n. 1860, e la costruzione degli altri impianti nucleari di cui all'articolo 76 sono subordinati a preventivo nulla osta, sotto il profilo della sicurezza nucleare e della protezione sanitaria.
2. Il nulla osta è rilasciato dal Ministro dello sviluppo economico, sentito l'ISIN, su domanda dell'interessato, corredata dei documenti di cui all'articolo 76, secondo la procedura prevista dal presente Titolo.
3. Le disposizioni di cui ai commi 1 e 2 si applicano anche agli impianti di qualsiasi tipo costruiti ed esercitati da amministrazioni dello Stato.

ART. 78

Obiettivo di sicurezza nucleare degli impianti nucleari *(decreto legislativo n. 230/1995 articolo 37-bis)*

1. Gli impianti nucleari sono progettati, ubicati, costruiti, messi in esercizio, utilizzati e disattivati con l'obiettivo di prevenire incidenti, di attenuare le conseguenze di eventi incidentali, e di evitare:
 - a) rilasci radioattivi iniziali che richiedono tempi di intervento insufficienti per poter adottare le necessarie misure di emergenza all'esterno del sito;
 - b) grandi rilasci radioattivi che richiedono misure di protezione che possono non essere limitate nello spazio o nel tempo.
2. Gli obiettivi di cui al comma 1:
 - a) si applicano agli impianti nucleari per i quali è rilasciata per la prima volta un'autorizzazione alla costruzione dopo il 14 agosto 2014;
 - b) sono assunti a riferimento per gli impianti nucleari esistenti, ai fini della tempestiva attuazione di miglioramenti di sicurezza ragionevolmente possibili, anche nel quadro delle revisioni periodiche della sicurezza di cui all'articolo 80;
 - c) sono assunti a riferimento per gli impianti nucleari di cui è stata chiesta la disattivazione ai sensi dell'articolo 98, nel piano delle operazioni da eseguire.

ART. 79

Misure per conseguire l'obiettivo di sicurezza nucleare degli impianti nucleari *(decreto legislativo n. 230/1995 articolo 37-ter)*



1. Il titolare dell'autorizzazione di cui all'articolo 76, comma 1, attua la difesa in profondità, ove applicabile, per conseguire l'obiettivo di cui all'articolo 78 e per:

- a) ridurre al minimo dell'impatto dei rischi esterni estremi di origine naturale o umana non intenzionale;
- b) prevenire il funzionamento anomalo e i guasti;
- c) controllare il funzionamento anomalo e l'individuazione dei guasti;
- d) assicurare il controllo degli incidenti base di progetto;
- e) assicurare il controllo delle condizioni gravi, incluse la prevenzione dell'evoluzione degli incidenti e l'attenuazione delle conseguenze degli incidenti gravi, qualificati come tali dall'Agenzia internazionale per l'energia atomica delle Nazioni Unite;
- f) predisporre le misure organizzative a norma degli articoli 89, 90 e 91.

2. Il titolare dell'autorizzazione, conformandosi alle indicazioni e sotto il controllo dell'ISIN, adotta misure intese a promuovere e rafforzare un'efficace cultura della sicurezza nucleare. Tali misure comprendono:

- a) sistemi di gestione che attribuiscono la dovuta priorità alla sicurezza nucleare e promuovono, a tutti i livelli del personale e dei dirigenti, le capacità di mettere in discussione l'efficace attuazione dei principi e delle pertinenti prassi di sicurezza e di segnalare prontamente problemi di sicurezza, a norma dell'articolo 102;
- b) disposizioni del titolare dell'autorizzazione per registrare, valutare e documentare l'esperienza operativa interna ed esterna maturata nel corso dell'esercizio, significativa per la sicurezza;
- c) obbligo per il titolare dell'autorizzazione di segnalare all'ISIN eventi che possono incidere sulla sicurezza nucleare;
- d) disposizioni concernenti l'istruzione e la formazione, a norma dell'articolo 103.

ART. 80

Valutazione iniziale e revisioni periodiche della sicurezza

(decreto legislativo n. 230/1995 articolo 37-quater)

1. Il titolare dell'autorizzazione, sotto il controllo dell'ISIN, rivaluta sistematicamente e periodicamente, almeno ogni dieci anni, la sicurezza dell'impianto nucleare come previsto dall'articolo 102, comma 2, lettera a). La rivalutazione della sicurezza è intesa ad assicurare il rispetto dell'attuale base di progetto e individua ulteriori miglioramenti in materia di sicurezza tenendo conto delle conseguenze derivanti dall'invecchiamento, dell'esperienza operativa, dei più recenti risultati della ricerca e dell'evoluzione delle norme internazionali, facendo riferimento all'obiettivo definito all'articolo 78, comma 1.

ART. 81

Istruttoria tecnica del progetto di massima

(decreto legislativo n. 230/1995 articolo 38)



1. Sulle base delle istanze di cui ai precedenti articoli 76 e 77 l'ISIN, nell'esercizio delle funzioni di regolamentazione, effettua l'istruttoria tecnica sul progetto di massima, all'esito della quale redige apposita relazione tecnica.
2. La relazione tecnica di cui al comma 1 contiene le valutazioni sulla ubicazione dell'impianto, sulle caratteristiche di esso risultanti dal progetto di massima, e indica tutti gli elementi che consentono una valutazione preliminare complessiva delle caratteristiche di sicurezza nucleare e di protezione sanitaria dell'impianto e del suo esercizio.
3. L'ISIN, oltre alla documentazione trasmessa con le istanze di cui agli articoli 76 e 77, può richiedere agli interessati ogni ulteriore documentazione ritenuta utile e necessaria alla istruttoria.
4. La relazione tecnica elaborata dall'ISIN contiene anche un esame critico del rapporto di sicurezza ai sensi dell'articolo 76, comma 2 e dello studio preliminare di smaltimento dei rifiuti radioattivi.
5. La relazione tecnica è trasmessa al Ministero dello sviluppo economico ai Ministeri dell'interno, del lavoro e delle politiche sociali, della salute e agli altri ministeri interessati.
6. le disposizioni del presente articolo non si applicano agli impianti di cui all'articolo 94.

ART. 82

Consultazione con le Amministrazioni interessate (decreto legislativo n. 230/1995 articolo 39)

1. Le amministrazioni di cui all'articolo 81, comma 5 possono richiedere all'ISIN ulteriori informazioni e i dati necessari per una completa valutazione della ubicazione dell'impianto e del progetto di massima, e trasmettono all'ISIN non oltre sessanta giorni dalla data di ricevimento della relazione tecnica, i rispettivi pareri relativi al progetto di massima e alla ubicazione dell'impianto.
2. Le disposizioni del presente articolo non si applicano agli impianti di cui all'articolo 94.

ART. 83

Parere dell'ISIN (decreto legislativo n. 230/1995 articolo 40)

1. L'ISIN trasmette al Ministero dello sviluppo economico il suo parere conclusivo con le eventuali osservazioni delle varie amministrazioni.
2. L'autorizzazione è rilasciata dal Ministero dello sviluppo economico, sentiti i Ministeri dell'interno, del lavoro e delle politiche sociali, della salute e gli altri ministeri interessati.

ART. 84

Progetti particolareggiati di attuazione dell'autorizzazione o del nulla osta dell'impianto (decreto legislativo n. 230/1995 articolo 41)

1. Il titolare della autorizzazione o del nulla osta di cui agli articoli 76 e 77, trasmette all'ISIN i progetti particolareggiati per la realizzazione delle parti costitutive dell'impianto rilevanti ai fini della sicurezza nucleare e della protezione sanitaria.



2. L'ISIN, nell'esercizio delle funzioni di regolazione e di controllo tecnico, effettua l'istruttoria dei progetti delle opere di cui al comma 1, completi di relazioni illustrative che ne dimostrano la rispondenza ai fini della sicurezza nucleare e della protezione sanitaria, e, all'esito positivo della verifica e validazione tecniche, li approva.

3. Il titolare dell'autorizzazione o del nulla osta procede alla realizzazione delle opere sotto la vigilanza dell'ISIN, che controlla la conformità della costruzione ai progetti approvati e alle relative condizioni e prescrizioni tecniche risultanti dalla verifica e validazione tecniche di cui al comma 2.

4. La messa in opera delle parti costitutive dell'impianto realizzate ai sensi del comma 3, è subordinata all'esito positivo delle prove e dei collaudi effettuati sotto il controllo tecnico dell'ISIN.

5. Per la validazione e l'approvazione tecniche dei progetti di smaltimento di rifiuti radioattivi, l'ISIN comunica i relativi dati generali alla Commissione europea ai sensi dell'articolo 37 del Trattato EURATOM.

ART. 85

Collaudi

(Decreto legislativo n. 230/1995 articolo 42)

1. Il collaudo degli impianti di cui all'articolo 7, secondo comma, della legge 31 dicembre 1962, n. 1860, è eseguito con le modalità di cui agli articoli 86, 87 e 88, per i tipi di impianti definiti all'articolo 7, comma 1, numeri 66), 67), 68), 69) e 116).

2. Con le norme di esecuzione del presente decreto sono stabilite le modalità per l'esecuzione delle prove di collaudo per altri impianti nucleari. Dette norme possono prevedere procedure semplificate rispetto a quelle previste dal presente Titolo.

ART. 86

Prove non nucleari

(Decreto legislativo n. 230/1995 articolo 43)

1. Ultimata la costruzione delle parti dell'impianto di cui all'articolo 84, o di qualunque altra parte rilevante ai fini della sicurezza nucleare e della protezione sanitaria, il titolare dell'autorizzazione o del nulla osta esegue, sotto il controllo dell'ISIN, prove non nucleari di verifica dell'esercizio dell'impianto. Copia dei verbali dei risultati delle prove è trasmessa dal titolare all'ISIN.

2. Il titolare dell'autorizzazione o del nulla osta è altresì tenuto a procedere all'esecuzione delle prove combinate dell'impianto antecedenti al caricamento del combustibile e, ove trattasi di impianti di trattamento di combustibili irradiati, antecedenti all'immissione di combustibile irradiato, previa approvazione dell'ISIN, all'esito di verifica e validazione tecniche, di un programma delle prove stesse. Per le prove dichiarate rilevanti dall'ISIN ai fini della sicurezza, le specifiche tecniche di ogni singola prova sono approvate prima della loro esecuzione. L'ISIN ha facoltà di introdurre, nelle specifiche tecniche delle prove, opportune modifiche e prescrizioni aggiuntive attinenti alla sicurezza. Delle modalità di esecuzione delle prove è redatto apposito verbale. Copia del verbale dei risultati delle prove è trasmessa dal titolare dell'autorizzazione o del nulla osta all'ISIN.

3. L'ISIN ha facoltà di assistere alle prove di cui ai commi 1 e 2 con propri ispettori. In tal caso il verbale è redatto in contraddittorio.



4. L'esecuzione delle prove avviene sotto la responsabilità del titolare dell'autorizzazione o del nulla osta.

5. Ultimate le prove antecedenti al caricamento del combustibile e, ove si tratti di impianti di trattamento di combustibili irradiati, antecedenti l'immissione di combustibile irradiato, l'ISIN rilascia al titolare della autorizzazione o del nulla osta apposita certificazione tecnica del loro esito attestante che l'impianto dal punto di vista della sicurezza nucleare e della protezione sanitaria è idoneo al caricamento del combustibile o, per gli impianti di trattamento di combustibile irradiato, alla immissione di detto combustibile.

ART. 87

Prove nucleari

(Decreto legislativo n. 230/1995 articolo 44)

1. Il titolare dell'autorizzazione o del nulla osta procede alla esecuzione di prove e di operazioni con combustibile nucleare, compreso il caricamento del combustibile, o, in caso di impianti di trattamento di combustibili irradiati, all'esecuzione di prove con combustibile irradiato, compresa l'immissione del combustibile nell'impianto, in conformità a un programma generale di prove che deve essere approvato dall'ISIN, sulla base e all'esito positivo della verifica e delle validazione tecniche. Per ciascuna prova l'ISIN stabilisce le modalità di esecuzione.

2. Ai fini del comma 1, il titolare dell'autorizzazione o del nulla osta è tenuto a presentare all'ISIN la seguente documentazione:

a) rapporto di sicurezza, ai sensi dell'articolo 76, comma 2;

b) regolamento di esercizio;

c) manuale di operazione;

d) programma generale di prove con combustibile nucleare o con combustibile irradiato;

e) certificato di esito favorevole delle prove precedenti al caricamento del combustibile o alla immissione di combustibile irradiato comprese quelle relative a contenitori in pressione destinati a contenere comunque sostanze radioattive;

f) organigramma del personale preposto e addetto all'esercizio tecnico dell'impianto, che svolga funzioni rilevanti agli effetti della sicurezza nucleare o della protezione sanitaria e relative patenti di idoneità;

g) proposte di prescrizioni tecniche.

3. Il titolare dell'autorizzazione o del nulla osta presenta, a richiesta dell'ISIN, ogni altra documentazione ritenuta necessaria, concernente la sicurezza e la protezione sanitaria dell'impianto.

4. L'ISIN, sulla base e all'esito positivo della verifica e validazione tecniche della documentazione esibita, approva il programma generale di prove nucleari previa approvazione, da parte del prefetto, del piano di emergenza esterna, con le modalità previste dal Titolo XIV.



5. Il titolare dell'autorizzazione o del nulla osta presenta all'ISIN le specifiche dettagliate per l'esecuzione dei singoli gruppi di prove nucleari al fine di ottenere dall'ISIN il parere positivo per procedere all'esecuzione di ciascuna di esse. Le specifiche dettagliate contengono gli elementi atti ad accertare che sono state adottate tutte le misure per garantire alle prove la maggiore sicurezza e l'efficacia in relazione alle particolari caratteristiche dell'impianto soggette al controllo.

6. L'ISIN può condizionare l'esecuzione dei singoli gruppi di prove nucleari alla osservanza delle prescrizioni tecniche con la possibilità di indicare a quali di esse si possa derogare con la singola prova e quali ulteriori prescrizioni debbono invece essere eventualmente adottate. L'ISIN ha anche facoltà di chiedere che siano studiate ed eseguite prove particolari rilevanti ai fini della sicurezza nucleare e protezione sanitaria.

7. L'ISIN, sulla base di specifiche e motivate valutazioni e verifiche tecniche, può consentire al titolare dell'autorizzazione o del nulla osta di procedere all'esecuzione di singoli gruppi di prove nucleari anche prima della validazione e approvazione tecniche dell'intero programma generale.

8. Il titolare dell'autorizzazione o del nulla osta è responsabile a tutti gli effetti dell'esecuzione delle prove nucleari e della esattezza dei calcoli dei progetti e delle dimostrazioni di sicurezza.

ART. 88

Verbali, relazioni e certificazioni delle prove nucleari

(decreto legislativo. n. 230/1995 articolo 45)

1. Per ogni prova nucleare il titolare dell'autorizzazione o del nulla osta misura e registra i dati secondo le specifiche definite con la procedura di cui all'articolo 87; copia di tali dati e il relativo verbale di prova sono trasmessi all'ISIN al termine della prova stessa.

2. Il titolare dell'autorizzazione o del nulla osta predispone una relazione che contiene le modalità e l'esito di ciascuna prova. Copia della relazione è trasmessa dallo stesso all'ISIN.

3. L'ISIN ha comunque la facoltà di assistere con propri ispettori all'esecuzione delle prove nucleari e in tal caso il verbale è redatto in contraddittorio. L'ISIN rilascia al titolare dell'autorizzazione o del nulla osta apposite certificazioni dell'esito dei singoli gruppi di prove nucleari.

4. Nei casi in cui le modalità di esecuzione di una prova nucleare non sono conformi a quelle previste dalle specifiche tecniche e alle prescrizioni aggiuntive di cui all'articolo 87, comma 5 e 6 l'ispettore dell'ISIN presente sul posto ha facoltà di sospendere lo svolgimento della prova stessa, previa contestazione e invito al titolare ad adeguare le modalità di esecuzione a quelle previste dalle specifiche approvate.

ART. 89

Regolamento di esercizio

(decreto legislativo n. 230/1995 articolo 46)

1. Il titolare dell'autorizzazione di impianti di cui agli articoli 76, 77 e 95, predispone il regolamento di esercizio come definito all'articolo 7, comma 1, numero 118).

2. Il regolamento di esercizio è sottoposto al preventivo parere e approvazione tecnici dell'ISIN.

ART. 90

Manuale di istruzioni per le situazioni eccezionali



(decreto legislativo. n. 230/1995 articolo 47)

1. Il manuale di operazione di cui all'articolo 87, comma 2, lettera c), contiene in allegato un manuale di istruzioni per le situazioni eccezionali, che possono insorgere nell'impianto e determinare la previsione o il verificarsi di una emergenza nucleare.
2. Il manuale di cui al comma 1 comprende il piano di emergenza interna nel quale sono indicate le procedure di gestione dell'impianto in situazioni eccezionali, nonché le misure di emergenza da adottare per prevenirne o attenuarne le conseguenze, che tengono conto della radioprotezione dei lavoratori e del coordinamento con la pianificazione di emergenza di cui al Titolo XIV, Capo I, durante tutte le fasi dell'emergenza.
3. Il manuale di operazione contiene altresì le modalità con le quali il titolare dell'autorizzazione o del nulla osta informa tempestivamente i lavoratori in caso di inconvenienti e di incidenti, e individua il personale addetto all'impianto, che, in caso di insorgenza di situazioni eccezionali, è adibito a mansioni di pronto intervento.

ART. 91

Personale tenuto a non allontanarsi in qualsiasi evenienza

(decreto legislativo n. 230/1995 articolo 48)

1. Dal momento in cui il combustibile nucleare è presente nell'impianto, è assicurata in ogni caso, ai fini della sicurezza nucleare e della protezione sanitaria, la permanenza del personale indispensabile che non può abbandonare il posto di lavoro senza preavviso e senza avvenuta sostituzione.
2. Il Ministro dello sviluppo economico, con proprio decreto, d'intesa con i Ministri del lavoro e delle politiche sociali e della salute, sentito l'ISIN, stabilisce per ciascun impianto il numero e la qualifica degli addetti soggetti all'obbligo di cui al comma 1.
3. In ottemperanza al decreto di cui al comma 2, il titolare dell'autorizzazione o del nulla osta, con ordine di servizio affisso nel luogo di lavoro, stabilisce i turni nominativi del personale indispensabile, ai fini della sicurezza nucleare e della protezione sanitaria, per le varie condizioni di funzionamento.
4. Copia dell'ordine di servizio e delle eventuali variazioni è comunicata al Prefetto, all'ISIN nonché all'Ispettorato del lavoro e agli organi del servizio sanitario nazionale competenti per territorio.

ART. 92

Collegio dei delegati alla sicurezza dell'impianto

(decreto legislativo n. 230/1995 articolo 49)

1. Per gli impianti di cui all'articolo 7, comma 1, numeri 66), 67), 68), 69) e 116) deve essere costituito un Collegio dei delegati alla sicurezza dell'impianto.
2. Il titolare dell'autorizzazione o del nulla osta è tenuto a sottoporre all'approvazione dell'ISIN la composizione di detto Collegio.



3. Il Collegio è composto da almeno quattro membri prescelti fra i tecnici che sovrintendono a servizi essenziali per il funzionamento dell'impianto, di esso fa parte l'esperto di radioprotezione di cui all'articolo 128. Il Collegio ha funzioni consultive, con i seguenti compiti:

- a) esprimere parere preventivo su ogni progetto di modifica dell'impianto o di sue parti;
- b) esprimere parere preventivo su ogni proposta di modifica alle procedure di esercizio dell'impianto;
- c) esprimere parere preventivo su programmi di esperienze, prove e operazioni di carattere straordinario da eseguire sull'impianto;
- d) rivedere periodicamente lo svolgimento dell'esercizio dell'impianto, esprimendo il proprio parere unitamente a eventuali raccomandazioni relative alla sicurezza e protezione;
- e) elaborare il piano di emergenza interna dell'impianto, incluso nel manuale di istruzioni per le situazioni eccezionali di cui all'articolo 90, e provvedere a sue eventuali modifiche successive, d'intesa col comando provinciale dei vigili del fuoco;
- f) assistere il direttore responsabile di turno o il capo impianto nella adozione delle misure che si rendono necessarie per fronteggiare qualsiasi evento o anomalia che possa far temere l'insorgere di un pericolo per la pubblica incolumità o di danno alle cose.

4. Nel caso previsto dalla lettera f), assiste alle riunioni del Collegio di sicurezza dell'impianto un esperto nucleare designato dall'ISIN, negli altri casi tale esperto ha la facoltà di intervenire alle riunioni. Alle riunioni del Collegio di sicurezza dell'impianto possono inoltre partecipare funzionari rappresentanti delle amministrazioni interessate.

5. Tra i componenti del Collegio di sicurezza sono designati due tecnici incaricati di svolgere le funzioni di collegamento con le autorità competenti per gli adempimenti relativi allo stato di emergenza nucleare di cui al Titolo XIV.

ART. 93

Licenza di esercizio

(decreto legislativo. n. 230/1995 articolo 50)

1. La licenza di esercizio è accordata per fasi successive di esercizio, correlative all'esito positivo di successivi gruppi di prove nucleari e determina limiti e condizioni che l'esercente è tenuto a osservare.

2. L'istanza intesa a ottenere la licenza di esercizio di ciascuna fase è presentata al Ministero dello sviluppo economico. Ogni istanza è corredata dei certificati di esito positivo del gruppo di prove nucleari relative e della dimostrazione che le caratteristiche dell'impianto consentono di prevedere una fase di esercizio sicuro entro determinati limiti e condizioni, nonché di un piano preliminare delle operazioni di disattivazione. Tale piano è aggiornato almeno ogni cinque anni e quando lo richiedano circostanze specifiche, quali significative modifiche dei processi operativi. Copia dell'istanza, corredata della copia di detta documentazione, è contemporaneamente presentata all'ISIN.



3. L'ISIN, esaminata l'istanza e la documentazione, trasmette al Ministero dello sviluppo economico il proprio parere, prescrivendo eventualmente l'osservanza di determinati limiti e condizioni per l'esercizio.

4. Il Ministero dello sviluppo economico rilascia la licenza di esercizio, condizionandola all'osservanza delle eventuali prescrizioni definite dall'ISIN che vigila sulla loro osservanza e, sentito l'ISIN, approva il piano preliminare delle operazioni di disattivazione e i suoi successivi aggiornamenti.

5. L'esercente tiene aggiornati in tutte le fasi, gli appositi registri di esercizio. L'esercente è tenuto inoltre a osservare le disposizioni di cui agli articoli 89, 90, 91, 92 e gli obblighi di cui al Titolo XIV.

ART. 94

Reattori di ricerca

(decreto legislativo n. 230/1995 articolo 51)

1. Per gli impianti con reattore di ricerca di potenza non superiore a 100 chilowatt termici non si applica la procedura prevista dagli articoli 81 e 82.

2. Il Ministero dello sviluppo economico, prima del rilascio della autorizzazione o del nulla osta, richiede il parere dell'ISIN.

3. Per i reattori di ricerca di potenza maggiore si applicano integralmente le disposizioni previste dal presente Titolo.

ART. 95

Depositi e complessi nucleari sottocritici

(decreto legislativo n. 230/1995 articolo 52)

1. L'esercizio di un deposito di materie fissili speciali o di combustibili nucleari di cui all'articolo 7, comma 1, numero 23) e quello dei complessi nucleari sottocritici di cui all'articolo 7, comma 1, numero 16), sono subordinati all'autorizzazione del Ministero dello sviluppo economico, di intesa con i Ministri dell'interno, del lavoro e delle politiche sociali e della salute, sentito il parere dell'ISIN. Nel decreto di autorizzazione possono essere stabilite speciali prescrizioni.

ART. 96

Depositi temporanei e occasionali

(decreto legislativo n. 230/1995 articolo 53)

1. Il deposito temporaneo e occasionale di materie fissili speciali o di combustibili nucleari non irradiati, purché conservati negli imballaggi di trasporto e nelle quantità autorizzate per le singole spedizioni, può essere costituito per non oltre trenta giorni con il nulla osta del prefetto che lo rilascia secondo le procedure di cui all'articolo 50, ferme tutte le disposizioni di cui alla legge 31 dicembre 1962, n. 1860, sull'obbligo della garanzia finanziaria per la responsabilità civile di cui agli articoli 19, 20 e 21 della stessa legge. Per i depositi di zona portuale e aeroportuale il nulla osta è rilasciato dal comando di porto, sentito il dirigente dell'ufficio di sanità marittima, aerea e di frontiera, o dal direttore della circoscrizione aeroportuale.



2. Del deposito temporaneo e occasionale è data preventiva comunicazione all'ISIN e al Comando provinciale dei vigili del fuoco e nei casi di deposito in zona portuale o aeroportuale, anche al Prefetto.

3. La sosta tecnica in corso di trasporto effettuata per non oltre ventiquattro ore non è soggetta alle disposizioni del presente articolo.

ART. 97

Sorveglianza locale della radioattività ambientale

(decreto legislativo n. 230/1995 articolo 54)

1. Il titolare dell'autorizzazione o del nulla osta e l'esercente sono tenuti alla sorveglianza permanente degli scarichi radioattivi e del grado di radioattività dell'atmosfera, delle acque, del suolo e degli alimenti nelle zone sorvegliate e nelle zone limitrofe all'impianto, e ad assumere le determinazioni eventualmente necessarie.

2. Gli esiti della sorveglianza e le determinazioni di cui al comma 1 sono comunicati periodicamente all'ISIN, con modalità stabilite nei provvedimenti autorizzativi.

ART. 98

Autorizzazione per la disattivazione degli impianti nucleari

(decreto legislativo n. 230/1995 articolo 55)

1. L'esecuzione delle operazioni di disattivazione di un impianto nucleare sono autorizzate dal Ministero dello sviluppo economico, sentiti i Ministeri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, dell'interno, del lavoro e delle politiche sociali e della salute, la Regione o la Provincia autonoma interessata e l'ISIN, su istanza del titolare della licenza.

2. L'autorizzazione di cui al comma 1 è rilasciata per singole fasi, se tale suddivisione è necessaria ed è giustificata nell'ambito di un piano globale di disattivazione, da allegare all'istanza di autorizzazione relativa alla prima fase.

3. Per ciascuna fase, copia dell'istanza di autorizzazione è inviata alle amministrazioni di cui al comma 1 e all'ISIN, corredata dalle seguenti documentazione e informazioni:

- a) piano delle operazioni da eseguire;
- b) descrizione dello stato dell'impianto;
- c) inventario delle materie radioattive presenti;
- d) indicazione dello stato dell'impianto stesso al termine della fase;
- e) analisi di sicurezza concernenti le operazioni da eseguire;
- f) stato dell'impianto a fine operazioni;
- g) indicazione della destinazione dei materiali radioattivi di risulta;
- h) stima degli effetti sull'ambiente esterno;



i) programma di radioprotezione anche per l'eventualità di un'emergenza.

4. Nel piano di cui al comma 3, lettera a), il titolare della licenza di esercizio propone altresì i momenti a partire dai quali vengono meno i presupposti tecnici per l'osservanza delle singole disposizioni del presente decreto e delle prescrizioni attinenti all'esercizio dell'impianto.

ART. 99

Procedura per il rilascio dell'autorizzazione alla disattivazione - Svolgimento delle operazioni *(decreto legislativo n. 230/1995 articolo 56)*

1. Le Amministrazioni di cui all'articolo 98, comma 1, trasmettono all'ISIN, non oltre sessanta giorni dal ricevimento della documentazione prevista allo stesso articolo 98, comma 3, le proprie eventuali osservazioni.

2. L'ISIN, esaminata l'istanza di autorizzazione e la relativa documentazione e tenendo conto delle osservazioni delle amministrazioni di cui al comma 1, predispone e trasmette alle stesse amministrazioni una relazione con le proprie valutazioni e con l'indicazione degli eventuali limiti e condizioni da osservare.

3. Le amministrazioni di cui al comma 1, non oltre trenta giorni dal ricevimento della relazione trasmettono le loro osservazioni finali all'ISIN il quale, predispone e trasmette al Ministero dello sviluppo economico il proprio parere con l'indicazione delle eventuali prescrizioni.

4. Il Ministero dello sviluppo economico assicura l'effettiva partecipazione da parte del pubblico ai processi decisionali concernenti il rilascio dell'autorizzazione, mediante la pubblicazione sul proprio sito web istituzionale dello schema di decreto e della relativa documentazione, assicurando che il pubblico possa esprimere le proprie osservazioni al riguardo e che delle stesse si tenga debitamente conto.

5. Il Ministro dello sviluppo economico rilascia l'autorizzazione di cui all'articolo 98, condizionandola all'osservanza delle eventuali prescrizioni definite dall'ISIN.

6. Con l'autorizzazione sono altresì definite le operazioni di disattivazione rilevanti per la sicurezza nucleare e la radioprotezione. Per tali operazioni il titolare dell'autorizzazione per la disattivazione presenta i relativi progetti particolareggiati, ovvero i piani operativi, da sottoporre all'approvazione dell'ISIN prima della loro attuazione.

7. L'esecuzione delle operazioni avviene sotto la vigilanza dell'ISIN che, in relazione al loro avanzamento e sulla base di specifica istanza del titolare dell'autorizzazione, verifica l'effettivo venir meno dei presupposti tecnici per l'osservanza delle singole disposizioni del presente decreto e delle prescrizioni emanate.

ART. 100

Rapporto conclusivo

(decreto legislativo n. 230/1995 articolo 57)

1. Il titolare dell'autorizzazione, al termine delle operazioni di cui all'articolo 99, trasmette al Ministero dello sviluppo economico e alle altre amministrazioni di cui all'articolo 98, comma 1, un rapporto conclusivo, che documenta le operazioni eseguite e lo stato dell'impianto e del sito.



2. L'ISIN, sulla base della vigilanza svolta ed esaminata la documentazione di cui al comma 1, predispone e trasmette al Ministero dello sviluppo economico e alle altre amministrazioni di cui all'articolo 98, comma 1, una relazione contenente le proprie valutazioni e l'indicazione delle eventuali prescrizioni.

3. Il Ministero dello sviluppo economico sentite le amministrazioni interessate e l'ISIN, emette, con proprio decreto, le eventuali prescrizioni connesse con lo stato dell'impianto e del sito al termine delle operazioni.

ART. 101

Inosservanza delle prescrizioni, diffide, sospensioni, revoche (decreto legislativo n. 230/1995 articolo 58)

1. Il titolare dei provvedimenti autorizzativi di cui al presente Titolo è tenuto alla esecuzione dei progetti, compresi i progetti particolareggiati di cui all'articolo 84 e i piani operativi come approvati dall'ISIN. Egli osserva altresì le prescrizioni impartite con detti provvedimenti.

2. Salvo che il fatto costituisca reato, in caso di inosservanza delle prescrizioni contenute nei provvedimenti di cui al comma 1 o di difformità dell'esecuzione dei progetti, compresi i progetti particolareggiati e i piani operativi come approvati dall'ISIN, o di inottemperanza agli obblighi di cui all'articolo 79, comma 2, e all'articolo 80, l'ISIN contesta all'esercente le inosservanze e le difformità accertate e, ove necessario, assegna un termine di trenta giorni per fornire le proprie giustificazioni. Decorso tale termine, l'ISIN, qualora ritenga incomplete o comunque insufficienti le giustificazioni fornite, diffida l'esercente assegnandogli un termine entro il quale eliminare le inosservanze e ne dà comunicazione al Ministero dello sviluppo economico.

3. In caso di inutile decorso dei termini di cui al comma 2, l'ISIN ne informa il Ministro dello sviluppo economico che, con proprio decreto, procede alla sospensione dei provvedimenti di cui al comma 1 per il periodo di tempo necessario a eliminare le inosservanze, sentito l'ISIN.

4. Se a causa dell'inosservanza delle prescrizioni autorizzative o di difformità dell'esecuzione dei progetti, compresi i progetti particolareggiati e i piani operativi come approvati dall'ISIN ricorrono motivi di urgenza ai fini della sicurezza nucleare o della protezione sanitaria dei lavoratori e della popolazione, ovvero se anche dopo il periodo di sospensione le inosservanze non sono state eliminate, l'ISIN ne informa il Ministro dello sviluppo economico che, con proprio decreto, d'intesa con i Ministri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, dell'interno, del lavoro e delle politiche sociali, della salute e le altre amministrazioni interessate, revoca il provvedimento di autorizzazione, sentito l'ISIN.

5. Nei provvedimenti di diffida, di sospensione o di revoca sono stabilite, ove necessario, le disposizioni per assicurare la sicurezza nucleare e la protezione sanitaria dei lavoratori e della popolazione.

TITOLO X

SICUREZZA DEGLI IMPIANTI NUCLEARI E DEGLI IMPIANTI DI GESTIONE DEL COMBUSTIBILE ESAURITO E DEI RIFIUTI RADIOATTIVI

ART. 102

Titolari delle autorizzazioni

(decreto legislativo n. 230/1995 articolo 58-bis)



1. Il titolare di una autorizzazione deve essere in possesso delle capacità tecniche e professionali previste dalla normativa vigente, con particolare riguardo alla sicurezza nucleare, e allo stesso compete la responsabilità primaria per la sicurezza degli impianti nucleari e degli impianti di gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi. Tale responsabilità non può essere delegata e comprende la responsabilità per le attività degli appaltatori e dei subappaltatori le cui attività potrebbero incidere sulla sicurezza nucleare di un impianto nucleare.

2. Il titolare dell'autorizzazione è obbligato a:

- a) valutare e verificare periodicamente, nonché a migliorare costantemente, nella misura ragionevolmente possibile, la sicurezza dei suoi impianti nucleari o dell'attività di gestione dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito, in modo sistematico e verificabile. Ciò comprende la verifica che sono stati presi provvedimenti ai fini della prevenzione degli incidenti e dell'attenuazione delle loro conseguenze, compresa la verifica dell'applicazione della difesa in profondità;
- b) istituire e attuare sistemi di gestione che attribuiscono la dovuta priorità alla sicurezza nucleare;
- c) stabilire procedure e misure di emergenza sul sito adeguate, comprese indicazioni per la gestione degli incidenti gravi o provvedimenti equivalenti, ai fini di un'efficace risposta agli incidenti volta a prevenire o attenuare le loro conseguenze;
- d) prevedere e mantenere adeguate risorse finanziarie, nonché risorse umane in possesso delle qualifiche e delle competenze adeguate e necessarie per adempiere ai propri obblighi attinenti alla sicurezza nucleare di un impianto nucleare e garantire, inoltre, che gli appaltatori e i subappaltatori, di cui è responsabile e le cui attività potrebbero incidere sulla sicurezza nucleare di un impianto nucleare, dispongono delle necessarie risorse umane in possesso delle qualifiche e delle competenze adeguate per adempiere ai loro obblighi.

3. Le procedure e le misure di cui al comma 2, lettera c) devono:

- a) essere coerenti con le altre procedure operative, con la pianificazione di emergenza di cui al Titolo XIV, Capo I, ed essere oggetto di esercitazioni periodiche per verificarne l'attuabilità;
- b) riguardare incidenti e incidenti gravi, che potrebbero verificarsi in tutte le modalità operative e quelli che coinvolgono o colpiscono contemporaneamente diverse unità;
- c) stabilire misure per ricevere assistenza esterna;
- d) essere riesaminate e aggiornate periodicamente tenendo conto delle esperienze acquisite dalle esercitazioni e dagli incidenti.

ART. 103

Competenze e capacità in materia di sicurezza nucleare *(decreto legislativo n. 230/1995 articolo 58-ter)*

1. Il titolare dell'autorizzazione è tenuto, con oneri a proprio carico, a mantenere e accrescere le capacità e le competenze del proprio personale che ha responsabilità in materia di sicurezza nucleare e di gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi, al fine di acquisire,



mantenere e sviluppare competenze e capacità in materia di sicurezza nucleare e di preparazione alla gestione delle emergenze sul sito, attraverso idonei programmi di formazione e aggiornamento forniti da istituti e organismi competenti. Il titolare dell'autorizzazione è altresì tenuto ad accertarsi che il personale di soggetti terzi, ai quali è appaltato lo svolgimento di attività aventi rilevanza per la sicurezza nucleare e di gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi, fornisca un'attestazione di essere stato adeguatamente formato nell'ambito di specifici corsi di formazione.

ART. 104

Trasparenza

(decreto legislativo n. 230/1995 articolo 58- quater)

1. L'ISIN pone in atto tutte le misure possibili affinché le informazioni riguardanti la regolamentazione sulla sicurezza nucleare e sulla gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi, siano rese accessibili ai lavoratori e al pubblico, prestando particolare attenzione alle autorità locali, alla popolazione e ai soggetti interessati nelle vicinanze di un impianto nucleare.
2. L'ISIN pubblica sul proprio sito web istituzionale i risultati dell'attività svolta nonché ogni informazione utile nei settori di sua competenza.
3. Il titolare dell'autorizzazione fornisce ai lavoratori e alla popolazione informazioni in merito allo stato della sicurezza nucleare, con riferimento alle normali condizioni di esercizio dei propri impianti nucleari oggetto di autorizzazione.
4. Il titolare dell'autorizzazione è tenuto a rendere disponibili, su richiesta, alla regione e all'Agenzia regionale per la protezione ambientale competenti, che ne informano l'ISIN, i dati, le informazioni e i documenti di interesse ai fini della tutela della popolazione e dell'ambiente dalle radiazioni ionizzanti, compresi i dati sulla sorveglianza locale di cui all'articolo 97. Il titolare dell'autorizzazione informa l'ISIN di quanto richiesto e trasmesso.
5. Le informazioni sono rese accessibili ai lavoratori e al pubblico secondo quanto stabilito dal decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 195. Sono fatte salve le disposizioni dell'articolo 42, della legge 3 agosto 2007, n. 124.
6. Fatte salve le competenze del Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale, l'ISIN può concludere accordi bilaterali con le autorità di regolamentazione competenti di altri Stati membri per regolare le attività di cooperazione sulla sicurezza nucleare degli impianti nucleari attraverso, tra l'altro, lo scambio e, se del caso, la condivisione di informazioni. Tali accordi sono preventivamente comunicati al Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale, al Ministero dello sviluppo economico, al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, al Ministero dell'interno e al Dipartimento della protezione civile della Presidenza del Consiglio dei ministri.

ART. 105

Relazioni e revisioni tra pari.

(decreto legislativo n. 230/1995 articolo 58-quinquies)

1. Entro il 22 luglio 2020 e, successivamente, ogni tre anni, sulla base dei dati atti a descrivere lo stato di attuazione della direttiva 2009/71/Euratom, come modificata dalla direttiva 2014/87/Euratom, forniti dall'ISIN almeno sessanta giorni prima del predetto termine, il Ministero dello sviluppo economico e il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, congiuntamente, presentano una relazione alla Commissione europea.



2. In qualunque circostanza sia ritenuto opportuno, e comunque almeno ogni dieci anni, il Ministero dello sviluppo economico e il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare consultano l'ISIN per una valutazione della legislazione, della regolamentazione e del quadro organizzativo nazionale vigenti, tenendo conto dell'esperienza operativa e degli sviluppi della tecnologia e delle ricerche in materia di sicurezza nucleare.

3. Con riferimento a quanto disposto dal comma 2, l'ISIN richiede un esame internazionale *inter pares*, al fine di concorrere a un continuo miglioramento della sicurezza nucleare. L'ISIN trasmette le risultanze di tale esame al Ministero dello sviluppo economico e al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, alla Commissione europea e agli altri Stati membri.

4. Entro il 23 agosto 2021 e, successivamente, ogni tre anni, sulla base dei dati forniti dall'ISIN, almeno sessanta giorni prima del termine utile, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero per lo sviluppo economico trasmettono alla Commissione europea una relazione sull'attuazione della direttiva 2011/70/Euratom, tenendo conto dei cicli di riesame previsti dalla Convenzione congiunta in materia di sicurezza della gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi, fatta a Vienna il 5 settembre 1997, ratificata con legge 16 dicembre 2005, n. 282.

5. Il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero dello sviluppo economico, sentito l'ISIN, organizzano ogni dieci anni valutazioni del quadro nazionale, dell'attività dell'ISIN, del Programma nazionale di cui all'articolo 7, del decreto legislativo n. 45 del 2014 e richiedono su tali temi una verifica *inter pares* internazionale, al fine di garantire che siano raggiunti elevati standard di sicurezza nella gestione sicura del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi. I risultati delle verifiche *inter pares* sono trasmessi alla Commissione europea e agli altri Stati membri e sono resi accessibili al pubblico qualora non configgano con le informazioni proprietarie e di sicurezza.

6. In aggiunta a quanto previsto al comma 3, l'ISIN, su base coordinata con gli altri Stati membri dell'Unione europea, provvede a:

- a) effettuare una valutazione nazionale, basata su uno specifico tema correlato alla sicurezza nucleare dei pertinenti impianti nucleari presenti nel territorio;
- b) invitare tutti gli altri Stati membri dell'Unione europea, e la Commissione europea in qualità di osservatore, a effettuare un esame *inter pares* della valutazione nazionale di cui alla lettera a);
- c) proporre ai Ministeri dello sviluppo economico e dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare appropriate misure per dar seguito alle pertinenti risultanze del processo di esame *inter pares*;
- d) pubblicare le pertinenti relazioni riguardanti il processo di esame *inter pares* e i suoi principali risultati, quando disponibili;
- e) trasmettere tempestivamente agli altri Stati membri, nonché alla Commissione europea, i risultati della valutazione nazionale.

7. Le attività di cui al comma 6, avviate nel 2017, e i successivi esami tematici *inter pares* sono effettuati almeno ogni sei anni.



8. In caso di incidente all'origine di situazioni che richiedono misure di emergenza all'esterno del sito o misure di protezione della popolazione, l'esame *inter pares* di cui al comma 6 è organizzato senza indebito ritardo.

TITOLO XI

ESPOSIZIONE DEI LAVORATORI

ART. 106

Organi di vigilanza

(direttiva EURATOM 59/2013 articolo 104; decreto legislativo 230/1995 articolo 59)

1. Le disposizioni del presente Titolo si applicano alle situazioni e alle attività di cui all'articolo 2, alle quali sono addetti lavoratori, ivi comprese le attività esercitate dallo Stato, dagli enti pubblici, territoriali e non territoriali, dagli organi del SSN, dagli istituti di istruzione, dalle università e dai laboratori di ricerca.

2. La vigilanza per la tutela dai rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti dei lavoratori è affidata all'ISIN, al Ministero del lavoro e delle politiche sociali, che la esercita per mezzo dell'Ispettorato Nazionale del Lavoro e, per le attività comportanti l'impiego di macchine radiogene e di sorgenti di radiazioni ionizzanti a scopo medico, anche agli organi del SSN competenti per territorio. La vigilanza non può essere effettuata dallo stesso soggetto che svolge l'attività vigilata o dall'esercente titolare della pratica oggetto della vigilanza.

ART. 107

Definizione di lavoratore

(decreto legislativo 230/1995 articolo 60)

1. Agli effetti delle disposizioni di cui al presente Titolo, per lavoratore si intende quello di cui all'articolo 2, comma 1, lettera a), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

2. È vietato adibire alle attività disciplinate dal presente decreto i lavoratori di cui alla legge 18 dicembre 1973, n. 877.

ART. 108

Obblighi del datore di lavoro non delegabili

1. I datori di lavoro per i quali trovano applicazione le disposizioni del presente decreto non possono delegare le seguenti attività:

- a) valutazione preventiva di cui all'articolo 109;
- b) nomina dell'esperto di radioprotezione;
- c) nomina del medico autorizzato.

2. Qualora, fuori dai casi di cui al comma 1, si proceda a delega di funzioni, per la stessa trova applicazione quanto previsto dall'articolo 16 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

ART. 109

Obblighi dei datori di lavoro, dirigenti e preposti



(direttiva EURATOM 59/2013 articoli 31,32,37 II comma 38 II comma, 44 I comma lett.b); decreto legislativo 230/1995 articolo 61)

1. I datori di lavoro e i dirigenti che rispettivamente svolgono e dirigono le attività disciplinate dal presente decreto e i preposti che vi sovrintendono, nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze, attuano le misure di protezione e di sicurezza previste dal presente Titolo e dai provvedimenti emanati in applicazione di esso.
2. Prima dell'inizio delle pratiche disciplinate dal presente decreto, il datore di lavoro acquisisce e sottoscrive una relazione redatta e firmata dall'esperto di radioprotezione contenente:
 - a) la descrizione della natura e la valutazione dell'entità dell'esposizione anche al fine della classificazione di radioprotezione dei lavoratori nonché la valutazione dell'impatto radiologico sugli individui della popolazione a seguito dell'esercizio della pratica;
 - b) le indicazioni di radioprotezione incluse quelle necessarie a ridurre le esposizioni dei lavoratori in tutte le condizioni di lavoro e degli individui della popolazione conformemente al principio di ottimizzazione.
3. Per le finalità di cui al comma 2 il datore di lavoro fornisce all'esperto di radioprotezione le informazioni in merito a:
 - a) descrizione degli ambienti, degli impianti e dei processi che comportano il rischio di esposizione alle radiazioni ionizzanti, ivi compreso l'elenco delle sorgenti di radiazioni ionizzanti che si intendono impiegare;
 - b) organizzazione del lavoro;
 - c) mansioni cui sono adibiti i lavoratori;
 - d) ogni altra informazione ritenuta necessaria dall'esperto di radioprotezione.
4. Il datore di lavoro comunica altresì preventivamente all'esperto di radioprotezione le variazioni relative allo svolgimento della pratica, ivi comprese quelle inerenti ai lavoratori interessati e all'organizzazione del lavoro, nonché le eventuali migliorie tecniche che si intendono apportare alla pratica stessa.
5. La relazione di cui al comma 2 costituisce il documento di cui all'articolo 28, comma 2, lettera a), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, per gli aspetti relativi ai rischi di esposizione alle radiazioni ionizzanti ed è munita di data certa o attestata dalla sottoscrizione del documento medesimo da parte del datore di lavoro, nonché, ai soli fini della prova della data, dalla sottoscrizione del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza o rappresentante dei lavoratori per la sicurezza territoriale e dal medico autorizzato.
6. Sulla base delle indicazioni della relazione di cui al comma 2, e successivamente di quelle di cui all'articolo 131, comma 1, i datori di lavoro, i dirigenti e i preposti, nell'ambito delle rispettive competenze:



- a) provvedono affinché gli ambienti di lavoro in cui sussiste un rischio da radiazioni vengano, nel rispetto delle disposizioni di cui all'articolo 133, individuati, delimitati, segnalati, classificati in zone e che l'accesso a esse sia adeguatamente regolamentato;
- b) provvedono affinché i lavoratori interessati siano classificati ai fini della radioprotezione nel rispetto delle disposizioni di cui all'articolo 133 e informano i lavoratori stessi in merito alla loro classificazione;
- c) predispongono norme interne di protezione e sicurezza adeguate al rischio di radiazioni e curano che copia di dette norme sia consultabile nei luoghi frequentati dai lavoratori, e in particolare nelle zone controllate;
- d) forniscono ai lavoratori, ove necessario, i mezzi di sorveglianza dosimetrica e i dispositivi di protezione individuale in relazione ai rischi cui sono esposti e ne garantiscono lo stato di efficienza e la manutenzione;
- e) provvedono affinché i singoli lavoratori osservino le norme interne di cui alla lettera c), e usino i dispositivi e i mezzi di cui alla lettera d);
- f) provvedono affinché siano apposte segnalazioni che indichino il tipo di zona, la natura delle sorgenti e i relativi tipi di rischio e siano indicate, mediante appositi contrassegni, le sorgenti di radiazioni ionizzanti, fatta eccezione per quelle non sigillate in corso di manipolazione;
- g) forniscono al lavoratore classificato esposto, o comunque al lavoratore sottoposto a dosimetria individuale, i risultati delle valutazioni di dose effettuate dall'esperto di radioprotezione, che lo riguardino direttamente, nonché assicurano l'accesso alla documentazione di cui all'articolo 132 concernente il lavoratore stesso.

7. Per gli obblighi previsti al comma 6, con esclusione di quelli previsti alla lettera e), nei casi in cui occorre assicurare la sorveglianza fisica ai sensi dell'articolo 125, i datori di lavoro, i dirigenti e i preposti si avvalgono degli esperti di radioprotezione e, per gli aspetti sanitari, dei medici autorizzati. Nei casi in cui non occorre assicurare la sorveglianza fisica, essi adempiono alle disposizioni di cui alle lettere c) ed e), e forniscono i dispositivi di protezione eventualmente necessari di cui alla lettera d).

8. I datori di lavoro, i dirigenti e i preposti comunicano tempestivamente all'esperto di radioprotezione e al medico autorizzato la cessazione del rapporto di lavoro con il lavoratore esposto.

9. I datori di lavoro trasmettono al Ministero del lavoro e delle politiche sociali i risultati delle valutazioni di dose effettuate dall'esperto di radioprotezione per i lavoratori esposti, ai fini del loro inserimento nell'archivio nazionale dei lavoratori esposti di cui all'articolo 126.

10. I datori di lavoro garantiscono le condizioni per la collaborazione tra l'esperto di radioprotezione e il responsabile del servizio di prevenzione e protezione di cui all'articolo 2, comma 1, lettera f), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nell'ambito delle rispettive competenze. L'esperto di radioprotezione e, ove nominato, il medico autorizzato partecipano alle riunioni periodiche di cui all'articolo 35 del medesimo decreto legislativo.



11. Tutti gli oneri economici relativi alla sorveglianza fisica e sanitaria della radioprotezione sono a carico del datore di lavoro.

ART. 110

Informazione e formazione dei dirigenti e dei preposti

(direttiva EURATOM 59/2013 articoli 14, 15; decreto legislativo 230/1995 articolo 61, comma 3)

1. Il datore di lavoro che svolge le attività disciplinate dal presente decreto, provvede affinché i dirigenti e i preposti ricevano un'adeguata informazione, una specifica formazione e un aggiornamento almeno ogni tre anni in relazione ai propri compiti in materia di radioprotezione. I contenuti dell'informazione e formazione comprendono:

- a) principali soggetti coinvolti e relativi obblighi;
- b) definizione e individuazione dei fattori di rischio derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti;
- c) modalità di valutazione dei rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti;
- d) individuazione delle misure tecniche, organizzative e procedurali di prevenzione e protezione dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti.

ART. 111

Informazione e formazione dei lavoratori

(direttiva EURATOM 59/2013 articoli 14, 15, 82 comma II lett. l); decreto legislativo 230/1995 articolo 61, comma 3)

1. Il datore di lavoro che svolge le attività disciplinate dal presente decreto provvede affinché ciascun lavoratore soggetto ai rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti riceva una adeguata informazione:

- a) sui rischi per la salute e la sicurezza sul lavoro connessi all'attività svolta;
- b) sui nominativi del medico autorizzato e dell'esperto di radioprotezione;
- c) sui rischi specifici cui è esposto in relazione all'attività svolta, sulle norme interne di protezione e sicurezza, sulle disposizioni aziendali in materia e sulle conseguenze legate al loro mancato rispetto;
- d) sulle misure e sulle attività di protezione e prevenzione adottate;
- e) sull'importanza dell'obbligo, per le lavoratrici esposte di comunicare tempestivamente il proprio stato di gravidanza;
- f) sull'importanza per le lavoratrici esposte di comunicare l'intenzione di allattare al seno un neonato.

2. Il datore di lavoro assicura che ciascun lavoratore soggetto ai rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, in relazione alle mansioni cui è addetto, riceva una formazione sufficiente e adeguata in materia di radioprotezione anche con eventuale addestramento specifico. La



formazione e, ove previsto, l'addestramento specifico, sono effettuati, ove possibile, sul luogo di lavoro e devono avvenire con periodicità almeno triennale, e comunque in occasione:

- a) della costituzione del rapporto di lavoro o dell'inizio dell'utilizzazione qualora si tratti di somministrazione di lavoro;
- b) del trasferimento o cambiamento di mansioni;
- c) dell'introduzione di nuove attrezzature di lavoro o di nuove tecnologie che modifichino il rischio di esposizione alle radiazioni ionizzanti.

3. I contenuti minimi dell'informazione e della formazione dei lavoratori soggetti ai rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti riguardano:

- a) i concetti di rischio, danno, prevenzione, protezione, organizzazione della radioprotezione aziendale, diritti e doveri dei vari soggetti aziendali, organi di vigilanza, sorveglianza e assistenza;
- b) i rischi riferiti alle mansioni, ai possibili danni sanitari e alle conseguenti misure e procedure di prevenzione e protezione tipici delle pratiche in cui i lavoratori sono coinvolti;
- c) il significato dei limiti di dose nonché i potenziali rischi associati al loro superamento;
- d) le circostanze nelle quali sono richieste la sorveglianza fisica e sanitaria e gli obiettivi delle stesse;
- e) le procedure di lavoro da utilizzarsi in relazione alle mansioni svolte;
- f) l'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale in dotazione, nonché le modalità del loro controllo e verifica;
- g) i comportamenti da tenere nell'attuazione dei piani e delle procedure di emergenza.

4. Nel caso di pratiche con impiego di sorgenti sigillate ad alta attività il datore di lavoro organizza specifiche iniziative di informazione e formazione rivolte al responsabile della gestione della sorgente e al personale addetto all'utilizzo della sorgente, sulle caratteristiche tecniche della stessa e sugli aspetti di radioprotezione. L'informazione e la formazione:

- a) comprendono specifiche indicazioni sulle azioni da adottare e i comportamenti da tenere ai fini della gestione in sicurezza della sorgente;
- b) indicano accorgimenti al fine di prevenire inconvenienti e incidenti dovuti alla mancanza di controlli adeguati sulla sorgente;
- c) forniscono indicazioni sull'attuazione delle specifiche procedure gestionali per il trasporto, la detenzione e l'utilizzo della sorgente finalizzate a impedire, in relazione alle caratteristiche della stessa, l'accesso non autorizzato, lo smarrimento, il furto o il danneggiamento anche a seguito di incendi;
- e) sono ripetute a intervalli quinquennali e documentate in modo che i lavoratori interessati siano



adeguatamente preparati per gli eventi di cui alla lettera b).

5. L'informazione e formazione previste nel presente articolo sono svolte dagli esperti di radioprotezione e dai medici autorizzati.

6. La formazione di cui al comma 2 integra quella prevista dall'articolo 37, comma 7, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 per gli aspetti inerenti al rischio di esposizione alle radiazioni ionizzanti. La formazione di cui ai commi 3 e 4 integra quella prevista dall'articolo 37, comma 1, del suddetto decreto legislativo.

ART. 112

Obblighi del datore di lavoro di lavoratori esterni

(direttiva EURATOM 59/2013 articolo 6, 1 comma, lett. a), 15, 1 comma, ultimo capoverso, 31, 2 comma, 40, 2 comma, 51, 2 comma; decreto legislativo 230/1995 articolo 62)

1. Il datore di lavoro di lavoratori esterni:

- a) provvede alla valutazione preventiva che identifica la natura e l'ordine di grandezza del rischio radiologico per i lavoratori esposti avvalendosi dell'esperto di radioprotezione;
- b) provvede affinché i lavoratori interessati siano classificati ai fini della radioprotezione nel rispetto delle disposizioni di cui all'articolo 133 e informa i lavoratori stessi in merito alla loro classificazione;
- c) assicura la tutela dei lavoratori dai rischi da radiazioni ionizzanti, in conformità alle disposizioni del presente Titolo e a quelle emanate in sua applicazione, anche mediante accordi contrattuali con i terzi esercenti di zone classificate nelle quali i lavoratori sono chiamati a svolgere la loro attività;
- d) assicura per quanto di propria competenza il rispetto dei principi generali di cui all'articolo 1 e dei limiti di dose di cui all'articolo 146;
- e) rende edotti i lavoratori, nell'ambito di un programma di informazione e formazione finalizzato alla radioprotezione, delle norme di protezione sanitaria e delle altre informazioni di cui all'articolo 111, fatto salvo l'obbligo dei terzi di informazione specifica sui rischi di cui all'articolo 113;
- f) provvede affinché vengano effettuate le valutazioni periodiche della dose individuale e che le relative registrazioni siano riportate nelle schede personali dosimetriche di cui all'articolo 132;
- g) provvede affinché i lavoratori vengano sottoposti alla sorveglianza sanitaria di cui all'articolo 134 e che i relativi giudizi di idoneità siano riportati nel documento sanitario personale di cui all'articolo 140;
- h) provvede affinché ai lavoratori vengano forniti gli appropriati dispositivi di protezione individuale e i mezzi di sorveglianza dosimetrica individuale;
- i) istituisce per ogni lavoratore esterno di categoria A e consegna al medesimo, prima di ogni prestazione, il libretto personale di radioprotezione di cui al comma 2 e si assicura della sua compilazione in relazione alla prestazione;



- l) definisce, di concerto con l'esercente delle zone classificate, il vincolo di dose da adottare in relazione alle attività da svolgersi;
- m) acquisisce dall'esercente delle zone classificate informazioni sui rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti esistenti nella zona classificata in cui il lavoratore esterno è destinato a operare e sulle misure di prevenzione, protezione e di emergenza da adottarsi in relazione alla attività da svolgere;
- n) coopera con l'esercente della zona classificata all'attuazione delle misure e degli interventi di radioprotezione e prevenzione dai rischi cui sono esposti i lavoratori esterni, scambiando con lo stesso le informazioni necessarie anche al fine di eliminare gli eventuali rischi dovuti alle interferenze tra i lavori delle diverse imprese coinvolte nell'esecuzione dell'attività complessiva.

2. Ai sensi dell'articolo 132, comma 6, sono stabilite le modalità di istituzione e di tenuta del libretto personale di radioprotezione di cui al comma 1, lettera i). Il libretto contiene i dati relativi alla valutazione delle dosi inerenti all'attività svolta, nonché i giudizi medici di idoneità e le relative limitazioni di validità.

ART. 113

Obblighi degli esercenti zone classificate che si avvalgono di lavoratori esterni (direttiva EURATOM 59/2013 articolo 51; decreto legislativo 230/1995 articolo 63)

1. Gli esercenti una o più zone classificate, i quali si avvalgono di lavoratori esterni, sono tenuti ad assicurarne la tutela dai rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, direttamente o mediante accordi contrattuali con il datore di lavoro da cui detti lavoratori dipendono, e rispondono degli aspetti della tutela che siano direttamente collegati con il tipo di zona classificata e di prestazione richiesta.

2. Per ogni lavoratore esterno che effettua prestazioni in zona classificata, l'esercente di tale zona è tenuto a:

- a) accertarsi, anche, laddove previsto, tramite il libretto personale di radioprotezione di cui all'articolo 112, comma 1, lett. i), che il lavoratore esterno, prima di effettuare la prestazione nella zona classificata, sia stato riconosciuto idoneo da un medico autorizzato al tipo di rischio connesso con la prestazione stessa;
- b) istituire, ove la normativa vigente nel paese di origine del lavoratore non lo preveda, il libretto personale di radioprotezione per i lavoratori esterni di categoria A provenienti da altri Paesi dell'Unione europea o da Paesi terzi;
- c) prevedere, nell'ambito degli accordi contrattuali di cui all'articolo 112, comma 1, lettera c) che il lavoratore esterno abbia ricevuto o comunque riceva, oltre all'informazione e alla formazione di cui all'articolo 112, comma 1, lettera e), una formazione specifica in rapporto alle caratteristiche particolari della zona classificata ove la prestazione va effettuata e assicurarsi che tali previsioni siano realizzate;
- d) fornire specifiche informazioni e garantire una formazione in relazione alle attività da svolgere nella zona classificata ove la prestazione va effettuata e alle misure di prevenzione e di emergenza adottate in relazione alle attività nonché istruzioni di lavoro adeguate all'entità del rischio radiologico;



- e) assicurarsi che il lavoratore esterno sia dotato dei dispositivi di protezione individuale, ove necessari, e accertarsi del loro utilizzo;
- f) assicurarsi che il lavoratore esterno sia dotato dei mezzi di sorveglianza dosimetrica individuale adeguati al tipo di prestazione, al loro utilizzo e che il lavoratore fruisca della sorveglianza ambientale eventualmente necessaria;
- g) curare il rispetto, per quanto di propria competenza, dei principi generali di cui all'articolo 1 e dei limiti di dose di cui all'articolo 146;
- h) adottare le misure necessarie affinché, a cura dell'esperto di radioprotezione, le valutazioni di dose vengano registrate sul libretto individuale di radioprotezione per i lavoratori di categoria A e trasmesse al datore di lavoro del lavoratore esterno di categoria B;
- i) verificare, avvalendosi dell'esperto di radioprotezione, che la classificazione di radioprotezione del lavoratore esterno sia appropriata in relazione alle dosi che il lavoratore può ricevere;
- l) definire, nell'ambito degli accordi contrattuali di cui all'articolo 112, comma 1, lettera c), o con il lavoratore stesso, se autonomo, il vincolo di dose da adottarsi in relazione alle attività da svolgere.

3. L'esercente la zona classificata è altresì tenuto a:

- a) cooperare con il datore di lavoro dei lavoratori esterni o con il lavoratore stesso, se autonomo, all'attuazione delle misure e degli interventi di radioprotezione e di prevenzione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, anche al fine di eliminare gli eventuali rischi dovuti alle interferenze tra i lavori delle diverse imprese coinvolte nell'esecuzione dell'attività complessiva;
- b) integrare il documento di cui all'articolo 26, comma 3, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

ART. 114

Protezione dei lavoratori autonomi (decreto legislativo 230/1995 articolo 64)

1. I lavoratori autonomi che svolgono attività soggette alle disposizioni del presente decreto sono tenuti ad assolvere, ai fini della propria tutela, agli obblighi previsti dal presente decreto. Fermi restando gli obblighi di cui agli articoli 113 e 117, gli esercenti di installazioni presso cui i lavoratori autonomi sono esposti a rischio di radiazioni rispondono degli aspetti della tutela che siano direttamente collegati con il tipo di zona e di prestazione richiesta.

2. I lavoratori autonomi sono tenuti nel rispetto delle disposizioni del presente Titolo a:

- a) acquisire dall'esperto di radioprotezione la relazione redatta ai sensi dell'articolo 109, comma 2, sulla base delle informazioni sulle attività da svolgere fornite dallo stesso lavoratore autonomo, nonché il relativo aggiornamento ai sensi dell'articolo 131;
- b) definire, d'intesa con l'esercente delle zone classificate, avvalendosi dell'esperto di radioprotezione incaricato, i vincoli di dose da adottare in relazione alla propria classificazione e alle attività da svolgere;



- c) curare il rispetto, per quanto di propria competenza, dei principi generali di cui all'articolo 1 e dei limiti di dose di cui all'articolo 146;
 - d) istituire, se chiamati a svolgere attività come lavoratori esterni di categoria A presso zone classificate gestite da esercenti terzi, prima di iniziare a svolgere la propria prestazione, il libretto personale di radioprotezione di cui all'articolo 112, comma 1, lett. i), e assicurarsi della sua compilazione;
 - e) curare, avvalendosi dell'esperto di radioprotezione, che per ogni prestazione vengano effettuate e registrate nelle schede personali di cui all'articolo 132, comma 1, lettera d), le valutazioni della dose individuale e che vengano registrate sul libretto individuale di radioprotezione, ove previsto, le valutazioni di dose inerenti alla prestazione;
 - f) trasmettere al Ministero del lavoro e delle politiche sociali i risultati delle valutazioni di dose effettuate dall'esperto di radioprotezione, con le modalità di cui all'articolo 126, comma 2, e ai fini del loro inserimento nell'archivio di cui al comma 1 del medesimo articolo.
3. Il lavoratore autonomo che svolge attività in qualità di esperto di radioprotezione può provvedere personalmente all'adempimento degli obblighi di cui al comma 2, lettere a) e b) che lo riguardano direttamente.

ART. 115

Altre attività presso terzi

(decreto legislativo 230/1995 articolo 65)

1. Fuori dei casi previsti negli articoli 112, 113 e 117, il datore di lavoro, per conto del quale i lavoratori svolgono a qualsiasi titolo attività presso una o più zone classificate gestite da terzi esercenti, è tenuto ad assicurare agli stessi la tutela dai rischi da radiazioni ionizzanti in conformità alle norme del presente Titolo e alle disposizioni emanate in applicazione di esso, in relazione all'entità complessiva del rischio.
2. Il datore di lavoro deve svolgere presso i terzi esercenti le azioni necessarie affinché venga comunque assicurato il rispetto di quanto disposto al comma 1, anche ai fini del coordinamento delle misure da adottare, fermi restando gli obblighi dei terzi esercenti stessi, derivanti dalle disposizioni del presente Titolo, per gli aspetti operativi della radioprotezione direttamente connessi con la natura dell'attività da essi svolta e dell'intervento che i lavoratori sono chiamati a compiere.
3. I datori di lavoro e i dirigenti che svolgono e dirigono attività alle quali non si applicano le disposizioni del presente decreto e che si avvalgono di lavoratori esterni o di lavoratori autonomi per compiere attività alle quali si applicano le disposizioni del presente decreto adottano, coordinandosi con il datore di lavoro dei lavoratori esterni o con i lavoratori autonomi, le misure necessarie ad assicurare la tutela dei propri lavoratori dai rischi da radiazioni ionizzanti in conformità alle norme del presente Titolo e alle relative disposizioni attuative.

ART. 116

Molteplicità di datori di lavoro

(decreto legislativo 230/1995 articolo 66)



1. Nel caso di lavoratori i quali svolgono per più datori di lavoro attività che li espongono a rischi di radiazioni ionizzanti, ciascun datore di lavoro è tenuto a richiedere agli altri datori di lavoro e ai lavoratori, e a fornire quando richiesto, le informazioni necessarie al fine di garantire il rispetto delle norme del presente Titolo e, in particolare, dei limiti di dose.

ART. 117

Lavoratori autonomi e dipendenti da terzi, con particolari compiti nell'ambito aziendale *(decreto legislativo 230/1995 articolo 67)*

1. I datori di lavoro e i dirigenti che svolgono e dirigono le attività indicate nell'articolo 2 e i preposti che vi sovrintendono, rendono edotti i lavoratori autonomi e, in relazione alle mansioni cui sono addetti, i lavoratori dipendenti da terzi, che svolgono nell'ambito aziendale attività diverse da quelle proprie dei lavoratori esposti, dei rischi specifici da radiazioni esistenti nei luoghi in cui sono chiamati a prestare la loro opera. I medesimi soggetti forniscono ai predetti lavoratori i necessari mezzi di protezione e si assicurano dell'impiego di tali mezzi.

2. È vietato adibire i lavoratori di cui al comma 1 ad attività che li espongono al rischio di superare i limiti di dose fissati per gli stessi ai sensi dell'articolo 146.

ART. 118

Obblighi dei lavoratori *(decreto legislativo 230/1995 articolo 68)*

1. Ogni lavoratore si prende cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle sue azioni od omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.

2. I lavoratori:

- a) contribuiscono, insieme al datore di lavoro, ai dirigenti e ai preposti, all'adempimento degli obblighi previsti a tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro;
- b) osservano le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, ai fini della protezione collettiva e individuale, a seconda delle mansioni alle quali sono addetti;
- c) usano secondo le specifiche istruzioni ricevute i dispositivi di sicurezza, di protezione e di sorveglianza dosimetrica predisposti o forniti dal datore di lavoro;
- d) segnalano immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto la mancanza, l'insufficienza o il mancato funzionamento dei dispositivi di sicurezza, di protezione e di sorveglianza dosimetrica, nonché le eventuali condizioni di pericolo di cui vengono a conoscenza;
- e) si astengono dal compiere, di propria iniziativa, operazioni o manovre che non sono di loro competenza o che possono compromettere la protezione e la sicurezza propria o di altri lavoratori;
- f) si sottopongono alla sorveglianza sanitaria ai sensi del presente decreto;



g) partecipano ai programmi di formazione e di addestramento organizzati dal datore di lavoro.

3. I lavoratori esposti che svolgono per più datori di lavoro attività che li espongono al rischio da radiazioni ionizzanti, informano ciascun datore di lavoro delle attività che svolgono o hanno svolto in passato presso gli altri datori di lavoro, ai fini di quanto previsto dall'articolo 116.

4. I lavoratori esterni di categoria A esibiscono il libretto personale di radioprotezione all' esercente le zone controllate prima di effettuare le prestazioni per le quali sono stati chiamati.

ART. 119

Scambio di informazioni

(direttiva EURATOM 59/2013 articolo 44)

1. Il gestore dell'archivio nazionale dei lavoratori esposti di cui all'articolo 126 trasmette, previo consenso del lavoratore interessato, alle autorità competenti di cui all'articolo 8 o ai soggetti, anche appartenenti ad altri paesi dell'Unione europea che siano titolari di incarichi di sorveglianza fisica o sanitaria della radioprotezione del lavoratore, che ne facciano motivata richiesta, le informazioni relative alle dosi ricevute.

2. La richiesta deve essere motivata dalla necessità di effettuare le visite mediche prima dell'assunzione oppure di esprimere giudizi in ordine all'idoneità a svolgere mansioni che comportano la classificazione del lavoratore come esposto oppure, comunque, di tenere sotto controllo l'ulteriore esposizione del lavoratore.

3. Nelle more dell'operatività dell'archivio nazionale dei lavoratori esposti, le informazioni suddette sono trasmesse dal lavoratore stesso.

ART. 120

Apprendisti e studenti

(direttiva EURATOM 2013/59 artt. 33 e 52; decreto legislativo 230/1995 articolo 70)

1. Ai fini dell'applicazione delle disposizioni del presente decreto gli apprendisti e gli studenti esposti al rischio derivante dalle radiazioni ionizzanti, in ragione della attività di studio o di apprendistato, sono suddivisi nelle seguenti categorie:

- a) apprendisti e studenti, di età non inferiore a 18 anni, che si avviano ad una professione nel corso della quale saranno esposti alle radiazioni ionizzanti, o i cui studi implicano necessariamente l'impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti;
- b) apprendisti e studenti di età compresa tra 16 e 18 anni, che si trovino nelle condizioni di cui alla precedente lettera a);
- c) apprendisti e studenti di età non inferiore a 16 anni, che non si trovino nelle condizioni di cui alla lettera a);
- d) apprendisti e studenti di età inferiore a 16 anni.

ART. 121

Minori



(direttiva EURATOM 2013/59 articolo 8; decreto legislativo 230/1995 articolo 71)

1. I minori di 18 anni non possono esercitare attività proprie dei lavoratori esposti.
2. Gli apprendisti e gli studenti, ancorché minori di 18 anni, possono ricevere dosi superiori ai limiti previsti per gli individui della popolazione in relazione alle specifiche esigenze della loro attività di studio o di apprendistato, secondo le modalità di esposizione stabilite ai sensi dell'articolo 146.

ART. 122

Ottimizzazione della protezione

(direttiva EURATOM 2013/59 artt. 5, 6 e 32, comma 1, lett. b); decreto legislativo 230/1995 articolo 72)

1. Il datore di lavoro, tenendo conto dei fattori economici e sociali, attua, in conformità ai principi generali di cui al Titolo I del presente decreto, tutte le misure di sicurezza e protezione idonee a ridurre le esposizioni dei lavoratori al livello più basso ragionevolmente ottenibile.
2. Il datore di lavoro definisce i vincoli di dose da adottarsi nell'esercizio delle attività disciplinate dal presente decreto.
3. Gli impianti, le apparecchiature, le attrezzature e le modalità operative concernenti le attività di cui al comma 2 rispondono alle norme specifiche di buona tecnica, ovvero garantiscono un equivalente livello di radioprotezione.

ART. 123

Provvedimenti e misure relativi al rispetto dei limiti di dose e alle condizioni di esposizione

(direttiva EURATOM 2013/59 artt. 9, 10 e 11; decreto legislativo 230/1995 articolo 73)

1. I datori di lavoro, i dirigenti e i preposti, nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze, adottano i provvedimenti idonei a evitare il superamento dei limiti di dose fissati, per le diverse modalità di esposizione, ai sensi dell'articolo 146, per:
 - a) i lavoratori esposti;
 - b) gli apprendisti e studenti;
 - c) i lavoratori non esposti;
 - d) i lavoratori autonomi e dipendenti da terzi di cui all'articolo 117.
2. I soggetti di cui al comma 1 adottano altresì i provvedimenti idonei ad assicurare il rispetto dei limiti e delle condizioni di esposizione fissati ai sensi dell'articolo 146 per le lavoratrici, le apprendiste e le studentesse in età fertile.
3. Le disposizioni di cui al comma 1 non si applicano ai casi di cui all'articolo 146, comma 8, lettera b).

ART. 124

Esposizioni accidentali o di emergenza



(decreto legislativo 230/1995 articolo 74)

1. Ferma restando la disciplina di cui all'articolo 175, i datori di lavoro, provvedono affinché i lavoratori e il personale di intervento previsto nei piani di cui al Titolo XIV vengano preventivamente sottoposti a un programma di informazione e formazione riguardante:

- a) la disciplina della radioprotezione;
- b) la possibilità che, durante un intervento, siano sottoposti a esposizione di emergenza, i rischi connessi all'esposizione stessa e le precauzioni da adottare; tale informazione tiene conto delle possibili situazioni di emergenza e dei tipi di intervento ipotizzabili;
- c) le procedure di emergenza da adottarsi e le istruzioni da seguire;
- d) il significato dei livelli operativi di riferimento connessi alle esposizioni di emergenza a cui possono essere sottoposti;
- e) le misure e le attività di protezione e prevenzione da adottare;
- f) il sistema di gestione delle emergenze previsto dal Titolo XIV;
- g) gli specifici dispositivi di protezione e i mezzi di sorveglianza dosimetrica da utilizzarsi in relazione alle funzioni svolte per ridurre al minimo i rischi derivanti dall'esposizione.

2. I datori di lavoro provvedono affinché l'informazione e la formazione specifica di cui al comma 1 vengano aggiornate periodicamente.

3. I datori di lavoro, i dirigenti e i preposti, nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze, provvedono a dotare i lavoratori di mezzi di protezione adeguati durante gli interventi di emergenza.

4. I lavoratori e il personale delle squadre speciali di emergenza che, in relazione all'attività cui sono adibiti, siano suscettibili di incorrere in esposizioni professionali di emergenza, comportanti il rischio di superare anche uno dei limiti di dose stabiliti per i lavoratori esposti, sono soggetti classificati in categoria A preventivamente indicati dal medico autorizzato sulla base dell'età e dello stato di salute.

5. Ai soggetti di cui al comma 4 non si applicano i limiti di dose efficace e di dose equivalente stabiliti per i lavoratori esposti di cui all'articolo 146.

6. Nella pianificazione e nell'attuazione dei piani di emergenza, vengono previste e adottate, per quanto ragionevolmente possibile tenuto conto delle circostanze reali dell'emergenza, dei vincoli tecnici e dei rischi di radioprotezione, le misure necessarie a contenere l'esposizione dei soggetti di cui al comma 4, al di sotto dei limiti stabiliti per i lavoratori esposti di cui all'articolo 146. In situazioni in cui la condizione suddetta non possa essere rispettata, le esposizioni devono essere mantenute al di sotto dei seguenti livelli di riferimento:

- a) 100 mSv di dose efficace;
- b) 300 mSv di dose equivalente al cristallino;
- c) 1 Sv di dose equivalente alle estremità;
- d) 1 Sv di dose equivalente alla pelle.



7. In via eccezionale, soltanto allo scopo di salvare vite umane, impedire gravi effetti sulla salute dovuti alle radiazioni o impedire il verificarsi di una catastrofe, le esposizioni possono superare il valore di 100mSv di dose efficace da irraggiamento esterno e non possono comunque superare il valore di 500 mSv di dose efficace da irraggiamento esterno.

8. Ferme restando le disposizioni di cui all'articolo 141, i soggetti che possono incorrere nelle esposizioni di cui ai commi da 1 a 7 devono essere volontari che siano chiaramente ed esaustivamente informati in anticipo in merito ai rischi per la salute associati a tale esposizione e alle misure di protezione disponibili.

9. Nella pianificazione e nell'attuazione dei piani di emergenza vengono previste e adottate le misure idonee a evitare che i lavoratori ed il personale addetto alle emergenze, diversi da quelli di cui al presente articolo, siano suscettibili di incorrere in esposizioni superiori ai limiti stabiliti per i lavoratori esposti di cui all'articolo 146.

10. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 141, dopo ogni esposizione accidentale o professionale di emergenza, i datori di lavoro, i dirigenti e i preposti, nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze, forniscono all'esperto di radioprotezione i dati, gli elementi e le informazioni necessari, al fine di acquisire dallo stesso una apposita relazione tecnica, dalla quale risultano le circostanze e i motivi dell'esposizione nonché la valutazione delle dosi ricevute dai lavoratori interessati e dall'individuo rappresentativo della popolazione. La predetta valutazione delle dosi include la distribuzione delle stesse nell'organismo.

11. Per le attività estrattive gli interventi di soccorso sono effettuati su base volontaria da personale appositamente addestrato.

12. Con decreto del Ministro dell'interno, di concerto con i Ministri del lavoro e delle politiche sociali, della salute, dello sviluppo economico, sentito il Dipartimento della protezione civile sono stabiliti le modalità e i livelli di esposizione dei lavoratori e del personale di intervento.

13. Nelle more dell'adozione del decreto di cui al comma 12, si applicano le disposizioni stabilite nell'allegato XX.

ART. 125

Sorveglianza fisica

(direttiva EURATOM 59/2013 articolo 32, 1 comma, lett. d), 34, 39; decreto legislativo 230/1995 articolo 75)

1. La sorveglianza fisica della protezione dei lavoratori e degli individui della popolazione è effettuata quando le attività svolte comportano la classificazione degli ambienti di lavoro in una o più zone controllate o sorvegliate, ovvero comportano la classificazione degli addetti come lavoratori esposti.

2. I datori di lavoro esercenti le attività disciplinate dal presente decreto assicurano la sorveglianza fisica, effettuata ai sensi delle disposizioni contenute nel decreto di cui all'articolo 133, comma 9, sulla base delle indicazioni della relazione di cui all'articolo 109, comma 2, e, successivamente, di quella di cui all'articolo 131, comma 1.

ART. 126

Archivio nazionale dei lavoratori esposti

(direttiva EURATOM 59/2013 articolo 44)



1. Entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto presso il Ministero del lavoro e delle politiche sociali è istituito l'Archivio nazionale dei lavoratori esposti.

2. Con decreto del Ministro del lavoro e delle politiche sociali, di concerto con il Ministro della salute, sentiti l'INAIL, l'Istituto Superiore di Sanità, l'ISIN e il Garante per la protezione dei dati personali, sono stabilite le modalità e i criteri di costituzione, alimentazione e gestione dell'Archivio nazionale di cui al comma 1 nonché le modalità di accesso all'archivio da parte dell'ISIN, delle altre autorità di vigilanza e delle amministrazioni dello Stato interessate per le specifiche finalità istituzionali.

ART. 127

Servizi di dosimetria

(decreto legislativo 230/1995 articolo 76)

1. Ferme restando le competenze previste dalla vigente normativa, chiunque svolge attività di servizio di dosimetria individuale, anche per le attività disciplinate al Titolo IV è soggetto alla vigilanza dell'ISIN al quale è tenuto a comunicare, entro trenta giorni, l'avvenuto inizio delle attività.

2. La cessazione dell'attività di servizio di dosimetria individuale è comunicata dai soggetti di cui al comma 1 all'ISIN trenta giorni prima della data di cessazione.

ART. 128

Nomina esperto di radioprotezione

(direttiva EURATOM 59/2013 art 82; decreto legislativo 230/1995 articolo 77)

1. Il datore di lavoro assicura la sorveglianza fisica per mezzo di esperti di radioprotezione.

2. Il datore di lavoro può affidare mansioni strettamente esecutive, inerenti alla sorveglianza fisica della protezione contro le radiazioni, a personale dipendente non provvisto dell'abilitazione di cui all'articolo 129, scelto d'intesa con l'esperto di radioprotezione e che opera sotto la responsabilità di quest'ultimo secondo le direttive e le procedure dallo stesso definite.

3. Il datore di lavoro fornisce i mezzi e le informazioni e assicura le condizioni necessarie all'esperto di radioprotezione per lo svolgimento dei suoi compiti.

4. Il datore di lavoro, i dirigenti, i preposti e gli addetti alla vigilanza di cui all'articolo 106, comma 2, non possono svolgere, per le attività di rispettiva competenza, le funzioni di esperto di radioprotezione.

5. In caso di cessazione dell'incarico di esperto di radioprotezione, il datore di lavoro deve assicurare la continuità della sorveglianza fisica come previsto al comma 1 e fornire all'esperto di radioprotezione che ha cessato l'incarico i risultati delle misurazioni e ogni altra informazione utile ai fini delle valutazioni di cui all'articolo 130, comma 9.

ART. 129

Abilitazione degli esperti di radioprotezione: elenco nominativo

(decreto legislativo 230/1995 articolo 78)



1. Presso il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali è istituito l'elenco degli esperti di radioprotezione. In detto elenco sono iscritti d'ufficio, con il medesimo grado di abilitazione, i soggetti che alla data di entrata in vigore del presente decreto sono iscritti nell'elenco degli esperti qualificati istituito ai sensi dell'articolo 78 del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230.

2. L'elenco degli esperti di radioprotezione è ripartito secondo i seguenti gradi di abilitazione:

- a) abilitazione di primo grado, per la sorveglianza fisica delle sorgenti costituite da apparecchi radiologici che accelerano elettroni con tensione massima, applicata al tubo, inferiore a 400 kV;
- b) abilitazione di secondo grado, per la sorveglianza fisica delle sorgenti costituite da macchine radiogene con energia degli elettroni accelerati compresa tra 400 keV e 10 MeV, o da materie radioattive, incluse le sorgenti di neutroni la cui produzione media nel tempo, su tutto l'angolo solido, sia non superiore a 10^4 neutroni al secondo;
- c) abilitazione di terzo grado junior sanitario, per la sorveglianza fisica delle sorgenti di radiazioni diverse da quelle di cui alle lettere a) e b), esclusi gli impianti di cui all'articolo 7, numeri 65), 66), 67), 68) e 115), che siano utilizzate esclusivamente a fini medici all'interno di strutture sanitarie;
- d) abilitazione di terzo grado, per la sorveglianza fisica degli impianti come definiti all'articolo 7, numeri 65), 66), 67), 68) e 115) e delle altre sorgenti di radiazioni diverse da quelle di cui alle lettere a), b) e c).

3. L'abilitazione di grado superiore comprende quelle di grado inferiore.

4. I requisiti e le modalità di iscrizione nell'elenco degli esperti di radioprotezione, i contenuti della formazione e le modalità dell'aggiornamento professionale, nonché i criteri per l'accertamento della permanenza della capacità tecnico professionale ai fini della sospensione ovvero della cancellazione dall'elenco, sono indicati, fermo restando quanto stabilito all'articolo 143, nell'allegato XXI.

ART. 130

Attribuzioni dell'esperto di radioprotezione

(direttiva EURATOM 2013/59 articoli 34, 41, 43; decreto legislativo 230/1995 articolo 79)

1. L'esperto di radioprotezione, nell'esercizio della sorveglianza fisica per conto del datore di lavoro:

- a) effettua la valutazione di radioprotezione di cui all'articolo 109 e fornisce indicazioni al datore di lavoro sull'attuazione dei compiti di cui al comma 6 del predetto articolo a esclusione di quelli di cui alle lettere e) e g);
- b) effettua l'esame e la verifica delle attrezzature, dei dispositivi di protezione e dei mezzi di misura, e in particolare:
 - 1) procede all'esame preventivo e rilascia il relativo benestare, dal punto di vista della sorveglianza fisica della radioprotezione, dei progetti di installazioni che comportano rischi di esposizione, dell'ubicazione delle medesime all'interno dello stabilimento in relazione a tali rischi, nonché delle modifiche alle installazioni che implicano rilevanti trasformazioni delle condizioni, delle caratteristiche di sicurezza, dei dispositivi d'allarme, dell'uso o della tipologia delle sorgenti;



- 2) effettua la prima verifica, dal punto di vista della sorveglianza fisica, di nuove installazioni e delle eventuali modifiche apportate alle stesse;
 - 3) esegue la verifica periodica dell'efficacia dei dispositivi e delle procedure di radioprotezione;
 - 4) effettua la verifica periodica delle buone condizioni di funzionamento degli strumenti di misurazione;
 - 5) effettua la verifica di conformità degli strumenti di misura ai requisiti di cui all'articolo 155;
- c) effettua una sorveglianza ambientale di radioprotezione nelle zone controllate e sorvegliate, e, ove appropriato, nelle zone con esse confinanti;
- d) procede alla valutazione delle dosi e delle introduzioni di radionuclidi relativamente ai lavoratori come previsto ai commi 2, 3, 4 e 5;
- e) verifica che il personale di cui all'articolo 128, comma 2, impieghi in maniera corretta gli strumenti e i mezzi di misura e svolga le attività delegate secondo le procedure definite;
- f) svolge l'attività di sorveglianza sullo smaltimento dei materiali che soddisfano le condizioni di allontanamento previste dal presente decreto;
- g) assiste, nell'ambito delle proprie competenze, il datore di lavoro:
- 1) nella predisposizione dei programmi di sorveglianza individuale nonché nella individuazione delle tecniche di dosimetria personale appropriate;
 - 2) nella predisposizione del programma di garanzia della qualità finalizzato alla radioprotezione dei lavoratori e degli individui della popolazione, attraverso la redazione di procedure e istruzioni di lavoro che rendano efficace ed efficiente l'organizzazione radioprotezionistica adottata;
 - 3) nella predisposizione del programma di monitoraggio ambientale connesso all'esercizio della pratica;
 - 4) nella predisposizione delle procedure per la gestione di rifiuti radioattivi;
 - 5) nella predisposizione delle procedure di prevenzione di inconvenienti e di incidenti;
 - 6) nella pianificazione e risposta nelle situazioni di emergenza;
 - 7) nella definizione dei programmi di formazione e aggiornamento dei lavoratori;
 - 8) nell'esame e nell'analisi degli infortuni, delle situazioni incidentali e nell'adozione delle azioni di rimedio appropriate;
 - 9) nell'individuazione delle condizioni di lavoro delle lavoratrici in stato di gravidanza e in periodo di allattamento;

2. Nel caso di pratiche che comportano esposizioni a scopo medico, l'esperto di radioprotezione, coordinandosi, laddove necessario, con lo specialista in fisica medica:

- a) svolge l'attività di sorveglianza fisica della radioprotezione dei lavoratori e degli individui della popolazione;
- b) fornisce indicazioni al datore di lavoro in merito all'ottimizzazione della protezione dei lavoratori.

3. La valutazione delle dosi individuali da esposizioni esterne per i lavoratori esposti deve essere eseguita, a norma dell'articolo 125, mediante uno o più apparecchi di misura individuali nonché in base ai risultati della sorveglianza ambientale di cui al comma 1, lettera c).



4. La valutazione delle dosi efficaci impegnate per i lavoratori soggetti a rischi di incorporazione di sostanze radioattive deve essere effettuata in base a idonei metodi fisici e/o radio tossicologici.
5. La valutazione della dose equivalente al cristallino deve essere effettuata mediante uno o più apparecchi di misura individuali.
6. La valutazione della dose equivalente alle estremità e alla cute deve essere effettuata mediante uno o più apparecchi di misura individuali.
7. Qualora la valutazione individuale delle dosi con i metodi di cui ai commi 2 e 3 risulti per particolari condizioni impossibile o insufficiente, la valutazione stessa può essere effettuata sulla scorta dei risultati della sorveglianza dell'ambiente di lavoro o a partire da misurazioni individuali compiute su altri lavoratori esposti.
8. L'esperto di radioprotezione comunica per iscritto al medico autorizzato, almeno ogni sei mesi, le valutazioni delle dosi ricevute o impegnate dai lavoratori di categoria A e, con periodicità almeno annuale, quelle relative agli altri lavoratori esposti. In caso di esposizioni accidentali o di emergenza la comunicazione delle valutazioni basate sui dati disponibili deve essere immediata e, ove necessario, tempestivamente aggiornata.
9. L'esperto di radioprotezione procede inoltre alle analisi e alle valutazioni necessarie ai fini della sorveglianza fisica della protezione degli individui della popolazione secondo i principi di cui al Titolo XII del presente decreto; in particolare, effettua la valutazione preventiva dell'impegno di dose derivante dall'attività e, in corso di esercizio, delle dosi ricevute o impegnate dall'individuo rappresentativo della popolazione in condizioni normali, con frequenza almeno annuale, nonché la valutazione delle esposizioni in caso di eventi anomali o incidentali. A tal fine, il predetto individuo rappresentativo della popolazione è identificato sulla base di valutazioni ambientali, adeguate alla rilevanza dell'attività stessa, che tengano conto delle diverse vie di esposizione.
10. L'esperto di radioprotezione partecipa alle riunioni previste dall'articolo 35, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, debitamente comunicate dal datore di lavoro, e relaziona in tale occasione in merito ai risultati della sorveglianza fisica relativi all'anno precedente.
11. In caso di cessazione dall'incarico, l'esperto di radioprotezione è comunque tenuto a effettuare e registrare le valutazioni dosimetriche relative a tutto il periodo del suo incarico, anche se derivanti da risultati di misurazioni resi disponibili successivamente alla data di cessazione dell'incarico.

ART. 131

Comunicazioni al datore di lavoro e relativi adempimenti

(direttiva EURATOM 2013/59 articoli 32, 37; decreto legislativo 230/1995 articolo 80)

1. In base alle valutazioni relative all'entità del rischio, l'esperto di radioprotezione indica, con apposita relazione scritta, al datore di lavoro:
 - a) l'individuazione e la classificazione delle zone ove sussiste rischio da radiazioni;
 - b) la classificazione dei lavoratori addetti, previa definizione da parte del datore di lavoro delle attività che questi devono svolgere;
 - c) la frequenza delle valutazioni di cui all'articolo 130, che deve essere almeno annuale;



d) tutti i provvedimenti di cui ritenga necessaria l'adozione, al fine di assicurare la sorveglianza fisica, di cui all'articolo 125, dei lavoratori esposti e della popolazione;

e) la valutazione delle dosi ricevute e impegnate, per tutti i lavoratori esposti e per gli individui dei gruppi di riferimento, con la frequenza stabilita ai sensi della lettera c).

2. Il datore di lavoro provvede ai necessari adempimenti sulla base delle indicazioni di cui al comma 1, si assicura altresì che l'esperto di radioprotezione trasmetta al medico autorizzato i risultati delle valutazioni di cui alla lettera e) del comma 1 relative ai lavoratori esposti, con la periodicità prevista all'articolo 130, comma 8.

ART. 132

Documentazione relativa alla sorveglianza fisica della protezione

(direttiva EURATOM 2013/59 articoli 42, 43; decreto legislativo 230/1995 articolo 81)

1. L'esperto di radioprotezione provvede, per conto del datore di lavoro, a istituire e tenere aggiornata la seguente documentazione:

a) la relazione di cui all'articolo 109, comma 2 e all'articolo 131, comma 1, relativa all'esame preventivo dei progetti e delle eventuali modifiche, nonché le valutazioni di cui all'articolo 130, comma 1, lettera b), numero 1), e comma 9;

b) le valutazioni di cui all'articolo 130, comma 1, lettera c), nonché i verbali di controllo di cui al medesimo articolo 130, comma 1, lettera b), numeri 3) e 4);

c) i verbali dei controlli di cui all'articolo 130, comma 1, lettera b), numero 2), e dei provvedimenti di intervento da lui adottati e prescritti, nonché copia delle prescrizioni e delle disposizioni formulate dagli organi di vigilanza divenute esecutive;

d) le schede personali dosimetriche sulle quali sono annotati i risultati delle valutazioni delle dosi individuali e delle introduzioni individuali; le dosi derivanti da eventuali esposizioni accidentali, di emergenza, da esposizioni soggette ad autorizzazione speciale o da altre modalità di esposizione debbono essere annotati, separatamente, in ciascuna scheda;

e) le relazioni sulle circostanze e i motivi inerenti alle esposizioni accidentali o di emergenza di cui all'articolo 124, comma 1, nonché alle altre modalità di esposizione;

f) i risultati della sorveglianza fisica dell'ambiente di lavoro che siano stati utilizzati per la valutazione delle dosi dei lavoratori esposti.

2. Per i lavoratori di cui agli articoli 112 e 115 nelle schede personali devono essere annotati tutti i contributi alle esposizioni professionali individuali, con le modalità stabilite nell'allegato di cui al comma 6.

3. Il datore di lavoro conserva:

a) per almeno cinque anni dalla data di compilazione la documentazione di cui al comma 1, lettera b);



- b) sino a cinque anni dalla cessazione dell'attività di impresa che comporta esposizioni alle radiazioni ionizzanti la documentazione di cui al comma 1, lettere a) e c);
 - c) sino alla cessazione del rapporto di lavoro, o dell'attività dell'impresa comportante esposizione alle radiazioni ionizzanti, mantenendone successivamente copia per almeno cinque anni, la documentazione di cui al comma 1, lettere d), e) e f);
 - d) per almeno cinque anni i risultati della sorveglianza dosimetrica individuale e ambientale e delle analisi radio tossicologiche utilizzate dall'esperto di radioprotezione ai fini delle valutazioni di competenza.
4. Entro sei mesi dalla cessazione del rapporto di lavoro o dell'attività d'impresa comportante esposizione alle radiazioni ionizzanti la documentazione di cui al comma 1, lettere d), e) e f) è consegnata al medico autorizzato che provvede alla sua trasmissione, unitamente al documento di cui all'articolo 140, all'INAIL, che assicura la loro conservazione nel rispetto dei termini previsti dall'articolo 140, comma 3.
5. In caso di cessazione definitiva dell'attività di impresa, i documenti di cui al comma 1, lettere a), b) e c), sono consegnati entro sei mesi all'Ispettorato territoriale del lavoro competente per territorio che assicura la loro conservazione nel rispetto dei termini e delle modalità previsti nel presente articolo.
6. L'allegato XXIII stabilisce le modalità di tenuta della documentazione e i modelli della stessa.

ART. 133

Classificazione dei lavoratori e degli ambienti di lavoro ai fini della radioprotezione e della sorveglianza fisica

(direttiva EURATOM 2013/59 articoli 9, 36; decreto legislativo 230/1995 articolo 82)

1. Sono classificati lavoratori esposti i soggetti che, in ragione della attività lavorativa svolta per conto del datore di lavoro, sono suscettibili di superare in un anno solare uno o più dei seguenti valori:
- a) 1 mSv di dose efficace;
 - b) 15 mSv di dose equivalente per il cristallino;
 - c) 50 mSv di dose equivalente per la pelle, calcolato in media su 1 cm² qualsiasi di pelle, indipendentemente dalla superficie esposta;
 - d) 50 mSv di dose equivalente per le estremità.
2. Sono considerati lavoratori non esposti i soggetti che, in ragione dell'attività lavorativa svolta per conto del datore di lavoro, non siano suscettibili di superare uno qualsiasi dei limiti fissati per gli individui della popolazione di cui all'articolo 146, comma 7.
3. Sono classificati in Categoria A i lavoratori esposti che, sulla base degli accertamenti compiuti dall'esperto di radioprotezione ai sensi del paragrafo 5 dell'allegato XXII sono suscettibili di un'esposizione superiore, in un anno solare, ad uno dei seguenti valori:



- a) 6 mSv di dose efficace;
 - b) 15 mSv di dose equivalente per il cristallino;
 - c) 150 mSV di dose equivalente per la pelle nonché per mani, avambracci, piedi e caviglie, con le modalità di valutazione stabilite al predetto paragrafo.
4. I lavoratori esposti non classificati in Categoria A ai sensi del comma 3 sono classificati in Categoria B.
 5. Agli apprendisti ed agli studenti di cui all'articolo 120, comma 1, lettera a) si applicano le modalità di classificazione stabilite per i lavoratori di cui ai commi 1, 2, 3 e 4.
 6. Sono classificati in categoria A i prestatori di lavoro addetti alle lavorazioni minerarie disciplinate dal Titolo V del presente decreto, salvo esplicita dimostrazione di non necessità da parte di un esperto di radioprotezione.
 7. Ogni area di lavoro in cui, sulla base degli accertamenti e delle valutazioni compiuti dall'esperto di radioprotezione ai sensi del paragrafo 5 dell'Allegato XXII, sussiste per i lavoratori in essa operanti il rischio di superamento di uno qualsiasi dei valori di cui al precedente comma 3, è classificata Zona Controllata.
 8. Ogni area di lavoro in cui, sulla base degli accertamenti e delle valutazioni compiuti dall'esperto di radioprotezione ai sensi del paragrafo 5 dell'Allegato XXII, sussiste per i lavoratori in essa operanti il rischio di superamento di uno dei limiti di dose fissati per gli individui della popolazione dall'articolo 146 comma 7, ma che non debba essere classificata Zona Controllata ai sensi del comma 7, è classificata Zona Sorvegliata.
 9. Con decreto dei Ministri del lavoro e delle politiche sociali e della salute, sentito l'ISIN, possono essere stabilite particolari modalità di esposizione, di sorveglianza fisica e di classificazione in zone degli ambienti di lavoro ai fini della radioprotezione, nel rispetto dei criteri di cui all'allegato XXII.
 10. I criteri, le categorie e le modalità di cui al comma 1 garantiscono comunque, con la massima efficacia, la tutela sanitaria dei lavoratori, degli apprendisti e degli studenti dai rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti.

ART. 134

Sorveglianza sanitaria

(direttiva EURATOM 2013/59 articoli 32, 44; decreto legislativo 230/1995 articolo 83)

1. Il datore di lavoro provvede ad assicurare mediante uno o più medici autorizzati la sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti e degli apprendisti e studenti in conformità alle norme del presente Titolo. Tale sorveglianza è basata sui principi che disciplinano la medicina del lavoro.
2. I medici competenti di cui all'articolo 25 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 che alla data di entrata in vigore della presente disposizione già svolgono l'attività di sorveglianza sanitaria sui lavoratori classificati esposti di categoria B possono continuare a svolgere tale attività anche senza l'abilitazione di cui all'articolo 138 per ulteriori ventiquattro mesi.
3. Il datore di lavoro non può assegnare le persone di cui al comma 1 ad alcuna attività che le esponga al rischio di radiazioni ionizzanti in assenza di giudizio di idoneità favorevole.



4. Il datore di lavoro assicura ai medici di cui al comma 1 le condizioni e i mezzi necessari per lo svolgimento dei loro compiti.

5. Il datore di lavoro consente ai medici di cui al comma 1 l'accesso a qualunque informazione o documentazione che questi ritengano necessaria per la valutazione dello stato di salute dei lavoratori esposti, e delle condizioni di lavoro incidenti, sotto il profilo medico, sul giudizio di idoneità dei lavoratori.

6. Il datore di lavoro, i dirigenti, i preposti, gli addetti alla vigilanza di cui all'articolo 106, comma 2, non possono svolgere, per le attività di rispettiva competenza, le funzioni di medico autorizzato.

ART. 135

Visita medica preventiva

(direttiva EURATOM 2013/59 articolo 45; decreto legislativo 230/1995 articolo 84)

1. Il datore di lavoro assicura che i lavoratori esposti e gli apprendisti e studenti di cui all'articolo 120, prima di essere destinati ad attività che li espongono alle radiazioni ionizzanti, sono sottoposti a visita medica a cura del medico autorizzato al fine di valutare la loro idoneità alla mansione specifica.

2. Il datore di lavoro informa il medico autorizzato, all'atto della visita, della destinazione lavorativa del soggetto, nonché dei rischi, ancorché di natura diversa da quella radiologica, connessi a tale destinazione.

3. La visita medica preventiva comprende un'anamnesi completa, dalla quale risultino anche le eventuali esposizioni precedenti, dovute sia alle mansioni esercitate sia a esami e trattamenti medici, e un esame obiettivo completato dalle indagini specialistiche e di laboratorio, ritenute necessarie dal medico autorizzato, ai fini della valutazione di cui al comma 1. A tal fine egli può avvalersi, per accertamenti diagnostici, della collaborazione di medici specialisti.

4. In base alle risultanze della visita medica preventiva il medico autorizzato esprime per il lavoratore uno dei seguenti giudizi:

a) idoneo;

b) idoneo a determinate condizioni;

c) non idoneo.

5. Il medico autorizzato comunica per iscritto al datore di lavoro o suo delegato, anche in modalità telematica, il giudizio di idoneità e i limiti di validità del medesimo.

6. Il medico autorizzato, nell'ambito della visita preventiva nonché in occasione delle visite previste dall'articolo 136, illustra al lavoratore il significato delle dosi ricevute, delle introduzioni di radionuclidi, degli esami medici e radiotossicologici e gli comunica per iscritto anche in modalità telematica i risultati dei giudizi di idoneità che lo riguardano.



7. Ai fini della valutazione dell'idoneità all'esposizione alle radiazioni ionizzanti il medico autorizzato tiene conto delle linee guida riconosciute nell'ambito del Sistema Nazionale di cui alla legge 8 marzo 2017, n. 24.

Che richiama a sua volta l'articolo 50!

ART. 136

Visite mediche periodiche e straordinarie

(direttiva EURATOM 2013/59 articolo 45, 46, 47; decreto legislativo 230/1995 articolo 85)

1. Il datore di lavoro provvede affinché i lavoratori esposti e gli apprendisti e studenti di cui all'articolo 120 siano sottoposti, a cura del medico autorizzato, a visita medica periodica almeno una volta ogni dodici mesi e, comunque, ogni qualvolta venga variata la destinazione lavorativa o aumentino i rischi connessi a tale destinazione. La visita medica periodica per i lavoratori classificati esposti di categoria A e per gli apprendisti e studenti a essi equiparati deve essere effettuata di norma ogni sei mesi e comunque almeno una volta ogni dodici mesi a giudizio del medico autorizzato. Le visite mediche periodiche sono integrate dalle indagini specialistiche e di laboratorio ritenute necessarie dal medico autorizzato per esprimere il giudizio di idoneità.

2. Gli organi preposti alla vigilanza di cui all'articolo 106, comma 2, e i medici autorizzati possono disporre che dette visite siano ripetute con maggiore frequenza in tutti i casi in cui le condizioni di esposizione e lo stato di salute dei lavoratori lo esigano.

3. La visita medica straordinaria è eseguita su richiesta del lavoratore qualora la motivazione della richiesta stessa sia ritenuta dal medico autorizzato correlabile ai rischi professionali e, pertanto, suscettibile di modificare il giudizio di idoneità alla mansione specifica.

4. In base alle risultanze delle visite mediche di cui ai commi 1 e 2, il medico autorizzato esprime per i lavoratori uno dei seguenti giudizi:

a) idonei;

b) idonei a determinate condizioni;

c) non idonei;

d) lavoratori sottoposti a sorveglianza sanitaria dopo la cessazione del lavoro che li ha esposti alle radiazioni ionizzanti.

5. Il medico autorizzato comunica per iscritto, anche in modalità telematica, al datore di lavoro il giudizio di cui al comma 3 e i termini di validità del medesimo.

6. Il datore di lavoro dispone la prosecuzione della sorveglianza sanitaria per il tempo ritenuto opportuno, a giudizio del medico autorizzato, nei confronti dei lavoratori allontanati dal rischio perché non idonei o trasferiti ad attività che non espongono ai rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti. Anche per tali lavoratori il medico formula il giudizio di idoneità ai sensi del comma 3, al fine di un loro eventuale reinserimento in attività con radiazioni.

7. Prima della cessazione del rapporto di lavoro il datore di lavoro provvede a sottoporre il lavoratore a visita medica. In tale occasione il medico autorizzato fornisce al lavoratore indicazioni



riguardo all'opportunità di sottoporsi ad accertamenti sanitari, anche dopo la cessazione dell'attività lavorativa, sulla base dello stato di salute del medesimo e dell'evoluzione delle conoscenze scientifiche.

8. Ferma restando la periodicità delle visite di cui al comma 1, nel periodo necessario all'espletamento e alla valutazione delle indagini specialistiche e di laboratorio di cui allo stesso comma, il giudizio di idoneità, di cui al comma 3, in precedenza formulato conserva la sua efficacia.

ART. 137

Allontanamento dal lavoro

((direttiva Euratom 59/2013, articolo 47; decreto legislativo 230/1995 articolo 86)

1. Il datore di lavoro ha l'obbligo di allontanare immediatamente dal lavoro comportante esposizione a rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti i lavoratori che alla visita medica risultino, a giudizio del medico autorizzato, non idonei.
2. Detti lavoratori non possono proseguire l'attività cui erano adibiti, né altre attività che li espongano ai rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti, se non dopo essere stati riconosciuti nuovamente idonei dal medico autorizzato.
3. Il medico autorizzato richiede al datore di lavoro l'allontanamento dal lavoro dei lavoratori non idonei e propone il reinserimento di essi quando accerta la cessazione dello stato di non idoneità.

ART. 138

Elenco dei medici autorizzati

(decreto legislativo 230/1995 articolo 88)

1. Presso il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali è tenuto l'elenco dei medici autorizzati cui sono iscritti su domanda, i medici competenti ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 che abbiano i requisiti stabiliti dal successivo comma 2 e che dimostrino di essere in possesso della capacità tecnica e professionale necessaria per lo svolgimento dei compiti inerenti alla sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti.
2. I requisiti e le modalità di iscrizione nell'elenco del comma 1, i contenuti della formazione e le modalità dell'aggiornamento professionale, da effettuarsi nell'ambito del programma di educazione continua in medicina (ECM) di cui all'Accordo 2 febbraio 2017 tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano sul documento "La formazione continua nel settore salute" ai sensi dell'articolo 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 274 del 23 novembre 2017, nonché i criteri per l'accertamento della permanenza della capacità tecnico professionale ai fini della sospensione ovvero della cancellazione dall'elenco, sono indicati, fermo restando quanto stabilito all'articolo 143, nell'allegato XXI.

I

ART. 139

Attribuzioni del medico autorizzato

(decreto legislativo 230/1995 articolo 89)



1. Nell'esercizio delle proprie funzioni, il medico addetto alla sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti, fermi comunque restando gli altri compiti previsti nel presente Titolo:

- a) effettua l'analisi dei rischi individuali per la salute connessi alla destinazione lavorativa e alle mansioni ai fini della programmazione della sorveglianza sanitaria del lavoratore, anche attraverso accessi diretti negli ambienti di lavoro;
- b) istituisce e aggiorna i documenti sanitari personali e li consegna all'INAIL con le modalità previste all'articolo 140 del presente decreto;
- c) consegna al medico autorizzato subentrante i documenti sanitari personali di cui alla lettera b), nel caso di cessazione dall'incarico;
- d) fornisce consulenza al datore di lavoro per la messa in atto di infrastrutture e procedure idonee a garantire la sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti, sia in condizioni di lavoro normale che in caso di esposizioni accidentali o di emergenza.

ART. 140

Documento sanitario personale

(direttiva EURATOM 2013/59 articolo 48; decreto legislativo 230/1995 articolo 90)

1. Per ogni lavoratore esposto il medico autorizzato istituisce, aggiorna e conserva un documento sanitario personale in cui sono compresi:

- a) i dati raccolti nella visita preventiva e nelle visite mediche periodiche, straordinarie e in occasione della sorveglianza sanitaria eccezionale;
- b) la destinazione lavorativa, i rischi a essa connessi e i successivi mutamenti;
- c) le dosi ricevute dal lavoratore, derivanti sia da esposizioni normali, sia da esposizioni accidentali o di emergenza ovvero soggette ad autorizzazione speciale, utilizzando i dati trasmessi dall'esperto di radioprotezione.

2. I lavoratori hanno diritto ad accedere ai risultati delle valutazioni di dose, delle valutazioni delle introduzioni di radionuclidi e degli esami medici e radiotossicologici che li riguardano, e di ricevere, dietro loro richiesta, copia della relativa documentazione. Copia del documento sanitario personale è consegnata dal medico autorizzato all'interessato su sua richiesta e, comunque, alla cessazione del rapporto di lavoro.

3. Il documento sanitario personale è conservato sino alla data in cui il lavoratore compie o avrebbe compiuto il settantacinquesimo anno di età, e in ogni caso per almeno trenta anni dopo la cessazione del lavoro comportante esposizione alle radiazioni ionizzanti.

4. Il medico autorizzato provvede entro nove mesi dalla cessazione del rapporto di lavoro o dalla cessazione dell'attività di impresa comportante esposizioni alle radiazioni ionizzanti a consegnare i predetti documenti sanitari personali unitamente ai documenti di cui all'articolo 132, comma 1, lettere d) ed e) all'INAIL, che assicura la loro conservazione nel rispetto dei termini e delle modalità previste nel presente articolo. Su richiesta motivata del medico autorizzato e valutate le circostanze dei singoli casi, il Ministero del lavoro e delle politiche sociali può concedere proroga ai predetti termini di consegna.



5. Le modalità di tenuta e conservazione della predetta documentazione e i modelli della stessa, anche per i casi di esposizione contemporanea alle radiazioni ionizzanti e ad altri fattori di rischio, sono stabiliti nell'allegato XXIII.

ART. 141

Sorveglianza sanitaria eccezionale

(direttiva EURATOM 2013/59 articolo 49; decreto legislativo 230/1995 articolo 91)

1. Il datore di lavoro provvede affinché i lavoratori che hanno subito una contaminazione siano sottoposti a provvedimenti di decontaminazione.

2. Il datore di lavoro provvede inoltre affinché siano sottoposti a visita medica eccezionale, da parte di un medico autorizzato, i lavoratori che abbiano subito una esposizione tale da comportare il superamento di uno qualsiasi dei valori stabiliti ai sensi dell'articolo 146. Provvede altresì a che i lavoratori in questione siano sottoposti a sorveglianza sanitaria eccezionale, comprendente in particolare i trattamenti terapeutici, il controllo clinico e gli esami, che siano ritenuti necessari dal medico autorizzato a seguito dei risultati della visita medica. Le successive condizioni di esposizione sono subordinate all'assenso del medico autorizzato.

3. Nel caso in cui, nell'ambito della sorveglianza sanitaria eccezionale di cui al comma 2, il medico autorizzato decida l'allontanamento di un lavoratore dal lavoro cui era assegnato, il datore di lavoro ne dà notizia all'Ispettorato territoriale del lavoro e agli organi del SSN competenti per territorio.

ART. 142

Segnalazione di incidenti, esposizioni rilevanti e malattie professionali

(decreto legislativo 230/1995 articolo 92)

1. Il datore di lavoro comunica, senza ritardo e comunque entro tre giorni, all'ISIN, all'Ispettorato territoriale del lavoro e agli organi del SSN, competenti per territorio, gli incidenti verificatisi nelle attività previste dall'articolo 2, nonché le esposizioni che abbiano comportato il superamento dei valori stabiliti ai sensi dell'articolo 146.

2. Entro tre giorni dal momento in cui ne abbia effettuato la diagnosi il medico comunica all'Ispettorato territoriale del lavoro e agli organi del SSN competenti per territorio i casi di malattia professionale.

3. I medici, le strutture sanitarie pubbliche e private, nonché gli istituti previdenziali o assicurativi pubblici o privati, che refertano casi di neoplasie da loro ritenute causate da esposizione professionale alle radiazioni ionizzanti, trasmettono all'INAIL copia della relativa documentazione clinica ovvero anatomopatologica e quella inerente l'anamnesi lavorativa.

4. L'INAIL inserisce nel registro di cui all'articolo 244, comma 3, del decreto legislativo del 9 aprile 2008, n. 81, i casi di neoplasia di cui al comma 3.

ART. 143

Provvedimenti a carico dell'esperto di radioprotezione e del medico autorizzato

(decreto legislativo 230/1995 articolo 93)

1. Su segnalazione degli organismi di vigilanza il Ministero del lavoro e delle politiche sociali può disporre, previa contestazione degli addebiti, senza pregiudizio delle altre sanzioni previste dalla



legge, la sospensione, non superiore a sei mesi, dall'esercizio delle funzioni dell'esperto di radioprotezione o del medico autorizzato, in caso di accertata inosservanza dei rispettivi compiti o dell'obbligo di aggiornamento professionale periodico.

2. Nei casi più gravi il Ministro del lavoro e delle politiche sociali, su proposta del Direttore generale competente, con le modalità stabilite al comma 1, può disporre la cancellazione dell'esperto di radioprotezione o del medico autorizzato dagli elenchi previsti, rispettivamente, dagli articoli 129 e 138.

3. I provvedimenti di cui ai commi 1 e 2 possono essere adottati dopo che sia stato assegnato all'interessato un termine di sessanta giorni per presentare le proprie controdeduzioni sugli addebiti contestati. Tali provvedimenti non possono essere adottati decorsi sei mesi dalla presentazione delle controdeduzioni da parte dell'interessato.

4. La procedura per l'adozione dei provvedimenti di cui ai commi 1 o 2 viene iniziata d'ufficio in caso di condanna definitiva a pena detentiva del medico autorizzato o dell'esperto di radioprotezione per reati inerenti alle funzioni attribuite. La procedura per l'adozione dei provvedimenti di cui al comma 1 viene iniziata d'ufficio anche in caso di sentenza non passata in giudicato con condanna a pena detentiva.

ART. 144

Ricorsi

(decreto legislativo 230/1995 articolo 94)

1. Le disposizioni impartite dagli ispettori del lavoro in materia di protezione sanitaria dei lavoratori sono esecutive.

2. Avverso le disposizioni di cui al comma 1 è ammesso ricorso, entro trenta giorni, con eventuale richiesta di sospensione dell'esecutività dei provvedimenti, all'autorità gerarchicamente sovraordinata nell'ambito dei rispettivi organi di vigilanza, che decide il ricorso entro quindici giorni. Decorso inutilmente il termine previsto per la decisione il ricorso si intende respinto.

ART. 145

Ricorso avverso il giudizio di idoneità medica

(Articolo 95 decreto legislativo 230/1995. Articolo 50 Direttiva Euratom 59/2013)

1. Avverso il giudizio in materia di idoneità medica all'esposizione alle radiazioni ionizzanti è ammesso ricorso, entro il termine di trenta giorni dalla data di comunicazione del giudizio stesso, al Ministero del lavoro e delle politiche sociali.

2. Decorsi trenta giorni dalla data di ricevimento del ricorso senza che il Ministero del lavoro e delle politiche sociali abbia provveduto, il ricorso si intende respinto.

ART. 146

Limiti di dose

(direttiva EURATOM 2013/59 articoli 9, 10, 11; decreto legislativo 230/1995 articolo 96)

1. I limiti di dose per i lavoratori esposti sono stabiliti in:

a) 20 mSv dose efficace in un anno solare;



b) fermo restando il rispetto del limite di dose efficace di cui alla lettera a), sono stabiliti i seguenti limiti di dose equivalente in un anno solare:

- 1) 20 mSv per il cristallino;
- 2) 500 mSv per la pelle; tale limite si applica alla dose media, su qualsiasi superficie di 1 cm², indipendentemente dalla superficie esposta;
- 3) 500 mSv per le estremità.

2. I limiti di dose per gli apprendisti e per gli studenti di cui all'articolo 120, comma 1, sono stabiliti, in relazione alla suddivisione dei medesimi in ragione dell'età e del tipo di attività lavorativa o di studio, nel modo seguente:

a) per gli apprendisti e studenti di cui all'articolo 120, comma 1, lettera a) i limiti di dose efficace e di dose equivalente per particolari organi o tessuti, sono uguali ai limiti fissati per i lavoratori esposti di cui al comma 1;

b) per gli apprendisti e studenti di cui all'articolo 120, comma 1, lettera b), i limiti di esposizione sono stabiliti in:

- 1) 6 mSv di dose efficace per anno solare;
- 2) fermo restando il rispetto del limite di dose efficace di cui alla lettera a), sono stabiliti i seguenti limiti di dose equivalente in un anno solare:
 - 2.1) 15 mSv per il cristallino;
 - 2.2) 150 mSv per la pelle; tale limite si applica alla dose media, su qualsiasi superficie di 1 cm², indipendentemente dalla superficie esposta;
 - 2.3) 150 mSv per le estremità;

c) per gli apprendisti e gli studenti di cui all'articolo 120, comma 1, lettere c) e d) i limiti annuali di dose efficace nonché di dose equivalente per particolari organi o tessuti sono uguali alla metà di quelli stabiliti al comma 7, per gli individui della popolazione; per detti soggetti, inoltre, la dose ricevuta per ogni singola esposizione correlata alla loro attività non può superare un ventesimo dei limiti annuali di cui allo stesso comma 7.

3. Qualora per i lavoratori esposti e per gli apprendisti e gli studenti ad essi equiparati ai sensi del comma 2, lettera a), sia superato, anche a seguito di esposizioni accidentali, di emergenza o esposizioni soggette ad autorizzazione speciale di cui al paragrafo 5 dell'Allegato XXII stesso, il limite annuale di dose efficace di 20 mSv di cui al comma 1, le successive esposizioni devono essere limitate, per anno solare, a 10 mSv sino a quando la media annuale delle esposizioni stesse per tutti gli anni seguenti, compreso l'anno del superamento, risulti non superiore a 20 mSv.

4. L'obbligo della sorveglianza medica eccezionale previsto dall'articolo 141 sussiste per i lavoratori esposti, gli apprendisti e gli studenti che, nel corso delle loro attività lavorative o di studio, abbiano ricevuto, in un anno solare:

- a) una dose superiore al limite di 20 mSv fissato al comma 1, lettera a) per la dose efficace, determinata in base alle indicazioni di cui al comma 3, oppure
- b) una dose maggiore di uno dei limiti fissati nel comma 1, lettera b) per particolari organi o tessuti.

5. L'obbligo di comunicazione di cui all'articolo 142 sussiste ove si sia verificata anche una delle condizioni di cui al comma 4.

6. I limiti di dose per i lavoratori che, in relazione alle proprie occupazioni, sono considerati, ai sensi dell'articolo 133, comma 2, lavoratori non esposti, nonché per i lavoratori autonomi e



dipendenti da terzi, di cui all'articolo 117, sono, con riferimento all'attività lavorativa di tali soggetti, pari ai corrispondenti limiti fissati nel comma 7, per gli individui della popolazione.

7. I limiti di esposizione per gli individui della popolazione sono stabiliti in:

- a) 1 mSv di dose efficace per anno solare;
- b) fermo restando il rispetto del limite di dose efficace di cui alla lettera a), sono stabiliti i seguenti limiti di dose equivalente in un anno solare:
 - 1) 15 mSv per il cristallino;
 - 2) 50 mSv per la pelle, calcolato in media su 1 cm² di pelle, indipendentemente dalla superficie esposta.

8. Con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri, su proposta dei Ministri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e della salute, di concerto con il Ministro del lavoro e delle politiche sociali e del Dipartimento della protezione civile della Presidenza del Consiglio dei ministri, sentiti l'ISIN, l'INL, l'ISS e l'INAIL, sono stabiliti, con riferimento alle diverse modalità di classificazione di cui all'articolo 133:

- a) le specifiche grandezze radioprotezionistiche, come mezzo per garantire l'osservanza dei limiti di dose, con i relativi criteri di utilizzo, anche per i casi di esposizione esterna e interna concomitante;
- b) particolari casi per i quali non si applicano i limiti di dose;
- c) metodi di valutazione delle dosi per lavoratori, apprendisti, studenti e individui della popolazione;
- d) i valori di concentrazione di radionuclidi nelle acque di miniera ai fini dell'articolo 23, comma 1.

9. Nelle more dell'adozione del decreto di cui al comma 8, si applicano le disposizioni dell'Allegato XXIV.

TITOLO XII ESPOSIZIONE DELLA POPOLAZIONE

ART. 147

Attività disciplinate. Vigilanza

(direttiva 59/2013 EURATOM articolo 1, comma 1, articolo 104; decreto legislativo 230/1995 articolo 97)

- 1. Le disposizioni del presente Titolo si applicano alle attività che comunque espongono la popolazione ai rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti.
- 2. La tutela sanitaria della popolazione spetta al Ministero della salute che si avvale degli organi del servizio sanitario nazionale.



3. La vigilanza per la tutela sanitaria della popolazione si esercita su tutte le sorgenti di radiazioni ionizzanti al fine di prevenire, secondo i principi generali di cui all'articolo 1, esposizioni della popolazione e contaminazioni delle matrici ambientali, delle sostanze alimentari e delle bevande, a uso sia umano che animale, o di altre matrici rilevanti.

4. La vigilanza di cui al comma 3 è esercitata attraverso gli organi del servizio sanitario nazionale competenti per territorio, che collaborano con gli altri competenti organismi regionali, e attraverso l'ISIN.

ART. 148

Norme generali di protezione. Limitazione delle dosi e delle esposizioni

(direttiva 59/2013 EURATOM art. 68, comma 1 lett. a); decreto legislativo 230/1995 articolo 99)

1. Chiunque pone in essere le attività disciplinate dal presente decreto deve:

- a) attuare le misure necessarie al fine di evitare che gli individui della popolazione siano esposti al rischio di ricevere o impegnare dosi superiori a quelle fissate nell'allegato XXIV, anche a seguito di contaminazione di matrici.
- b) adottare tutte le misure di sicurezza e protezione idonee ad attuare il principio di ottimizzazione come indicato all'articolo 1, comma 4, lettera b), in relazione alle dosi ricevute o impegnate dall'individuo rappresentativo della popolazione, nonché a realizzare e mantenere un livello ottimizzato di protezione dell'ambiente.

2. Le disposizioni di cui al comma 1, lettera a) non si applicano ai casi di cui all'articolo 145, comma 1, lettera e).

ART. 149

Significativi incrementi del rischio di contaminazione dell'ambiente e di esposizione del pubblico. Registrazione e notifica.

(direttiva 59/2013 EURATOM art. 96; decreto legislativo 230/1995 articolo 100)

1. Qualora nelle aree all'interno del perimetro di una installazione ove si svolgono le pratiche a cui si applicano le norme del presente decreto, o nel corso di un'operazione di trasporto, si verifica una contaminazione radioattiva non prevista o, comunque, un evento accidentale che comporta un significativo incremento del rischio di esposizione degli individui della popolazione, l'esercente, ovvero il vettore autorizzato, prende le misure idonee a evitare l'aggravamento del rischio e dà comunicazione dell'evento e delle misure adottate all'autorità che ha emanato il provvedimento abilitativo. In caso di necessità l'esercente richiede l'ausilio delle strutture di protezione civile, tramite il prefetto competente per territorio.

2. Se l'evento di cui al comma 1 comporta il rischio di diffusione della contaminazione o comunque di esposizione delle persone all'esterno del perimetro dell'installazione, l'esercente ne dà immediata comunicazione al Prefetto, per l'eventuale attivazione dei piani di emergenza di cui al Titolo XIV, al Comandante dei vigili del fuoco e agli organi del SSN competenti per territorio che, in relazione al livello del rischio, informano l'ISIN.

3. Fermo restando quanto disposto all'articolo 45, le disposizioni previste ai commi 1 e 2 si applicano anche alle installazioni e alle operazioni di trasporto non soggette alle disposizioni del presente decreto, all'interno o nel corso delle quali l'esercente o il vettore viene a conoscenza di



eventi accidentali che coinvolgano materie radioattive, e determinano le medesime situazioni di cui ai richiamati commi.

4. L'esercente adotta un sistema per l'analisi e la registrazione di eventi significativi che hanno comportato o possono comportare esposizioni accidentali o involontarie degli individui della popolazione.

ART. 150

Disposizioni particolari per i rifiuti radioattivi (decreto legislativo 230/1995 articolo 102)

1. Chiunque esercita un'attività soggetta al presente decreto adotta le misure necessarie affinché la gestione dei rifiuti radioattivi avvenga nel rispetto delle specifiche norme di buona tecnica e delle eventuali prescrizioni tecniche contenute nei provvedimenti autorizzativi, al fine di evitare rischi di esposizione degli individui della popolazione.

2. Fermi restando i provvedimenti contingibili e urgenti a tutela della salute pubblica, dei lavoratori e dell'ambiente, è facoltà del Ministero dell'ambiente della tutela del territorio e del mare, e del Ministero della salute, nell'ambito delle rispettive competenze e fornendosi reciproche informazioni, sentito l'ISIN, nonché le autorità individuate agli articoli 52, comma 1, e 54, comma 3, nel caso delle attività di cui agli stessi articoli 52 e 54, di prescrivere l'adozione di adeguati dispositivi e provvedimenti, nonché di ulteriori mezzi di rilevamento e di sorveglianza, necessari ai fini della protezione sanitaria, in particolare nelle aree ove coesistono più fonti di rifiuti radioattivi.

ART. 151

Protezione operativa degli individui della popolazione - Obblighi degli esercenti (direttiva 59/2013 EURATOM articolo 65, comma 1, articolo 68; decreto legislativo 230/1995 articolo 103)

1. Al fine di conseguire gli obiettivi stabiliti all'articolo 148, chiunque, nell'ambito delle attività disciplinate dal presente decreto che comportano l'obbligo della sorveglianza fisica, produce, tratta, manipola, utilizza, ha in deposito materie radioattive o comunque detiene apparecchi contenenti dette materie, o smaltisce rifiuti radioattivi ovvero impiega apparecchi generatori di radiazioni ionizzanti, provvede a far effettuare e registrare le valutazioni preventive e in corso di esercizio di cui all'articolo 130, comma 9.

2. I soggetti di cui al comma 1, inoltre, a seconda del tipo o della entità del rischio:

a) effettuano o fanno effettuare la valutazione preventiva del sito proposto per le nuove installazioni dal punto di vista della protezione contro esposizioni o contaminazioni che possano interessare il sottosuolo dell'installazione e l'ambiente esterno al suo perimetro, tenendo conto del contesto ambientale, che include le pertinenti condizioni demografiche, meteorologiche, geologiche, idrologiche ed ambientali nelle quali le installazioni si inseriscono;

b) provvedono al collaudo dei sistemi che sono volti a garantire un'adeguata protezione contro qualsiasi esposizione o contaminazione radioattiva che può uscire dal perimetro dell'impianto o contaminazione radioattiva che può estendersi al suolo adiacente all'installazione, ai fini dell'avvio all'esercizio dell'installazione;

c) predispongono dei programmi per lo smaltimento degli effluenti radioattivi;



- d) predispongono misure di controllo dell'accesso di individui della popolazione all'impianto;
- e) verificano l'efficacia periodica dei dispositivi tecnici di protezione;
- f) verificano le apparecchiature di misurazione della esposizione e della contaminazione;
- g) provvedono alla valutazione delle contaminazioni radioattive, con indicazione della natura, dello stato fisico e chimico delle materie radioattive e della loro concentrazione nelle matrici ambientali e delle dosi che interessano l'individuo rappresentativo.

3. Le valutazioni delle dosi dell'individuo rappresentativo di cui al comma 2, lettera g) comportano:

- a) la valutazione delle esposizioni esterne, con l'indicazione, se del caso, del tipo e della qualità delle radiazioni;
- b) la valutazione dell'esposizione interna a seguito dell'inalazione o ingestione di radionuclidi, specificando i radionuclidi inclusi nella valutazione e il loro stato fisico e chimico, tramite la determinazione delle concentrazioni di attività di detti radionuclidi nell'atmosfera, negli alimenti, nell'acqua potabile e nelle matrici ambientali incluse nella valutazione;
- c) la stima della dose all'individuo rappresentativo derivante dallo smaltimento nell'ambiente dei rifiuti, solidi, liquidi o aeriformi;
- d) la predisposizione degli opportuni mezzi di rilevamento e sorveglianza, atti a consentire la verifica del rispetto dei livelli di smaltimento definiti con lo studio di cui al comma 2, lettera a), delle eventuali prescrizioni autorizzative o dei livelli di allontanamento di cui all'articolo 54;

4. La registrazione delle valutazioni di cui al comma 3, lettere a), b) e c), e delle relative misurazioni effettuate, devono essere rese disponibili alle autorità di vigilanza.

5. Le valutazioni di cui al comma 3, lettera c), sono effettuate sulla base delle norme di buona tecnica, delle raccomandazioni e degli orientamenti tecnici forniti dalla Commissione europea o da organismi internazionali o, ove disponibili, secondo guide tecniche emanate dall'ISIN ai sensi dell'articolo 236.

6. Le informazioni relative alle stime di dose all'individuo rappresentativo derivanti dalle valutazioni di cui al comma 3 sono trasmesse all'ISIN, anche ai fini delle disposizioni di cui all'articolo 154, secondo modalità stabilite dallo stesso, e sono rese disponibili dall' esercente, su richiesta, all'autorità di vigilanza di cui all'articolo 147 e ai soggetti aventi riconosciuto interesse legale.

7. I provvedimenti e le valutazioni di cui ai commi 2 e 3 che hanno carattere di periodicità devono avere frequenza tale da garantire il rispetto delle disposizioni di cui agli articoli 147, 148, 149.

ART. 152

Controllo sulla radioattività ambientale

(direttiva 59/2013 EURATOM articolo 72; decreto legislativo 230/1995 articolo 104)



1. Fermo restando quanto disposto dall'articolo 97, nonché le competenze in materia delle regioni, delle province autonome e dell'ISIN, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare esercita il controllo sulla radioattività ambientale e il Ministero della salute esercita il controllo sugli alimenti e bevande per consumo umano e animale. I ministeri si danno reciproca informazione sull'esito dei controlli effettuati. Il complesso dei controlli è articolato in reti di sorveglianza regionale e reti di sorveglianza nazionale, i cui dati confluiscono nella banca dati della rete nazionale di sorveglianza della radioattività ambientale istituita ai sensi dell'articolo 104, del decreto legislativo n. 230 del 1995.

2. La gestione delle reti uniche regionali è effettuata dalle singole regioni, secondo le direttive impartite dal Ministero della salute e dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Le regioni, per l'effettuazione dei prelievi e delle misure, si avvalgono, anche attraverso forme consortili tra le regioni stesse, delle strutture pubbliche idoneamente attrezzate. Le direttive dei ministeri riguardano anche la standardizzazione e l'intercalibrazione dei metodi e delle tecniche di campionamento e misura.

3. Le reti nazionali si avvalgono dei rilevamenti e delle misure effettuati da istituti, enti e organismi idoneamente attrezzati.

4. Per assicurare l'omogeneità dei criteri di rilevamento e delle modalità di esecuzione dei prelievi e delle misure, relativi alle reti nazionali ai fini dell'interpretazione integrata dei dati rilevati, nonché per gli effetti dell'articolo 35 del Trattato istitutivo della CEEA, sono affidate all'ISIN le funzioni di coordinamento tecnico. A tal fine l'ISIN, sulla base delle direttive in materia, emanate dal Ministero della salute e dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare:

- a) coordina le misure effettuate dagli istituti, enti o organismi di cui sopra, riguardanti la radioattività dell'atmosfera, delle acque, del suolo, delle sostanze alimentari e bevande e delle altre matrici rilevanti, seguendo le modalità di esecuzione e promuovendo criteri di normalizzazione e di intercalibrazione;
- b) promuove l'installazione di stazioni di prelevamento di campioni e l'effettuazione delle relative misure di radioattività, quando ciò sia necessario per il completamento di un'organica rete di rilevamento su scala nazionale, eventualmente contribuendo con mezzi e risorse, anche finanziarie;
- c) trasmette, in ottemperanza all'articolo 36 del Trattato istitutivo della CEEA, le informazioni relative ai rilevamenti effettuati.

5. Per quanto attiene alle reti nazionali, l'ISIN provvede inoltre alla diffusione dei risultati delle misure effettuate.

6. La rete di allarme gestita dal Ministero dell'interno ai sensi del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139, concorre autonomamente al sistema di reti nazionali.

ART. 153

Particolari disposizioni per i radionuclidi presenti nel corpo umano *(decreto legislativo 230/1995, articolo 105)*



1. Le disposizioni del presente articolo non si applicano ai radionuclidi presenti nel corpo umano a seguito di pratiche mediche o a quelli naturalmente in esso presenti.

2. Nel caso di individui contaminati o portatori di radioattività già ricoverati presso strutture sanitarie o da esse presi in carico, la protezione sanitaria dei lavoratori e degli individui della popolazione è garantita dalla struttura medesima, compresa la definizione delle istruzioni e delle norme di comportamento da tenersi dopo la dimissione, che tengono conto dei principi e dei criteri generali di cui all'articolo 158, commi 8 e 9:

3. Nel caso di individui contaminati o portatori di radioattività che non sono ricoverati né presi in carico da strutture sanitarie, chiunque accerta la contaminazione o la presenza di radioattività di un individuo ne dà immediata comunicazione alla ASL competente per territorio che lo prende in carico e, se il ricovero non risulta necessario, gli fornisce le istruzioni e norme di comportamento cui attenersi, tenuto conto dei principi e criteri generali di cui all'articolo 158, commi 9 e 10.

4. Restano ferme le disposizioni di cui all'articolo 18, comma 3, del decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1990 n. 285 recante "Approvazione del regolamento di polizia mortuaria".

ART. 154

Esposizione della popolazione nel suo insieme *(decreto legislativo 230/1995 articolo 106)*

1. L'ISIN, in collaborazione con l'INAIL e l'Istituto superiore di sanità, anche sulla base dei dati forniti dagli organi del SSN competenti per territorio, effettua la stima dei diversi contributi all'esposizione della popolazione derivanti dalle attività disciplinate dal presente decreto, salvo quanto previsto al comma 3, dandone annualmente comunicazione al Ministero della salute, anche ai fini delle indicazioni da adottare per mantenere il contributo delle pratiche all'esposizione dell'intera popolazione entro il valore più basso ragionevolmente ottenibile, tenuto conto dei fattori economici e sociali.

2. Ai fini della stima di cui al comma 1, gli organi del SSN competenti per territorio trasmettono i dati in loro possesso all'ISS che li rende disponibili all'INAIL e all'ISIN.

3. La valutazione complessiva delle dosi da esposizioni mediche viene effettuata secondo le modalità di cui all'articolo 168.

4. Il Ministero della salute comunica alla Commissione europea i risultati delle stime di cui al comma 1.

ART. 155

Riconoscimento dei servizi di dosimetria individuale e degli organismi di misura *(direttiva 59/2013 EURATOM art. 79; decreto legislativo 230/1995 articolo 107)*

1. La determinazione della dose o dei ratei di dose, delle altre grandezze tramite le quali possono essere valutati le dosi e i ratei di dose nonché delle attività e concentrazioni di attività, volumetriche o superficiali, di radionuclidi deve essere effettuata con mezzi di misura, adeguati ai diversi tipi e qualità di radiazione, che siano muniti di certificati di taratura secondo la normativa vigente.

2. Le disposizioni di cui al comma 1 si applicano ai mezzi radiometrici impiegati per:

a) la sorveglianza ambientale di radioprotezione nei luoghi di lavoro, di cui all'articolo 130,



comma 1, lettera c);

- b) la sorveglianza ambientale di cui all'articolo 151, comma 2, lettere f) e g), ivi compresa quella dovuta ai sensi dell'articolo 130, comma 9;
- c) i rilevamenti e la sorveglianza ambientali volti a verificare i livelli di smaltimento nell'ambiente dei rifiuti, e il rispetto delle prescrizioni autorizzative relative allo smaltimento medesimo;
- d) il controllo sulla radioattività ambientale e sugli alimenti e bevande per consumo umano e animale, di cui all'articolo 152;
- e) rilevamenti con apparecchi, diversi da quelli di cui al comma 3, a lettura diretta assegnati per la rilevazione di dosi;
- f) rilevamenti con apparecchi impiegati per la sorveglianza radiometrica su rottami o altri materiali metallici, di cui all'articolo 72;
- g) i rilevamenti previsti dai piani di emergenza di cui al Titolo XIV.

3. I soggetti che svolgono attività di servizio di dosimetria individuale e quelli di cui agli articoli 17, comma 6, 19, comma 4, e 22, comma 6, devono essere riconosciuti idonei nell'ambito delle norme di buona tecnica da istituti previamente abilitati; nel procedimento di riconoscimento si tiene conto dei tipi di apparecchi di misura e delle metodiche impiegate. Con uno o più decreti del Ministro del lavoro e delle politiche sociali, di concerto con i Ministri dello sviluppo economico, dell'interno e della salute, sentiti l'ISIN, l'Istituto di metrologia primaria delle radiazioni ionizzanti e l'INAIL sono disciplinate le modalità per l'abilitazione dei predetti istituti, tenendo anche conto delle decisioni, delle raccomandazioni e degli orientamenti tecnici forniti dalla Commissione europea o da organismi internazionali.

4. Nelle more dell'adozione dei decreti di cui al comma 3, sono attribuite funzioni di istituti abilitati all'ISIN e all'INAIL.

TITOLO XIII ESPOSIZIONI MEDICHE

ART. 156

Ambito di applicazione

(direttiva 59/2013 EURATOM articolo 1, art. 2, c. 1; decreto legislativo 187/2000, articolo 1)

1. Il presente Titolo definisce i principi generali della radioprotezione delle persone per quanto riguarda le esposizioni di cui ai commi 2 e 3.
2. Il presente Titolo si applica alle esposizioni di:
 - a) pazienti nell'ambito della rispettiva diagnosi o trattamento medico;
 - b) persone nell'ambito della sorveglianza sanitaria di cui all'articolo 41 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;



- c) persone nell'ambito di programmi di screening sanitario;
 - d) individui asintomatici e pazienti che partecipano volontariamente a programmi di ricerca medica o biomedica, in campo diagnostico o terapeutico;
 - e) persone nell'ambito di procedure a scopo non medico condotte con attrezzature medico-radiologiche.
3. Il presente Titolo si applica inoltre alle esposizioni di coloro che coscientemente e volontariamente, al di fuori della loro occupazione, assistono e confortano persone sottoposte a esposizioni mediche.

ART. 157

Applicazione del principio di giustificazione alle esposizioni mediche

(direttiva 59/2013 EURATOM art. 55, art. 6, commi 1 e 2, art. 19, comma 4; decreto legislativo 187/2000, articolo 3)

1. È vietata l'esposizione non giustificata.
2. Le esposizioni mediche di cui all'articolo 156, comma 2, lettere a), b), c) e d), devono mostrare di essere sufficientemente efficaci mediante la valutazione dei potenziali vantaggi diagnostici o terapeutici complessivi da esse prodotti, inclusi i benefici diretti per la salute della persona e della collettività, rispetto al danno alla persona che l'esposizione potrebbe causare, tenendo conto dell'efficacia, dei vantaggi e dei rischi di tecniche alternative disponibili, che si propongono lo stesso obiettivo, ma che non comportano un'esposizione ovvero comportano una minore esposizione alle radiazioni ionizzanti. In particolare:
 - a) tutti i nuovi tipi di pratiche che comportano esposizioni mediche devono essere giustificate preliminarmente prima di essere generalmente adottate, tenendo altresì conto, ove pertinente, delle esposizioni dei lavoratori e degli individui della popolazione associate;
 - b) i tipi di pratiche esistenti che comportano esposizioni mediche possono essere rivisti ogniqualvolta vengano acquisite prove nuove e rilevanti circa la loro efficacia o le loro conseguenze;
 - c) il processo di giustificazione preliminare e di revisione delle pratiche deve svolgersi nell'ambito dell'attività professionale medico-specialistica, tenendo conto dei risultati della ricerca scientifica e delle linee guida riconosciute nell'ambito del Sistema nazionale di cui alla legge 8 marzo 2017, n. 24.
3. Il Ministero della salute può vietare, sentito il Consiglio superiore di sanità, tipi di esposizioni mediche non giustificati.
4. Tutte le esposizioni mediche individuali devono essere giustificate preliminarmente, tenendo conto degli obiettivi specifici dell'esposizione e delle caratteristiche della persona interessata. Se un tipo di pratica che comporta un'esposizione medica non è giustificata in generale, può essere giustificata invece per il singolo individuo in circostanze da valutare caso per caso.



5. Il medico prescrivente e il medico specialista, per evitare esposizioni non necessarie, si avvalgono delle informazioni acquisite o si assicurano di non essere in grado di procurarsi precedenti informazioni diagnostiche o documentazione medica pertinenti alla prevista esposizione.

6. Le esposizioni mediche per la ricerca clinica e biomedica sono valutate dal comitato etico istituito ai sensi delle norme vigenti.

7. Le esposizioni di cui all'articolo 156, comma 2, lettera e), che non presentano un beneficio diretto per la salute delle persone esposte, devono essere giustificate in modo particolare e devono essere effettuate secondo le disposizioni di cui all'articolo 169.

8. Le esposizioni di cui all'articolo 156, comma 3, devono mostrare un sufficiente beneficio netto, tenendo conto dei benefici diretti per la salute del paziente, dei possibili vantaggi per le persone di cui all'articolo 156, comma 3, nonché del danno che l'esposizione potrebbe causare; i relativi criteri di giustificazione sono indicati nell'allegato XXV.

9. Le esposizioni di cui all'articolo 156, comma 3, sono vietate nei confronti dei minori di diciotto anni e delle donne con gravidanza in atto.

10. Le strutture sanitarie competenti, con il concorso delle istituzioni e società scientifiche, predispongono una giustificazione specifica per le procedure medico-radiologiche da svolgere nell'ambito dei programmi di screening sanitario di cui all'articolo 156, comma 2, lettera c).

11. Il responsabile dell'impianto radiologico verifica che ogni procedura medico-radiologica condotta su un soggetto asintomatico ai fini della diagnosi precoce di una malattia rientri in un programma di screening sanitario o richieda una giustificazione documentata specifica per il soggetto interessato da parte di un medico specialista, in consultazione con il medico prescrivente, secondo le linee guida riconosciute dell'autorità competente e delle istituzioni e società scientifiche. Particolare attenzione è rivolta alla comunicazione di informazioni alla persona soggetta a esposizione medica, come previsto dall'articolo 159, comma 6.

ART. 158

Applicazione del principio di ottimizzazione alle esposizioni mediche
(direttiva 59/2013 EURATOM articolo 22, comma 4 lett. c) punto i, e articolo 56;
decreto legislativo 187/2000, articolo 4)

1. Tutte le dosi dovute alle esposizioni di cui all'articolo 156, comma 2, a eccezione delle procedure radioterapeutiche, devono essere mantenute al livello più basso ragionevolmente ottenibile e compatibile con il raggiungimento dell'informazione diagnostica richiesta, tenendo conto di fattori economici e sociali.

2. L'ottimizzazione comprende la scelta delle attrezzature medico-radiologiche, la produzione di un'informazione diagnostica appropriata o del risultato terapeutico, gli aspetti pratici delle procedure medico-radiologiche, nonché i programmi per la garanzia della qualità, inclusi il controllo della qualità, l'esame e la valutazione delle dosi o delle attività somministrate al paziente, tenendo conto dei fattori economici e sociali.

3. Per tutte le esposizioni mediche a scopo terapeutico di cui all'articolo 156, comma 2, lettera a), il medico specialista deve programmare individualmente l'esposizione dei volumi bersaglio, tenendo conto che le dosi a volumi e tessuti non bersaglio devono essere le più basse ragionevolmente ottenibili e compatibili con il fine radioterapeutico perseguito con l'esposizione.



4. Il Ministero della salute, avvalendosi dell'Istituto Superiore di Sanità, e con il concorso delle rilevanti società scientifiche, promuove la definizione e la revisione periodica di livelli diagnostici di riferimento per esami radiodiagnostici, tenendo conto dei livelli eventualmente raccomandati a livello europeo e, se del caso, per procedure di radiologia interventistica.

5. Il responsabile dell'impianto radiologico, ai fini dell'ottimizzazione dell'esecuzione degli esami in radiodiagnostica e medicina nucleare nonché delle procedure di radiologia interventistica, garantisce che si tenga conto dei livelli diagnostici di riferimento, laddove disponibili, tenendo conto delle indicazioni più aggiornate pubblicate dall'Istituto Superiore di Sanità e della linea guida in allegato XXVI.

6. Le procedure di giustificazione e di ottimizzazione della ricerca scientifica comportante esposizioni a radiazioni ionizzanti di cui all'articolo 156, comma 2, lettera d), si conformano a quanto previsto nell'allegato XXVII.

7. Nel caso di pazienti che accettano volontariamente di sottoporsi a trattamento sperimentale terapeutico o diagnostico e che si aspettano di ricevere un beneficio terapeutico o diagnostico da tale trattamento, il medico specialista programma su base individuale i livelli massimi delle dosi.

8. Particolare attenzione deve essere posta affinché la dose derivante da esposizione a scopi non medici di cui all'articolo 156, comma 2, lettera e), sia mantenuta al livello più basso ragionevolmente possibile.

9. Le procedure di ottimizzazione e i vincoli di dose per le esposizioni di cui all'articolo 156, comma 3, nonché le direttive comportamentali, per i soggetti che coscientemente e volontariamente collaborano, al di fuori della loro occupazione, all'assistenza e al conforto di pazienti sottoposti a diagnosi o, se del caso, a terapia, sono quelli indicati nell'allegato XXV.

10. Il medico specialista fornisce al paziente portatore di radioattività a seguito di trattamento terapeutico e, se del caso, a seguito di esame diagnostico, o al suo rappresentante, istruzioni scritte volte a ridurre, per quanto ragionevolmente conseguibile, le dosi per le persone in diretto contatto con il paziente, nonché le informazioni sui rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti. Tali istruzioni, concordate con lo specialista in fisica medica secondo le indicazioni di cui all'allegato XXV, parte II, punto 8, sono fornite prima di lasciare la struttura sanitaria.

11. Per quanto riguarda l'attività dei radionuclidi presenti nel paziente all'atto della dimissione da strutture sanitarie, si applica quanto previsto nell'allegato XXV, parte II.

ART. 159

Responsabilità

(direttiva 59/2013 EURATOM art. 57, articolo 56 comma 3 lett. a) e b), art. 58, comma 1, lett. d), art. 59, articolo 18, comma 2; decreto legislativo 187/2000, articolo 5, articolo 6, comma 3, articolo 7 commi 3, 4, 5, 7, 11, 12)

1. Tutte le esposizioni di cui all'articolo 156, comma 2, lettere a), b), c) e d) sono effettuate sotto la responsabilità clinica del medico specialista, su richiesta motivata del medico prescrivente. Al medico specialista compete la scelta delle metodologie e tecniche idonee a ottenere il maggior beneficio clinico con il minimo detrimento individuale e la valutazione della possibilità di



utilizzare tecniche alternative che si propongono lo stesso obiettivo, ma che non comportano un'esposizione ovvero comportano una minore esposizione alle radiazioni ionizzanti.

2. L'attività di refertazione è responsabilità esclusiva del medico specialista in radiodiagnostica o in medicina nucleare, nell'ambito di competenza. Nel caso di esposizioni nell'ambito di programmi di screening giustificati secondo le disposizioni di cui all'articolo 157, commi 10 e 11, la valutazione clinica del risultato non include l'anamnesi individuale.

3. Gli aspetti pratici per l'esecuzione della procedura o di parte di essa sono definiti nell'ambito delle procedure disciplinate dalle linee guida di cui all'art. 161, comma 1, in capo al medico specialista o al tecnico sanitario di radiologia medica, oppure all'infermiere o all'infermiere pediatrico, ciascuno nell'ambito delle rispettive competenze professionali.

4. L'esercente ha l'obbligo di nominare il responsabile dell'impianto radiologico e fornirgli le risorse necessarie allo svolgimento dei suoi compiti.

5. Le esposizioni di persone a scopo di ricerca scientifica clinica possono essere effettuate soltanto con il consenso scritto delle persone medesime, previa informazione sui rischi connessi all'esposizione alle radiazioni ionizzanti.

6. Ove praticabile, e prima che l'esposizione abbia luogo, il medico specialista si accerta che il paziente o il suo rappresentante riceva, o abbia ricevuto dal medico prescrivente, informazioni adeguate in merito ai benefici e ai rischi associati alla dose di radiazione dovuta all'esposizione medica. Analoghe informazioni devono essere ricevute da assistenti e accompagnatori.

7. L'esercente garantisce che nelle attività che comportano le esposizioni di cui all'art. 156, comma 2, sia coinvolto uno specialista in fisica medica e gli siano fornite le risorse necessarie allo svolgimento dell'attività di competenza. Il livello di coinvolgimento di tale specialista è proporzionale al rischio radiologico associato alla pratica. In particolare, l'esercente, avvalendosi del responsabile dell'impianto radiologico per quanto di competenza, garantisce che lo specialista in fisica medica:

- a) sia strettamente coinvolto nelle procedure inerenti la radioterapia e nelle pratiche terapeutiche di medicina nucleare non standardizzate;
- b) sia coinvolto nelle pratiche terapeutiche standardizzate di medicina nucleare, nelle attività diagnostiche di medicina nucleare, nelle procedure speciali e nelle attività radiologiche specialistiche che comportano dosi elevate per il paziente;
- c) sia coinvolto, ove opportuno, nelle altre pratiche medico-radiologiche non contemplate alle lettere a) e b), per consultazioni e pareri sui problemi connessi alla radioprotezione nelle esposizioni mediche;
- d) abbia adeguato accesso alle attrezzature medico-radiologiche ai fini dello svolgimento delle attività di competenza.

8. Il medico specialista, lo specialista in fisica medica e i professionisti sanitari direttamente coinvolti nelle procedure medico-radiologiche partecipano al processo di ottimizzazione, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, in accordo alle procedure definite dalle linee guida di cui all'articolo 161, comma 1.



9. L'esercizio professionale specialistico della radiodiagnostica, della radioterapia e della medicina nucleare è consentito ai laureati in medicina e chirurgia, abilitati all'esercizio professionale e iscritti all'albo del pertinente Ordine dei medici, in possesso dello specifico diploma di specializzazione o di un diploma di specializzazione in una delle discipline equipollenti ai sensi del decreto del Ministro della sanità 30 gennaio 1998, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n.37 del 14 febbraio 1998, S.O. e successive modificazioni.

10. Le attività dello specialista in fisica medica, nello specifico campo di applicazione del presente decreto, sono descritte all'articolo 160.

11. L'esercizio professionale specialistico della fisica medica è consentito ai laureati in fisica, in possesso del diploma di specializzazione in fisica medica, o a esso equipollente ai sensi del decreto del Ministro della Sanità 30 gennaio 1998, iscritti all'albo istituito presso il pertinente Ordine dei chimici e dei fisici, con annotazione della specializzazione posseduta.

12. Fermo restando quanto previsto al comma 3, l'esercizio professionale delle attività proprie del tecnico sanitario di radiologica medica è consentito ai laureati in tecniche di radiologia medica per immagini e radioterapia, o in possesso di titolo di studio equipollente ai sensi del decreto del Ministero della Sanità 27 luglio 2000, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 190 del 16 agosto 2000, iscritti all'albo del pertinente Ordine dei Tecnici sanitari di radiologia medica, delle professioni sanitarie tecniche, della riabilitazione e della prevenzione.

13. Le attività radiodiagnostiche complementari all'esercizio clinico possono essere svolte dal medico chirurgo in possesso della specializzazione nella disciplina in cui rientra l'attività complementare stessa, o dall'odontoiatra nell'ambito della propria attività professionale specifica. Nell'ambito di dette attività non possono essere effettuati esami per conto di altri soggetti o professionisti sanitari pubblici o privati, né essere redatti o rilasciati referti radiologici.

14. Il responsabile dell'impianto radiologico assicura che la partecipazione agli aspetti pratici dei professionisti sanitari interessati avvenga gradualmente secondo il livello di formazione e le cognizioni acquisite.

15. Il personale medico chirurgo privo di specializzazione, che abbia svolto documentato esercizio professionale specialistico della radiodiagnostica, della radioterapia e della medicina nucleare ai sensi dell'articolo 7, comma 11, del decreto legislativo 187 del 2000, può continuare a esercitare dette attività, previa comunicazione all'organo di vigilanza competente per territorio.

16. I laureati in fisica, chimica e ingegneria, privi di specializzazione, che abbiano esercitato documentata attività di esperto in fisica medica ai sensi dell'articolo 7, comma 5, del decreto legislativo 187 del 2000, possono continuare a esercitare dette attività, previa iscrizione all'albo del pertinente Ordine e comunicazione all'organo di vigilanza competente per territorio. Tali soggetti documentano all'organo di vigilanza medesimo il periodico aggiornamento professionale, che deve risultare equivalente a quanto previsto per lo specialista in fisica medica all'articolo 162, comma 3.

17. Il personale medico chirurgo privo di specializzazione, che abbia svolto documentate attività radiodiagnostiche complementari all'esercizio clinico ai sensi dell'articolo 7, comma 12, del decreto legislativo n. 187 del 2000, può continuare a esercitare dette attività, previa comunicazione all'organo di vigilanza competente per territorio.



ART. 160
Specialista in fisica medica
(direttiva 59/2013 EURATOM articolo 83)

1. Lo specialista in fisica medica fornisce consulenza specialistica, ove opportuno, sulle questioni riguardanti la fisica delle radiazioni in relazione al rispetto dei requisiti del presente Titolo, avendo in via esclusiva la responsabilità della misura e della valutazione delle dosi assorbite dai pazienti nell'ambito delle esposizioni di cui all'articolo 156, commi 2 e 3, nonché la responsabilità della scelta della strumentazione da impiegarsi nell'ambito della dosimetria sul paziente e dei controlli di qualità da effettuarsi sulle attrezzature medico-radiologiche.

2. Le attività dello specialista in fisica medica, nello specifico campo di applicazione del presente Titolo, sono dirette prevalentemente a:

- a) effettuare le prove di accettazione e di funzionamento delle attrezzature medico-radiologiche, rispettivamente ai fini del collaudo tecnico e dopo ogni rilevante intervento manutentivo;
- b) contribuire a definire e mettere in atto i programmi di garanzia della qualità finalizzati all'attuazione del principio di ottimizzazione, ivi compresi l'applicazione e l'impiego di livelli diagnostici di riferimento;
- c) contribuire a garantire la sorveglianza sulle apparecchiature medico-radiologiche anche attraverso un adeguato controllo della qualità;
- d) definire i protocolli di effettuazione delle prove di funzionamento delle attrezzature medico-radiologiche;
- e) effettuare la pianificazione fisico-dosimetrica nei trattamenti radioterapeutici sulla base delle prescrizioni terapeutiche del medico specialista e assicurare le necessarie verifiche dosimetriche;
- f) contribuire alla prevenzione e all'analisi delle esposizioni accidentali e indebite di cui all'articolo 167;
- g) contribuire alla formazione, finalizzata alla protezione del paziente, dei professionisti sanitari coinvolti nelle esposizioni mediche.

3. L'esercente garantisce:

- a) la collaborazione dello specialista in fisica medica con l'esperto di radioprotezione, in particolare nell'ambito delle procedure di radiologia interventistica e delle attività che comportano infissioni permanenti o somministrazione di sostanze radioattive;
- b) il coinvolgimento dello specialista in fisica medica e del responsabile dell'impianto radiologico nella definizione delle specifiche tecniche delle attrezzature medico-radiologiche, e nella progettazione e collaudo degli impianti nell'ambito dell'organizzazione della struttura sanitaria.

4. Le stazioni appaltanti di cui al decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 che provvedono all'acquisizione di beni o servizi relativi a tecnologie correlate all'impiego medico di radiazioni



ionizzanti garantiscono il coinvolgimento di uno specialista in fisica medica e di un medico specialista di area radiologica.

ART. 161 **Procedure**

*(direttiva 59/2013 EURATOM art. 58 lett. a), b), c), f), art. 56, comma 2, art. 18, commi 1, 3 e 4.
Decreto legislativo 187/2000, articolo 6, commi 1, 2, 5, art. 7, commi 1, 2, 8, 10)*

1. Il Ministero della salute, avvalendosi dell'Istituto Superiore di Sanità, sentita la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano, e con il concorso delle società scientifiche, adotta linee guida per le procedure inerenti le pratiche radiologiche clinicamente sperimentate e standardizzate, nonché i criteri per individuare le pratiche terapeutiche di medicina nucleare non standardizzate. Nelle linee guida sono altresì fornite raccomandazioni ai medici prescrittori relative ai criteri di appropriatezza e giustificazione, nonché indicazioni sull'entità delle dosi assorbite dai pazienti e sulle modalità di intervento dello specialista in fisica medica. Tali linee guida sono pubblicate nella Gazzetta Ufficiale.
2. Fino alla pubblicazione delle pertinenti linee guida di cui al comma 1 si applicano le "Raccomandazioni per l'impiego corretto delle apparecchiature TC volumetriche «Cone beam»" pubblicate nella Gazzetta Ufficiale n. 124 del 29 maggio 2010, e le "Linee guida per le procedure inerenti le pratiche radiologiche clinicamente sperimentate (art.6, D.lgs. 187/2000)" pubblicate nella Gazzetta Ufficiale n. 261 del 9 novembre 2015, tenendo altresì conto delle raccomandazioni delle società scientifiche rilevanti.
3. Il responsabile dell'impianto radiologico provvede affinché, per ciascun tipo di pratica radiologica standardizzata ai sensi del comma 1 e per l'utilizzo di ciascuna attrezzatura radiologica, siano redatti e adottati protocolli scritti di riferimento.
4. Il responsabile dell'impianto radiologico e lo specialista in fisica medica, per quanto di competenza, verificano e assicurano il rispetto dei livelli diagnostici di riferimento, secondo quanto indicato in allegato XXVI. In caso di scostamento sistematico dai livelli diagnostici di riferimento, il responsabile dell'impianto radiologico adotta gli adeguati interventi correttivi in accordo allo stesso allegato XXVI.
5. L' esercente e il responsabile dell'impianto radiologico, per quanto di competenza, garantiscono che il referto relativo alle procedure medico-radiologiche sia comprensivo dell'informazione relativa all'esposizione connessa alla prestazione, in conformità alle linee guida in materia emanate dal Ministero della salute, d'intesa con la Conferenza Permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano e con il concorso delle istituzioni e società scientifiche.
6. Nelle more dell'emanazione di dette linee guida, l'informazione relativa all'esposizione, da riportarsi sul referto, è costituita dall'indicazione della classe di dose (da I a IV) riconducibile all'esame in questione, di cui all'allegato sub B dell'Accordo, ai sensi dell'articolo 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, tra il Ministro della salute e le Regioni e Province autonome di Trento e di Bolzano sul documento relativo alle "Linee guida per la diagnostica per immagini" - Atto rep. n.2113 del 28 ottobre 2004, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n.100 del 2 maggio 2005, S.O.. La classe di dose dovrà essere individuata sulla base della tipologia e delle modalità di effettuazione degli esami radiologici e di medicina nucleare e delle indicazioni fornite dallo



specialista in fisica medica. Per la diagnostica medico-nucleare devono inoltre essere indicati il radiofarmaco e l'attività somministrata espressa in MBq.

ART. 162 **Formazione**

1. Le università, entro un anno dall'entrata in vigore del presente decreto, assicurano l'inserimento di adeguate attività didattiche in materia di radioprotezione del paziente nell'esposizione medica all'interno degli ordinamenti didattici dei corsi di laurea di medicina e chirurgia, di odontoiatria, di tecniche di radiologia medica per immagini e radioterapia, dei diplomi di specializzazione in radiodiagnostica, radioterapia, medicina nucleare, e delle specializzazioni mediche che possono comportare attività radiodiagnostiche complementari all'esercizio clinico.

2. I professionisti sanitari che operano in ambiti direttamente connessi con all'esposizione medica e, limitatamente alle tematiche connesse ai criteri di giustificazione e appropriatezza, i medici di medicina generale e i pediatri di famiglia, devono seguire corsi di formazione in materia di radioprotezione del paziente nell'ambito della formazione continua di cui all'articolo 16-bis del decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 502, e successive modifiche.

3. La formazione continua di cui al comma 2 si colloca nell'ambito del programma di educazione continua in medicina (ECM) di cui all'Accordo 2 febbraio 2017 tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano sul documento *"La formazione continua nel settore salute"* ai sensi dell'articolo 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 274 del 23 novembre 2017.

4. I crediti specifici in materia di radioprotezione devono rappresentare almeno il 10 per cento dei crediti complessivi previsti nel triennio per i medici specialisti, i medici di medicina generale, i pediatri di famiglia, i tecnici sanitari di radiologia medica, gli infermieri e gli infermieri pediatrici, e almeno il 15 per cento dei crediti complessivi previsti nel triennio per gli specialisti in fisica medica e per i medici specialisti e gli odontoiatri che svolgono attività complementare.

5. Per l'organizzazione e la predisposizione dei programmi dei corsi di cui al comma 2 e la scelta dei docenti, i provider ECM accreditati secondo l'accordo di cui al comma 3 si avvalgono di enti, istituzioni, associazioni e società scientifiche che comprendono tra le proprie finalità, oltre alla radioprotezione del paziente, uno dei seguenti settori: radiodiagnostica, radioterapia, medicina nucleare o fisica medica, e che siano maggiormente rappresentativi nelle singole specialità.

6. Entro sei mesi dall'entrata in vigore del presente decreto, l'Agenzia Nazionale per i Servizi Sanitari Regionali (AGENAS) introduce nel proprio *"Manuale nazionale di accreditamento per l'erogazione di eventi ECM"* l'obiettivo formativo specifico *"Radioprotezione del paziente"*.

ART. 163

Attrezzature medico-radiologiche

(direttiva 59/2013 EURATOM art. 60. Decreto legislativo 187/2000, articolo 8, art. 7, commi 4, 6, 13, art. 9, comma 6)

1. Le Regioni e le Province autonome, nell'ambito del sistema previsto dal decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 502, formulano indirizzi agli organi di vigilanza affinché tutte le attrezzature radiologiche in uso siano tenute sotto stretta sorveglianza, per quanto riguarda la radioprotezione del paziente. Gli organi di vigilanza predispongono programmi di ispezione che tengono conto anche dell'entità e della natura dei potenziali pericoli per il paziente associati alle pratiche



mediche condotte presso le strutture sanitarie di competenza. Le Regioni e le Province autonome provvedono, altresì, affinché:

- a) solo strutture in possesso di autorizzazione sanitaria regionale e dei requisiti stabiliti ai sensi dell'articolo 8, comma 4, del decreto legislativo 30 dicembre 1992, n.502, intraprendano pratiche mediche comportanti esposizioni a radiazioni ionizzanti;
- b) nell'ambito della programmazione sanitaria si tenga conto anche della necessità di evitare l'inutile proliferazione delle attrezzature radiologiche.

2. L'esercente è tenuto agli adempimenti di cui all'articolo 48.

3. Il responsabile dell'impianto radiologico, tenendo conto delle indicazioni fornite dallo specialista in fisica medica, provvede affinché, sulle attrezzature medico-radiologiche, siano:

- a) intrapresi e documentati adeguati programmi di garanzia della qualità, compreso il controllo della qualità. Rientrano in tali programmi anche la valutazione della dose o dell'attività somministrata ai pazienti;
- b) effettuate e documentate, secondo le norme di buona tecnica applicabili e tenuto conto delle indicazioni fornite dal produttore, le seguenti prove:
 - 1) accettazione prima dell'entrata in uso;
 - 2) corretto funzionamento a intervalli regolari;
 - 3) corretto funzionamento dopo ogni intervento rilevante di manutenzione;
- c) redatti protocolli di esecuzione di tutte le prove necessarie a esprimere il giudizio di idoneità all'uso clinico.

4. Il responsabile dell'impianto radiologico, provvede, altresì, affinché i radiofarmaci impiegati in medicina nucleare siano preparati secondo le norme di buona preparazione di cui all'Accordo 28 ottobre 2010, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano sul documento relativo a "*Linee guida per l'applicazione delle norme di buona preparazione dei radiofarmaci in medicina nucleare*". Pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 274 del 23 novembre 2010.

5. Lo specialista in fisica medica esprime il giudizio sulla qualità tecnica delle attrezzature medico-radiologiche in relazione ai risultati delle prove di cui al comma 3, lettera b).

6. Il responsabile dell'impianto radiologico esprime il giudizio di idoneità sull'uso clinico delle attrezzature medico-radiologiche, tenendo conto dei risultati del programma di controllo della qualità e delle valutazioni conseguenti effettuate dallo specialista in fisica medica. Nel caso di attrezzature utilizzate per radiologia interventistica, il responsabile dell'impianto acquisisce e tiene conto anche delle valutazioni del medico specialista che svolge la pratica.

7. Le prove di cui al comma 3, lettera b), punto 2), sono effettuate dal tecnico sanitario di radiologia medica o dallo specialista in fisica medica, sulla base delle indicazioni e del protocollo di esecuzione predisposti da quest'ultimo.

8. Il personale tecnico in servizio in strutture del servizio sanitario nazionale o accreditate, che nei cinque anni antecedenti alla data di pubblicazione del presente decreto abbia effettuato in modo continuativo e documentato in una determinata struttura le prove di cui al comma 3, lettera



b), punto 2), può continuare a svolgere detta attività all'interno della struttura medesima sotto la responsabilità dello specialista in fisica medica, previa comunicazione all'organo di vigilanza competente per territorio.

9. I soggetti che abbiano esercitato documentata attività di controllo di qualità delle apparecchiature radiologiche ai sensi dell'art.7, comma 13, del D.lgs. 187/2000, possono continuare a svolgere detta attività, previa comunicazione all'organo di vigilanza. Tali soggetti documentano all'organo di vigilanza medesimo il periodico aggiornamento professionale in materia di protezione del paziente.

10. Il Ministero della salute, sentito il Consiglio superiore di sanità, avvalendosi dell'Istituto Superiore di Sanità e tenendo conto dell'evoluzione tecnico-scientifica, nonché degli orientamenti tecnici dell'Unione europea e internazionali, elabora e diffonde linee guida concernenti i criteri specifici di accettabilità delle attrezzature medico-radiologiche, al fine di indicare quando è necessario un adeguato intervento correttivo o la dismissione delle attrezzature. Nelle more dell'emanazione di tali linee guida vengono adottati i criteri di accettabilità contenuti nei documenti tecnici pubblicati dalla Commissione europea e nelle norme di buona tecnica applicabili.

11. L'esercente, il responsabile dell'impianto radiologico e lo specialista in fisica medica tengono conto delle raccomandazioni e delle indicazioni europee e internazionali riguardanti i programmi di garanzia della qualità e i criteri di accettabilità delle attrezzature radiologiche utilizzate nelle esposizioni di cui all'articolo 156, commi 2 e 3. Ai fini dell'applicazione di detti programmi e della verifica di detti criteri, limitatamente all'impiego di apparecchiature di radiodiagnostica endorale in ambito odontoiatrico con tensione non superiore a 70 kV, caratterizzate da basso rischio radiologico, l'esercente può avvalersi dell'esperto di radioprotezione già incaricato della sorveglianza fisica dei lavoratori nella stessa struttura, previa comunicazione all'organo di vigilanza. Tale soggetto documenta all'organo di vigilanza medesimo il periodico aggiornamento professionale in materia di protezione del paziente.

12. L'esercente, su segnalazione del responsabile dell'impianto radiologico, adotta gli opportuni interventi correttivi sulle attrezzature medico-radiologiche e provvede, ove necessario, alla loro dismissione.

13. Gli esami fluoroscopici senza intensificazione dell'immagine o tecniche analoghe sono vietati. Sono altresì vietati gli esami fluoroscopici senza dispositivo per controllare il rateo di dose.

14. Gli acceleratori di particelle con energia nominale superiore a 1 MeV, impiegati in radioterapia e acquisiti dopo la data di entrata in vigore del presente decreto, devono essere dotati di sistemi di registrazione e verifica dei parametri di trattamento; le apparecchiature già in esercizio devono essere dotate di detti sistemi entro due anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

15. Le apparecchiature radiologiche impiegate per radiologia interventistica devono essere munite di un dispositivo che informi il medico specialista o il tecnico sanitario di radiologia medica, circa la quantità di radiazioni ionizzanti prodotta dall'apparecchiatura nel corso della procedura.

16. Le apparecchiature radiologiche impiegate per radiologia interventistica, tomografia computerizzata, nonché quelle impiegate per scopi di pianificazione, guida e verifica acquisite



dopo la data di entrata in vigore del presente decreto, devono essere munite di un dispositivo che informi il medico specialista, al termine della procedura, sui parametri utili alla valutazione della dose al paziente.

17. Le apparecchiature radiologiche per procedure di radiologia interventistica e tomografia computerizzata, acquisite dopo la data di entrata in vigore del presente decreto, devono essere dotate di sistemi di ottimizzazione della dose.

18. Tutte le apparecchiature radiologiche utilizzate per la radiologia interventistica, la tomografia computerizzata e la radiodiagnostica specialistica, acquisite dopo la data di entrata in vigore del presente decreto, dovranno essere in grado di trasferire le informazioni di cui ai commi 15 e 16 nella registrazione dell'esame.

19. Le apparecchiature radiologiche impiegate in radiodiagnostica devono essere munite di un indicatore che informi il medico specialista sui parametri che permettono la valutazione della dose al paziente. Qualora non sia tecnicamente possibile disporre di tale indicatore, lo specialista in fisica medica individua le procedure per determinare un adeguato indice di dose che consenta la valutazione della dose al paziente standard.

ART. 164

Documentazione

(decreto legislativo 187/2000, articolo 8, comma 9)

1. Il responsabile dell'impianto radiologico:

- a) provvede affinché, all'interno del manuale di qualità, siano inseriti almeno gli elementi contenuti nell'allegato XXVIII parte I, tenendo conto delle indicazioni fornite dallo specialista in fisica medica o, nei casi consentiti, dall'esperto di radioprotezione;
- b) provvede affinché vengano registrati almeno i dati e le valutazioni, come indicato nell'allegato XXVIII parte II;
- c) conserva le informazioni di cui alla lettera precedente, con le modalità stabilite nell'allegato XXVIII parte II, ovvero su supporto informatico, nel rispetto delle linee guida dell'Agenzia per l'Italia digitale.

ART. 165

Pratiche speciali

*(direttiva 59/2013 EURATOM art. 61, art. 57, comma 1 lett d), art. 61 comma 1 ultimo capoverso.
Decreto legislativo 187/2000, articolo 9)*

1. L'esercente e il responsabile dell'impianto radiologico, nell'ambito delle rispettive competenze, individuano gli interventi da attuarsi ai fini dell'applicazione del principio di giustificazione e di ottimizzazione alle pratiche che comportano, in particolare, esposizioni di soggetti:

- a) in età pediatrica;
- b) esposti nell'ambito di programmi di screening;



c) esposti nell'ambito di pratiche radiologiche comportanti alte dosi per il paziente, come può avvenire nel caso delle seguenti procedure:

- 1) radiologia interventistica;
- 2) tomografia computerizzata;
- 3) medicina nucleare;

d) sottoposti a trattamenti radioterapeutici.

2. Per le attività di cui al comma 1, lettera c), punto 1), devono essere utilizzate apparecchiature radiologiche a ciò specificatamente dedicate.

3. Per i professionisti sanitari coinvolti nelle pratiche di cui al comma 1 devono essere previste specifiche attività formative, nell'ambito di quanto stabilito dall'articolo 162, commi 2 e 3.

4. Per le esposizioni di cui al comma 1, lettere a) e b), per le quali non siano disponibili livelli diagnostici di riferimento, il responsabile dell'impianto radiologico provvede affinché lo specialista in fisica medica esegua valutazioni dosimetriche periodiche. La documentazione relativa alle modalità e agli esiti di tali valutazioni integra quella prevista dall'articolo 164.

5. Per le esposizioni di cui al comma 1, lettera b), l'esercente garantisce la partecipazione agli audit clinici di cui all'articolo 168, comma 5.

6. Per le esposizioni di cui al comma 1, lettera c), punto 1), il responsabile dell'impianto radiologico:

- a) indica, nell'ambito del programma di controllo e garanzia della qualità, i criteri e le modalità di *follow-up* sul paziente di eventuali reazioni tissutali che interessino la cute e gli annessi cutanei;
- b) prevede specifiche attività di formazione e addestramento, in collaborazione con lo specialista in fisica medica, in merito all'utilizzo dell'apparecchiatura radiologica e all'ottimizzazione del suo impiego;
- c) definisce, in collaborazione con lo specialista in fisica medica, sulla base del monitoraggio di cui al comma 7 e delle indicazioni fornite dalle norme tecniche e linee guida applicabili, i livelli diagnostici di riferimento il cui superamento implichi la verifica delle procedure di ottimizzazione o la possibilità di un particolare *follow-up* per il paziente.

7. Per le esposizioni di cui al comma 1, lettera c), punto 1, il responsabile dell'impianto radiologico provvede affinché lo specialista in fisica medica effettui, attraverso l'impiego degli indicatori dosimetrici forniti dall'apparecchiatura radiologica, le valutazioni dosimetriche e un monitoraggio periodico, almeno annuale, delle dosi assorbite dal paziente.

8. Per le esposizioni di cui al comma 1, lettera c), punto 1, il medico specialista informa il paziente sui rischi radiologici connessi con la procedura e si assicura che il documento di consenso sia esplicito rispetto a tali rischi.

9. Per le esposizioni di cui al comma 1, lettera c), punto 1, lo specialista in fisica medica, nell'ambito della predisposizione delle procedure del controllo della qualità, provvede alla verifica dei dispositivi di misura previsti all'articolo 163, commi 15 e 16. Il medico specialista tiene conto



delle informazioni fornite dai suddetti dispositivi, al fine di adottare le eventuali misure correttive, compatibili con le finalità cliniche.

10. L'esercente e il responsabile dell'impianto radiologico, per quanto di rispettiva competenza, tengono conto delle verifiche effettuate dallo specialista in fisica medica per adottare misure correttive eventualmente necessarie.

11. Nelle attività di radioterapia, l'esercente e il responsabile dell'impianto radiologico, nell'ambito delle rispettive competenze, garantiscono che lo specialista in fisica medica:

- a) effettui la pianificazione dosimetrica sulla base delle prescrizioni del medico specialista;
- b) collabori all'ottimizzazione del processo terapeutico;
- c) collabori alla prevenzione delle esposizioni accidentali o indebite;
- d) predisponga le procedure per la valutazione delle dosi somministrate ai pazienti durante i trattamenti e ne verifichi la corretta applicazione.

ART. 166

Protezione particolare durante la gravidanza e l'allattamento

(direttiva 59/2013 EURATOM art. 62; decreto legislativo 187/2000, articolo 10)

1. Il medico prescrivente e, al momento dell'indagine diagnostica o del trattamento, il medico specialista, devono effettuare un'anamnesi per indagare un eventuale stato di gravidanza della paziente, e si informano, nel caso di somministrazione di radiofarmaci, se la donna interessata allatta al seno.

2. Per le pratiche che, su indicazione dello specialista in fisica medica, espongono l'utero a dosi potenzialmente superiori a 1mSv, nei casi in cui la gravidanza non possa essere esclusa o nei casi in cui sia accertata, il medico specialista fornisce allo specialista in fisica medica medesimo le informazioni necessarie alla valutazione della dose che deriverà al nascituro a seguito della prestazione diagnostica o terapeutica. Il medico specialista porrà quindi particolare attenzione alla giustificazione, alla necessità o all'urgenza, considerando la possibilità di procrastinare l'indagine o il trattamento. Nel caso in cui l'indagine diagnostica o la terapia non possano essere procrastinate, il medico specialista informa la donna o un suo rappresentante dei rischi derivanti al nascituro. Nel caso in cui si debba procedere comunque all'esposizione, il medico specialista e il tecnico sanitario di radiologia medica, nell'ambito delle rispettive competenze, devono porre particolare attenzione al processo di ottimizzazione riguardante sia la madre che il nascituro.

3. Nel caso in cui una paziente in stato di gravidanza riferisca successivamente allo svolgimento della pratica radiologica la probabile sussistenza di tale stato al momento della stessa, il medico specialista fornisce le informazioni del caso sui rischi per il nascituro, previa valutazione da parte dello specialista in fisica medica della dose assorbita dal nascituro medesimo.

4. Nei casi di somministrazione di radiofarmaci a donne che allattano al seno, particolare attenzione è rivolta alla giustificazione della procedura, tenendo conto della necessità o dell'urgenza, e al processo di ottimizzazione, che deve riguardare sia la madre che il figlio; le prescrizioni del medico specialista, in questi casi, possono comportare anche la sospensione temporanea o definitiva dell'allattamento.



5. Fermo restando quanto disposto ai commi 1, 2 e 4, il responsabile dell'impianto radiologico deve assicurare che vengano esposti avvisi atti a segnalare il potenziale pericolo per il nascituro, o per il lattante nel caso di somministrazione di radiofarmaci; tali avvisi non sostituiscono l'informazione di cui al comma 2, e devono esplicitamente invitare la paziente a comunicare al medico specialista, o al tecnico sanitario di radiologia medica, lo stato di gravidanza certa, presunta o potenziale, o l'eventuale situazione di allattamento.

ART. 167

Esposizioni accidentali e indebite

(direttiva 59/2013 EURATOM art. 63; decreto legislativo 187/2000, articolo 11)

1. L'esercente e il responsabile dell'impianto radiologico adottano tutte le procedure ragionevoli per ridurre al minimo la probabilità e l'entità delle esposizioni accidentali o indebite delle persone soggette a esposizione medica.

2. L'esercente attua, per tutte le esposizioni mediche, un sistema appropriato per la registrazione e l'analisi di eventi implicanti o potenzialmente implicanti esposizioni accidentali o indebite, commisurato al rischio radiologico associato alla pratica.

3. I professionisti sanitari che svolgono aspetti pratici delle procedure comunicano tempestivamente al responsabile dell'impianto radiologico, secondo le modalità da questi definite, ogni situazione, anche solo potenziale, di esposizione accidentale o indebita occorsa.

4. Le istruzioni per il funzionamento e i protocolli scritti di cui all'articolo 6, comma 3, nonché quanto previsto dai programmi di garanzia della qualità dovranno essere redatti anche in considerazione della prevenzione delle esposizioni accidentali e indebite.

5. Nelle pratiche radioterapeutiche, lo specialista in fisica medica definisce procedure di valutazione dei rischi di esposizioni accidentali e indebite e fornisce al responsabile dell'impianto radiologico le indicazioni necessarie a prevenirle; tali indicazioni sono elaborate sulla base delle raccomandazioni e delle informazioni disponibili a livello internazionale.

6. Sulla base delle indicazioni di cui al comma 4, il responsabile dell'impianto radiologico adotta tutte le misure ragionevolmente attuabili, tenendo conto dei fattori economici e sociali, per ridurre l'entità e la probabilità che dosi, accidentali o indebite, siano assorbite dai pazienti nel corso di pratiche radioterapeutiche.

7. Nell'ambito della formazione continua prevista all'articolo 162, commi 2 e 3, per il personale coinvolto nelle procedure di radioterapia devono essere previsti percorsi formativi che comprendano, per quanto di competenza delle rispettive figure professionali:

a) la gestione del rischio clinico specifico;

b) lo sviluppo della sensibilità e della capacità di segnalare gli eventi avversi;

c) lo sviluppo della capacità di implementare metodiche di prevenzione e di analisi proattiva del rischio.

8. Il responsabile dell'impianto radiologico:



a) informa il medico prescrivente, il medico specialista e il paziente o un suo rappresentante su eventuali esposizioni indebite o accidentali clinicamente significative e sulle conseguenze da esse derivanti;

b) nel caso di esposizioni indebite o accidentali avvenute nell'ambito di trattamenti radioterapeutici, informa la funzione aziendale deputata alla gestione del rischio clinico, così come prevista dall'Intesa tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano del 20 marzo 2008 concernente la gestione del rischio clinico e la sicurezza dei pazienti e delle cure (Rep. atti n. 116/CSR), ai fini della comunicazione dell'evento al sistema informativo per il monitoraggio degli errori in sanità (SIMES) istituito presso il Ministero della salute. I risultati delle indagini e le misure correttive adottate sono comunicati al Ministero della salute entro un anno dal verificarsi dell'evento.

9. Il Ministero della salute provvede affinché nell'ambito del sistema SIMES sia prevista la definizione di uno specifico evento sentinella relativo a esposizioni accidentali o indebite a radiazioni ionizzanti.

ART. 168

Valutazione delle dosi alla popolazione e audit clinici

(direttiva 59/2013 EURATOM art. 66; decreto legislativo 187/2000, articolo 12)

1. L'esercente, il responsabile dell'impianto radiologico, il medico specialista, il tecnico sanitario di radiologia medica e lo specialista in fisica medica, per quanto di competenza, provvedono affinché le indagini, i trattamenti con radiazioni ionizzanti e i principali parametri tecnici a essi relativi siano registrati singolarmente su supporto informatico, anche ai fini della predisposizione dei dati di cui al comma 3 e del confronto rispetto ai livelli diagnostici di riferimento ove applicabili.

2. La registrazione dei dati di cui al comma 1 avviene nel rispetto delle linee guida dell'Agenzia per l'Italia digitale.

3. Entro tre anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, e successivamente con cadenza biennale, gli esercenti provvedono a trasmettere alla Regione o alla Provincia autonoma di competenza i dati definiti con decreto del Ministero della salute, d'intesa con la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano, da adottarsi con il concorso dell'Istituto Superiore di Sanità e delle società scientifiche entro nove mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto. Nelle more dell'emanazione di detto decreto, relativamente alle attività di radiodiagnostica e di medicina nucleare, si applicano le indicazioni di cui all'allegato XXIX.

4. Le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano provvedono a valutare le entità e variabilità delle esposizioni a scopo medico della popolazione residente, tenendo conto dei dati complessivi dell'attività sanitaria in loro possesso. Le valutazioni dovranno essere effettuate secondo le indicazioni fornite nel documento della Commissione europea "Radiation Protection 154" o documenti successivi, secondo lo schema indicato nel decreto del Ministero della salute di cui al comma 3.

5. Le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano, anche sulla base delle valutazioni di cui al comma 4, promuovono la realizzazione di audit clinici, tenendo in conto le indicazioni della pubblicazione *Radiation Protection 159 - European Commission Guidelines on clinical audit for medical radiological practices*- e successive modifiche, finalizzati al miglioramento continuo della



qualità e della sicurezza delle prestazioni radiologiche, radioterapeutiche e di medicina nucleare erogate, nonché delle modalità di verifica della loro giustificazione e appropriatezza. I risultati degli audit sono trasmessi al Ministero della salute, che può emanare ulteriori raccomandazioni in materia.

6. Le valutazioni di cui al comma 4 e i dati di cui al comma 3 vengono inviati dalle Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano al Ministero della salute entro quattro anni dalla data di applicazione del presente decreto, e successivamente con frequenza biennale, ai fini di una valutazione complessiva, anche a scopo epidemiologico, da effettuarsi avvalendosi dell'Istituto Superiore di Sanità.

7. Il Ministero della salute con l'Istituto Superiore di Sanità, sentita la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano, organizza periodicamente una valutazione del quadro nazionale di radioprotezione del paziente e richiede su tale tema una verifica *inter pares* internazionale, al fine di garantire che siano raggiunti elevati standard di sicurezza e qualità.

ART. 169

Pratiche implicanti l'esposizione intenzionale delle persone a scopo non medico con attrezzature medico-radiologiche

(direttiva 59/2013 EURATOM articolo 22)

1. Sono consentite, esclusivamente presso strutture sanitarie in possesso di autorizzazione sanitaria regionale e dei requisiti stabiliti ai sensi dell'articolo 8, comma 4, del decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 502, le seguenti pratiche implicanti l'esposizione intenzionale a radiazioni ionizzanti di persone con metodiche per immagini a scopo non medico mediante attrezzature medico-radiologiche:

- a) tecniche diagnostiche ai fini dell'accertamento preventivo dei requisiti di idoneità fisica al lavoro, su richiesta di un medico prescrivente recante la motivazione, ferme restando le disposizioni di cui al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 in materia di sorveglianza sanitaria dei lavoratori;
- b) tecniche diagnostiche nell'ambito di procedure medico-legali o assicurative che non presentano un beneficio diretto per la salute delle persone esposte, su richiesta di un medico prescrivente recante la motivazione;
- c) tecniche diagnostiche ai fini della determinazione della minore età, eseguite presso strutture sanitarie pubbliche possibilmente dotate di reparti pediatrici, su richiesta dell'autorità giudiziaria;
- d) tecniche diagnostiche ai fini dell'identificazione di oggetti occultati all'interno del corpo umano, eseguite presso strutture sanitarie pubbliche su richiesta dell'autorità giudiziaria.

2. Nei casi di cui al comma 1, lettere a), b), c) e d):

- a) sono generalmente accettate e giustificate le procedure che comportano esposizioni a basse dosi. Le pratiche comportanti alte dosi, in particolare la tomografia computerizzata, sono in generale da ritenersi non giustificate per scopi non medici, fatto salvo quanto previsto alla lettera c);



- b) sono da ritenersi generalmente accettate e giustificate le applicazioni specifiche su soggetti adulti e donne non in età fertile. Nei confronti dei minori sono da ritenersi giustificate esclusivamente le pratiche finalizzate alla tutela giuridica del minore medesimo, in particolare quelle di cui al comma 1), lettera c);
- c) tutte le singole procedure che comportano esposizioni con metodiche per immagini a scopo non medico devono essere effettuate esclusivamente previa giustificazione individuale sotto la responsabilità clinica di un medico specialista in radiodiagnostica, tenendo conto degli obiettivi specifici della procedura e delle caratteristiche della persona interessata. Nei casi di cui al comma 1, lettera a), è vietata l'esecuzione di accertamenti radiografici in via routinaria e generalizzata in assenza di valutazioni individuali;
- d) devono essere applicate le prescrizioni pertinenti l'esposizione medica di cui al presente **Titolo**, comprese quelle relative alle attrezzature, all'ottimizzazione, alle responsabilità, alla formazione e alla protezione particolare in caso di gravidanza, nonché al coinvolgimento, se opportuno, dello specialista in fisica medica;
- e) devono essere fornite dal medico specialista informazioni sulla pratica alla persona che sarà esposta, a cui deve essere richiesto il consenso, salvo che sia diversamente disposto dall'autorità giudiziaria.

3. Il Ministero della salute elabora, ove appropriato, ulteriori criteri e prescrizioni, inclusi eventuali specifici livelli diagnostici di riferimento nel caso di utilizzo di attrezzature medico-radiologiche, ai fini dell'applicazione del presente articolo, sentite le istituzioni e società scientifiche di riferimento.

ART. 170

Vigilanza

(direttiva 59/2013 EURATOM articolo 104; decreto legislativo 187/2000, articolo 13)

1. La vigilanza sull'applicazione del presente Titolo spetta in via esclusiva agli organi del Servizio sanitario nazionale competenti per territorio.

ART. 171

Modifiche degli allegati al presente Titolo

(decreto legislativo 187/2000, articolo 15, comma 3)

1. Il Ministro della salute, sentito il Consiglio superiore di sanità, provvede a dare attuazione alle disposizioni che saranno adottate dalla Commissione europea per le parti in cui modificano modalità esecutive e caratteristiche di ordine tecnico degli allegati; tale decreto è adottato, di concerto con i Ministri dell'ambiente e per la tutela del territorio e del mare, del lavoro e delle politiche sociali e dello sviluppo economico, ogni qualvolta tali disposizioni prevedano, per l'attuazione di tali punti, poteri discrezionali.

TITOLO XIV

Preparazione e risposta alle emergenze

CAPO I

Piani di emergenza



ART. 172

Campo di applicazione - Sistema di gestione delle emergenze - Livelli di riferimento

(Direttiva 2013/59/EURATOM Articolo 7, articolo 69, articolo 97 e articolo 98)

(Decreto legislativo 230/1995 Articolo 115 e articolo 115-quater, comma 2 e 3)

1. Le disposizioni di cui al presente Titolo si applicano alle situazioni di esposizione di emergenza che avvengono negli impianti nucleari di cui agli articoli 76 e 77, negli altri impianti di cui al Titolo IX, nelle installazioni di cui all'articolo 174, comma 1, nonché alle situazioni che diano luogo o possano dar luogo a dosi per l'individuo rappresentativo della popolazione, superiori ai valori stabiliti con i provvedimenti di cui al comma 7 e che avvengano:

- a) al di fuori del territorio nazionale;
- b) in navi a propulsione nucleare in aree portuali;
- c) nel corso di trasporto di materie radioattive e fissili;
- d) nel caso di rinvenimento di sorgenti orfane;
- e) in aree del territorio nazionale che non siano preventivamente individuabili.

2. Il sistema di gestione dell'emergenza è disciplinato dalla vigente normativa che regola il Servizio nazionale della protezione civile e dai piani di emergenza di cui al presente Titolo.

3. I piani di emergenza di cui al presente Titolo sono elaborati alla luce dei principi generali di cui all'articolo 173, tenendo presenti i livelli di riferimento stabiliti ai sensi del comma 7 del presente articolo.

4. I piani di emergenza di cui al presente Titolo prevedono, ove occorra, l'impiego di squadre speciali di intervento in cui è assicurata la presenza delle competenze necessarie, di tipo tecnico, medico e sanitario.

5. Con decreto dei Ministri della salute e del lavoro e delle politiche sociali, di concerto con i Ministri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, dell'interno e della difesa e sentito l'ISIN, previo parere della Conferenza per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano, sono definiti i programmi di formazione e le modalità per assicurare ai componenti delle squadre di cui al comma 4 una formazione adeguata alle attività che esse sono chiamate a svolgere.

6. I piani di emergenza di cui del presente Titolo includono i requisiti di cui all'allegato XXX per la eventuale transizione da una situazione di esposizione di emergenza ad una situazione di esposizione esistente.

7. Entro 90 giorni dall'entrata in vigore del presente decreto, con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro della salute, di concerto con i Ministri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, dell'interno sentiti il Dipartimento della protezione civile, l'ISIN, l'Istituto Superiore di Sanità, l'INAIL e il Consiglio Nazionale delle Ricerche, sono stabiliti, anche in relazione agli orientamenti dell'Unione europea e internazionali in materia, i livelli di riferimento per le situazioni di esposizione di emergenza e i criteri generici per l'adozione di misure protettive, da inserirsi nei piani di emergenza di cui al presente Titolo. Fino all'emanazione del



decreto del Presidente del Consiglio dei ministri di cui al presente comma si applica, per quanto compatibile, l'allegato XXXI.

8. Con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con i Ministri della salute e dell'interno, su proposta dell'ISIN, sentiti l'ISS e l'INAIL, sono stabiliti per l'aria, le acque ed il suolo, i criteri operativi derivati corrispondenti ai criteri in termini di dose stabiliti con il decreto di cui al comma 7.

9. Con decreto del Ministro della salute, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, sentiti l'ISIN, l'INAIL e l'ISS, sono stabiliti per le sostanze alimentari e le bevande, sia ad uso umano che animale, e per altre matrici i criteri operativi derivati corrispondenti ai criteri in termini di dose stabiliti con il decreto di cui al comma 7.

10. Con i decreti di cui ai commi 8 e 9 sono altresì stabiliti i valori di rilevanti contaminazioni per le matrici di cui agli stessi commi per i quali si applicano le disposizioni di cui all'articolo 176.

11. I piani di emergenza individuano i soggetti responsabili della valutazione e registrazione delle conseguenze dell'emergenza e dell'efficacia delle misure protettive.

ART. 173

Principi generali della radioprotezione per le situazioni di esposizione di emergenza

(direttiva 2013/59/EURATOM Articolo 5, articolo 7, articolo 69 e articolo 97; decreto legislativo 230/1995 articolo 115)

1. Ai fini delle decisioni in merito alla attuazione delle misure protettive nelle situazioni di esposizione di emergenza, sono rispettati i seguenti principi generali:

- a) le decisioni che introducono o modificano una via di esposizione nelle situazioni di esposizione di emergenza, devono essere giustificate nel senso che devono apportare più benefici che danni;
- b) il tipo, l'ampiezza e la durata delle misure protettive sono ottimizzati allo scopo di mantenere l'entità delle dosi individuali, la probabilità dell'esposizione e il numero di individui esposti al minimo ragionevolmente possibile, tenendo conto dello stato attuale delle conoscenze tecniche e di fattori economici e sociali;
- c) l'ottimizzazione della protezione riguarda in via prioritaria le esposizioni al di sopra dei livelli di riferimento stabiliti ai sensi dell'articolo 172 e continua a essere messa in atto al di sotto di detto livello, anche tenuto conto delle valutazioni e delle registrazioni dell'efficacia delle misure protettive, adottate nel corso dell'emergenza;
- d) alle operazioni svolte per l'applicazione di misure protettive non si applicano i limiti di dose di cui all'articolo 146, comma 1, lettera a);
- e) i livelli di riferimento e i criteri in termini di dose, stabiliti ai sensi dell'articolo 172, sono utilizzati ai fini della programmazione e dell'eventuale attuazione delle misure protettive; detti livelli non costituiscono limiti di dose.

2. La strategia di protezione definita nei piani di emergenza di cui al presente Titolo è finalizzata a conseguire l'obiettivo primario di evitare reazioni tissutali che comportino gravi effetti deterministici in qualsiasi individuo della popolazione effettivamente interessata dall'emergenza e ridurre il rischio di effetti stocastici, tenendo conto dei principi generali di cui al comma 1 e dei livelli di riferimento di cui all'articolo 172.

3. Le misure protettive previste nei piani di emergenza sono individuate, in relazione ai livelli di riferimento di cui all'articolo 172, comma 7, con riguardo:



- a) alla sorgente, al fine di ridurre o arrestare l'emissione e la dispersione di radionuclidi all'esterno dell'installazione, nonché l'esposizione esterna dovuta ai radionuclidi medesimi;
 - b) all'ambiente, per ridurre il trasferimento di sostanze radioattive agli individui;
 - c) agli individui interessati dall'emergenza radiologica, ai fini della riduzione della loro esposizione e dell'adozione di eventuali provvedimenti sanitari nei loro confronti.
4. In caso di emergenza radiologica o nucleare, l'organizzazione delle opportune misure protettive deve tener conto delle caratteristiche reali dell'emergenza ed essere in linea con la strategia di protezione ottimizzata che è parte integrante del piano di emergenza.

ART. 174

Esposizioni potenziali nelle emergenze per installazioni soggette a provvedimenti autorizzativi (direttiva 2013/59/EURATOM Articolo 97; decreto legislativo 230/1995 Articolo 115-ter)

1. Nelle pratiche con materie radioattive che siano soggette a provvedimenti autorizzativi previsti nei Titoli V, VII a eccezione di quelli previsti dall'articolo 56, e nell'articolo 95 del Titolo IX, nonché nell'articolo 13 della legge 31 dicembre 1962, n. 1860, fatto salvo quanto previsto nel presente articolo, i soggetti richiedenti l'emanazione di detti provvedimenti provvedono a eseguire, avvalendosi anche dell'esperto di radioprotezione, le valutazioni preventive della distribuzione spaziale e temporale delle materie radioattive disperse o rilasciate, nonché delle esposizioni potenziali relative ai lavoratori e all'individuo rappresentativo della popolazione nei possibili casi di emergenza radiologica. Sono escluse dai suddetti obblighi le pratiche con macchine radiogene e con macchine acceleratrici anche con produzione di sostanze radioattive, in cui le sole materie radioattive prodotte non siano soggette ai provvedimenti di cui all'articolo 50.
2. Le valutazioni di cui al comma 1 sono eseguite facendo anche riferimento alle raccomandazioni in materia dei competenti organismi dell'Unione europea ed internazionali.
3. Le valutazioni di cui al comma 1 sono oggetto della registrazione di cui all'articolo 132, comma 1, lettera e). Dette valutazioni sono altresì unite alla documentazione prodotta ai fini dell'emanazione dei provvedimenti autorizzativi di cui al comma 1 e sono contestualmente trasmesse dal richiedente l'autorizzazione al Prefetto competente.
4. Nel caso in cui le valutazioni di cui al comma 1 inerenti le installazioni di cui all'articolo 52 indichino per l'individuo rappresentativo della popolazione il superamento dei valori stabiliti con i provvedimenti di cui all'articolo 172, comma 7, le amministrazioni competenti al rilascio del nulla osta di cui all'articolo 52 inseriscono apposite prescrizioni nel nulla osta e inviano copia del provvedimento autorizzativo, contestualmente alla sua emanazione, al Prefetto competente, al fine della predisposizione del piano di emergenza di cui all'articolo 175.
5. Fermo restando quanto disposto al comma 4, per le installazioni soggette agli altri provvedimenti autorizzativi di cui al comma 1 è sempre prevista la redazione dei piani di emergenza. L'amministrazione che rilascia il provvedimento di cui al comma 1 ne invia copia alle autorità di cui all'articolo 175, ai fini della predisposizione dei piani stessi.
6. L'attività delle nuove installazioni per cui è necessaria la predisposizione di piani di emergenza non può iniziare prima che le autorità di cui all'articolo 175 abbiano approvato i piani stessi.



ART. 175

Piani di emergenza per le installazioni soggette a provvedimenti autorizzativi
(direttiva 2013/59/EURATOM Articolo 69 e articolo 98; decreto legislativo 230/1995 Articolo 115-
quater)

1. Il Prefetto, per le installazioni di cui all'articolo 174, predispone e aggiorna il piano di emergenza, anche con riferimento all'interno degli impianti, avvalendosi di un comitato appositamente costituito, denominato "comitato per la pianificazione dell'emergenza radiologica e nucleare", al quale prendono parte il Questore, il Comandante dei vigili del fuoco, il Comandante provinciale dei carabinieri, il Capo del Compartimento marittimo ove interessato, un rappresentante della Regione o della Provincia autonoma, un rappresentante delle amministrazioni e degli enti locali competenti per la specifica pianificazione, afferenti al sistema di gestione delle emergenze di cui all'articolo 172, un rappresentante degli organi del SSN competenti per territorio nonché, un rappresentante dell'Agenzia regionale o delle province autonome di Trento e Bolzano per la protezione dell'ambiente e da un rappresentante del titolare dell'autorizzazione. L'aggiornamento del piano di emergenza deve tenere conto anche delle risultanze delle esercitazioni di cui all'articolo 188.
2. Gli elementi da inserire nel piano di emergenza sono desunti tra quelli riportati nell'allegato XXXII.
3. Ai componenti del Comitato non spettano compensi, indennità, gettoni di presenza, rimborsi spese o altri emolumenti comunque denominati.

ART. 176

Attuazione dei piani di emergenza

(direttiva 2013/59/EURATOM Articolo 69; decreto legislativo 230/1995 Articolo 115-quinquies)

1. Qualora nelle installazioni di cui all'articolo 174, comma 1, si verificano eventi che possano comportare emissioni e dispersioni di radionuclidi all'esterno dell'installazione, che determinino rilevanti contaminazioni dell'aria, delle acque, del suolo e di altre matrici in zone esterne al perimetro dell'installazione, gli esercenti sono tenuti a informare immediatamente:
 - a) il Prefetto, il Comando dei vigili del fuoco, gli organi del Servizio sanitario nazionale competenti per territorio, le Agenzie regionali o delle province autonome di Trento e Bolzano per la protezione dell'ambiente e l'ISIN;
 - b) le amministrazioni di cui alla lettera a), nonché il Capo del compartimento marittimo e l'ufficio di sanità marittima quando gli eventi stessi interessino gli ambiti portuali e le altre zone di demanio marittimo e di mare territoriale.
2. Gli esercenti le installazioni di cui al comma 1 in cui si verificano gli eventi di cui allo stesso comma sono altresì tenuti a prendere tutte le misure atte a ridurre la contaminazione radioattiva nelle zone esterne al perimetro dell'installazione in modo da limitare il rischio per la popolazione, nonché a procedere, sulla base delle informazioni disponibili, ad una prima valutazione provvisoria delle circostanze e degli effetti dell'emergenza.
3. Il Prefetto, ricevuta l'informazione di cui al comma 1, ne dà immediata comunicazione alla Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile e al Presidente della Regione o della Provincia autonoma e al Ministero dell'interno e attiva il piano di emergenza.



ART. 177

Piano di emergenza esterna

(direttiva 2013/59/EURATOM Articolo 98; decreto legislativo 230/1995 Articolo 116)

1. Al fine di assicurare la protezione della popolazione e dei beni dai rischi di esposizione in situazioni di emergenza, per ciascuno degli impianti previsti dagli articoli 76 e 77 deve essere predisposto un piano di emergenza esterna.
2. Il piano di emergenza esterna prevede l'insieme coordinato delle misure da prendersi, con la gradualità che le circostanze richiedono, dalle autorità responsabili in caso di incidente dell'impianto nucleare.

ART. 178

Presupposti del piano di emergenza esterna

(direttiva 2013/59/EURATOM Articolo 69 e articolo 98; decreto legislativo 230/1995 Articolo 116)

1. Fermo restando quanto stabilito all'articolo 87, comma 4, ai fini della predisposizione del piano di emergenza esterna il titolare dell'autorizzazione dell'impianto nucleare deve fornire all'ISIN un rapporto tecnico contenente:
 - a) l'esposizione analitica delle presumibili condizioni ambientali pericolose per la popolazione e per i beni, derivanti dai singoli incidenti nucleari ragionevolmente ipotizzabili, in relazione alle caratteristiche strutturali e di esercizio dell'impianto, e delle prevedibili loro localizzazioni ed evoluzioni nel tempo, nonché dei conseguenti livelli di esposizione delle persone del pubblico, dei lavoratori e del personale impiegati per l'emergenza;
 - b) la descrizione dei mezzi predisposti per il rilevamento e la misurazione della radioattività nell'ambiente circostante l'impianto, in caso di incidente, e delle modalità del loro impiego.
2. Nel rapporto tecnico sono evidenziati gli scenari incidentali le cui conseguenze attese siano circoscrivibili nell'ambito provinciale o interprovinciale e quelli che possono invece richiedere misure protettive su un territorio più ampio.
3. L'ISIN, esaminato il rapporto tecnico, redige una relazione critica riassuntiva, che trasmette, unitamente al rapporto stesso, ai Ministeri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, dell'interno, della salute e alla Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento delle Protezione Civile, nonché ai Prefetti competenti ai fini della predisposizione dei piani di emergenza.
4. Gli elementi da inserire nel piano di emergenza sono desunti tra quelli riportati nell'allegato XXXII.

ART. 179

Predisposizione del piano di emergenza esterna

(Direttiva 2013/59/EURATOM Articolo 98. Decreto legislativo 230/1995 Articolo 118)

1. Il Prefetto, sulla base della documentazione trasmessagli ai sensi dell'articolo 178, comma 3 predispose il piano di emergenza esterna sul territorio della provincia.
2. Per l'attività di cui al comma 1 il Prefetto si avvale del "Comitato per la pianificazione dell'emergenza radiologica e nucleare" di cui all'articolo 175.



3. Sono chiamati a partecipare ai lavori del Comitato di cui al comma 2 esperti dell'ISIN e l'esercente interessato.

4. Nei casi in cui la localizzazione dell'impianto renda prevedibile l'estensione a più province delle situazioni di esposizione di emergenza, deve essere predisposto un piano di emergenza per ciascuna provincia con le modalità previste ai commi 1 e 2, d'intesa fra i prefetti delle province interessate. Il coordinamento dei piani provinciali è demandato al prefetto della provincia ove ha sede l'impianto cui si riferiscono i singoli piani provinciali.

ART. 180

Approvazione del piano di emergenza esterna

(direttiva 2013/59/EURATOM Articolo 98; decreto legislativo 230/1995 articolo 119)

1. Il Prefetto, trasmette il piano di emergenza esterna di cui all'articolo 179 all'ISIN che glielo restituisce, munito di eventuali osservazioni, ai fini dell'approvazione.
2. Il piano di emergenza di cui al comma 1 viene trasmesso dal Prefetto alla Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile e al Ministero dell'interno, nonché a ciascuno degli enti e delle amministrazioni di cui all'articolo 179, comma 2 e al titolare dell'autorizzazione.
3. Il Prefetto, compie tutti gli adempimenti necessari per assicurarne l'attuazione in caso di emergenza.

ART. 181

Riesame, aggiornamento e annullamento del piano di emergenza esterna

(direttiva 2013/59/EURATOM Articolo 98; decreto legislativo 230/1995 Articolo 120)

1. Il piano di emergenza esterna deve essere riesaminato dal Prefetto e dal Comitato di cui all'articolo 179 in caso di modifiche rilevanti dei presupposti tecnici di cui all'articolo 178, e comunque ogni triennio, in relazione ai mutamenti sopravvenuti nelle circostanze precedentemente valutate, e particolarmente nell'ambiente fisico, demografico e nelle modalità per l'impiego dei mezzi previsti, ed allo scopo di adeguarlo alle mutate esigenze della sicurezza ed allo sviluppo della tecnica e dei mezzi disponibili. Gli aggiornamenti eventualmente necessari sono effettuati con le procedure di cui agli articoli 179 e 180, tenendo conto anche delle risultanze delle esercitazioni periodiche di cui all'articolo 188.
2. In caso di disattivazione dell'impianto nucleare, il piano di emergenza viene riesaminato ed adeguato e, se del caso, revocato, in relazione alle diverse fasi di cui all'articolo 98, secondo le procedure di cui all'articolo 178, 179 e 180.

ART. 182

Piano nazionale di emergenza

(direttiva 2013/59/EURATOM Articolo 97 e articolo 98; decreto legislativo 230/1995 Articolo 121)

1. Con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta del Capo del Dipartimento della Protezione Civile, sentiti il Ministero dell'interno e il Ministero della salute che si avvale dell'Istituto Superiore di Sanità, e acquisito il parere dell'ISIN e della Conferenza unificata, è emanato il piano nazionale per la gestione delle emergenze radiologiche e nucleari su tutto il territorio tali da richiedere azioni di intervento coordinate a livello nazionale.



2. La Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile predispose il piano di cui al comma 1 avvalendosi di un comitato appositamente costituito e al quale prendono parte rappresentanti del Ministero dell'interno - Dipartimento dei vigili del fuoco del soccorso pubblico e della difesa civile, dell'ISIN, del Ministero della Salute, dell'Istituto Superiore di Sanità, nonché di altre amministrazioni, enti o esperti competenti per la specifica pianificazione. Il piano è trasmesso ai prefetti interessati affinché sviluppino la pianificazione operativa e predispongano i connessi strumenti di attuazione, per quanto di loro competenza. Il piano è trasmesso altresì a tutte le altre amministrazioni interessate.

3. I presupposti tecnici del piano di emergenza di cui al presente articolo sono predisposti dall'ISIN.

4. L'aggiornamento del piano di emergenza di cui al presente articolo tiene conto degli insegnamenti tratti dalle precedenti situazioni di esposizione di emergenza, e delle risultanze delle esercitazioni periodiche di cui all'articolo 188, nonché degli esiti della partecipazione a esercitazioni promosse a livello bilaterale, comunitario e internazionale.

5. Ai componenti del Comitato non spettano compensi, indennità, gettoni di presenza, rimborsi spese o altri emolumenti comunque denominati.

ART. 183

Attuazione del piano di emergenza esterna

(direttiva 2013/59/EURATOM Articolo 69; decreto legislativo 230/1995 Articolo 122)

1. Il direttore responsabile di un impianto nucleare ha l'obbligo di dare immediata comunicazione al Prefetto, alla Regione o Provincia autonoma interessata, al Ministero dell'interno - Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Direzione Centrale per l'Emergenza e il Soccorso Tecnico e Anticendio Boschivo e all'ISIN, nonché agli organi del Servizio sanitario nazionale competenti per territorio, di qualsiasi incidente nucleare, nonché evento che possano comportare o far temere un'emergenza, indicando tutte le misure adottate per contenerla e comunicando ogni altro dato tecnico per l'attuazione del piano di emergenza esterna, specificando l'entità prevedibile dell'incidente. Il Direttore responsabile ha inoltre l'obbligo di adottare tutte le misure per ridurre gli effetti e di procedere ad una prima valutazione provvisoria delle circostanze e degli effetti dell'emergenza, fornendo il suo contributo alle misure protettive attuate.

2. Nei casi di cui al comma 1 il Prefetto avvia le azioni previste dal piano di emergenza esterna, ne informa immediatamente la Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile e il Ministero dell'interno - Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile - Direzione Centrale per l'Emergenza e il Soccorso Tecnico e Anticendio Boschivo nonché il Presidente della Regione o delle Province autonome di Trento e Bolzano e gli organi del Servizio sanitario nazionale, competenti per territorio. Nel caso in cui si preveda che l'emergenza possa estendersi a province limitrofe, il prefetto ne dà immediato avviso agli altri prefetti interessati.

ART. 184

Centro di elaborazione e valutazione dati

(direttiva 2013/59/EURATOM Articolo 98; decreto legislativo 230/1995 Articolo 123)

1. Al fine di assicurare un comune riferimento tecnico nella gestione delle emergenze radiologiche di cui al presente Titolo è istituito, presso l'ISIN, il Centro di elaborazione e valutazione dati (CEVaD).



2. Il Centro costituisce struttura tecnica per la Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della protezione civile, anche ai fini del funzionamento del comitato operativo della protezione civile.

3. Il Centro effettua le valutazioni in ordine all'andamento nel tempo e nello spazio dei livelli di radioattività nell'ambiente nelle situazioni di emergenza ed ai conseguenti livelli di esposizione, al fine di consentire alle autorità responsabili della gestione dell'emergenza, l'adozione dei necessari provvedimenti di intervento sulla base delle valutazioni effettuate. La rete nazionale di sorveglianza della radioattività ambientale di cui all'articolo 152 e tutti i centri e le reti di rilevamento, ivi comprese quelle regionali, debbono far confluire ad esso i dati delle misure radiometriche effettuate nel corso dell'emergenza. Il Centro, sulla base della situazione in atto, può dare indicazione di specifiche modalità operative delle reti e dei mezzi mobili di rilevamento disponibili sul territorio nazionale e fornisce alle autorità preposte alla diffusione dell'informazione alla popolazione i relativi elementi radiometrici. Le indicazioni formulate dal CEVaD sono rese prescrittive da parte del Capo Dipartimento della protezione civile nelle situazioni di cui al comma 4, ovvero dal prefetto nei casi di cui al comma 5, nei confronti delle strutture delle reti di sorveglianza regionali e delle reti di sorveglianza nazionale di cui all'articolo 152.

4. Il CEVaD viene attivato dal Capo Dipartimento della protezione civile per le emergenze previste dal Piano di cui all'articolo 182.

5. L'intervento del CEVaD può inoltre essere richiesto dal Prefetto al Dipartimento della Protezione Civile nelle situazioni che comportino l'attuazione dei Piani di Emergenza di propria competenza.

6. Il CEVaD è costituito da un membro con funzioni di coordinamento designato dall'ISIN, da cinque membri effettivi e cinque supplenti, esperti di radioprotezione, designati rispettivamente dall'ISIN, dal Corpo nazionale dei vigili del fuoco, dall'Istituto Superiore di Sanità, dall'INAIL e dalla Conferenza per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano, e da due membri, di cui uno supplente, dell'Agenzia ItaliaMeteo di cui all'articolo 1, comma 551, della legge 27 dicembre 2017.

7. Nelle more della piena operatività dell'Agenzia di cui al comma 5 e della conseguente impossibilità di designare due propri rappresentanti, sono designati due membri, di cui uno supplente, Ufficiali del Genio Aeronautico esperti di meteorologia, designati dall'Aeronautica militare.

8. Possono essere chiamati a partecipare all'attività del CEVaD esperti designati dalle regioni eventualmente interessate dall'emergenza, nonché esperti di altri enti o istituti le cui competenze siano ritenute utili in relazione allo specifico problema in esame.

ART. 185

Piano di emergenza esterna per le aree portuali.

*(direttiva 2013/59/EURATOM Articolo 69, articolo 97 e articolo 98; decreto legislativo 230/1995
Articolo 124 e DPCM 10 febbraio 2006)*

1. Le disposizioni di cui al presente articolo si applicano alle aree portuali interessate dalla presenza di naviglio a propulsione nucleare.

2. Il Prefetto predispose un apposito piano provinciale di emergenza esterna dell'area portuale avvalendosi del Comitato di cui all'art. 175. Sono chiamati a partecipare ai lavori del comitato



esperti designati dall'ISIN, dal Ministero della difesa e dalla Capitaneria di Porto. Possono essere chiamati a partecipare ai lavori del comitato anche esperti designati dalla Presidenza del Consiglio dei ministri - Dipartimento della protezione civile.

3. Gli elementi da inserire nel piano di emergenza sono desunti tra quelli riportati nell'allegato XXXII.

4. Il piano provinciale di cui al comma 2' deve essere riesaminato, con le procedure esposte nel presente articolo, in caso di modifiche rilevanti del rapporto tecnico di cui al comma 5 e, in ogni caso, con cadenza almeno triennale, anche in relazione ai mutamenti sopravvenuti nelle circostanze precedentemente valutate, e particolarmente nell'ambiente fisico, demografico e nelle modalità per l'impiego dei mezzi previsti, e allo scopo di adeguarlo alle mutate esigenze della sicurezza ed allo sviluppo della tecnica e dei mezzi disponibili. L'aggiornamento del piano di emergenza deve tenere conto anche delle risultanze delle esercitazioni periodiche di cui all'articolo 188.

5. Ai fini della predisposizione del Piano di emergenza esterna di cui al presente articolo deve essere predisposto un apposito rapporto tecnico dal Ministero della difesa, nei casi di naviglio militare, e dall'ISIN, in collaborazione con l'autorità di sistema portuale o con l'autorità marittima per gli elementi d'informazione di specifica competenza, nei casi di naviglio civile. In entrambi i casi, il rapporto tecnico dovrà recare i seguenti elementi:

- a) l'individuazione degli scenari incidentali di riferimento ragionevolmente ipotizzabili e la descrizione della loro evoluzione nel tempo in relazione ai rilasci di radioattività nell'ambiente;
- b) l'esposizione analitica delle presumibili condizioni ambientali pericolose per la popolazione e per i beni, derivanti dai singoli incidenti di cui alla lettera precedente e delle loro localizzazioni ed evoluzioni nel tempo;
- c) la descrizione delle misure strutturali ed organizzative ai fini dell'accoglimento del naviglio a propulsione nucleare, di quelle necessarie per la mitigazione delle conseguenze dell'incidente nonché i mezzi necessari per il rilevamento e la misurazione della radioattività nell'ambiente circostante all'area portuale, e delle modalità del loro impiego;
- d) l'evidenziazione degli incidenti le cui conseguenze attese siano circoscrivibili nell'ambito provinciale o interprovinciale e di quelli che possono, invece, richiedere misure protettive su un territorio più ampio.

6. Nel caso di aree portuali o installazioni militari il rapporto tecnico è trasmesso dall'amministrazione militare all'ISIN. L'ISIN, sulla base del rapporto tecnico, redige una relazione critica riassuntiva sulle conseguenze radiologiche e sulla necessità di monitoraggio ambientale consequenziale. Il rapporto tecnico, corredato della relazione critica riassuntiva dell'ISIN nel caso delle aree militari, è trasmesso dall'ISIN alla Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile. Il Dipartimento della Protezione Civile trasmette il rapporto tecnico ai prefetti competenti per territorio per la predisposizione dei piani di emergenza esterna.

7. L'autorità di sistema portuale nei porti ove è istituita ai sensi dell'articolo 6 della legge 28 gennaio 1994, n. 84 e l'autorità marittima negli altri porti e l'autorità militare nei porti e nelle aree portuali finalizzati alla difesa militare garantiscono, anche avvalendosi delle amministrazioni pubbliche, ogni azione utile per il rilevamento e la misurazione della radioattività nell'ambiente circostante all'area portuale in presenza di naviglio a propulsione nucleare.



8. Il comandante del naviglio a propulsione nucleare ha l'obbligo di dare immediata comunicazione all'autorità marittima competente di qualsiasi evento che possa far ritenere la possibilità dell'insorgenza di un pericolo per la pubblica incolumità e di qualsiasi incidente nucleare interessante il naviglio a propulsione nucleare presente nell'area portuale che comporti pericolo per la pubblica incolumità e per i beni. La comunicazione deve specificare l'entità prevedibile dell'incidente, le misure adottate per contenerlo e ogni altro dato tecnico utile per l'attuazione del piano d'emergenza esterna dell'area portuale. L'autorità marittima competente trasmette immediatamente le informazioni ricevute al prefetto ed al Comando dei vigili del fuoco. Il prefetto attiva il piano di emergenza e, ricevuta la comunicazione di allarme, la trasmette immediatamente alla Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile, al Ministero dell'interno - Dipartimento dei vigili del fuoco del soccorso pubblico e della difesa civile - Direzione centrale per l'emergenza, il soccorso tecnico e l'antincendio boschivo, alla regione ed agli enti locali interessati, nonché agli altri enti ed amministrazioni previsti dal piano di emergenza. Qualora il pericolo possa estendersi a province limitrofe, il prefetto ne dà immediato avviso ai prefetti interessati ed agli enti, anche locali, territorialmente competenti.

ART. 186

Piano di emergenza per incidenti durante il trasporto di materie radioattive e fissili

(direttiva 2013/59/EURATOM - Articolo 69, articolo 97 e articolo 98; decreto legislativo 230/1995 articolo 125 e DPCM 10 febbraio 2006)

1. Le disposizioni di cui al presente articolo si applicano alle emergenze che possano derivare da incidenti durante il trasporto di materie radioattive e fissili aventi una quantità totale di attività e concentrazione di attività per unità di massa superiori ai valori determinati ai sensi presente decreto.
2. Il Prefetto predisporre e aggiorna un apposito piano provinciale di emergenza per incidenti durante il trasporto di materie radioattive e fissili avvalendosi del comitato di cui all'articolo 175.
3. Gli elementi da inserire nel piano di emergenza sono desunti tra quelli riportati nell'allegato XXXII.
4. Nei casi di trasporto di combustibile esaurito, il Prefetto competente della provincia ove avviene la partenza del trasporto predisporre, secondo le modalità previste al comma 2, uno specifico piano di emergenza in coordinamento con i prefetti delle province interessate dal trasporto stesso.
5. Il piano provinciale di emergenza per i trasporti si fonda su un apposito rapporto tecnico predisposto, nei casi di cui al comma 2, dall'ISIN, e nei casi di cui al comma 4 dal vettore autorizzato. Nei casi di cui al comma 2, l'ISIN trasmette il rapporto tecnico ai prefetti competenti per territorio per la predisposizione dei piani provinciali di emergenza, nonché alla Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile. Nei casi di cui al comma 4, il vettore autorizzato trasmette il rapporto tecnico all'ISIN. L'ISIN trasmette detto rapporto al prefetto competente, con eventuali osservazioni, per la predisposizione del relativo piano di emergenza, nonché alla Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile. I piani di cui ai commi 2 e 4, una volta approvati, vengono trasmessi alla Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile ed al Ministero dell'Interno.
6. Il vettore autorizzato ha l'obbligo di dare immediata comunicazione al prefetto ed al Comando dei vigili del fuoco di qualsiasi incidente avvenuto durante ogni fase del trasporto che possa comportare una situazione di emergenza. Per gli incidenti occorsi in ambito portuale il vettore



autorizzato è tenuto ad effettuare la predetta comunicazione anche all'autorità marittima territorialmente competente.

7. I vettori autorizzati hanno l'obbligo di comunicazione preventiva del trasporto di materie radioattive al prefetto; al Comando dei vigili del fuoco ed alla azienda sanitaria locale del luogo di partenza e, nel caso di trasporti nazionali, anche del luogo di destinazione, quando si verificano le condizioni e secondo le modalità di cui all'allegato XXXIII. Nel caso di trasporto di materie fissili la comunicazione preventiva da parte dei vettori autorizzati deve essere effettuata unicamente al prefetto e al Comando dei vigili del fuoco del luogo di partenza e, nel caso di trasporto nazionale, anche del luogo di destinazione, quando si verificano le condizioni e secondo le modalità di cui all'allegato XXXIII. Qualora le spedizioni avvengano via mare, la comunicazione preventiva deve essere effettuata anche nei confronti della autorità marittima del porto di partenza e, in caso di trasporti nazionali, del porto di arrivo.

ART. 187

Piano di emergenza in caso di rinvenimento di sorgenti orfane o di materiale metallico contaminato

(direttiva 2013/59/EURATOM Articolo 94, comma 1 e articolo 98; decreto legislativo 52/2007 Articolo 14 e articolo 18)

1. Le disposizioni di cui al presente articolo si applicano alle situazioni di emergenza che derivano dal rinvenimento di sorgenti orfane o dalla presenza di livelli anomali di radioattività nei carichi di rottami metallici o nei materiali metallici.
2. Il Prefetto predispone e aggiorna schemi di piano di emergenza per la messa in sicurezza in caso di rinvenimento o di sospetto di presenza di sorgenti orfane nel territorio della provincia, avvalendosi del comitato di cui all'articolo 175. L'aggiornamento del piano di emergenza deve tenere conto anche delle risultanze delle esercitazioni di cui all'articolo 188.
3. Nei casi in cui le misure radiometriche indichino la presenza di una o più sorgenti orfane o comunque livelli anomali di radioattività nei carichi di rottami metallici o di materiali metallici introdotti in Italia da soggetti con sede o stabile organizzazione fuori dal territorio italiano, anche appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, il prefetto adotta, valutate le circostanze del caso e in relazione alle necessità di tutela della popolazione dai rischi di esposizione e di tutela dell'ambiente, in linea con quanto previsto nel piano di cui al comma 2, i provvedimenti opportuni ivi compreso il rinvio della sorgente orfana o delle sorgenti orfane o il respingimento dell'intero carico o di parte di esso al soggetto responsabile dell'invio del carico stesso in Italia. Il soggetto estero è responsabile anche per quanto riguarda gli oneri inerenti al rinvio della sorgente o delle sorgenti orfane o del carico medesimo. Il Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale, con la collaborazione dell'ISIN, provvede ad informare, ai sensi dell'articolo 189, comma 7, del respingimento del carico la competente autorità dello Stato responsabile dell'invio del carico.
4. Nei casi previsti dal presente articolo, il Prefetto comunica tempestivamente il ritrovamento delle sorgenti orfane, ovvero la presenza di livelli anomali di radioattività, al Dipartimento della protezione civile e all'ISIN ai fini dell'attivazione delle previste forme di cooperazione internazionale e di scambio di informazioni di cui all'articolo 189.

ART. 188

Esercitazioni

(direttiva 2013/59/EURATOM Articolo 98; decreto legislativo 230/1995 Articolo 126)



1. La Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile ed il prefetto, ciascuno negli ambiti di propria competenza effettuano esercitazioni al fine di verificare l'adeguatezza dei piani di emergenza di cui al presente **Titolo** e dei relativi strumenti di attuazione.

ART. 189

Collaborazione con altri Stati

(direttiva 2013/59/EURATOM Articolo 99; decreto legislativo 230/1995 articolo 126-ter (Legge 31 ottobre 1989 n. 375) (Legge 9 aprile 1990 n. 92) (Decisione del Consiglio 87/600/EURATOM)

1. Nella predisposizione dei piani di emergenza di cui al presente **Titolo** si tiene altresì conto delle eventuali conseguenze di emergenze radiologiche e nucleari sul territorio nazionale che possano interessare altri Stati, anche non appartenenti all'Unione europea.

2. La Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile e l'ISIN, ognuno per quanto di propria competenza, d'intesa con il Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale, cooperano con altri Stati membri dell'Unione Europea e con paesi terzi che potrebbero essere interessati da eventuali emergenze che si verifichino o possano verificarsi nel territorio nazionale, al fine di agevolare la predisposizione e l'eventuale attuazione di misure di radioprotezione di detti Stati, nonché il coordinamento dei rispettivi piani di emergenza.

3. In caso di una emergenza radiologica o nucleare che si verifichi nel territorio nazionale, ovvero possa dar luogo a conseguenze sul territorio nazionale, la Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile e l'ISIN, ciascuno per quanto di propria competenza, d'intesa con Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale, stabiliscono tempestivamente contatti con le omologhe autorità competenti di tutti gli Stati membri e con i paesi terzi eventualmente coinvolti o che sono suscettibili di essere interessati, al fine di:

- a) condividere le informazioni e le valutazioni riguardo la situazione di esposizione in atto;
- b) coordinare l'attuazione delle misure protettive e l'informazione alla popolazione;
- c) cooperare durante la fase di transizione da una situazione di esposizione di emergenza ad una situazione di esposizione esistente.

4. Le attività di coordinamento non impediscono né ritardano l'adozione delle azioni necessarie a livello nazionale.

5. Per le attività di cui al comma 3, devono essere utilizzati, se del caso, i sistemi di scambio di informazioni e di coordinamento a livello bilaterale, in ambito europeo o internazionale. A tal fine, la Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile e l'ISIN, ciascuno per quanto di propria competenza, d'intesa con il Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale, provvedono all'attuazione a livello nazionale:

- a) delle Convenzioni internazionali sulla pronta notifica di un incidente nucleare e sulla assistenza in caso di un incidente nucleare o di una emergenza radiologica;
- b) del sistema europeo di scambio rapido delle informazioni in caso di emergenza radiologica di cui alla Decisione del Consiglio 87/600/Euratom.



6. La Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile e l'ISIN, ognuno per quanto di propria competenza, di concerto con il Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale, promuovono e stabiliscono accordi di cooperazione bilaterali o multilaterali, in particolare con i paesi confinanti, finalizzata a favorire lo scambio rapido delle informazioni in caso di una emergenza radiologica o nucleare, e il coordinamento transfrontaliero delle misure protettive durante la risposta ad un incidente nucleare.

7. La Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile e l'ISIN, ognuno per quanto di propria competenza e di concerto con le altre autorità competenti in materia e d'intesa con Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale condividono tempestivamente le informazioni e cooperano con le omologhe autorità competenti degli altri Stati membri o dei paesi terzi interessati e con le pertinenti organizzazioni internazionali, riguardo allo smarrimento, al furto o al ritrovamento di sorgenti sigillate ad alta attività di altre sorgenti radioattive e materiale radioattivo critico e ai relativi controlli periodici successivi o indagini, fatti salvi i pertinenti requisiti di riservatezza e la legislazione nazionale in materia.

8. Ai fini dell'efficace attuazione della Convenzione sull'assistenza in caso di incidente nucleare, adottata a Vienna il 26 settembre 1986, ratificata e resa esecutiva ai sensi della legge 9 aprile 1990, n. 92, la Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile costituisce l'autorità competente per la ricognizione e il censimento, su tutto il territorio nazionale, delle risorse umane e strumentali utili alla gestione delle emergenze radiologiche e nucleari.

ART. 190

Particolari disposizioni per le attività di protezione civile e di polizia giudiziaria

(decreto legislativo 230/1995 articolo 126-quater)

1. In casi di necessità e di urgenza nel corso delle attività di protezione civile svolte sotto la direzione dell'autorità responsabile dell'attuazione dei piani di emergenza nonché nel corso delle attività di polizia giudiziaria non si applicano gli obblighi di denuncia, di comunicazione, di autorizzazione o di nulla osta previsti nel presente decreto e nella legge 31 dicembre 1962, n. 1860, per le sorgenti di radiazioni ionizzanti.

CAPO II

INFORMAZIONE DELLA POPOLAZIONE

ART. 191

Situazioni disciplinate

(decreto legislativo 230/1995 articolo 127)

1. Le norme del presente Capo disciplinano le attività e le procedure di informazione della popolazione sulle misure di protezione sanitaria e sul comportamento da adottare nelle emergenze di cui al Capo I del presente Titolo.

ART. 192

Popolazione interessata e piani di emergenza

(decreto legislativo 230/1995 articolo 128)

1. Ferme restando le definizioni di cui al Titolo II, ai fini dell'applicazione del presente Capo valgono le definizioni seguenti:



- a) popolazione che rischia di essere interessata dall'emergenza radiologica: qualsiasi gruppo di popolazione per il quale è stato stabilito un piano di emergenza;
- b) popolazione effettivamente interessata dall'emergenza: qualsiasi gruppo di popolazione per il quale sono previste misure specifiche di protezione qualora sopravvenga un caso di emergenza;
- c) piano di emergenza: i piani di cui al Capo I del presente Titolo.

ART. 193

Obbligo di informazione.

(direttiva 2013/59/EURATOM Articoli 70 e 71; decreto legislativo 230/1995 Articolo 129)

1. Alla popolazione che rischia di essere interessata dall'emergenza radiologica, intesa come qualsiasi gruppo di popolazione per il quale è stato stabilito un piano di emergenza ai sensi del Capo I del presente Titolo, e alla popolazione effettivamente interessata dall'emergenza, intesa come qualsiasi gruppo di popolazione per il quale sono previste misure specifiche di protezione qualora sopravvenga un caso di emergenza, devono essere fornite le informazioni previste nel presente Capo senza che le stesse ne debbano fare richiesta.
2. Le informazioni devono essere accessibili al pubblico, sia in condizioni normali, sia in fase di preallarme o di emergenza radiologica.

ART. 194

Informazione preventiva.

(direttiva 2013/59/EURATOM Articolo 70; decreto legislativo 230/1995 Articolo 130)

1. La popolazione che rischia di essere interessata dall'emergenza viene informata e regolarmente aggiornata sulle misure di protezione sanitaria ad essa applicabili nei vari casi di emergenza prevedibili, nonché sul comportamento da adottare in caso di emergenza.
2. L'informazione comprende almeno gli elementi riportati nell'allegato XXXIV.
3. Informazioni dettagliate sono rivolte a particolari gruppi di popolazione in relazione alla loro attività, funzione e responsabilità nei riguardi della collettività nonché al ruolo che eventualmente debbano assumere in caso di emergenza.

ART. 195

Informazione in caso di emergenza.

(direttiva 2013/59/EURATOM Articolo 71; decreto legislativo 230/1995 Articolo 131)

1. La popolazione effettivamente interessata dall'emergenza viene immediatamente informata sui fatti relativi all'emergenza, sul comportamento da adottare e sui provvedimenti di protezione sanitaria ad essa applicabili nella fattispecie.
2. L'informazione comprende almeno gli elementi riportati nell'allegato XXXIV.



3. Informazioni specifiche sono rivolte, anche in fase di preallarme, a particolari gruppi di popolazione, in relazione alla loro attività, funzione ed eventuale responsabilità nei riguardi della collettività nonché al ruolo che eventualmente debbano assumere nella particolare occasione.

ART. 196

Informazione delle persone che possono intervenire nella organizzazione dei soccorsi.

(direttiva 2013/59/EURATOM articolo 70 e articolo 71; decreto legislativo 230/1995 articolo 132)

1. I soggetti che possono comunque intervenire nella organizzazione dei soccorsi in caso di emergenza devono ricevere un'informazione adeguata e regolarmente aggiornata sui rischi che l'intervento può comportare per la loro salute e sulle precauzioni da prendere in un caso simile; tale informazione deve tener conto dei vari casi di emergenza prevedibili.

2. Dette informazioni sono completate con notizie particolareggiate in funzione del caso in concreto verificatosi.

ART. 197

Procedure di attuazione

(direttiva 2013/59/EURATOM Articoli 70 e 71; decreto legislativo 230/1995 Articoli 133 e 134)

1. La Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile, anche sulla base dei contenuti di cui all'allegato XXXIV, avvalendosi di un comitato appositamente costituito e al quale prendono parte rappresentanti designati dal Ministero della Salute, dal Ministero dell'Interno, dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, dall'ISIN, dall'Istituto Superiore di Sanità, dalla Conferenza Unificata, nonché da altre amministrazioni ed enti competenti, provvede entro centoventi giorni dall'istituzione del predetto Comitato:

- a) alla definizione dei contenuti dell'informazione preventiva per le emergenze previste dal Piano Nazionale di cui all'articolo 182;
- b) alla definizione di direttive per l'informazione preventiva e in caso di emergenza per tutte le pianificazioni disciplinate nel presente Titolo, di competenza del Prefetto.

2. La Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile in raccordo con i prefetti territorialmente competenti provvede alla diffusione dell'informazione di cui all'articolo 194. A tal fine la Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile in raccordo con i prefetti predispone e attua, ciascuno per le emergenze di propria competenza, sulla base di contenuti delle direttive di cui al comma 1, appositi programmi di comunicazione per la diffusione dell'informazione di cui all'articolo 194 che possono prevedere in funzione delle specifiche modalità operative e dei destinatari dell'informazione stessa il concorso delle amministrazioni statali, delle regioni e province autonome, dei sindaci, nonché delle strutture operative del Servizio nazionale della protezione civile e degli organi del Servizio sanitario nazionale.

3. I prefetti, sulla base delle direttive di cui al comma 1, e la Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile individuano, nell'ambito dei piani di emergenza di rispettiva competenza, le disposizioni e le procedure per la diffusione delle informazioni di cui all'articolo 195.

4. Il comitato di cui al comma 1 si avvale di una Commissione tecnico scientifica coordinata dal Ministero della salute e composta da esperti in materia di radioprotezione, individuati dal Ministero



della salute, dall'Istituto Superiore di Sanità, dall'ISIN, dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e dal Ministero per lo sviluppo economico.

5. Ai componenti del Comitato e della Commissione di esperti non spettano compensi, indennità, gettoni di presenza, rimborsi spese o altri emolumenti comunque denominati.

TITOLO XV

PARTICOLARI SITUAZIONI DI ESPOSIZIONE ESISTENTE

ART. 198

Campo di applicazione

(direttiva EURATOM 2013/59 ALLEGATO XVII: Elenco indicativo di tipi di situazioni di esposizione esistenti di cui all'articolo 100 decreto legislativo 230/1995 articolo 126-bis)

1. Il presente Titolo si applica alle situazioni di esposizione esistente di seguito elencate:
 - a) esposizione dovuta alla contaminazione di aree da parte di materiale radioattivo derivante da:
 - 1) attività del passato che non sono mai state sottoposte a controlli amministrativi o che non sono state disciplinate conformemente alle disposizioni del presente decreto;
 - 2) un'emergenza, dopo che è stata dichiarata la conclusione della situazione di esposizione di emergenza come stabilito dal Titolo XIV;
 - 3) incidenti o eventi nucleari o radiologici anche avvenuti all'estero senza aver determinato un'emergenza sul territorio nazionale;
 - 4) attività del passato per le quali l'esercente è ignoto o non è più giuridicamente responsabile;
 - b) esposizione dovuta a materiali contaminati da sostanze radioattive;
 - c) esposizione a beni di consumo, tranne alimenti, mangimi e acqua potabile, contenenti:
 - 1) radionuclidi provenienti dalle zone contaminate di cui alla lettera a);
 - 2) radionuclidi naturali.

ART. 199

Principi della radioprotezione per le misure correttive e protettive

(direttiva EURATOM 2013/59 art. 100; decreto legislativo 230/1995 articolo 126-bis)

1. Ai fini delle decisioni in merito all'attuazione delle misure correttive e protettive nelle situazioni di esposizione esistente di cui all'articolo 198 sono rispettati i seguenti principi:
 - a) le decisioni che introducono o modificano una via di esposizione nelle situazioni di esposizione esistente, devono essere giustificate nel senso che devono apportare più benefici che danni;
 - b) il tipo, l'ampiezza e la durata delle misure correttive e protettive sono ottimizzati allo scopo di mantenere l'entità delle dosi individuali, la probabilità dell'esposizione e il numero di individui esposti al minimo ragionevolmente possibile, tenendo conto di fattori economici e sociali;
 - c) l'ottimizzazione della protezione si applica in via prioritaria alle esposizioni al di sopra dei livelli di riferimento di cui all'allegato XXIV e continua a essere messa in atto al di sotto di detti livelli, anche tenuto conto delle valutazioni e dell'efficacia delle misure correttive e protettive attuate;



d) i livelli di riferimento in termini di dose, di cui all'allegato XXIV, sono utilizzati ai fini della programmazione e dell'eventuale attuazione delle misure correttive e protettive. Detti livelli non costituiscono limiti di dose.

2. Nei casi previsti dall'articolo 36 della legge n. 234 del 2012 le disposizioni dell'allegato XXIV aventi contenuto tecnico possono essere modificate con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri.

ART. 200

Campagna di individuazione e valutazione delle situazioni di esposizione esistente (direttiva EURATOM 2013/59 art. 101; decreto legislativo 230/1995 articolo 126-bis)

1. Le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano, avvalendosi delle proprie Agenzie regionali o provinciali per la protezione dell'ambiente, individuano le situazioni di esposizione esistente indicate nell'articolo 198, comma 1, lettera a), entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

2. L'Agenzia regionale o provinciale per la protezione dell'ambiente valuta la dose agli individui della popolazione derivanti dalle situazioni individuate al comma 1, e comunica alla Regione e alla Provincia autonoma gli esiti delle valutazioni. Nel caso in cui è superato il livello di riferimento di cui all'allegato XXIV, la comunicazione è trasmessa anche al Prefetto e all'ISIN.

ART. 201

Misure correttive e protettive nelle situazioni di esposizioni esistenti (direttiva EURATOM 2013/59 art. 73; decreto legislativo 230/1995 articolo 126-bis)

1. Nella definizione delle strategie di gestione delle situazioni di esposizione esistente il Prefetto tiene conto dei principi di cui all'articolo 199, delle necessità e del rischio di esposizione, nonché dell'efficacia delle misure protettive e correttive e delle caratteristiche reali della situazione.

2. A tal fine il Prefetto si avvale di una commissione costituita da rappresentanti delle amministrazioni e degli organismi tecnici e sanitari locali, nonché da rappresentanti delle realtà economiche e sociali interessate. La Commissione è integrata, in relazione alla rilevanza della situazione, con rappresentanti dell'ISIN, del Ministero dell'Interno-Dipartimento dei vigili del fuoco, della Presidenza del Consiglio dei ministri-Dipartimento della protezione civile, dell'ISPRA e dell'ISS.

3. Le strategie di cui al comma 1 includono:

- a) l'individuazione degli obiettivi da perseguire, anche a lungo termine, e i livelli di riferimento corrispondenti, tenendo conto di quelli stabiliti nell'allegato XXIV;
- b) la valutazione della necessità di misure correttive e protettive da applicare nelle aree interessate, il beneficio agli individui della popolazione interessati e la determinazione della portata e dell'efficacia di tali misure;
- c) l'individuazione delle aree interessate e degli individui della popolazione interessati, la loro delimitazione e la regolamentazione dell'accesso a tali aree o agli edifici in esse ubicati, ovvero la necessità di imporre limitazioni alle condizioni di vita in tali aree;



d) la valutazione dell'esposizione di gruppi diversi della popolazione e dei mezzi a disposizione dei singoli individui per verificare la propria esposizione;

e) l'istituzione di un dispositivo di sorveglianza delle esposizioni;

4. Il Prefetto, autorizzato l'insediamento e la ripresa di attività sociali ed economiche in aree con una contaminazione residua di lunga durata, adotta accorgimenti per il controllo costante dell'esposizione per stabilire condizioni di vita che possono essere considerate normali, tra cui:

a) la definizione di livelli di riferimento adeguati, tenendo conto di quelli stabiliti nell'allegato XXIV;

b) l'organizzazione di un sistema di gestione a sostegno del mantenimento delle misure di autoprotezione nelle aree interessate, comprese le informazioni e la consulenza agli individui della popolazione e la sorveglianza delle esposizioni;

c) eventuale adozione di misure di risanamento ambientale;

d) eventuale delimitazione di aree.

5. Ai componenti della Commissione non spettano compensi, indennità, gettoni di presenza, rimborsi spese o altri emolumenti comunque denominati.

ART. 202

Attuazione delle misure correttive e protettive

(direttiva EURATOM 2013/59 art. 102; decreto legislativo 230/1995 articolo 126- bis)

1. Nelle situazioni che comportano un'esposizione esistente di cui all'articolo 200, comma 1, il Prefetto assume il coordinamento delle attività spettanti ai soggetti tenuti all'attuazione delle misure correttive e protettive, di cui all'articolo 201, avvalendosi della commissione di cui all'articolo 201, comma 2.

2. L'attuazione delle strategie correttive e protettive, prevede periodicamente:

a) di valutare le eventuali misure correttive e protettive disponibili per conseguire gli obiettivi e l'efficienza delle misure pianificate e realizzate;

b) di fornire alle popolazioni esposte informazioni sui potenziali rischi sanitari e sui mezzi a disposizione per ridurre, se necessario, la relativa esposizione;

c) di fornire le indicazioni per la gestione delle esposizioni a livello individuale o locale.

3. Alle situazioni di esposizione esistente per le quali è superato il livello di riferimento di cui all'allegato XXIV ed è possibile attribuire la responsabilità giuridica a un determinato soggetto, si applicano le disposizioni di cui ai capi XI e XII e il soggetto responsabile è tenuto a darne notifica al Prefetto.

4. In ogni caso ai lavoratori impegnati nelle misure correttive e protettive relative alle esposizioni di cui al comma 1 si applicano le disposizioni di cui al **Titolo XI**.



ART. 203

Disposizioni particolari per taluni tipi di beni di consumo

(direttiva EURATOM 2013/59 art. 21; decreto legislativo 230/1995 art. 126-bis)

1. È vietato mettere in circolazione, produrre, impiegare, manipolare, importare o comunque detenere, quando tali attività sono svolte a fini commerciali:
 - a) beni di consumo che contengono radionuclidi naturali e derivano dalle attività di cui all'articolo 20, le cui concentrazioni di attività sono tali da determinare una dose annuale alla popolazione superiore al valore di cui all'allegato XXIV lettera d);
 - b) beni di consumo, a esclusione di alimenti, mangimi e acqua potabile, che contengono radionuclidi artificiali provenienti dalle aree contaminate di cui all'articolo 198, comma 1, lettera a) le cui concentrazione di attività siano tali da determinare una dose annuale alla popolazione superiore al valore di cui all'allegato XXIV lettera d).
2. Con decreto del Ministro della salute, di concerto con i ministri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, dello sviluppo economico, dell'interno e del lavoro e delle politiche sociali, sentito l'ISIN, sono stabiliti per bene di consumo i livelli di concentrazione di attività di cui ai divieti indicati al comma 1.

ART. 204

Rinvenimento di materiale radioattivo

(direttiva EURATOM 2013/59 art. 94; decreto legislativo 230/1995 art. 126-bis)

1. Il presente articolo si applica alle situazioni di esposizione esistente di cui all'articolo 198, comma 1, lettera b) ovvero a situazioni di rinvenimento di materiale radioattivo non altrove disciplinato dal presente decreto.
2. Ferme restando le disposizioni degli articoli 45 e 202, comma 4, nel caso in cui l'origine dei materiali radioattivi sia riconducibile a una pratica, i suddetti materiali non sono soggetti al regime autorizzatorio del presente decreto e possono essere allontanati se la concentrazione di attività rispetta i valori stabiliti nell'Allegato I. Nei casi di superamento di tali valori, la medesima condizione ricorre se viene dimostrato il rispetto del criterio di non rilevanza radiologica di cui all'Allegato I.
3. Ferme restando le disposizioni degli articoli 26 e 202, comma 4, nel caso in cui i materiali radioattivi contengono radionuclidi di origine naturale e non sono stati utilizzati per le loro proprietà radioattive, fissili o fertili, non sono soggetti al regime autorizzatorio del presente decreto e sono allontanati se hanno concentrazioni di attività minori o uguali ai valori stabiliti nell'Allegato II ovvero, in caso di superamento di detti valori, sia rispettato il livello di esenzione di dose efficace per l'individuo rappresentativo di cui all'Allegato II.
4. Il soggetto responsabile dell'attività all'interno della quale avviene il rinvenimento del materiale radioattivo verifica le condizioni di cui ai commi 2 e 3 avvalendosi dell'esperto di radioprotezione. Negli altri casi di rinvenimento tale onere è a carico dell'Agenzia regionale o provinciale per la protezione ambientale per le funzioni tecniche e di valutazione della dose.
5. Il soggetto di cui al comma 4 è tenuto a comunicare preventivamente al Prefetto e agli organi di vigilanza competenti per territorio l'allontanamento del materiale radioattivo che soddisfa i criteri di cui ai commi 2 e 3.



6. Nei casi in cui il materiale radioattivo che non soddisfa le condizioni di cui ai commi 2 e 3 è introdotto nel territorio nazionale da soggetti con sede o stabile organizzazione fuori dal territorio italiano, anche appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, il Prefetto adotta, valutate le circostanze del caso e in relazione alle necessità di tutela della popolazione dai rischi di esposizione e di tutela dell'ambiente, i provvedimenti opportuni ivi compreso il rinvio del materiale radioattivo o il respingimento dell'intero carico o di parte di esso al soggetto responsabile dell'invio del carico stesso in Italia. Il soggetto estero è responsabile anche per quanto riguarda gli oneri inerenti il rinvio del materiale radioattivo o del carico medesimo. Il Prefetto, con la collaborazione dell'ISIN, avvisa il Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale, che provvede a informare, della restituzione del materiale radioattivo o del carico alla competente autorità dello Stato responsabile dell'invio.

TITOLO XVI

APPARATO SANZIONATORIO

CAPO I

Illeciti penali

ART. 205

Sanzioni penali relative al Titolo IV

(decreto legislativo 230/1995 articolo 142-bis)

1. L'esercente che non effettua con le modalità e scadenze indicate le misurazioni di cui agli articoli 17, commi 1 e 3, e 22, commi 1, 2 e 3, è punito con l'arresto da uno a sei mesi o con l'ammenda da euro 2.000,00 ad euro 15.000,00.
2. L'esercente che, in violazione dell'articolo 17, comma 3, non si avvale dell'esperto di cui all'articolo 15 o non pone in essere le misure correttive indicate dallo stesso è punito con l'arresto da sei mesi ad un anno o con l'ammenda da euro 5.000,00 ad euro 20.000,00.
3. Nei casi previsti dagli articoli 17, comma 4, e 28, comma 5, ai soggetti che violano le disposizioni richiamate di cui al Titolo XI si applicano le relative sanzioni.
4. Nel caso previsto dall'articolo 22, comma 4, ai soggetti che violano le disposizioni richiamate di cui ai capi XI e XII si applicano le relative sanzioni.
5. Chiunque pone in essere le attività di cui all'articolo 23 o all'articolo 26 senza il titolo autorizzativo rispettivamente prescritto oppure in violazione delle prescrizioni in esso contenute è punito con l'arresto da sei mesi ad un anno e con l'ammenda da euro 30.000,00 ad euro 90.000,00.
6. L'omissione della notifica prevista dall'articolo 24, nonché l'inottemperanza alle prescrizioni date dall'amministrazione competente, sono punite con l'arresto da sei mesi ad un anno o con l'ammenda da euro 5.000,00 ad euro 30.000,00.
7. La violazione del divieto di cui all'articolo 23, comma 9, è punita con l'arresto da sei mesi ad un anno e con l'ammenda da euro 3000,00 a euro 15.000,00.
8. La violazione del divieto di cui all'articolo 29, comma 6, è punita con l'arresto da uno a tre anni e con l'ammenda da euro 30.000,00 ad euro 100.000,00.



9. La prosecuzione delle attività dopo la sospensione o la revoca dei provvedimenti autorizzatori è punita con le pene previste per lo svolgimento dell'attività in assenza dei prescritti titoli autorizzatori.

ART. 206

Sanzioni penali relative al Titolo V *(decreto legislativo 230/1995 articolo 139)*

1. Il direttore responsabile che omette la segnalazione di cui all'articolo 31 è punito con l'arresto da quindici giorni a tre mesi o con l'ammenda da euro 1.000,00 ad euro 5.000,00.
2. Il direttore responsabile che omette di adottare le misure o di dare l'avviso indicati nell'articolo 33 è punito con l'arresto da tre a sei mesi o con l'ammenda da euro 3.000,00 ad euro 10.000,00.
3. Il direttore responsabile che non ottempera alle prescrizioni di cui all'articolo 34 è punito con l'arresto da due a otto mesi o con l'ammenda da euro 2.000,00 ad euro 8.000,00.
4. Il direttore responsabile che non ottempera agli obblighi di cui all'articolo 35 è punito con l'arresto da quattro a otto mesi o con l'ammenda da euro 3.000,00 ad euro 9.000,00.

ART. 207

Sanzioni penali relative al Titolo VI *(decreto legislativo 230/1995 articolo 136)*

1. Chiunque pone in essere le attività di cui agli articoli 36, 38 e 43 in assenza dell'autorizzazione prevista o in violazione delle prescrizioni dettate nella stessa, è punito con l'arresto da sei mesi a due anni o con l'ammenda da euro 30.000,00 ad euro 50.000,00.
2. Chiunque omette la notifica prevista dagli articoli 37 e 46, nonché e la denuncia prevista dall'articolo 44, comma 1, è punito con l'arresto da tre mesi ad un anno o con l'ammenda da euro 10.000,00 ad euro 20.000,00.
3. Chiunque pone in essere le condotte vietate dagli articoli 38, comma 7, e 39, commi 1 e 2, è punito con l'arresto da uno a tre anni e con l'ammenda da euro 20.000,00 ad euro 100.000,00.
4. Chiunque non ottempera agli obblighi di informazione di cui all'articolo 41, con le modalità in esso indicate, oppure omette di dare la comunicazione di cui all'articolo 45, comma 1, è punito con l'arresto da quindici giorni a due mesi o con l'ammenda da euro 5.000,00 ad euro 10.000,00.
5. La prosecuzione delle attività dopo la sospensione o la revoca dei provvedimenti autorizzatori è punita con le pene previste per lo svolgimento dell'attività in assenza dei prescritti titoli autorizzatori.

ART. 208

Sanzioni penali relative al Titolo VII *(decreto legislativo 230/1995 articolo 137)*

1. L'esercizio delle pratiche di categoria A senza il nulla-osta di cui all'articolo 51, comma 1, è punito con l'arresto da sei mesi a due anni e con l'ammenda da euro 15.000,00 ad euro 50.000,00 euro. La violazione delle prescrizioni dettate con il nulla-osta è punito con l'arresto da tre mesi ad un anno o con l'ammenda da euro 10.000,00 ad euro 45.000,00.



2. L'esercizio delle pratiche di categoria B senza il nulla-osta di cui all'articolo 52, comma 1, è punito con l'arresto da due a sei mesi o con l'ammenda da euro 5.000,00 ad euro 30.000,00. La violazione delle prescrizioni dettate con il nulla-osta è punito con l'arresto da un mese a quattro mesi o con l'ammenda da euro 3.000,00 ad euro 20.000,00.

3. Chiunque effettua lo smaltimento, il riciclo o il riutilizzo di rifiuti radioattivi senza l'autorizzazione di cui all'articolo 54, comma 1, è punito con l'arresto da uno a tre anni e con l'ammenda da euro 30.000,00 a euro 150.000,00. La violazione delle prescrizioni dettate nell'autorizzazione è punito con l'arresto da sei mesi a due anni e con l'ammenda da euro 20.000,00 ad euro 100.000,00.

4. La violazione del divieto di cui all'articolo 54, comma 8, o lo svolgimento dell'attività di cui dall'articolo 54, comma 9, in assenza dell'autorizzazione o in violazione delle prescrizioni, sono puniti con l'arresto da sei mesi ad un anno e con l'ammenda da euro 3.000,00 ad euro 15.000,00.

5. Chiunque effettua le attività di cui agli articoli 56, comma 1, e 57, comma 1, senza le richieste autorizzazioni è punito con l'arresto da uno a due anni e con l'ammenda da euro 15.000,00 ad euro 60.000,00. La violazione delle prescrizioni dettate nell'autorizzazione, nonché delle disposizioni di cui all'articolo 56, commi 3 e 4, è punita con l'arresto da sei mesi ad un anno e con l'ammenda da euro 6.000,00 ad euro 30.000,00.

6. La violazione delle prescrizioni di cui all'articolo 58, comma 1, è punita con l'arresto da uno a tre anni o con l'ammenda da euro 60.000,00 ad euro 120.000,00.

7. Chiunque effettua una delle attività di cui all'articolo 59, comma 1, senza il preventivo nulla-osta è punito con l'arresto da sei mesi a due anni o con l'ammenda da euro 30.000,00 ad euro 60.000,00. La violazione delle prescrizioni dettate con il nulla-osta è punito con l'arresto da quattro mesi ad un anno o con l'ammenda da euro 15.000,00 ad euro 45.000,00.

8. La prosecuzione delle attività dopo la sospensione o la revoca dei provvedimenti autorizzatori è punita con le pene previste per lo svolgimento dell'attività in assenza dei prescritti titoli autorizzatori.

ART. 209

Sanzioni penali relative al Titolo VIII *(decreto legislativo 52/2007, articoli 23, 23)*

1. Chiunque svolge le attività di cui all'articolo 62 senza il nulla-osta richiesto è punito con l'arresto da sei mesi a due anni o con l'ammenda da euro 15.000,00 a euro 60.000,00. La violazione delle prescrizioni dettate con il nulla-osta, degli obblighi previsti dall'articolo 68, comma 1, lettere a), b), c) e d), nonché il mancato rispetto degli impegni assunti ai sensi dell'articolo 62, comma 4, sono puniti con l'arresto da tre mesi ad un anno e con l'ammenda da euro 10.000,00 ad euro 30.000,00.

2. L'inottemperanza ai doveri di cui all'articolo 63, commi 1 e 2, è punita con l'arresto da uno a tre mesi o con l'ammenda da euro 2.000,00 ad euro 10.000,00.

3. Chiunque svolge le attività di cui all'articolo 64 senza l'autorizzazione richiesta dai commi 1 e 7 & dello stesso articolo è punito con l'arresto da sei mesi ad un anno o con l'ammenda da euro 20.000,00 ad euro 40.000,00 euro. La violazione delle prescrizioni dettate con l'autorizzazione è punita con l'arresto da tre mesi ad un anno o con l'ammenda da euro 15.000,00 ad euro 30.000,00.



4. L'inottemperanza ai doveri di cui agli articoli 65 e 69 è punita con l'arresto da tre a sei mesi o con l'ammenda da euro 1.000,00 ad euro 6.000,00.
5. L'omessa tenuta del libretto di cui all'articolo 66 è punita con l'arresto da uno a tre mesi o con l'ammenda da euro 1.000,00 ad euro 3.000,00 euro. La tenuta del libretto in modo non conforme alle previsioni di cui all'articolo 66, comma 1, il mancato aggiornamento o la mancata consegna di cui all'articolo 66, commi 2 e 3, sono puniti con l'arresto da quindici giorni a due mesi o con l'ammenda da euro 1.000,00 ad euro 3.000,00.
6. Chiunque svolge le attività di cui all'articolo 67 senza la registrazione prevista è punito con l'arresto da sei mesi ad un anno o con l'ammenda da euro 10.000,00 ad euro 30.000,00.
7. L'inottemperanza ai doveri di cui all'articolo 72, comma 1, è punita con l'arresto da sei mesi ad un anno o con l'ammenda da euro 3.000,00 ad euro 40.000,00.
8. L'omessa attivazione delle misure indicate nell'articolo 72, comma 4, e l'omissione delle informazioni di cui all'articolo 72, commi 4 e 5, primo periodo, sono punite con l'arresto da uno a due anni o con l'ammenda da euro 45.000,00 ad euro 60.000,00.
9. L'immissione sul mercato o lo smaltimento dei prodotti indicati nell'articolo 72, comma 5, ultimo periodo, in assenza dell'autorizzazione prescritta, è punito con l'arresto da due a tre anni e con l'ammenda da euro 20.000,00 ad euro 70.000,00.
10. La prosecuzione delle attività dopo la sospensione o la revoca dei provvedimenti autorizzatori è punita con le pene previste per lo svolgimento dell'attività in assenza dei prescritti titoli autorizzatori.

ART. 210

Sanzioni penali relative ai Titoli IX e X *(decreto legislativo 230/1995 articolo 138)*

1. Chiunque pone in essere le attività di cui agli articoli 76, 77, 94 e 95 o esegue le operazioni connesse alla disattivazione di un impianto nucleare di cui all'articolo 98 in assenza dei prescritti titoli autorizzativi è punito con l'arresto da sei mesi a tre anni o con l'ammenda da euro 50.000,00 ad euro 100.000,00.
2. Chiunque pone in essere l'attività di cui all'articolo 96 senza il prescritto titolo autorizzativo o in violazione delle prescrizioni contenute nel titolo è punito con l'arresto da sei mesi ad un anno o con l'ammenda da euro 30.000,00 ad euro 90.000,00.
3. Il titolare dell'autorizzazione di cui all'articolo 6, della legge 31 dicembre 1962, n. 1860 o il titolare del nulla-osta di cui all'articolo 77 della presente legge che mettono in esecuzione i progetti particolareggiati di impianti nucleari senza l'approvazione di cui all'articolo 84, comma 1, sono puniti con l'arresto da sei mesi ad un anno o con l'ammenda da euro 30.000,00 ad euro 90.000,00. La pena è dell'arresto da tre a sei mesi o dell'ammenda da euro 15.000,00 ad euro 60.000,00 nel caso in cui i progetti particolareggiati di cui all'articolo 84, comma 1, siano realizzati in difformità da quanto approvato.
4. Il titolare dell'autorizzazione di cui all'articolo 98 che mette in esecuzione i progetti particolareggiati ovvero i piani operativi senza l'approvazione di cui all'articolo 99, comma 6, o non



rispettando le procedure di cui all'articolo 99, comma 5, è punito con l'arresto da tre a sei mesi o con l'ammenda da euro 20.000,00 ad euro 50.000,00. La pena è dell'arresto da uno a tre mesi o dell'ammenda da euro 15.000,00 ad euro 40.000,00 nel caso in cui i progetti particolareggiati di cui all'articolo 99, comma 6, siano realizzati in difformità da quanto approvato.

5. Chiunque viola le prescrizioni contenute nei titoli autorizzativi previsti dagli articoli 76, 77, 94, 95 e 98 o il regolamento di esercizio di cui all'articolo 89 oppure contravviene agli obblighi o alle prescrizioni di cui agli articoli 91, comma 1, 97, 100, comma 3, e 102, comma 2, è punito con l'arresto da tre a nove mesi o con l'ammenda da euro 30.000,00 ad euro 90.000,00.

6. Chiunque effettua le attività di cui all'articolo 87 senza il relativo permesso, nonché in violazione delle prescrizioni o del programma generale previsti dall'articolo 87, commi 4, 6 e 7, è punito con l'arresto da due a sei mesi o con l'ammenda da euro 20.000,00 ad euro 60.000,00.

7. L'inottemperanza agli obblighi di cui agli articoli 79, comma 1, lettere da a) ad e), e 97, comma 1, è punito con l'arresto da uno a tre mesi o con l'ammenda da euro 10.000,00 ad euro 30.000,00.

8. Il personale incaricato ai sensi dell'articolo 91, comma 1, che abbandona il posto di lavoro senza preavviso e senza essere stato sostituito è punito con l'arresto da quindici giorni a tre mesi o con l'ammenda da euro 1.000,00 ad euro 3.000,00.

9. L'omessa attività di formazione e aggiornamento di cui all'articolo 103, comma 1 primo periodo, e l'omessa acquisizione dell'attestazione di cui all'art. 103, comma 1 secondo periodo, sono punite con l'arresto da due a sei mesi o con l'ammenda da euro 1.000,00 ad euro 5.000,00.

10. La prosecuzione delle attività dopo la sospensione o la revoca dei provvedimenti autorizzatori è punita con le pene previste per lo svolgimento dell'attività in assenza dei prescritti titoli autorizzatori.

ART. 211

Sanzioni penali relative al Titolo XI *(decreto legislativo 230/1995 articolo 139)*

1. La violazione dei divieti di cui agli articoli 107, comma 2, 117, comma 2, 121, comma 1, 134, comma 3, 137, commi 1 e 2, è punita con l'arresto da uno a due anni e con l'ammenda da euro 20.000,00 ad euro 90.000,00.

2. La violazione degli obblighi e delle prescrizioni di cui agli articoli 109, comma 5, 112, commi 1, 113, commi 2 e 3, 115, 117, comma 1, 123, 124, comma 3, 125, 128, e 141, commi 1 e 2, è punita con l'arresto da tre a sei mesi o con l'ammenda da euro 5.000,00 ad euro 20.000,00.

3. La violazione degli obblighi e delle prescrizioni di cui agli articoli 109, commi 2 e 3, 122 e 131, comma 2, è punita con l'arresto da due a quattro mesi o con l'ammenda da euro 1.000,00 ad euro 3.000,00.

4. La violazione degli obblighi e delle prescrizioni di cui agli articoli 110, 111, 124, commi 1 e 2, è punita con l'arresto da due a sei mesi o con l'ammenda da euro 1.000,00 ad euro 5.000,00.

5. La violazione degli obblighi e delle prescrizioni di cui agli articoli 114, comma 2 lettere a), b) e c), e 118, comma 2 lettere b) e c), è punita con l'ammenda da euro 150,00 ad euro 500,00.



6. La violazione degli obblighi e delle prescrizioni di cui agli articoli 130, 131, comma 1, 137, comma 3, 139, comma 1 lettera a), è punita con l'arresto da giorni quindici ad un mese o con l'ammenda da euro 300,00 ad euro 2.000,00.

7. L'inottemperanza alle disposizioni di cui agli articoli 134, commi 1, 4 e 5, 135, comma 1, 136, commi 1, 6 e 7 è punita con l'arresto da uno a tre mesi o con l'ammenda da euro 3.000,00 ad euro 10.000,00.

8. La violazione dell'articolo 142, comma 1, è punita con l'arresto da uno a due anni o con l'ammenda da euro 45.000, ad euro 60.000,00.

9. La prosecuzione delle attività dopo la sospensione o la revoca dei provvedimenti autorizzatori è punita con le pene previste per lo svolgimento dell'attività in assenza dei prescritti titoli autorizzatori.

10. L'esercizio di funzioni proprie degli esperti di radioprotezione o dei medici autorizzati ad opera di soggetti non abilitati ai sensi, rispettivamente, degli articoli 129 e 138, nonché l'utilizzo di esperti e medici non abilitati ai sensi delle stesse disposizioni è punito con l'arresto da due a quattro mesi o con l'ammenda da euro 2.000,00 ad euro 6.000,00.

ART. 212

Sanzioni penali relative al Titolo XII

(Decreto legislativo 230/1995 articolo 140)

1. Chiunque omette di attuare le misure indicate dall'articolo 148 è punito con l'arresto da tre a nove mesi o con l'ammenda da euro 20.000,00 ad euro 40.000,00.

2. L'esercente o il vettore che omettono di adottare le misure o di effettuare le comunicazioni di cui all'articolo 149, commi 1, 2 e 3, è punito con l'arresto da uno a due anni o con l'ammenda da euro 50.000,00 ad euro 100.000,00.

3. Chiunque viola le disposizioni degli articoli 150, comma 1, e 151, commi 1, 2 e 3, è punito con l'arresto da due a sei mesi o con l'ammenda da euro 4.000,00 ad euro 10.000,00.

ART. 213

Sanzioni penali relative al Titolo XIII

(Decreto legislativo 230/1995 articolo 140)

1. La violazione del divieto di cui all'articolo 157, comma 1, dei divieti previsti con il provvedimento reso ai sensi dell'articolo 157, comma 3, o della disposizione di cui all'articolo 159, comma 5, è punita con l'arresto da sei mesi ad un anno o con l'ammenda da euro 20.000,00 ad euro 60.000,00.

2. La violazione delle disposizioni di cui all'articolo 159, commi 4 e 7, è punita con l'arresto da quindici giorni a due mesi o con l'ammenda da euro 1.000,00 ad euro 5.000,00.

3. Il mancato rispetto dei livelli diagnostici di cui all'articolo 158, comma 3 e l'inottemperanza agli obblighi di cui all'articolo 161, comma 4, sono puniti con l'arresto da quindici giorni a due mesi o con l'ammenda da euro 1.500,00 ad euro 5.000,00.



4. L'esercente che, in violazione dell'articolo 163, comma 12, non adotta gli interventi correttivi sulle attrezzature medico-radiologiche o non provvede alla loro dismissione è punito con l'arresto da sei mesi ad un anno o con l'ammenda da euro 10.000,00 ad euro 30.000,00.
5. L'inosservanza della disposizione di cui all'articolo 163, comma 13, è punita con l'arresto da nove mesi ad un anno o con l'ammenda da euro 20.000,00 ad euro 40.000,00.
6. L'omessa esposizione dell'avviso di cui all'articolo 166, comma 5, è punita con l'arresto da uno a tre mesi o con l'ammenda da euro 5.000,00 ad euro 10.000,00.
7. L'inosservanza da parte del responsabile dell'impianto radiologico dell'obbligo di dare le informazioni di cui all'articolo 167, comma 7, è punita con l'arresto da tre a nove mesi o con l'ammenda da euro 6.000,00 ad euro 15.000,00.

ART. 214

Sanzioni penali relative ai Titoli XIV e XV *(Decreto legislativo 230/1995 articolo 141)*

1. La violazione dell'articolo 174, comma 6, è punita con l'arresto da uno a tre mesi o con l'ammenda da euro 3.000,00 ad euro 10.000,00.
2. L'inottemperanza agli obblighi di cui agli articoli 176, commi 1 e 2, 183, comma 1, 185, comma 7, e 186, comma 5, è punita con l'arresto da sei mesi a tre anni e con l'ammenda da euro 40.000,00 ad euro 100.000,00.
3. La violazione dei divieti di cui all'articolo 203 è punita con l'arresto da uno a tre anni e con l'ammenda da euro 60.000,00 ad euro 150.000,00.
4. La violazione dell'articolo 204, comma 5, è punita con l'arresto da uno a due mesi o con l'ammenda da euro 1.000,00 ad euro 3.000,00.

CAPO II

Illeciti amministrativi

ART. 215

Sanzioni amministrative relative al Titolo IV *(Decreto legislativo 230/1995 articolo 142-bis)*

1. L'inottemperanza agli obblighi di trasmissione, informazione, o comunicazione e ~~notifica~~ previsti dagli articoli 18, commi 1, 2 e 5, 22, commi 3 e 5, e 23, commi 4, 5 e 6, nonché la mancata conservazione di cui agli articoli 17, commi 2 e 4, 22 commi 2, 3 e 5, e 23, comma 6, sono punite con la sanzione amministrativa da euro 2.000,00 ad euro 10.000,00.

ART. 216

Sanzioni amministrative relative al Titolo V *(Decreto legislativo 230/1995 articolo 136)*

1. L'inottemperanza agli obblighi di informazione o comunicazione previsti dall'articolo 32 è punita con la sanzione amministrativa da euro 1.500 ad euro 3.000,00.



ART. 217

Sanzioni amministrative relative al Titolo VI

1. L'inottemperanza agli obblighi di comunicazione, informazione, registrazione o trasmissione previsti dagli articoli 42, comma 1, 43, commi 5 e 6, 44, comma 1, nonché la violazione dell'obbligo di tenere la contabilità di cui all'articolo 44 sono punite con la sanzione amministrativa da euro 2.000,00 ad euro 10.000,00.
2. L'inottemperanza alla previsione di cui all'articolo 45, comma 2, è punita con la sanzione amministrativa da euro 100,00 ad euro 500,00.

ART. 218

Sanzioni amministrative relative al Titolo VII

(Decreto legislativo 230/1995 articolo 137)

1. Chiunque omette la notifica prevista dall'articolo 53, comma 1, o compie le attività di cui all'articolo 53, comma 2, in assenza dell'autorizzazione prevista è punito con la sanzione amministrativa da euro 5.000,00 a euro 10.000,00.
2. L'inottemperanza agli obblighi di registrazione, trasmissione, comunicazione o informazione previsti dagli articoli 48, comma 1, 54, comma 7 6, 56, comma 6, e 60, comma 1, nonché la violazione dell'obbligo di registrare e conservare le informazioni di cui agli articoli 54, comma 8, e 60, comma 2, sono punite con la sanzione amministrativa da euro 2.000,00 ad euro 6.000,00.

ART. 219

Sanzioni amministrative relative al Titolo VIII

(decreto legislativo 52/2007 articoli 23, 23)

1. L'inottemperanza agli obblighi di comunicazione o informazione previsti dagli articoli 64, commi 5, 6 e 8, 67, comma 1, e 68, comma 1 lettera e), è punita con la sanzione amministrativa da euro 5.000,00 ad euro 10.000,00.

ART. 220

Sanzioni amministrative relative al Titolo IX

(decreto legislativo 6/2/2007, n. 52, articoli 23, 23)

1. L'inottemperanza agli obblighi di trasmissione, comunicazione o informazione previsti dagli articoli 86, commi 1 e 2, 88, comma 1, 91, comma 4, 96, comma 2, 97, comma 2, e 100, comma 1, il mancato adempimento degli ulteriori obblighi indicati dagli articoli 86, comma 1, 88, comma 1, e 91, comma 3, nonché il mancato aggiornamento dei registri di esercizio di cui all'articolo 93, comma 5, sono puniti con la sanzione amministrativa da euro 10.000,00 ad euro 30.000,00.

ART. 221

Sanzioni amministrative relative al Titolo XI

(decreto legislativo 230/1995 articolo 139)

1. L'inottemperanza agli obblighi di trasmissione, comunicazione, informazione o consegna previsti dagli articoli 109, comma 8, 116, 127, nonché agli obblighi e alle prescrizioni di cui agli articoli 132, commi 1 e 3, 139, comma 1 lettere b) e c), 140, commi 1, 3 e 4, è punita con la sanzione amministrativa da euro 2.000,00 ad euro 10.000,00.



2. L'inottemperanza agli obblighi di cui agli articoli 132, commi 4 e 5, 142, commi 2 e 3, è punita con la sanzione amministrativa da euro 600,00 ad euro 2.000,00.

ART. 222

Sanzioni amministrative relative al Titolo XII

(decreto legislativo 230/1995 articolo 140)

1. Chiunque viola le disposizioni di cui agli articoli 149, comma 4, e 155, comma 1, è punito con la sanzione amministrativa da euro 3.000,00 ad euro 9.000,00.

2. L'inottemperanza all'obbligo di comunicazione previsto dall'articolo 151, comma 5, è punita con la sanzione amministrativa da euro 2.000,00 ad euro 10.000,00.

ART. 223

Sanzioni amministrative relative al Titolo XIII

(decreto legislativo 230/1995 articolo 140)

1. L'inottemperanza agli obblighi di cui agli articoli 161, comma 5, e 167, commi 1 e 5, è punita con la sanzione amministrativa da euro 4.000,00 ad euro 10.000,00.

2. L'inosservanza delle disposizioni di cui all'articolo 160, commi 3 e 4, è punita con la sanzione amministrativa da euro 4.000,00 ad euro 12.000,00.

3. L'inosservanza delle disposizioni di cui all'articolo 163, commi 3, 14, 15, 16, 17, 18 e 19, è punita con la sanzione amministrativa da euro 6.000,00 ad euro 12.000,00.

4. L'inottemperanza agli obblighi di cui all'articolo 164 è punita con la sanzione amministrativa da euro 400,00 ad euro 800,00.

5. L'omissione di cui all'articolo 166, comma 1, è punita con la sanzione amministrativa da euro 300,00 ad euro 600,00.

6. La mancata organizzazione dei percorsi formativi di cui all'articolo 167, comma 6, è punita con la sanzione amministrativa da euro 5.000,00 ad euro 15.000,00.

ART. 224

Sanzioni amministrative relative ai capi XIV e XV

(Decreto legislativo 230/1995 articolo 141)

1. L'inottemperanza all'obbligo di comunicazione previsto dagli articoli 186, comma 6, e 204, comma 5, nonché la violazione delle prescrizioni di cui all'art. 204, comma 4, primo periodo, sono punite con la sanzione amministrativa da euro 2.000,00 ad euro 10.000,00.

CAPO III

Disposizioni ulteriori

ART. 225

Ostacoli al controllo

(decreto legislativo 230/1995 art 135-bis)



1. Chiunque impedisce l'esecuzione delle ispezioni previste dal presente decreto o comunque ne ostacola l'effettuazione, ovvero non esibisce i documenti richiesti nel corso di un'ispezione, è punito con l'arresto da tre mesi a due anni o con l'ammenda da euro 3.000,00 ad euro 90.000,00.

ART. 226

Clausola di salvezza

1. Le sanzioni penali di cui agli articoli da 204 a 213 si applicano solo se i medesimi fatti non sono già puniti come reati da altre disposizioni.

2. Le sanzioni amministrative di cui agli articoli da 214 a 223 si applicano solo se i medesimi fatti non sono già puniti più gravemente da altre disposizioni.

ART. 227

Pene accessorie

1. La condanna per uno dei delitti di cui agli articoli da 204 a 213, qualora commesso nell'esercizio di una delle attività disciplinate dal presente decreto per la quale è previsto un atto autorizzatorio, comunque denominato, quando sia irrogata una pena detentiva superiore a due anni di arresto, anche a seguito di applicazione della pena su richiesta a norma dell'articolo 444 del codice di procedura penale, comporta altresì la sospensione dell'autorizzazione per una durata non inferiore a tre mesi e non superiore ad un anno oppure la revoca dell'autorizzazione nel caso in cui sia già intervenuta una condanna nel quinquennio precedente per un fatto previsto dal presente decreto.

ART. 228

Estinzione del reato

(decreto legislativo 230/1995 articolo 135-bis)

1. Le contravvenzioni punite con la pena dell'ammenda, anche se alternativa a quella dell'arresto, possono essere estinte se la consumazione è dipesa da eventi inerenti a un contesto produttivo, organizzativo, commerciale o comunque di lavoro che possono essere neutralizzati o rimossi e se dal fatto non è derivato un danno.

2. Per consentire l'estinzione della contravvenzione accertata, l'organo di vigilanza, nell'esercizio delle funzioni di polizia giudiziaria di cui all'articolo 55 del codice di procedura penale, ovvero la polizia giudiziaria procedente impartisce al contravventore un'apposita prescrizione fissando per la regolarizzazione un termine non superiore al periodo di tempo tecnicamente necessario e comunque non superiore a sei mesi. In presenza di specifiche e documentate circostanze non imputabili al contravventore che determinino un ritardo nella regolarizzazione, il termine può essere prorogato per una sola volta, a richiesta del contravventore, per un periodo non superiore a sei mesi, con provvedimento motivato che è comunicato immediatamente al pubblico ministero.

3. Copia della prescrizione è notificata o comunicata anche al rappresentante legale dell'ente nell'ambito o al servizio del quale opera il contravventore.

4. Con la prescrizione l'organo accertatore può imporre specifiche misure atte a far cessare situazioni di potenziale pericolo ovvero la prosecuzione di attività potenzialmente pericolose.

5. Resta fermo l'obbligo dell'organo accertatore di riferire al pubblico ministero la notizia di reato



relativa alla contravvenzione, ai sensi dell'articolo 347 del codice di procedura penale.

6. Entro trenta giorni dalla scadenza del termine fissato ai sensi del comma 2, l'organo accertatore verifica se la violazione è stata eliminata secondo le modalità e nel termine indicati dalla prescrizione.

7. Quando la prescrizione è adempiuta, l'organo accertatore ammette il contravventore a pagare in sede amministrativa, nel termine di trenta giorni, una somma pari ad un terzo del massimo dell'ammenda stabilita per la contravvenzione commessa. Entro centoventi giorni dalla scadenza del termine fissato nella prescrizione, l'organo accertatore comunica al pubblico ministero l'adempimento della prescrizione nonché l'eventuale pagamento della predetta somma.

8. Quando la prescrizione non è adempiuta, l'organo accertatore ne dà comunicazione al pubblico ministero e al contravventore entro novanta giorni dalla scadenza del termine fissato nella stessa prescrizione.

9. Se il pubblico ministero acquisisce notizia di una contravvenzione di propria iniziativa ovvero la riceve da privati o da pubblici ufficiali o incaricati di un pubblico servizio diversi dall'organo di vigilanza o dalla polizia giudiziaria, ne dà comunicazione all'organo di vigilanza o alla polizia giudiziaria affinché provveda agli adempimenti di cui ai commi precedenti. In tale caso l'organo di vigilanza o la polizia giudiziaria informano il pubblico ministero della propria attività senza ritardo.

10. Il procedimento per la contravvenzione è sospeso dal momento dell'iscrizione della notizia di reato nel registro di cui all'articolo 335 del codice di procedura penale fino al momento in cui il pubblico ministero riceve una delle comunicazioni di cui ai commi 7 e 9.

11. La sospensione del procedimento non preclude la richiesta di archiviazione. Non impedisce, inoltre, l'assunzione delle prove con incidente probatorio, né gli atti urgenti di indagine preliminare, né il sequestro preventivo ai sensi degli articoli 321 e seguenti del codice di procedura penale.

12. La contravvenzione è estinta se il contravventore adempie alle prescrizioni impartite dall'organo di vigilanza nel termine ivi fissato e provvede al pagamento previsto dal comma 7.

13. L'adempimento in un tempo superiore a quello indicato dalla prescrizione, ma comunque entro quello di cui al comma 6, ovvero l'eliminazione delle conseguenze pericolose della contravvenzione con modalità diverse da quelle indicate dall'organo di vigilanza sono valutati ai fini dell'applicazione dell'articolo 162-bis del codice penale.

ART. 229

Sanzioni amministrative accessorie

1. L'autorità amministrativa con l'ordinanza-ingiunzione o il giudice con la sentenza di condanna nel caso previsto dall'articolo 24, della legge 24 novembre 1981, n. 689 possono applicare per gli illeciti amministrativi previsti dagli articoli da 214 a 223, tenuto conto della natura e della gravità dei fatti, le seguenti sanzioni amministrative accessorie:

- a) nel caso di reiterazione specifica delle violazioni, la sospensione dell'attività da un minimo di cinque giorni ad un massimo di tre mesi, ovvero la revoca della licenza, dell'autorizzazione o dell'analogo provvedimento amministrativo che consente l'esercizio dell'attività;
- b) per i fatti reiterati di particolare gravità dai quali sia derivato un danno concreto, la definitiva



cessazione dell'attività o la revoca della licenza, dell'autorizzazione o dell'analogo provvedimento amministrativo che consente l'esercizio dell'attività.

ART. 230

Effetti della depenalizzazione

1. Le disposizioni del presente decreto che sostituiscono sanzioni penali con sanzioni amministrative si applicano anche alle violazioni commesse anteriormente alla data di entrata in vigore del decreto, sempre che il procedimento penale non sia stato definito con sentenza o con decreto divenuti irrevocabili.
2. Ai fatti commessi prima della data di entrata in vigore del presente decreto non può essere applicata una sanzione amministrativa pecuniaria superiore al massimo della pena pecuniaria originariamente prevista per il reato e a tali fatti non si applicano le sanzioni amministrative accessorie introdotte dal presente decreto.
3. L'autorità giudiziaria entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto legislativo, dispone la trasmissione all'autorità amministrativa competente degli atti dei procedimenti penali relativi ai reati trasformati in illeciti amministrativi, salvo che il reato risulti prescritto o estinto per altra causa alla medesima data.
4. Se l'azione penale non è stata ancora esercitata, la trasmissione degli atti è disposta direttamente dal pubblico ministero, che, in caso di procedimento già iscritto, annota la trasmissione nel registro delle notizie di reato. Se il reato risulta estinto per qualunque causa, il pubblico ministero richiede l'archiviazione a norma del codice di procedura penale.
5. Se l'azione penale è stata esercitata, il giudice, ove l'imputato o il pubblico ministero non si oppongano, pronuncia, in camera di consiglio, sentenza inappellabile di assoluzione o di non luogo a procedere perché il fatto non è previsto dalla legge come reato, disponendo la trasmissione degli atti a norma del comma 2.
6. L'autorità amministrativa notifica gli estremi della violazione agli interessati residenti nel territorio della Repubblica entro il termine di novanta giorni e a quelli residenti all'estero entro il termine di trecentosessanta giorni dalla ricezione degli atti.
7. Entro il termine di sessanta giorni dalla notificazione degli estremi della violazione, l'interessato è ammesso al pagamento in misura ridotta a norma dell'articolo 16, della legge 24 novembre 1981, n. 689. Il pagamento in misura ridotta è ammesso anche in deroga ad eventuali esclusioni o limitazioni previste dalla legge.
8. Il pagamento determina l'estinzione del procedimento.
9. Si applicano, per quanto non stabilito dal presente articolo, le disposizioni delle sezioni I e II del Capo I della legge 24 novembre 1981, n. 689, in quanto compatibili.

ART. 231

Destinazione degli importi delle sanzioni amministrative

1. Le somme derivanti dall'applicazione delle sanzioni amministrative previste dai Capi I e II nonché dall'articolo 225 sono versate ad apposito capitolo dell'entrata del bilancio dello Stato per la successiva riassegnazione agli stati di previsione delle amministrazioni competenti all'adozione del



provvedimento sanzionatorio, per essere destinate ad attività dirette alla protezione dell'ambiente, dei lavoratori o della popolazione contro i rischi connessi alle radiazioni ionizzanti, in ciò compreso anche il finanziamento delle attività di controllo e di informazione.

2. Le sanzioni amministrative previste nel presente capo sono irrogate dalle autorità cui è attribuita ai sensi dell'articolo 9 la vigilanza sui singoli ambiti e settori disciplinati dai Titoli che precedono.

3. Dall'attuazione delle disposizioni di cui al Titolo XVI non devono derivare nuovi o maggiori oneri né minori entrate per il bilancio dello Stato.

TITOLO XVII

Disposizioni transitorie e finali

ART. 232

Provvedimenti autorizzativi di cui al Titolo IX del presente decreto *(Decreto legislativo 230/1995 articolo 147)*

1. I provvedimenti autorizzativi, le approvazioni, i certificati nonché tutti gli atti già emanati per gli impianti di cui al **Titolo VII** del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, conservano a tutti gli effetti la loro efficacia.

2. I provvedimenti autorizzativi, le approvazioni, i certificati, nonché tutti gli atti già emanati per gli impianti di cui al Titolo VII del decreto del Presidente della Repubblica del 13 febbraio 1964, n. 185, conservano a tutti gli effetti la loro efficacia.

ART. 233

Regime transitorio per i procedimenti autorizzativi in corso *(Decreto legislativo 230/1995 articolo 148)*

1. Per gli impianti nucleari per i quali sia stata inoltrata istanza di disattivazione ai sensi dell'articolo 55, del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, in attesa della relativa autorizzazione, possono essere autorizzati, ai sensi delle previgenti disposizioni, particolari operazioni e specifici interventi, ancorché attinenti alla disattivazione, atti a garantire nel modo più efficace la radioprotezione dei lavoratori e della popolazione.

ART. 234

Particolari disposizioni concernenti le comunicazioni preventive di pratiche *(Decreto legislativo 230/1995 articolo 144 bis)*

1. Ferme restando le disposizioni di esonero di cui all'articolo 47, le comunicazioni preventive di pratica effettuate ai sensi dell'art. 22 del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230 sono considerate, a tutti gli effetti, come notifica di pratica di cui all'articolo 46.

2. Coloro che, al momento dell'entrata in vigore del presente decreto, esercitano una pratica sottoposta a comunicazione preventiva a cui si applicano le previsioni per lo smaltimento in esenzione stabilite ai sensi delle disposizioni precedentemente vigenti, presentano alle amministrazioni procedenti, entro centottanta giorni dall'entrata in vigore del presente decreto, istanza di autorizzazione all'allontanamento secondo le disposizioni di cui all'articolo 54.

3. Fino all'emanazione del provvedimento di autorizzazione di cui al comma 2, l'allontanamento



dei materiali ed effluenti è consentito nelle modalità e condizioni previste all'articolo 30, comma 1, del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230.

ART. 235

Provvedimenti autorizzativi di cui al Titolo VII del presente decreto

1. Coloro che, al momento dell'entrata in vigore del presente decreto sono già in possesso di provvedimenti autorizzativi presentano alle amministrazioni procedenti, entro due anni dall'entrata in vigore del presente decreto, istanza di aggiornamento secondo le norme del presente decreto dei provvedimenti medesimi.
2. Ove i provvedimenti autorizzativi in possesso dei soggetti di cui al comma 1 prevedono il rinnovo, la richiesta di aggiornamento deve essere presentata nei termini previsti per il rinnovo.
3. Le autorità competenti al rilascio dei provvedimenti autorizzativi aggiornati inviano all'ISIN, secondo le modalità indicate nei provvedimenti applicativi di cui all'articolo 52, copia di tali provvedimenti.
4. Fino all'emanazione dei provvedimenti di aggiornamento è consentita la prosecuzione dell'esercizio della pratica, incluso l'allontanamento dei materiali ed effluenti nel rispetto delle modalità, limiti e condizioni stabiliti nel provvedimento autorizzativo rilasciato in precedenza.

ART. 236

Guide tecniche

(Decreto legislativo 230/1995 articolo 153)

1. L'ISIN, sentiti gli altri enti ed organismi interessati, può elaborare e diffondere, a mezzo di guide, anche in relazione agli standard internazionali, norme di buona tecnica in materia di sicurezza nucleare e protezione sanitaria.

ART. 237

Specifiche modalità applicative per il trasporto

(Decreto legislativo 230/1995 articolo 156)

1. Fermo restando quanto stabilito all'articolo 1, con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, di concerto con i Ministri dell'ambiente, della tutela del mare e del territorio, dello sviluppo economico, della salute e dell'interno, sentito l'ISIN, possono essere indicate specifiche modalità di applicazione delle disposizioni del presente decreto alla attività di trasporto di materie radioattive, anche al fine di un'armonizzazione con le norme internazionali in materia.

ART. 238

Specifiche disposizioni per particolari sostanze radioattive

(Decreto legislativo 230/1995 articolo 156 bis)

1. Fermo restando quanto disposto dall'articolo 5 della legge 28 aprile 2015, n. 58, con decreto del Ministro dello sviluppo economico, di concerto con i Ministri dell'interno, dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, della salute e delle infrastrutture e dei trasporti, su proposta dell'Ispettorato nazionale per la sicurezza nucleare e la radioprotezione (ISIN), anche ai fini della prevenzione di atti di terrorismo nucleare, sono stabilite le sostanze radioattive e le opportune



misure di protezione delle stesse, da adottare nelle pratiche comportanti l'impiego di dette sostanze, tenendo conto delle raccomandazioni formulate dall'Agenzia internazionale per l'energia atomica.

ART. 239

Disposizioni transitorie per i rifiuti radioattivi

1. Entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, con decreto interministeriale del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e del Ministro dello sviluppo economico, il decreto interministeriale del 7 agosto 2015, di classificazione dei rifiuti radioattivi, emanato ai sensi dell'articolo 5 del decreto legislativo 4 marzo 2014, n. 45 è adeguato alle disposizioni del presente decreto.

2. Sino all'adozione delle disposizioni di cui al comma 1, rimane valida la classificazione dei rifiuti di cui al decreto interministeriale del 7 agosto 2015, emanato ai sensi dell'articolo 5 del decreto legislativo 4 marzo 2014, n. 45.

ART. 240

Disposizioni transitorie in materia di abilitazione di esperto di radioprotezione

1. La disposizione di cui all'articolo 129, comma 2, lettera c), relativa all'abilitazione di terzo grado junior sanitario è applicabile decorsi diciotto mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

ART. 241

Disposizioni transitorie in materia di registrazione dei dati sulle sorgenti di radiazioni ionizzanti e sui rifiuti radioattivi

1. L'ISIN rende operativo il sistema di registrazione dei dati sulle sorgenti di radiazioni ionizzanti e sui rifiuti radioattivi entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, dandone comunicazione mediante pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana.

2. I detentori provvedono alla registrazione entro novanta giorni dalla data di pubblicazione della comunicazione di cui al comma 1.

ART. 242

Disposizioni particolari per il Ministero della difesa

(direttiva/EURATOM 2013/59 artt. 1, 2; decreto legislativo 230/1995 articolo 162)

1. Al Ministero della difesa, tenuto conto delle particolari esigenze connesse ai compiti istituzionali delle Forze Armate in tempo di pace, si applicano le disposizioni contenute nel decreto legislativo 15 marzo 2010, n. 66 in materia di norme di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dalle esposizioni alle radiazioni ionizzanti.

ART. 243

(Abrogazioni)

1. Alla data di entrata in vigore del presente decreto sono abrogate le seguenti disposizioni:

a) gli articoli 3, 4 e 5, della legge 31 dicembre 1962 n. 1860;



- b) il decreto legislativo 17 marzo 1995, n.230 così come modificato dal decreto legislativo n. 241 del 2000, dal decreto legislativo n. 23 del 2009, dal decreto legislativo n. 100 del 2011, dal decreto legislativo n. 185 del 2011, dall'articolo 3 del decreto legislativo n. 45 del 2014 e dall'articolo 2 del decreto legislativo n. 137 del 2017;
- c) il decreto legislativo 26 maggio 2000, n.187;
- d) il decreto legislativo 6 febbraio 2007, n.52;
- e) il decreto del Ministro dello sviluppo economico 28 settembre 2011.

ART. 244
(Modifiche)

1. L'articolo 180, comma 3, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 è sostituito dal seguente:
"3. La protezione dei lavoratori dalle radiazioni ionizzanti è disciplinata, nel rispetto dei principi di cui al titolo I, dalle disposizioni speciali in materia".

ART. 245
(Clausola di invarianza finanziaria)

1. Dall'attuazione delle disposizioni del presente decreto non derivano nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.
2. Le amministrazioni interessate provvedono all'attuazione dei compiti derivanti dal presente decreto con le risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.



Allegato I

DETERMINAZIONE DELLE CONDIZIONI E MODALITÀ DI APPLICAZIONE DELLE DISPOSIZIONI DEL PRESENTE DECRETO PER LE PRATICHE

1. Criteri di non rilevanza radiologica delle pratiche

1.1. In applicazione dei principi generali di cui all'articolo 2 del presente decreto, le pratiche sono considerate prive di rilevanza radiologica ed esentate dalle disposizioni del decreto stesso purché siano soddisfatti i seguenti criteri di base:

- a) la pratica sia giustificata;
- b) i rischi radiologici causati agli individui dalla pratica siano sufficientemente ridotti da risultare trascurabili ai fini della regolamentazione;
- c) la pratica sia intrinsecamente sicura senza probabilità apprezzabili che si verifichino situazioni che possono condurre all'inosservanza del criterio di cui alla lettera b).

1.2. In conformità ai criteri di base di cui al paragrafo 1.1, una pratica può essere considerata, senza ulteriori motivazioni, priva di rilevanza radiologica, in particolare per gli effetti di cui all'articolo 54, quando, in tutte le possibili situazioni realisticamente ipotizzabili, la dose efficace a cui si prevede sia esposta una qualsiasi persona del pubblico, a causa della pratica esente, sia pari o inferiore a $10 \mu\text{Sv}$ all'anno. Ai fini dell'ottimizzazione della protezione, nelle valutazioni di radioprotezione, si deve tenere conto non solo dell'impatto radiologico sull'individuo rappresentativo ma anche del numero di persone potenzialmente esposte.

SEZIONE I PRATICHE CON MATERIE RADIOATTIVE

2. Materie radioattive

2.1. In applicazione dei criteri di non rilevanza radiologica di cui al paragrafo 1, sono soggette alle disposizioni del presente decreto le pratiche con materie radioattive artificiali o con materie radioattive naturali ~~ehe siano, o siano state,~~ trattate per le loro proprietà radioattive, fissili o fertili, quando per dette materie non si possa trascurare la radioattività e la concentrazione.

2.2. Fatto salvo quanto diversamente disposto ai paragrafi 5.4, 6 e 7, la radioattività e la concentrazione non possono essere trascurate quando, per i radionuclidi costituenti le materie radioattive che dette pratiche hanno per oggetto, si verificano congiuntamente le seguenti condizioni:

- a) la quantità totale di radioattività del radionuclide è uguale o superiore ai valori riportati nella Tabella I-1A;
- b) la concentrazione media del radionuclide, intesa come rapporto tra la quantità di radioattività del radionuclide e la massa della matrice in cui essa è contenuta, è uguale o superiore ai valori riportati nella Tabella I-1A.

2.3. I valori indicati nella Tabella I-1A si applicano al totale delle materie radioattive che sia detenuto nell'installazione ove viene svolta la pratica.

2.4. Per i radionuclidi non riportati nella Tabella I-1A, i valori di quantità totale di radioattività e di concentrazione di cui al paragrafo 1.1 sono rispettivamente pari a:

- a) $1 \cdot 10^3$ Bq e $0,1$ kBq/kg per i radionuclidi emettitori di radiazioni alfa o che decadono per fissione spontanea;
- b) $1 \cdot 10^4$ Bq e 1 kBq/kg per i radionuclidi diversi da quelli di cui alla lettera a);



a meno che la quantità totale di radioattività stessa non sia altrimenti nota sulla base delle indicazioni dell'Unione Europea o di competenti organismi internazionali.

3. Radionuclidi in equilibrio

3.1. Nel caso di radionuclidi in equilibrio con i loro prodotti di decadimento, le quantità di radioattività di cui al paragrafo 2.2, lettera a), e le concentrazioni medie di cui al paragrafo 2.2, lettera b) sono quelle del radionuclide capostipite.

3.2. Nella Tabella I-2 sono riportati, con il suffisso '*' o '+' oppure 'nat', alcuni radionuclidi in equilibrio con i loro prodotti di decadimento ai quali si applica la disposizione di cui al 3.1; sono fatte salve eventuali indicazioni al riguardo da parte dell'Unione Europea o di competenti organismi internazionali.

4. Materie radioattive costituite da miscele di radionuclidi

4.1. Fuori dei casi di cui al paragrafo 3, ove la pratica abbia per oggetto materie radioattive costituite da miscele di radionuclidi, le condizioni di applicazione previste nel paragrafo 2.2 per la quantità di radioattività e per la concentrazione sono verificate quando sono entrambe uguali o superiori a 1:

a) la somma dei rapporti tra la quantità di radioattività di ciascun radionuclide e quella stabilita nella Tabella I-1A;

b) la somma dei rapporti tra la concentrazione di ciascun radionuclide e quella stabilita nella Tabella I-1A.

5. Materie radioattive naturali

5.1 Ai fini dell'applicazione del presente decreto sono considerate materie radioattive naturali l'Uranio naturale (U nat) ed il Torio naturale (Th nat), con i loro prodotti di decadimento, e il ^{40}K .

5.2 L'Uranio naturale è formato da una miscela di U235, con concentrazione ponderale come si trova in natura (0,72% circa), di U238 e dei prodotti di decadimento di tali radioisotopi. Il Torio naturale è formato da Th232 e dai relativi prodotti di decadimento. Le miscele di Uranio contenenti U235 in percentuale ponderale minore di quella sopra definita sono denominate Uranio impoverito.

5.3 Ai fini dell'applicazione del presente decreto, per capostipiti dell'U nat e del Th nat devono intendersi rispettivamente l'U238 ed il Th232.

5.4. Le condizioni di applicazione per le attività lavorative aventi per oggetto materie radioattive naturali in cui i radionuclidi naturali non siano, o non siano stati, trattati per le loro proprietà radioattive, fissili o fertili sono fissate nell'allegato II.

6. Coltivazioni minerarie

6.1. Sono soggette alle disposizioni del presente decreto le lavorazioni minerarie di cui all'articolo 30, in cui il minerale grezzo coltivato, nella sua composizione media, abbia un tasso di uranio naturale e/o torio naturale uguale o superiore all'1 per cento in peso.

7. Condizioni di applicazione per particolari pratiche

7.1 Sono soggette alle disposizioni del presente decreto, anche per quantità di radioattività o concentrazioni inferiori ai valori stabiliti ai sensi del paragrafo 1, le pratiche comportanti:

a) somministrazione intenzionale di materie radioattive a persone e, per quanto riguarda la radioprotezione di persone, ad animali a fini di diagnosi, terapia o ricerca medica o veterinaria;

b) aggiunta intenzionale, sia direttamente che mediante attivazione, nella produzione, manifattura ed immissione sul mercato di materie radioattive nei prodotti di consumo di cui all'articolo 38, nei prodotti medicinali;

c) l'allontanamento e lo smaltimento nell'ambiente di rifiuti contenenti sostanze radioattive da installazioni soggette a notifica o autorizzazione, fatte salve le disposizioni di cui all'articolo 54;

d) il riciclo o il riutilizzo di materiali contenenti sostanze radioattive provenienti da installazioni soggette a notifica o autorizzazione, fatte salve le disposizioni di cui all'articolo 54.



8. Allontanamento di materiali contenenti sostanze radioattive

8.1. Le prescrizioni ed i livelli di allontanamento stabiliti nei provvedimenti autorizzativi di cui all'articolo 54 del presente decreto sono formulati nel rispetto dei criteri di non rilevanza radiologica delle pratiche di cui al paragrafo 1.

8.2. Le autorità competenti al rilascio dei provvedimenti autorizzativi stabiliscono, ai sensi del comma 7, lettera a) dell'articolo 54, per l'allontanamento di materiali solidi livelli di allontanamento espressi in termini di concentrazione di massa, che non devono superare i valori riportati nella Tabella I-1B. Le autorità competenti al rilascio dei provvedimenti autorizzativi possono altresì stabilire, tenendo conto delle raccomandazioni e degli orientamenti tecnici forniti dalla Commissione europea, livelli di allontanamento aggiuntivi, espressi in termini di concentrazione superficiale, o specifiche prescrizioni per la verifica dei livelli di allontanamento.

8.3. Ove l'allontanamento di materiale solido abbia per oggetto materie radioattive costituite da miscele di radionuclidi, l'autorità competente prescrive che deve essere rispettata la condizione che la somma dei rapporti del valore di concentrazione di massa del singolo radionuclide e il pertinente valore di concentrazione riportato nella Tabella I-1B sia inferiore a 1.

8.4. Ferme restando le disposizioni di cui al paragrafo 8.3, in relazione a particolari situazioni o destinazioni dei materiali oggetto dell'allontanamento, le autorità competenti possono stabilire per i livelli di allontanamento in concentrazione di massa, per materiali specifici o per destinazioni specifiche, valori superiori a quelli riportati nella Tabella I-1B richiedendo la dimostrazione che, in tutte le possibili situazioni prevedibili, l'allontanamento avvenga nel rispetto dei criteri di non rilevanza radiologica di cui al paragrafo 1.

8.5. Le autorità competenti prescrivono, ai sensi del comma 8, lettera a) dell'articolo 54, per il rilascio di materiali liquidi o aeriformi formule di scarico nel rispetto dei criteri di non rilevanza radiologica di cui al paragrafo 1 e specifiche prescrizioni, ai sensi del comma 7, lettere c) e d), in materia di sorveglianza ai fini del controllo degli effluenti liquidi e aeriformi rilasciati nell'ambiente.

9. Materie radioattive escluse

9.1. Dalle condizioni per l'applicazione delle disposizioni stabilite per le pratiche sono escluse dal computo di cui ai paragrafi 1, 2 e 3:

- a) i radionuclidi derivanti dalla ricaduta di esplosioni nucleari nelle concentrazioni in cui sono normalmente presenti nell'ambiente;
- b) i radionuclidi presenti in modo diffuso nell'ambiente a seguito di emergenze nucleari o radiologiche, che avvengano, o siano avvenuti, anche al di fuori del territorio nazionale;
- c) i radionuclidi presenti all'interno dei radiofarmaci sottoforma di impurezze a condizione che i radiofarmaci siano conformi alle norme di buona preparazione applicabili;
- d) i radionuclidi contenuti all'interno del corpo umano a seguito di somministrazione di sostanze radioattive a scopo diagnostico o terapeutico a condizione che l'ospedalizzazione e la dimissione dei pazienti sia condotta secondo le indicazioni stabilite al comma 9 dell'articolo 158 del presente decreto;
- e) i radionuclidi contenuti nei materiali risultanti da smaltimenti o da allontanamenti autorizzati ai sensi del paragrafo 8 e che non siano stati dichiarati soggetti a ulteriori controlli dalle autorità competenti al rilascio dell'autorizzazione.

10. Disposizioni per talune pratiche



10.1. Restano ferme le specifiche condizioni di applicazione fissate per le disposizioni di cui all'articolo 44 del presente decreto concernenti taluni obblighi per le materie fissili speciali, materie grezze, minerali e combustibili nucleari.

SEZIONE II SORGENTI SIGILLATE AD ALTA ATTIVITÀ

11.1. Sono soggette alle disposizioni del Capo VIII del presente decreto le sorgenti sigillate contenenti un radionuclide la cui attività è uguale o superiore al pertinente valore della quantità di radioattività indicata nella Tabella I-3.

11.2. Sono escluse dall'applicazione delle disposizioni di cui al Capo VIII del presente decreto:
a) le sorgenti di cui al paragrafo 11.1 quando l'attività sia o sia scesa nel tempo al di sotto dei valori riportati nella tabella I-1A;
b) le sorgenti di cui al paragrafo 11.1 che vengano impiegate nell'ambito e per le finalità delle pratiche di cui al Capo IX del presente decreto.

11.3. Le sorgenti di cui al paragrafo 11.1 che sono stati registrate come sorgenti di tipo riconosciuto, ai sensi dell'articolo 49 del presente decreto, sono esentate dagli obblighi di comunicazione e di autorizzazione previsti dal Capo VIII, solo se l'esenzione è prevista nel provvedimento autorizzativo.

SEZIONE III TRASPORTO DI MATERIE RADIOATTIVE

12.1. Le disposizioni per il trasporto delle materie radioattive si applicano quando, per singola consegna, si verificano congiuntamente le seguenti condizioni:

a) la quantità totale di radioattività del radionuclide è uguale o superiore ai valori riportati nella Tabella I-4;
b) la concentrazione media del radionuclide, intesa come rapporto tra la quantità di radioattività del radionuclide e la massa della matrice in cui essa è contenuta, è uguale o superiore ai valori riportati nella Tabella I-4.

12.2. Nel caso di radionuclidi in equilibrio con i loro prodotti di decadimento, le quantità di radioattività di cui al paragrafo 12.1, lettera a), e le concentrazioni medie di cui alla lettera b) sono quelle del radionuclide capostipite. Nella Tabella I-5 sono indicati, con il suffisso '+', i radionuclidi in equilibrio con il capostipite.

12.3. Per miscele di radionuclidi, le condizioni di applicazione previste nel paragrafo 12.1 per la quantità di radioattività e per la concentrazione sono determinate calcolando i valori per la quantità di radioattività e per la concentrazione di esenzione con la seguente formula:

$$X_m = 1 / (\sum_i f(i) / X(i))$$

dove:

f(i) è la frazione di attività o di concentrazione di attività del radionuclide i-esimo nella miscela;
X(i) è l'appropriato valore del limite di concentrazione o del limite della quantità di radioattività per consegna esente relativo al radionuclide i-esimo;
X_m è il valore calcolato del limite di concentrazione o della quantità di radioattività per una consegna esente nel caso di una miscela.

12.4. Per i radionuclidi non elencati nella Tabella I-4, la determinazione dei loro valori base per consegna esente richiede un'approvazione multilaterale rilasciata dall'autorità di regolamentazione competente del paese di origine della spedizione, convalidata dalle autorità di



regolamentazione competenti degli altri paesi attraversati. Per questi radionuclidi, i limiti per la concentrazione e della quantità di radioattività per consegne esenti devono essere determinati nel rispetto dei criteri di non rilevanza radiologica delle pratiche di cui al paragrafo 1.

12.5. In alternativa a quanto stabilito al paragrafo 12.4, nel caso in cui non sia nota l'identità del singolo radionuclide o nel caso di miscele di radionuclidi per le quali non siano disponibili le identità di ogni radionuclide, o l'attività di alcuni dei radionuclidi sia sconosciuta, i valori per le condizioni di applicazione di cui al paragrafo 12.1 sono quelli riportati nella Tabella I-6. In questo caso non è necessaria l'approvazione dell'autorità di regolamentazione competente di cui al paragrafo 12.4.



Tabella I-1A

Concentrazione radionuclide	kBq/kg	Attività Bq
H-3	1,0E+02	1,0E+09
Be-7	1,0E+01	1,0E+07
C-14	1,0E+00	1,0E+07
O-15	1,0E+02	1,0E+09
F-18	1,0E+01	1,0E+06
Na-22	1,0E-01	1,0E+06
Na-24	1,0E+00	1,0E+05
Si-31	1,0E+03	1,0E+06
P-32	1,0E+03	1,0E+05
P-33	1,0E+03	1,0E+08
S-35	1,0E+02	1,0E+08
Cl-36	1,0E+00	1,0E+06
Cl-38	1,0E+01	1,0E+05
Ar-37	1,0E+06	1,0E+08
Ar-41	1,0E+02	1,0E+09
K-40	1,0E+00	1,0E+06
K-42	1,0E+02	1,0E+06
K-43	1,0E+01	1,0E+06
Ca-45	1,0E+02	1,0E+07
Ca-47	1,0E+01	1,0E+06
Sc-46	1,0E-01	1,0E+06
Sc-47	1,0E+02	1,0E+06
Sc-48	1,0E+00	1,0E+05
V-48	1,0E+00	1,0E+05
Cr-51	1,0E+02	1,0E+07
Mn-51	1,0E+01	1,0E+05
Mn-52	1,0E+00	1,0E+05
Mn-52m	1,0E+01	1,0E+05
Mn-53	1,0E+02	1,0E+09
Mn-54	1,0E-01	1,0E+06
Mn-56	1,0E+01	1,0E+05
Fe-52*	1,0E+01	1,0E+06
Fe-55	1,0E+03	1,0E+06
Fe-59	1,0E+00	1,0E+06
Co-55	1,0E+01	1,0E+06
Co-56	1,0E-01	1,0E+05
Co-57	1,0E+00	1,0E+06
Co-58	1,0E+00	1,0E+06
Co-58m	1,0E+04	1,0E+07
Co-60	1,0E-01	1,0E+05
Co-60m	1,0E+03	1,0E+06
Co-61	1,0E+02	1,0E+06
Co-62m	1,0E+01	1,0E+05
Ni-59	1,0E+02	1,0E+08
Ni-63	1,0E+02	1,0E+08
Ni-65	1,0E+01	1,0E+06
Cu-64	1,0E+02	1,0E+06



Zn-65	1,0E-01	1,0E+06
Zn-69	1,0E+03	1,0E+06
Zn-69m*	1,0E+01	1,0E+06
Ga-72	1,0E+01	1,0E+05
Ge-71	1,0E+04	1,0E+08
As-73	1,0E+03	1,0E+07
As-74	1,0E+01	1,0E+06
As-76	1,0E+01	1,0E+05
As-77	1,0E+03	1,0E+06
Se-75	1,0E+00	1,0E+06
Br-82	1,0E+00	1,0E+06
Kr-74	1,0E+02	1,0E+09
Kr-76	1,0E+02	1,0E+09
Kr-77	1,0E+02	1,0E+09
Kr-79	1,0E+03	1,0E+05
Kr-81	1,0E+04	1,0E+07
Kr-83m	1,0E+05	1,0E+12
Kr-85	1,0E+05	1,0E+04
Kr-85m	1,0E+03	1,0E+10
Kr-87	1,0E+02	1,0E+09
Kr-88	1,0E+02	1,0E+09
Rb-86	1,0E+02	1,0E+05
Sr-85	1,0E+00	1,0E+06
Sr-85m	1,0E+02	1,0E+07
Sr-87m	1,0E+02	1,0E+06
Sr-89	1,0E+03	1,0E+06
Sr-90+*	1,0E+00	1,0E+04
Sr-91*	1,0E+01	1,0E+05
Sr-92	1,0E+01	1,0E+06
Y-90	1,0E+03	1,0E+05
Y-91	1,0E+02	1,0E+06
Y-91m	1,0E+02	1,0E+06
Y-92	1,0E+02	1,0E+05
Y-93	1,0E+02	1,0E+05
Zr-93+	1,0E+01	1,0E+07
Zr-95*	1,0E+00	1,0E+06
Zr-97+*	1,0E+01	1,0E+05
Nb-93m	1,0E+01	1,0E+07
Nb-94	1,0E-01	1,0E+06
Nb-95	1,0E+00	1,0E+06
Nb-97*	1,0E+01	1,0E+06
Nb-98	1,0E+01	1,0E+05
Mo-90	1,0E+01	1,0E+06
Mo-93	1,0E+01	1,0E+08
Mo-99*	1,0E+01	1,0E+06
Mo-101*	1,0E+01	1,0E+06
Tc-96	1,0E+00	1,0E+06
Tc-96m	1,0E+03	1,0E+07
Tc-97m	1,0E+01	1,0E+07
Tc-97	1,0E+02	1,0E+08



Tc-99	1,0E+00	1,0E+07
Tc-99m	1,0E+02	1,0E+07
Ru-97	1,0E+01	1,0E+07
Ru-103*	1,0E+00	1,0E+06
Ru-105*	1,0E+01	1,0E+06
Ru-106+*	1,0E-01	1,0E+05
Rh-103m	1,0E+04	1,0E+08
Rh-105	1,0E+02	1,0E+07
Pd-103*	1,0E+03	1,0E+08
Pd-109*	1,0E+02	1,0E+06
Ag-105	1,0E+00	1,0E+06
Ag-108m+	1,0E-01	1,0E+06
Ag-110m*	1,0E-01	1,0E+06
Ag-111	1,0E+02	1,0E+06
Cd-109*	1,0E+00	1,0E+06
Cd-115*	1,0E+01	1,0E+06
Cd-115m*	1,0E+02	1,0E+06
In-111	1,0E+01	1,0E+06
In-113m	1,0E+02	1,0E+06
In-114m*	1,0E+01	1,0E+06
In-115m	1,0E+02	1,0E+06
Sn-113*	1,0E+00	1,0E+07
Sn-125	1,0E+01	1,0E+05
Sb-122	1,0E+01	1,0E+04
Sb-124	1,0E+00	1,0E+06
Sb-125	1,0E-01	1,0E+06
Te-123m	1,0E+00	1,0E+07
Te-125m	1,0E+03	1,0E+07
Te-127	1,0E+03	1,0E+06
Te-127m*	1,0E+01	1,0E+07
Te-129	1,0E+02	1,0E+06
Te-129m*	1,0E+01	1,0E+06
Te-131	1,0E+02	1,0E+05
Te-131m*	1,0E+01	1,0E+06
Te-132*	1,0E+00	1,0E+07
Te-133	1,0E+01	1,0E+05
Te-133m	1,0E+01	1,0E+05
Te-134	1,0E+01	1,0E+06
I-123	1,0E+02	1,0E+07
I-125	1,0E+02	1,0E+06
I-126	1,0E+01	1,0E+06
I-129	1,0E-02	1,0E+05
I-130	1,0E+01	1,0E+06
I-131	1,0E+01	1,0E+06
I-132	1,0E+01	1,0E+05
I-133	1,0E+01	1,0E+06
I-134	1,0E+01	1,0E+05
I-135	1,0E+01	1,0E+06
Xe-131m	1,0E+04	1,0E+04
Xe-133	1,0E+03	1,0E+04



Xe-135	1,0E+03	1,0E+10
Cs-129	1,0E+01	1,0E+05
Cs-131	1,0E+03	1,0E+06
Cs-132	1,0E+01	1,0E+05
Cs-134	1,0E-01	1,0E+04
Cs-134m	1,0E+03	1,0E+05
Cs-135	1,0E+02	1,0E+07
Cs-136	1,0E+00	1,0E+05
Cs-137+*	1,0E-01	1,0E+04
Cs-138	1,0E+01	1,0E+04
Ba-131	1,0E+01	1,0E+06
Ba-140+	1,0E+00	1,0E+05
La-140	1,0E+00	1,0E+05
Ce-139	1,0E+00	1,0E+06
Ce-141	1,0E+02	1,0E+07
Ce-143	1,0E+01	1,0E+06
Ce-144+	1,0E+01	1,0E+05
Pr-142	1,0E+02	1,0E+05
Pr-143	1,0E+03	1,0E+06
Nd-147	1,0E+02	1,0E+06
Nd-149	1,0E+02	1,0E+06
Pm-147	1,0E+03	1,0E+07
Pm-149	1,0E+03	1,0E+06
Sm-151	1,0E+03	1,0E+08
Sm-153	1,0E+02	1,0E+06
Eu-152	1,0E-01	1,0E+06
Eu-152m	1,0E+02	1,0E+06
Eu-154	1,0E-01	1,0E+06
Eu-155	1,0E+00	1,0E+07
Gd-153	1,0E+01	1,0E+07
Gd-159	1,0E+02	1,0E+06
Tb-160	1,0E+00	1,0E+06
Dy-165	1,0E+03	1,0E+06
Dy-166	1,0E+02	1,0E+06
Ho-166	1,0E+02	1,0E+05
Er-169	1,0E+03	1,0E+07
Er-171	1,0E+02	1,0E+06
Tm-170	1,0E+02	1,0E+06
Tm-171	1,0E+03	1,0E+08
Yb-175	1,0E+02	1,0E+07
Lu-177	1,0E+02	1,0E+07
Hf-181	1,0E+00	1,0E+06
Ta-182	1,0E-01	1,0E+04
W -181	1,0E+01	1,0E+07
W -185	1,0E+03	1,0E+07
W -187	1,0E+01	1,0E+06
Re-186	1,0E+03	1,0E+06
Re-188	1,0E+02	1,0E+05
Os-185	1,0E+00	1,0E+06
Os-191	1,0E+02	1,0E+07
Os-191m	1,0E+03	1,0E+07



Os-193	1,0E+02	1,0E+06
Ir-190	1,0E+00	1,0E+06
Ir-192	1,0E+00	1,0E+04
Ir-194	1,0E+02	1,0E+05
Pt-191	1,0E+01	1,0E+06
Pt-193m	1,0E+03	1,0E+07
Pt-197	1,0E+03	1,0E+06
Pt-197m	1,0E+02	1,0E+06
Au-198	1,0E+01	1,0E+06
Au-199	1,0E+02	1,0E+06
Hg-197m	1,0E+02	1,0E+06
Hg-197	1,0E+02	1,0E+07
Hg-203	1,0E+01	1,0E+05
Tl-200	1,0E+01	1,0E+06
Tl-201	1,0E+02	1,0E+06
Tl-202	1,0E+01	1,0E+06
Tl-204	1,0E+00	1,0E+04
Pb-203	1,0E+01	1,0E+06
Pb-210+	1,0E-02	1,0E+04
Pb-212+	1,0E+01	1,0E+05
Bi-206	1,0E+00	1,0E+05
Bi-207	1,0E-01	1,0E+06
Bi-210	1,0E+01	1,0E+06
Bi-212+	1,0E+01	1,0E+05
Po-203	1,0E+01	1,0E+06
Po-205	1,0E+01	1,0E+06
Po-207	1,0E+01	1,0E+06
Po-210	1,0E-02	1,0E+04
At-211	1,0E+03	1,0E+07
Rn-220+*	1,0E+04	1,0E+07
Rn-222+*	1,0E+01	1,0E+08
Ra-223+*	1,0E+00	1,0E+05
Ra-224+*	1,0E+00	1,0E+05
Ra-225	1,0E+01	1,0E+05
Ra-226+*	1,0E-02	1,0E+04
Ra-227	1,0E+02	1,0E+06
Ra-228+*	1,0E-02	1,0E+05
Ac-228	1,0E+01	1,0E+06
Th-226+*	1,0E+03	1,0E+07
Th-227	1,0E+00	1,0E+04
Th-228+*	1,0E-01	1,0E+04
Th-229+*	1,0E-01	1,0E+03
Th-230	1,0E-01	1,0E+04
Th-231	1,0E+02	1,0E+07
Th-232 nat	1,0E+00	1,0E+03
Th-234+*	1,0E+01	1,0E+05
Pa-230	1,0E+01	1,0E+06
Pa-231	1,0E-02	1,0E+03
Pa-233	1,0E+01	1,0E+07
U-230+*	1,0E+01	1,0E+05



U-231*	1,0E+02	1,0E+07
U-232+*	1,0E-01	1,0E+03
U-233	1,0E+00	1,0E+04
U-234	1,0E+00	1,0E+04
U-235+*	1,0E+00	1,0E+04
U-236	1,0E+01	1,0E+04
U-237	1,0E+02	1,0E+06
U-238+*	1,0E+00	1,0E+04
U-238 nat	1,0E+00	1,0E+03
U-239	1,0E+02	1,0E+06
U-240*	1,0E+02	1,0E+07
U-240+	1,0E+01	1,0E+06
Np-237+*	1,0E+00	1,0E+03
Np-239	1,0E+02	1,0E+07
Np-240	1,0E+01	1,0E+06
Pu-234	1,0E+02	1,0E+07
Pu-235	1,0E+02	1,0E+07
Pu-236	1,0E+00	1,0E+04
Pu-237	1,0E+02	1,0E+07
Pu-238	1,0E-01	1,0E+04
Pu-239	1,0E-01	1,0E+04
Pu-240	1,0E-01	1,0E+03
Pu-241	1,0E+01	1,0E+05
Pu-242	1,0E-01	1,0E+04
Pu-243	1,0E+03	1,0E+07
Pu-244*	1,0E-01	1,0E+04
Am-241	1,0E-01	1,0E+04
Am-242	1,0E-01	1,0E+06
Am-242	1,0E+03	1,0E+04
Am-243m*	1,0E-01	1,0E+03
Cm-242	1,0E+01	1,0E+05
Cm-243	1,0E+00	1,0E+04
Cm-244	1,0E+00	1,0E+04
Cm-245	1,0E-01	1,0E+03
Cm-246	1,0E-01	1,0E+03
Cm-247*	1,0E-01	1,0E+04
Cm-248	1,0E-01	1,0E+03
Bk-249	1,0E+02	1,0E+06
Cf-246	1,0E+03	1,0E+06
Cf-248	1,0E+00	1,0E+04
Cf-249	1,0E-01	1,0E+03
Cf-250	1,0E+00	1,0E+04
Cf-251	1,0E-01	1,0E+03
Cf-252	1,0E+00	1,0E+04
Cf-253	1,0E+02	1,0E+05
Cf-254	1,0E+00	1,0E+03
Es-253	1,0E+02	1,0E+05
Es-254*	1,0E-01	1,0E+04
Es-254m*	1,0E+01	1,0E+06
Fm-254	1,0E+04	1,0E+07
Fm-255	1,0E+02	1,0E+06



Tabella I-1B

Concentrazione radionuclide		Attività
	Bq/g	Bq
H-3	1	$5 \cdot 10^6$
Be-7	1	$5 \cdot 10^6$
C-14	1	$5 \cdot 10^5$
O-15	1	$5 \cdot 10^4$
F-18	1	$1 \cdot 10^6$
Na-22	0,1	$5 \cdot 10^5$
Na-24	1	$1 \cdot 10^5$
Si-31	1	$1 \cdot 10^6$
P-32	1	$1 \cdot 10^5$
P-33	1	$5 \cdot 10^5$
S-35	1	$5 \cdot 10^6$
Cl-36	1	$5 \cdot 10^5$
Cl-38	1	$1 \cdot 10^5$
Ar-37	1	$5 \cdot 10^6$
Ar-41	1	$5 \cdot 10^5$
K-40	1	$1 \cdot 10^6$
K-42	1	$5 \cdot 10^5$
K-43	1	$5 \cdot 10^5$
Ca-45	1	$5 \cdot 10^5$
Ca-47	1	$5 \cdot 10^5$
Sc-46	0,1	$5 \cdot 10^5$
Sc-47	1	$5 \cdot 10^5$
Sc-48	1	$1 \cdot 10^5$
V-48	1	$1 \cdot 10^5$
Cr-51	1	$5 \cdot 10^6$
Mn-51	1	$5 \cdot 10^5$
Mn-52	1	$1 \cdot 10^5$
Mn-52m	1	$1 \cdot 10^5$
Mn-53	1	$5 \cdot 10^6$
Mn-54	0,1	$5 \cdot 10^5$
Mn-56	1	$1 \cdot 10^5$
Fe-52*	1	$5 \cdot 10^5$
Fe-55	1	$5 \cdot 10^5$
Fe-59	1	$5 \cdot 10^5$
Co-55	1	$5 \cdot 10^5$
Co-56	0,1	$1 \cdot 10^5$
Co-57	1	$5 \cdot 10^5$
Co-58	1	$5 \cdot 10^5$
Co-58m	1	$5 \cdot 10^6$
Co-60	0,1	$5 \cdot 10^4$
Co-60m	1	$1 \cdot 10^6$
Co-61	1	$1 \cdot 10^6$
Co-62m	1	$1 \cdot 10^5$
Ni-59	1	$5 \cdot 10^6$
Ni-63	1	$5 \cdot 10^5$
Ni-65	1	$1 \cdot 10^6$
Cu-64	1	$1 \cdot 10^6$



Zn-65	0,1	$5 \cdot 10^5$
Zn-69	1	$1 \cdot 10^6$
Zn-69m*	1	$5 \cdot 10^5$
Ga-72	1	$1 \cdot 10^5$
Ge-71	1	$5 \cdot 10^6$
As-73	1	$5 \cdot 10^5$
As-74	1	$5 \cdot 10^5$
As-76	1	$1 \cdot 10^5$
As-77	1	$5 \cdot 10^5$
Se-75	1	$5 \cdot 10^5$
Br-82	1	$5 \cdot 10^5$
Kr-74	1	$5 \cdot 10^5$
Kr-76	1	$5 \cdot 10^6$
Kr-77	1	$5 \cdot 10^5$
Kr-79	1	$1 \cdot 10^5$
Kr-81	1	$5 \cdot 10^6$
Kr-83m	1	$5 \cdot 10^6$
Kr-85	1	$1 \cdot 10^4$
Kr-85m	1	$5 \cdot 10^6$
Kr-87	1	$5 \cdot 10^5$
Kr-88	1	$5 \cdot 10^5$
Rb-86	1	$1 \cdot 10^5$
Sr-85	1	$5 \cdot 10^5$
Sr-85m	1	$5 \cdot 10^6$
Sr-87m	1	$1 \cdot 10^6$
Sr-89	1	$5 \cdot 10^5$
Sr-90+*	1	$1 \cdot 10^4$
Sr-91*	1	$1 \cdot 10^5$
Sr-92	1	$5 \cdot 10^5$
Y-90	1	$1 \cdot 10^5$
Y-91	1	$5 \cdot 10^4$
Y-91m	1	$1 \cdot 10^6$
Y-92	1	$1 \cdot 10^5$
Y-93	1	$1 \cdot 10^5$
Zr-93+	1	$5 \cdot 10^4$
Zr-95*	1	$5 \cdot 10^5$
Zr-97+*	1	$1 \cdot 10^5$
Nb-93m	1	$5 \cdot 10^5$
Nb-94	1	$5 \cdot 10^4$
Nb-95	1	$5 \cdot 10^5$
Nb-97*	1	$1 \cdot 10^6$
Nb-98	1	$1 \cdot 10^5$
Mo-90	1	$5 \cdot 10^5$
Mo-93	1	$5 \cdot 10^5$
Mo-99*	1	$5 \cdot 10^5$
Mo-101*	1	$1 \cdot 10^6$
Tc-96	1	$5 \cdot 10^5$
Tc-96m	1	$5 \cdot 10^6$
Tc-97m	1	$5 \cdot 10^5$
Tc-97	1	$5 \cdot 10^6$



Tc-99	1	$5 \cdot 10^6$
Tc-99m	1	$5 \cdot 10^6$
Ru-97	1	$5 \cdot 10^5$
Ru-103*	1	$5 \cdot 10^5$
Ru-105*	1	$5 \cdot 10^5$
Ru-106+*	0,1	$5 \cdot 10^4$
Rh-103m	1	$5 \cdot 10^6$
Rh-105	1	$5 \cdot 10^5$
Pd-103*	1	$5 \cdot 10^5$
Pd-109*	1	$5 \cdot 10^5$
Ag-105	1	$5 \cdot 10^5$
Ag-108m+	0,1	$5 \cdot 10^4$
Ag-110m*	0,1	$5 \cdot 10^4$
Ag-111	1	$5 \cdot 10^5$
Cd-109*	1	$5 \cdot 10^4$
Cd-115*	1	$5 \cdot 10^5$
Cd-115m*	1	$5 \cdot 10^4$
In-111	1	$5 \cdot 10^5$
In-113m	1	$1 \cdot 10^6$
In-114m*	1	$5 \cdot 10^4$
In-115m	1	$1 \cdot 10^6$
Sn-113*	1	$5 \cdot 10^5$
Sn-125	1	$1 \cdot 10^5$
Sb-122	1	$1 \cdot 10^4$
Sb-124	1	$5 \cdot 10^5$
Sb-125	0,1	$5 \cdot 10^5$
Te-123m	1	$5 \cdot 10^5$
Te-125m	1	$5 \cdot 10^5$
Te-127	1	$1 \cdot 10^6$
Te-127m*	1	$5 \cdot 10^5$
Te-129	1	$1 \cdot 10^6$
Te-129m*	1	$5 \cdot 10^5$
Te-131	1	$1 \cdot 10^5$
Te-131m*	1	$5 \cdot 10^5$
Te-132*	1	$5 \cdot 10^5$
Te-133	1	$1 \cdot 10^5$
Te-133m	1	$1 \cdot 10^5$
Te-134	1	$1 \cdot 10^6$
I-123	1	$5 \cdot 10^5$
I-125	1	$5 \cdot 10^4$
I-126	1	$5 \cdot 10^4$
I-129	0,01	$1 \cdot 10^5$
I-130	1	$5 \cdot 10^5$
I-131	1	$5 \cdot 10^4$
I-132	1	$1 \cdot 10^5$
I-133	1	$5 \cdot 10^5$
I-134	1	$1 \cdot 10^5$
I-135	1	$5 \cdot 10^5$
Xe-131m	1	$1 \cdot 10^4$
Xe-133	1	$1 \cdot 10^4$



Xe-135	1	5 10 ⁵
Cs-129	1	1 10 ⁵
Cs-131	1	1 10 ⁶
Cs-132	1	1 10 ⁵
Cs-134	0,1	1 10 ⁴
Cs-134m	1	1 10 ⁵
Cs-135	1	5 10 ⁶
Cs-136	1	1 10 ⁵
Cs-137+*	0,1	1 10 ⁴
Cs-138	1	1 10 ⁴
Ba-131	1	5 10 ⁵
Ba-140+	1	1 10 ⁵
La-140	1	1 10 ⁵
Ce-139	1	5 10 ⁵
Ce-141	1	5 10 ⁵
Ce-143	1	5 10 ⁵
Ce-144+	1	5 10 ⁴
Pr-142	1	1 10 ⁵
Pr-143	1	5 10 ⁵
Nd-147	1	5 10 ⁵
Nd-149	1	1 10 ⁶
Pm-147	1	5 10 ⁵
Pm-149	1	5 10 ⁵
Sm-151	1	5 10 ⁴
Sm-153	1	5 10 ⁵
Eu-152	0,1	5 10 ⁴
Eu-152m	1	5 10 ⁵
Eu-154	0,1	5 10 ⁴
Eu-155	1	5 10 ⁴
Gd-153	1	5 10 ⁵
Gd-159	1	5 10 ⁵
Tb-160	1	5 10 ⁵
Dy-165	1	1 10 ⁶
Dy-166	1	5 10 ⁵
Ho-166	1	1 10 ⁵
Er-169	1	5 10 ⁵
Er-171	1	5 10 ⁵
Tm-170	1	5 10 ⁵
Tm-171	1	5 10 ⁵
Yb-175	1	5 10 ⁵
Lu-177	1	5 10 ⁵
Hf-181	1	5 10 ⁵
Ta-182	0,1	1 10 ⁴
W -181	1	5 10 ⁶
W -185	1	5 10 ⁵
W -187	1	5 10 ⁵
Re-186	1	5 10 ⁵
Re-188	1	1 10 ⁵
Os-185	1	5 10 ⁵
Os-191	1	5 10 ⁵
Os-191m	1	5 10 ⁶



Os-193	1	5 10 ⁵
Ir-190	1	5 10 ⁵
Ir-192	1	1 10 ⁴
Ir-194	1	1 10 ⁵
Pt-191	1	5 10 ⁵
Pt-193m	1	5 10 ⁵
Pt-197	1	5 10 ⁵
Pt-197m	1	1 10 ⁶
Au-198	1	5 10 ⁵
Au-199	1	5 10 ⁵
Hg-197m	1	5 10 ⁵
Hg-197	1	5 10 ⁵
Hg-203	1	1 10 ⁵
Tl-200	1	5 10 ⁵
Tl-201	1	1 10 ⁶
Tl-202	1	5 10 ⁵
Tl-204	1	1 10 ⁴
Pb-203	1	5 10 ⁵
Pb-210+	0,01	5 10 ³
Pb-212+	1	5 10 ⁴
Bi-206	1	1 10 ⁵
Bi-207	0,1	5 10 ⁵
Bi-210	1	5 10 ⁴
Bi-212+	1	1 10 ⁵
Po-203	1	1 10 ⁶
Po-205	1	1 10 ⁶
Po-207	1	1 10 ⁶
Po-210	0,01	5 10 ³
At-211	1	5 10 ⁴
Rn-220+*	1	5 10 ⁶
Rn-222+*	1	5 10 ⁵
Ra-223+*	1	5 10 ³
Ra-224+*	1	5 10 ⁴
Ra-225	1	5 10 ³
Ra-226+*	0,01	5 10 ³
Ra-227	1	1 10 ⁶
Ra-228+*	1	5 10 ³
Ac-228	1	5 10 ⁴
Th-226+*	1	5 10 ⁵
Th-227	1	5 10 ³
Th-228+*	0,1	5 10 ³
Th-229+*	0,1	1 10 ³
Th-230	0,1	5 10 ³
Th-231	1	5 10 ⁵
Th-232 nat	1	1 10 ³
Th-234+*	1	1 10 ⁵
Pa-230	1	5 10 ⁴
Pa-231	0,012	1 10 ³
Pa-233	1	5 10 ⁵
U-230+*	1	5 10 ³



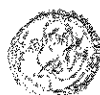
U -231*	1	5 10 ⁵
U -232+*	0,1	1 10 ³
U -233	1	5 10 ³
U -234	1	5 10 ³
U -235+*	1	1 10 ⁴
U -236	1	1 10 ⁴
U -237	1	5 10 ⁵
U -238+*	1	1 10 ⁴
U-238 nat	1	1 10 ³
U -239	1	1 10 ⁶
U -240*	1	5 10 ⁵
U -240+	1	5 10 ⁵
Np-237+*	1	1 10 ³
Np-239	1	5 10 ⁵
Np-240	1	1 10 ⁶
Pu-234	1	5 10 ⁵
Pu-235	1	5 10 ⁶
Pu-236	1	5 10 ³
Pu-237	1	5 10 ⁵
Pu-238	0,1	5 10 ³
Pu-239	0,1	5 10 ³
Pu-240	0,1	1 10 ³
Pu-241	1	5 10 ³
Pu-242	0,1	5 10 ³
Pu-243	1	5 10 ⁶
Pu-244*	0,1	1 10 ⁴
Am-241	0,1	5 10 ³
Am-242	1	5 10 ⁴
Am-242m+	0,1	5 10 ³
Am-243+*	0,1	1 10 ³
Cm-242	1	5 10 ³
Cm-243	1	5 10 ³
Cm-244	1	5 10 ³
Cm-245	0,1	1 10 ³
Cm-246	0,1	1 10 ³
Cm-247*	0,1	5 10 ³
Cm-248	0,1	1 10 ³
Bk-249	1	5 10 ⁴
Cf-246	1	5 10 ⁴
Cf-248	1	5 10 ³
Cf-249	0,1	1 10 ³
Cf-250	1	5 10 ³
Cf-251	0,1	1 10 ³
Cf-252	1	5 10 ³
Cf-253	1	5 10 ⁴
Cf-254	1	1 10 ³
Es-253	1	5 10 ⁴
Es-254*	0,1	5 10 ³
Es-254m*	1	5 10 ⁴
Fm-254	1	5 10 ⁴
Fm-255	1	5 10 ⁴



Tabella I-2

* I radionuclide capostipite e i loro prodotti di filiazione il cui contributo è considerato nel calcolo della dose (e per i quali è quindi sufficiente considerare il livello di esenzione dei radionuclide capostipite) sono elencati nella seguente tabella.

Radionuclide capostipite	Prodotti di filiazione
Fe-52	Mn-52 m
Zn-69 m	Zn-69
Sr-90	Y-90
Sr-91	Y-91 m
Zr-95	Nb-95
Zr-97	Nb-97 m, Nb-97
Nb-97	Nb-97 m
Mo-99	Tc-99 m
Mo-101	Tc-101
Ru-103	Rh-103 m
Ru-105	Rh-105 m
Ru-106	Rh-106
Pd-103	Rh-103 m
Pd-109	Ag-109 m
Ag-110 m	Ag-110
Cd-109	Ag-109 m
Cd-115	In-115 m
Cd-115 m	In-115 m
In-114 m	In-114
Sn-113	In-113 m
Sb-125	Te-125 m
Te-127 m	Te-127
Te-129 m	Te-129
Te-131 m	Te-131
Te-132	I-132
Cs-137	Ba-137 m
Ce-144	Pr-144, Pr-144 m
Pb-210	Bi-210, Po-210
Pb-212	Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Bi-212	Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Rn-220	Po-216
Rn-222	Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214
Ra-223	Rn-219, Po-215, Pb-211, Bi-211, Tl-207
Ra-224	Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Ra-226	Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214, Pb-210, Bi-210, Po-210
Ra-228	Ac-228
Th-226	Ra-222, Rn-218, Po-214
Th-228	Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Th-229	Ra-225, Ac-225, Fr-221, At-217, Bi-213, Po-213, Pb-209
Th-232 nat	Ra-228, Ac-228, Th-228, Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208, Po-212
Th-234	Pa-234 m
U-230	Th-226, Ra-222, Rn-218, Po-214
U-232	Th-228, Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208



U-235	Th-231
U-238	Th-234, Pa-234m, Pa-234
U-238 nat	Th-234, Pa-234m, U-234, Th-230, Ra-226, Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214, Pb-210, Bi-210, Po-210
U-240	Np-240 m, Np-240
Np-237	Pa-233
Pu-244	U-240, Np-240 m, Np-240
Am-242 m	Np-238
Am-243	Np-239
Cm-247	Pu-243
Es-254	Bk-250
Es-254 m	Fm-254

I radionuclide capostipite e i loro prodotti di filiazione il cui contributo è considerato nel calcolo della dose (e per i quali è quindi sufficiente considerare il livello di esenzione del radionuclide capostipite) sono elencati nella seguente tabella

Parent radionu	Progeny
Sr-90	Y-90
Zr-93	Nb-93 m
Zr-97	Nb-97
Ru-106	Rh-106
Ag-108 m	Ag-108
Cs-137	Ba-137 m
Ba-140	La-140
Ce-144	Pr-144
Pb-210	Bi-210, Po-210
Pb-212	Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212
(0.64) Bi-212	Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Rn-220	Po-216
Rn-222	Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214
Ra-223	Rn-219, Po-215, Pb-211, Bi-211, Tl-207
Ra-224	Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Ra-226	Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214, Pb-210, Bi-210, Po-210
Ra-228	Ac-228
Th-226	Ra-222, Rn-218, Po-214
Th-228	Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212
(0.64) Th-229	Ra-225, Ac-225, Fr-221, At-217, Bi-213, Po-213, Pb-209
Th-232 nat	Ra-228, Ac-228, Th-228, Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208, Po-212
Th-234	Pa-234 m
U-230	Th-226, Ra-222, Rn-218, Po-214
U-232	Th-228, Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212
(0.64) U-235	Th-231
U-238	Th-234, Pa-234 m
U-238 nat	Th-234, Pa-234m, U-234, Th-230, Ra-226, Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214, Pb-210, Bi-210, Po-210
U-240	Np-240 m
Np-237	Pa-233
Am-242 m	Am-242
Am-243	Np-239



Tabella I-3	
Valore della quantità di radioattività	
Radionuclide	TBq
H-3	2,0E+03
Be-7	1,0E+00
C-14	5,0E+01
F-18	6,0E-02
Na-22	3,0E-02
Na-24	2,0E-02
Si-31	1,0E+01
P-32	1,0E+01
P-33	2,0E+02
S-35	6,0E+01
Cl-36	2,0E+01
Cl-38	5,0E-02
Ar-41	5,0E-02
K-42	2,0E-01
K-43	7,0E-02
Ca-45	1,0E+02
Ca-47+	6,0E-02
Sc-46	3,0E-02
Sc-47	7,0E-01
Sc-48	2,0E-02
V-48	2,0E-02
Cr-51	2,0E+00
Mn-52	2,0E-02
Mn-54	8,0E-02
Mn-56	4,0E-02
Fe-52+	2,0E-02
Fe-55	8,0E+02
Fe-59	6,0E-02
Co-55+	3,0E-02
Co-56	2,0E-02
Co-57	7,0E-01
Co-58	7,0E-02
Co-58m+	7,0E-02
Co-60	3,0E-02
Ni-59	1,0E+03
Ni-63	6,0E+01
Ni-65	1,0E-01
Cu-64	3,0E-01
Zn-65	1,0E-01
Zn-69	3,0E+01
Zn-69m+	2,0E-01
Ga-72	3,0E-02
Ge-71	1,0E+03
As-73	4,0E+01
As-74	9,0E-02
As-76	2,0E-01
As-77	8,0E+00
Se-75	2,0E-01
Br-82	3,0E-02
Kr-81	3,0E+01
Kr-85	3,0E+01
Kr-85m	5,0E-01
Kr-87	9,0E-02
Rb-86	7,0E-01
Sr-85	1,0E-01



Sr-85m+	1,0E-01	
Sr-87m	2,0E-01	
Sr-89	2,0E+01	
Sr-90+	1,0E+00	
Sr-91+	6,0E-02	
Sr-92+	4,0E-02	
Y-90	5,0E+00	
Y-91	8,0E+00	
Y-91m+	1,0E-01	
Y-92	2,0E-01	
Y-93	6,0E-01	
Zr-95+	4,0E-02	
Zr-97+	4,0E-02	
Nb-93m	3,0E+02	
Nb-94	4,0E-02	
Nb-95	9,0E-02	
Nb-97	1,0E-01	
Mo-93+	3,0E+02	
Mo-99+	3,0E-01	
Tc-96	3,0E-02	
Tc-96m+	3,0E-02	
Tc-97m	4,0E+01	
Tc-99	3,0E+01	
Tc-99m	7,0E-01	
Ru-97	3,0E-01	
Ru-103+	1,0E-01	
Ru-105+	8,0E-02	
Ru-106+	3,0E-01	
Rh-103m	9,0E+02	
Rh-105	9,0E-01	
Pd-103+	9,0E+01	
Pd-109	2,0E+01	
Ag-105	1,0E-01	
Ag-108m	4,0E-02	
Ag-110m	2,0E-02	
Ag-111	2,0E+00	
Cd-109	2,0E+01	
Cd-115+	2,0E-01	
Cd-115m	3,0E+00	
In-111	2,0E-01	
In-113m	3,0E-01	
In-114m	8,0E-01	
In-115m	4,0E-01	
Sn-113+	3,0E-01	
Sn-125	1,0E-01	
Sb-122	1,0E-01	
Sb-124	4,0E-02	
Sb-125+	2,0E-01	
Te-123m	6,0E-01	
Te-125m	1,0E+01	
Te-127	1,0E+01	
Te-127m+	3,0E+00	
Te-129	1,0E+00	
Te-129m+	1,0E+00	
Te-131m+	4,0E-02	
Te-132+	3,0E-02	
I-123	5,0E-01	
I-125	2,0E-01	



I-126	1,0E-01	
I-131	2,0E-01	
I-132	3,0E-02	
I-133	1,0E-01	
I-134	3,0E-02	
I-135	4,0E-02	
Xe-131m	1,0E+01	
Xe-133	3,0E+00	
Xe-135	3,0E-01	
Cs-129	3,0E-01	
Cs-131	2,0E+01	
Cs-132	1,0E-01	
Cs-134	4,0E-02	
Cs-134m+	4,0E-02	
Cs-136	3,0E-02	
Cs-137+	1,0E-01	
Ba-131+	2,0E-01	
Ba-140+	3,0E-02	
La-140	3,0E-02	
Ce-139	6,0E-01	
Ce-141	1,0E+00	
Ce-143+	3,0E-01	
Ce-144+	9,0E-01	
Pr-142	1,0E+00	
Pr-143	3,0E+01	
Nd-147+	6,0E-01	
Nd-149+	2,0E-01	
Pm-147	4,0E+01	
Pm-149	6,0E+00	
Sm-151	5,0E+02	
Sm-153	2,0E+00	
Eu-152	6,0E-02	
Eu-152m	2,0E-01	
Eu-154	6,0E-02	
Eu-155	2,0E+00	
Gd-153	1,0E+00	
Gd-159	2,0E+00	
Tb-160	6,0E-02	
Dy-165	3,0E+00	
Dy-166+	1,0E+00	
Ho-166	2,0E+00	
Er-169	2,0E+02	
Er-171	2,0E-01	
Tm-170	2,0E+01	
Tm-171	3,0E+02	
Yb-175	2,0E+00	
Lu-177	2,0E+00	
Hf-181	1,0E-01	
Ta-182	6,0E-02	
W-181	5,0E+00	
W-185	1,0E+02	
W-187	1,0E-01	
Re-186	4,0E+00	
Re-188	1,0E+00	
Os-185	1,0E-01	
Os-191	2,0E+00	
Os-191m+	1,0E+00	
Os-193	1,0E+00	



Ir-190	5,0E-02	
Ir-192	8,0E-02	
Ir-194	7,0E-01	
Pt-191	3,0E-01	
Pt-193m	1,0E+01	
Pt-197	4,0E+00	
Pt-197m+	9,0E-01	
Au-198	2,0E-01	
Au-199	9,0E-01	
Hg-197	2,0E+00	
Hg-197m+	7,0E-01	
Hg-203	3,0E-01	
Tl-200	5,0E-02	
Tl-201	1,0E+00	
Tl-202	2,0E-01	
Tl-204	2,0E+01	
Pb-203	2,0E-01	
Pb-210+	3,0E-01	
Pb-212+	5,0E-02	
Bi-206	2,0E-02	
Bi-207	5,0E-02	
Bi-210+	8,0E+00	
Bi-212+	5,0E-02	
Po-210	6,0E-02	
At-211	5,0E-01	
Rn-222	4,0E-02	
Ra-223+	1,0E-01	
Ra-224+	5,0E-02	
Ra-225+	1,0E-01	
Ra-226+	4,0E-02	
Ra-228+	3,0E-02	
Ac-228	3,0E-02	
Th-227+	8,0E-02	
Th-228+	4,0E-02	
Th-229+	1,0E-02	
Th-230+	7,0E-02	
Th-231	1,0E+01	
Th-234+	2,0E+00	
Pa-230+	1,0E-01	
Pa-231+	6,0E-02	
Pa-233	4,0E-01	
U-230+	4,0E-02	
U-232+	6,0E-02	
U-233	7,0E-02	
U-234+	1,0E-01	
U-235+	8,0E-05	
U-236	2,0E-01	
Np-239	5,0E-01	
Pu-236	1,0E-01	
Pu-237	2,0E+00	
Pu-238	6,0E-02	
Pu-239	6,0E-02	
Pu-240	6,0E-02	
Pu-241+	3,0E+00	
Pu-242	7,0E-02	
Pu-244+	3,0E-04	
Am-241	6,0E-02	
Am-242m+	3,0E-01	



Am-243+	2,0E-01	
Cm-242	4,0E-02	
Cm-243	2,0E-01	
Cm-244	5,0E-02	
Cm-245	9,0E-02	
Cm-246	2,0E-01	
Cm-247	1,0E-03	
Cm-248	5,0E-03	
Bk-249	1,0E+01	
Cf-248+	1,0E-01	
Cf-249	1,0E-01	
Cf-250	1,0E-01	
Cf-251	1,0E-01	
Cf-252	2,0E-02	
Cf-253	4,0E-01	
Cf-254	3,0E-04	
Pu-239/Be-9	6,0E-02	
Am-241/Be-9	6,0E-02	



Tabella I-4

Radionuclide	Concentrazione kBq/kg	Attività Bq
H-3	1,0E+06	1,0E+09
Be-7	1,0E+03	1,0E+07
Be-10	1,0E+04	1,0E+06
C-11	1,0E+01	1,0E+06
C-14	1,0E+04	1,0E+07
N-13	1,0E+02	1,0E+09
F-18	1,0E+01	1,0E+06
Na-22	1,0E+01	1,0E+06
Na-24	1,0E+01	1,0E+05
Mg-28	1,0E+01	1,0E+05
Al-26	1,0E+01	1,0E+05
Si-31	1,0E+03	1,0E+06
Si-32	1,0E+03	1,0E+06
P-32	1,0E+03	1,0E+05
P-33	1,0E+05	1,0E+08
S-35	1,0E+05	1,0E+08
Cl-36	1,0E+04	1,0E+06
Cl-38	1,0E+01	1,0E+05
Ar-37	1,0E+06	1,0E+08
Ar-39	1,0E+07	1,0E+04
Ar-41	1,0E+02	1,0E+09
K-40	1,0E+02	1,0E+06
K-42	1,0E+02	1,0E+06
K-43	1,0E+01	1,0E+06
Ca-41	1,0E+05	1,0E+07
Ca-45	1,0E+04	1,0E+07
Ca-47	1,0E+01	1,0E+06
Sc-44	1,0E+01	1,0E+05
Sc-46	1,0E+01	1,0E+06
Sc-47	1,0E+02	1,0E+06
Sc-48	1,0E+01	1,0E+05
Ti-44	1,0E+01	1,0E+05
V-48	1,0E+01	1,0E+05
V-49	1,0E+04	1,0E+07
Cr-51	1,0E+03	1,0E+07
Mn-52	1,0E+01	1,0E+05
Mn-53	1,0E+04	1,0E+09
Mn-54	1,0E+01	1,0E+06
Mn-56	1,0E+01	1,0E+05
Fe-52*	1,0E+01	1,0E+06
Fe-55	1,0E+04	1,0E+06
Fe-59	1,0E+01	1,0E+06
Fe-60	1,0E+02	1,0E+05
Co-55	1,0E+01	1,0E+06
Co-56	1,0E+01	1,0E+05
Co-57	1,0E+02	1,0E+06
Co-58	1,0E+01	1,0E+06
Co-58m	1,0E+04	1,0E+07



Co-60	1,0E+01	1,0E+05
Ni-59	1,0E+04	1,0E+08
Ni-63	1,0E+05	1,0E+08
Ni-65	1,0E+01	1,0E+06
Cu-64	1,0E+02	1,0E+06
Cu-67	1,0E+02	1,0E+06
Zn-65	1,0E+01	1,0E+06
Zn-69	1,0E+04	1,0E+06
Zn-69m*	1,0E+02	1,0E+06
Ga-67	1,0E+02	1,0E+06
Ga-68	1,0E+01	1,0E+05
Ga-72	1,0E+01	1,0E+05
Ge-68	1,0E+01	1,0E+05
Ge-71	1,0E+04	1,0E+08
Ge-77	1,0E+01	1,0E+05
As-72	1,0E+01	1,0E+05
As-73	1,0E+03	1,0E+07
As-74	1,0E+01	1,0E+06
As-76	1,0E+02	1,0E+05
As-77	1,0E+03	1,0E+06
Se-75	1,0E+02	1,0E+06
Se-79	1,0E+04	1,0E+07
Br-76	1,0E+01	1,0E+05
Br-77	1,0E+02	1,0E+06
Br-82	1,0E+01	1,0E+06
Kr-79	1,0E+03	1,0E+05
Kr-81	1,0E+04	1,0E+07
Kr-85	1,0E+05	1,0E+04
Kr-85m	1,0E+03	1,0E+10
Kr-87	1,0E+02	1,0E+09
Rb-81	1,0E+01	1,0E+06
Rb-83	1,0E+02	1,0E+06
Rb-84	1,0E+01	1,0E+06
Rb-86	1,0E+02	1,0E+05
Rb-87	1,0E+04	1,0E+07
Rb (natural)	1,0E+04	1,0E+07
Sr-82	1,0E+01	1,0E+05
Sr-85	1,0E+02	1,0E+06
Sr-85m	1,0E+02	1,0E+07
Sr-87m	1,0E+02	1,0E+06
Sr-89	1,0E+03	1,0E+06
Sr-90+*	1,0E+02	1,0E+04
Sr-91*	1,0E+01	1,0E+05
Sr-92	1,0E+01	1,0E+06
Y-87	1,0E+01	1,0E+06
Y-88	1,0E+01	1,0E+06
Y-90	1,0E+03	1,0E+05
Y-91	1,0E+03	1,0E+06
Y-91m	1,0E+02	1,0E+06
Y-92	1,0E+02	1,0E+05
Y-93	1,0E+02	1,0E+05



Zr-88	1,0E+02	1,0E+06
Zr-93+	1,0E+03	1,0E+07
Zr-95*	1,0E+01	1,0E+06
Zr-97+*	1,0E+01	1,0E+05
Nb-93m	1,0E+04	1,0E+07
Nb-94	1,0E+01	1,0E+06
Nb-95	1,0E+01	1,0E+06
Nb-97*	1,0E+01	1,0E+06
Nb-98	0,0E+00	0,0E+00
Mo-90	1,0E+01	1,0E+06
Mo-93	1,0E+03	1,0E+08
Mo-99*	1,0E+02	1,0E+06
Tc-95m	1,0E+01	1,0E+06
Tc-96	1,0E+01	1,0E+06
Tc-96m	1,0E+03	1,0E+07
Tc-97m	1,0E+03	1,0E+07
Tc-97	1,0E+03	1,0E+08
Tc-98	1,0E+01	1,0E+06
Tc-99	1,0E+04	1,0E+07
Tc-99m	1,0E+02	1,0E+07
Ru-97	1,0E+02	1,0E+07
Ru-103*	1,0E+02	1,0E+06
Ru-105*	1,0E+01	1,0E+06
Ru-106+*	1,0E+02	1,0E+05
Rh-99	1,0E+01	1,0E+06
Rh-101	1,0E+02	1,0E+07
Rh-102	1,0E+01	1,0E+06
Rh-102m	1,0E+02	1,0E+06
Rh-103m	1,0E+04	1,0E+08
Rh-105	1,0E+02	1,0E+07
Pd-103*	1,0E+03	1,0E+08
Pd-107	1,0E+05	1,0E+08
Pd-109*	1,0E+03	1,0E+06
Ag-105	1,0E+02	1,0E+06
Ag-108m+	1,0E+01	1,0E+06
Ag-110m*	1,0E+01	1,0E+06
Ag-111	1,0E+03	1,0E+06
Cd-109*	1,0E+04	1,0E+06
Cd-113m	1,0E+03	1,0E+06
Cd-115*	1,0E+02	1,0E+06
Cd-115m*	1,0E+03	1,0E+06
In-111	1,0E+02	1,0E+06
In-113m	1,0E+02	1,0E+06
In-114m*	1,0E+02	1,0E+06
In-115m	1,0E+02	1,0E+06
Sn-113*	1,0E+03	1,0E+07
Sn-117m	1,0E+02	1,0E+06
Sn-119m	1,0E+03	1,0E+07
Sn-121m	1,0E+03	1,0E+07
Sn-123	1,0E+02	1,0E+06
Sn-125	1,0E+02	1,0E+05



Sn-126	1,0E+01	1,0E+05
Sb-122	1,0E+02	1,0E+04
Sb-124	1,0E+01	1,0E+06
Sb-125	1,0E+02	1,0E+06
Sb-126	1,0E+01	1,0E+05
Te-121	1,0E+01	1,0E+06
Te-121m	1,0E+02	1,0E+06
Te-123m	1,0E+02	1,0E+07
Te-125m	1,0E+03	1,0E+07
Te-127	1,0E+03	1,0E+06
Te-127m*	1,0E+03	1,0E+07
Te-129	1,0E+02	1,0E+06
Te-129m*	1,0E+03	1,0E+06
Te-131	0,0E+00	0,0E+00
Te-131m*	1,0E+01	1,0E+06
Te-132*	1,0E+02	1,0E+07
I-123	1,0E+02	1,0E+07
I-124	1,0E+01	1,0E+06
I-125	1,0E+03	1,0E+06
I-126	1,0E+02	1,0E+06
I-129	1,0E+02	1,0E+05
I-130	1,0E+01	1,0E+06
I-131	1,0E+02	1,0E+06
I-132	1,0E+01	1,0E+05
I-133	1,0E+01	1,0E+06
I-134	1,0E+01	1,0E+05
I-135	1,0E+01	1,0E+06
Xe-122	1,0E+02	1,0E+09
Xe-123	1,0E+02	1,0E+09
Xe-127	1,0E+03	1,0E+05
Xe-131m	1,0E+04	1,0E+04
Xe-133	1,0E+03	1,0E+04
Xe-135	1,0E+03	1,0E+10
Cs-129	1,0E+02	1,0E+05
Cs-131	1,0E+03	1,0E+06
Cs-132	1,0E+01	1,0E+05
Cs-134	1,0E+01	1,0E+04
Cs-134m	1,0E+03	1,0E+05
Cs-135	1,0E+04	1,0E+07
Cs-136	1,0E+01	1,0E+05
Cs-137+*	1,0E+01	1,0E+04
Ba-131	1,0E+02	1,0E+06
Ba-133	1,0E+02	1,0E+06
Ba-133m	1,0E+02	1,0E+06
Ba-140+	1,0E+01	1,0E+05
La-137	1,0E+03	1,0E+07
La-140	1,0E+01	1,0E+05
Ce-139	1,0E+02	1,0E+06
Ce-141	1,0E+02	1,0E+07
Ce-143	1,0E+02	1,0E+06
Ce-144+	1,0E+02	1,0E+05



Pr-142	1,0E+02	1,0E+05
Pr-143	1,0E+04	1,0E+06
Nd-147	1,0E+02	1,0E+06
Nd-149	1,0E+02	1,0E+06
Pm-143	1,0E+02	1,0E+06
Pm-144	1,0E+01	1,0E+06
Pm-145	1,0E+03	1,0E+07
Pm-147	1,0E+04	1,0E+07
Pm-148m	1,0E+01	1,0E+06
Pm-149	1,0E+03	1,0E+06
Pm-151	1,0E+02	1,0E+06
Sm-145	1,0E+02	1,0E+07
Sm-147	1,0E+01	1,0E+04
Sm-151	1,0E+04	1,0E+08
Sm-153	1,0E+02	1,0E+06
Eu-147	1,0E+02	1,0E+06
Eu-148	1,0E+01	1,0E+06
Eu-149	1,0E+02	1,0E+07
Eu-150	1,0E+01	1,0E+06
Eu-150	1,0E+03	1,0E+06
Eu-152	1,0E+01	1,0E+06
Eu-152m	1,0E+02	1,0E+06
Eu-154	1,0E+01	1,0E+06
Eu-155	1,0E+02	1,0E+07
Eu-156	1,0E+01	1,0E+06
Gd-148	1,0E+01	1,0E+06
Gd-147	1,0E+01	1,0E+04
Gd-153	1,0E+02	1,0E+07
Gd-159	1,0E+03	1,0E+06
Tb-157	1,0E+04	1,0E+07
Tb-158	1,0E+01	1,0E+06
Tb-160	1,0E+01	1,0E+06
Dy-159	1,0E+03	1,0E+07
Dy-165	1,0E+03	1,0E+06
Dy-166	1,0E+03	1,0E+06
Ho-166	1,0E+03	1,0E+05
Ho-166m	1,0E+01	1,0E+06
Er-169	1,0E+04	1,0E+07
Er-171	1,0E+02	1,0E+06
Tm-167	1,0E+02	1,0E+06
Tm-170	1,0E+03	1,0E+06
Tm-171	1,0E+04	1,0E+08
Yb-169	1,0E+02	1,0E+07
Yb-175	1,0E+03	1,0E+07
Lu-172	1,0E+01	1,0E+06
Lu-173	1,0E+02	1,0E+07
Lu-174	1,0E+02	1,0E+07
Lu-174m	1,0E+02	1,0E+07
Lu-177	1,0E+03	1,0E+07
Hf-172	1,0E+01	1,0E+06
Hf-175	1,0E+02	1,0E+06



Hf-181	1,0E+01	1,0E+06
Hf-182	1,0E+02	1,0E+06
Ta-178	1,0E+01	1,0E+06
Ta-179	1,0E+03	1,0E+07
Ta-182	1,0E+01	1,0E+04
W -178	1,0E+01	1,0E+06
W -181	1,0E+03	1,0E+07
W -185	1,0E+04	1,0E+07
W -187	1,0E+02	1,0E+06
W -188	1,0E+02	1,0E+05
Re-184	1,0E+01	1,0E+06
Re-184m	1,0E+02	1,0E+06
Re-186	1,0E+03	1,0E+06
Re-187	1,0E+06	1,0E+09
Re-188	1,0E+02	1,0E+05
Re-189	1,0E+02	1,0E+06
Re natural	1,0E+06	1,0E+09
Os-185	1,0E+01	1,0E+06
Os-191	1,0E+02	1,0E+07
Os-191m	1,0E+03	1,0E+07
Os-193	1,0E+02	1,0E+06
Os-194	1,0E+02	1,0E+05
Ir-189	1,0E+02	1,0E+07
Ir-190	1,0E+01	1,0E+06
Ir-192	1,0E+01	1,0E+04
Ir-194	1,0E+02	1,0E+05
Pt-188	1,0E+01	1,0E+06
Pt-191	1,0E+02	1,0E+06
Pt-193	1,0E+04	1,0E+07
Pt-193m	1,0E+03	1,0E+07
Pt-195m	1,0E+02	1,0E+06
Pt-197	1,0E+03	1,0E+06
Pt-197m	1,0E+02	1,0E+06
Au-193	1,0E+02	1,0E+07
Au-194	1,0E+01	1,0E+06
Au-195	1,0E+02	1,0E+07
Au-198	1,0E+02	1,0E+06
Au-199	1,0E+02	1,0E+06
Hg-194	1,0E+01	1,0E+06
Hg-195m	1,0E+02	1,0E+06
Hg-197m	1,0E+02	1,0E+06
Hg-197	1,0E+02	1,0E+07
Hg-203	1,0E+02	1,0E+05
Tl-200	1,0E+01	1,0E+06
Tl-201	1,0E+02	1,0E+06
Tl-202	1,0E+02	1,0E+06
Tl-204	1,0E+04	1,0E+04
Pb-201	1,0E+01	1,0E+06
Pb-202	1,0E+03	1,0E+06
Pb-203	1,0E+02	1,0E+06
Pb-205	1,0E+04	1,0E+07



Pb-210+		1,0E+01	1,0E+04
Pb-212+		1,0E+01	1,0E+05
Bi-205		1,0E+01	1,0E+06
Bi-206		1,0E+01	1,0E+05
Bi-207		1,0E+01	1,0E+06
Bi-210		1,0E+03	1,0E+06
Bi-210m		1,0E+01	1,0E+05
Bi-212+		1,0E+01	1,0E+05
Po-210		1,0E+01	1,0E+04
At-211		1,0E+03	1,0E+07
Rn-222+		1,0E+01	1,0E+08
Ra-223+		1,0E+02	1,0E+05
Ra-224+		1,0E+01	1,0E+05
Ra-225		1,0E+02	1,0E+05
Ra-226+		1,0E+01	1,0E+04
Ra-227		1,0E+02	1,0E+06
Ra-228+		1,0E+01	1,0E+05
Ac-225		1,0E+01	1,0E+04
Ac-227		1,0E-01	1,0E+03
Ac-228		1,0E+01	1,0E+06
Th-227		1,0E+01	1,0E+04
Th-228+		1,0E+00	1,0E+04
Th-229+		1,0E+00	1,0E+03
Th-230		1,0E+00	1,0E+04
Th-231		1,0E+03	1,0E+07
Th-232		1,0E+01	1,0E+04
Th-234+		1,0E+03	1,0E+05
Th natural		1,0E+00	1,0E+03
Pa-230		1,0E+01	1,0E+06
Pa-231		1,0E+00	1,0E+03
Pa-233		1,0E+02	1,0E+07
U -230 +	F	1,0E+01	1,0E+05
U -230 +	M	1,0E+01	1,0E+04
U -230 +	S	1,0E+01	1,0E+04
U -232+*	F	1,0E+00	1,0E+03
U -232+*	M	1,0E+01	1,0E+04
U -232+*	S	1,0E+01	1,0E+04
U -233	F	1,0E+01	1,0E+04
U -233	M	1,0E+02	1,0E+05
U -233	S	1,0E+01	1,0E+05
U -234	F	1,0E+01	1,0E+04
U -234	M	1,0E+02	1,0E+05
U -234	S	1,0E+01	1,0E+05
U -235+		1,0E+01	1,0E+04
U -236	F	1,0E+01	1,0E+04
U -236	M	1,0E+02	1,0E+05
U -236	S	1,0E+01	1,0E+04
U -238+		1,0E+01	1,0E+04
U natural		1,0E+00	1,0E+03
U enriched =< 20%		1,0E+00	1,0E+03
U depleted		1,0E+00	1,0E+03



Np-235	1,0E+03	1,0E+07
Np-236	1,0E+03	1,0E+07
Np-236	1,0E+02	1,0E+05
Np-237+*	1,0E+00	1,0E+03
Np-239	1,0E+02	1,0E+07
Pu-236	1,0E+01	1,0E+04
Pu-237	1,0E+03	1,0E+07
Pu-238	1,0E+00	1,0E+04
Pu-239	1,0E+00	1,0E+04
Pu-240	1,0E+00	1,0E+03
Pu-241	1,0E+02	1,0E+05
Pu-242	1,0E+00	1,0E+04
Pu-244*	1,0E+00	1,0E+04
Am-241	1,0E+00	1,0E+04
Am-242m+*	1,0E+00	1,0E+04
Am-243+*	1,0E+00	1,0E+03
Cm-240	1,0E+02	1,0E+05
Cm-241	1,0E+02	1,0E+06
Cm-242	1,0E+02	1,0E+05
Cm-243	1,0E+00	1,0E+04
Cm-244	1,0E+01	1,0E+04
Cm-245	1,0E+00	1,0E+03
Cm-246	1,0E+00	1,0E+03
Cm-247*	1,0E+00	1,0E+04
Cm-248	1,0E+00	1,0E+03
Bk-247	1,0E+00	1,0E+04
Bk-249	1,0E+03	1,0E+06
Cf-248	1,0E+01	1,0E+04
Cf-249	1,0E+00	1,0E+03
Cf-250	1,0E+01	1,0E+04
Cf-251	1,0E+00	1,0E+03
Cf-252	1,0E+01	1,0E+04
Cf-253	1,0E+02	1,0E+05
Cf-254	1,0E+00	1,0E+03



Tabella I-5

(+) I radionuclidi capostipite in equilibrio secolare con i loro prodotti di filiazione sono di seguito elencati:

Sr-90 Y-90
Zr-93 Nb-93m
Zr-97 Nb-97
Ru-106 Rh-106
Ag-108m Ag-108
Cs-137 Ba-137m
Ce-144 Pr-144
Ba-140 La-140
Bi-212 Tl-208 (0.36), Po-212
(0.64) Pb-210 Bi-210, Po-210
Pb-212 Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212
(0.64) Rn-222 Po-218, Pb-214, Bi-214,
Po-214
Ra-223 Rn-219, Po-215, Pb-211, Bi-211, Tl-207
Ra-224 Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Ra-226 Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214, Pb-210, Bi-210, Po-210
Ra-228 Ac-228
Th-228 Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64) Th-229
Th-229 Ra-225, Ac-225, Fr-221, At-217, Bi-213, Po-213, Pb-209
Th-natural Ra-228, Ac-228, Th-228, Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212
(0.64) Th-234 Pa-234m
U-230 Th-226, Ra-222, Rn-218, Po-214
U-232 Th-228, Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212
(0.64) U-235 Th-231
U-238 Th-234, Pa-234m
U-natural Th-234, Pa-234m, U-234, Th-230, Ra-226, Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214, Pb-210, Bi-210,
Po-210
Np-237 Pa-233
Am-242m Am-242
Am-243 Np-239



Tabella I-6

Contenuto radioattivo	Concentrazione di attività (Bq/g)	Attività (Bq)
Presenza nota di soli nuclidi beta o gamma emettitori	10	1,00E+04
Presenza nota di soli nuclidi alfa emettitori ma non di neutroni	0,1	1,00E+03
Presenza nota di soli nuclidi emettitori di neutroni o quando non sono disponibili dati specifici sui radionuclidi	0,1	1,00E+03



ALLEGATO II

SEZIONE I - Esposizione al radon

1. Livelli di riferimento

L'esposizione integrata annua di radon corrispondente al livello di riferimento di cui all'articolo 12 è fissata in 895 kBq h m^{-3} (ICRP 137);

2. Requisiti minimi degli esperti in interventi di risanamento da radon

L'esperto in interventi di risanamento da radon di cui all'art. 15 deve possedere una delle seguenti abilitazioni:

- a) abilitazione all'esercizio della professione di geometra;
- b) abilitazione all'esercizio della professione di ingegnere;
- c) abilitazione all'esercizio della professione di architetto;

Oltre ai requisiti di cui alle lettere a), b) e c) l'esperto in interventi di risanamento da radon deve aver partecipato a corsi specifici di formazione e aggiornamento universitari, di enti pubblici o di associazioni o ordini professionali sulla progettazione, attuazione, gestione e controllo degli interventi correttivi per la riduzione della concentrazione di attività di radon negli edifici della durata di almeno 20 ore.

3. Modalità di esecuzione della misurazione di concentrazione media annua di attività di radon in aria

- a) Ai fini della misurazione della concentrazione media annua di attività di radon in aria, devono essere impiegati dispositivi di misurazione per un intero anno solare, mediante uno o più periodi di campionamento consecutivi, utilizzando metodiche di misura riferibili a norme tecniche nazionali o internazionali. Nell'ambito del Piano nazionale d'azione per il radon potranno essere definite ulteriori modalità di misurazione valide ai fini della determinazione della concentrazione media annua di attività di radon in aria.
- b) L'esercente o l'occupante in caso di abitazioni è responsabile della corretta gestione dei dispositivi di misurazione durante i periodi di campionamento.
- c) Ciascun dispositivo di misurazione deve essere univocamente associato ad un punto di misurazione.
- d) Per i luoghi di lavoro, le misurazioni vanno eseguite in tutti i locali separati del luogo di lavoro. In caso di un elevato numero di locali analoghi in termini strutturali, d'uso e di ventilazione, è possibile effettuare misurazioni su un campione ridotto, comunque non inferiore al 50%. Nel caso in cui si riscontri il superamento del livello di riferimento almeno in un locale, le misurazioni dovranno essere estese a tutti gli altri ambienti non misurati.
- e) Per locali con una superficie inferiore o uguale a 100 mq , è necessario identificare almeno un punto di misurazione ogni 50 mq o frazione. Per locali di dimensioni maggiori di 100 mq è necessario identificare almeno un punto di misurazione ogni 100 mq o frazione.
- f) Nel caso di tunnel, sottovie, catacombe, grotte e metropolitane e altri luoghi individuati dal Piano nazionale d'azione per il radon, le misurazioni devono essere eseguite preferenzialmente nelle



posizioni ove solitamente stazionano gli operatori. In questi casi devono altresì essere adottate tecniche di misurazione adeguate alle condizioni microclimatiche degli ambienti.

- g) Per le abitazioni, le misurazioni vanno eseguite almeno in un locale privilegiando i piani più bassi dell'abitazione stessa, i locali con più alto fattore di occupazione quali ad esempio le camere da letto.

4. Contenuto della relazione tecnica di cui all'art. 17 comma 6

- a) intestazione del servizio di dosimetria che rilascia la relazione;
- b) identificazione univoca del documento (numero o codice progressivo e data);
- c) dati anagrafici del committente (con codice fiscale o partita iva) e indirizzo;
- d) identificazione univoca del punto di misura, con l'indicazione del locale e del piano (interrato, seminterrato, piano terra, piano rialzato, ecc.);
- e) associazione univoca dei punti di misurazione con il dispositivo di misurazione;
- f) tecnica di misurazione utilizzata con eventuali riferimenti a norme nazionali o internazionali;
- g) indicazione delle date di inizio e fine campionamento di ogni dispositivo di misurazione;
- h) risultato in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per ogni punto di misurazione con l'incertezza associata;
- i) eventuali note relative ai risultati;
- j) firma del responsabile della misurazione e del responsabile del rilascio dei risultati.

5. Requisiti minimi dei servizi di dosimetria di cui all'articolo 17, comma 9

Nelle more del riconoscimento di idoneità di cui all'articolo 155, i servizi di dosimetria devono possedere seguenti requisiti minimi:

- a) denominazione, codice fiscale, indirizzo ed eventuale indirizzo WEB
- b) individuazione del responsabile tecnico con formazione professionale adeguata ed esperienza documentata in materia di almeno due anni;
- c) individuazione delle persone abilitate ad eseguire le misure;
- d) indicazione sui metodi di misurazione con riferimento a norme internazionali o nazionali o sui metodi sviluppati dal laboratorio e sottoposti a validazione;
- e) certificato di taratura con indicazione della riferibilità a campioni primari;
- f) programma di controllo di qualità misure del metodo di misurazione impiegato;
- g) assicurazione della qualità dei risultati anche attraverso la partecipazione a programmi idonei di confronti interlaboratori;
- h) adozione di procedure e istruzioni scritte per i metodi di misurazione, comprese quelle per le tarature e il controllo di qualità.

6. Fattore di conversione per la valutazione della dose efficace da esposizione al radon di cui all'art. 17, comma 4



La dose efficace annua, è espressa in termini di Sv a-1 o sottomultipli.
L'esposizione integrata individuale annua è espressa in Bq h m-3.

Ai fini della valutazione della dose efficace annua si applica il fattore convenzionale di conversione $6.7 \cdot 10^{-9}$ Sv Bq⁻¹ h⁻¹ m³ (ICRP 13)

SEZIONE II

Pratiche che comportano l'impiego di materiali contenenti radionuclidi di origine naturale

1. Elenco dei settori industriali di cui all'articolo 20

L'elenco dei settori industriali e delle relative classi o tipi di pratiche che comportano l'impiego di materiali contenenti radionuclidi di origine naturale, compresa la ricerca e i processi secondari pertinenti, di cui all'articolo 20 è riportato nella tabella II-1.

2. Livelli di esenzione in termini di concentrazione di attività di cui all'art. 22

1) Non devono essere notificate le pratiche che non comportano il superamento dei valori di attività totali (Bq) per l'esenzione riportati nella tabella II-2. I livelli si applicano a tutti i radionuclidi della catena di decadimento di U-238 o Th-232.

2) I valori della Tabella II-2 del presente allegato si applicano singolarmente a ogni nuclide capostipite. Per il Po-210 o Pb-210 si utilizza il valore di 5 kBq kg⁻¹.

3) Per i fanghi petroliferi si adottano valori di esenzione 5 volte superiori a quelli della tabella II-2 e 100 kBq kg⁻¹ per U-nat, Th-230, Th-232, Po-210 o Pb-210 e 10 kBq/kg per Ra-228.

4) Nel caso in cui i residui siano destinati ad essere smaltiti in discarica o riutilizzati per la costruzione di strade i livelli di esenzione per detti residui è pari al 50% dei valori riportati nella tabella II-2 a meno che non si dimostri che la dose all'individuo rappresentativo non superi il valore riportato al paragrafo II-3.

5) Nel caso in cui i residui siano destinati all'incenerimento, ai fini dell'esenzione della pratica l'esercente deve comunque dimostrare che sia rispettato il livello di esenzione in termini di dose efficace per l'individuo rappresentativo di cui al punto 3, anche se i valori di concentrazione di attività dei residui da smaltire risultano inferiori ai valori riportati in Tabella II-2.

6) I valori di cui alla Tabella II-2 non possono essere usati per esonerare l'incorporazione nei materiali da costruzione di residui delle attività lavorative di cui all'articolo 29. A tal fine, è necessario verificare la conformità alle disposizioni dell'articolo 29.

7) Il rispetto dei livelli di esenzione in termini di concentrazione di attività riportati nel presente paragrafo assicura, senza ulteriori valutazioni, il rispetto dei livelli di esenzione per i lavoratori e l'individuo rappresentativo.

3. livelli di esenzione in termini di dose efficace

Sono fissati i seguenti livelli di esenzione:



- 1) Il livello di esenzione in termini di dose efficace per i lavoratori è fissato in 1 milliSv a⁻¹.
- 2) Il livello di esenzione in termini di dose efficace per l'individuo rappresentativo è 0,3 milliSv a⁻¹.

4. Criteri, modalità e livelli allontanamento

- 1) I valori dei livelli di allontanamento sono pari ai valori di esenzione di cui al paragrafo II-2 punti 1), 2), 3).
- 2) I valori dei livelli di allontanamento per i residui destinati ad essere smaltiti in discarica o riutilizzati per la costruzione di strade sono, per tutti i radionuclidi, il 50% dei valori di esenzione di cui al paragrafo II-2 punti 1), 2), 3). Per tali destini i residui possono essere allontanati per valori di concentrazione di attività superiori se la dose efficace per l'individuo rappresentativo è inferiore al valore riportato nel paragrafo II-3.
- 2) Nel caso di smaltimento nell'ambiente di residui ed effluenti che impattano potenzialmente su fonti di acqua potabile si deve dimostrare che la dose efficace agli individui della popolazione è inferiore a 0,1 milliSv a⁻¹.
- 3) In relazione a particolari situazioni o destinazioni dei materiali oggetto dell'allontanamento, le autorità competenti possono stabilire per i livelli di allontanamento in concentrazione di massa, per materiali specifici o per destinazioni specifiche, valori superiori a quelli riportati nella Tabella II-2 richiedendo la dimostrazione che, in tutte le possibili situazioni prevedibili, l'allontanamento avvenga nel rispetto dei criteri di esenzione in termini di dose efficace per l'individuo rappresentativo.

5. Attività lavorative di cui all'art. 28

Le attività lavorative che possono comportare per il personale navigante esposizioni significative alle radiazioni ionizzanti e una dose efficace superiore a 1 mSv per anno solare sono quelle relative a voli effettui voli a quote non inferiori a 8.000 metri.

6. Modalità di valutazione della dose efficace di cui all'art. 27, comma 1 lettera a),

Nel caso in cui vengano effettuati voli a quote inferiori a 15.000 metri, la valutazione della dose ricevuta dal personale navigante è effettuata mediante appositi codici di calcolo, accettati a livello internazionale e validati da misure su aeromobili in volo su almeno due rotte di lungo raggio a latitudini diverse.

Nel caso in cui vengano, di regola, effettuati voli a quote uguali o superiori a 15.000 metri, la valutazione della dose efficace ricevuta dal personale navigante è eseguita oltre che avvalendosi dei suindicati codici di calcolo, mediante dispositivi di misura attivi in grado di rivelare variazioni significative di breve durata dei livelli di radiazioni ionizzanti dovuti ad attività solare.

7. livello di riferimento di cui all'art. 29, comma 1

Il livello di riferimento applicabile all'esposizione esterna in ambienti chiusi alle radiazioni gamma emesse da materiali da costruzione, in aggiunta all'esposizione esterna all'aperto, è fissato in 1 milliSv a⁻¹.

8. Elenco dei materiali da costruzione di cui dell'art. 29, comma 2

I. Materiali naturali

- a) Alum-shale (cemento contenente scisti alluminosi).



b) Materiali da costruzione o additivi di origine naturale ignea tra cui:

- granitoidi (quali graniti, sienite e ortogneiss);
- porfidi;
- tufo;
- pozzolana;
- lava
- derivati delle sabbie zirconifere.

II. Materiali che incorporano residui dalle industrie che lavorano materiali radioattivi naturali tra cui:

- ceneri volanti;
- fosfogesso;
- scorie di fosforo;
- scorie di stagno;
- scorie di rame;
- fanghi rossi (residui della produzione dell'alluminio);
- residui della produzione di acciaio.

9. Radionuclidi per cui devono essere misurate le concentrazioni di attività di cui all'art. 29, comma 3 lettera a)

I radionuclidi da sottoporre a misurazione sono: Ra-226, Th-232 (o il suo prodotto di decadimento Ra-228) e K-40.

10. Indice di concentrazione di attività di cui all'art. 29, comma 3 lettera a)

L'indice di concentrazione di attività I è dato dalla seguente formula:

$$I = C_{\text{Ra-226}}/(300) + C_{\text{Th-232}}/(200) + C_{\text{K-40}}/(3000)$$

dove C_{Ra226} , C_{Th232} e C_{K40} sono le concentrazioni di attività in Bq kg^{-1} dei corrispondenti radionuclidi nel materiale da costruzione.

L'indice si riferisce alla dose da radiazioni gamma presente in un edificio costruito con un determinato materiale da costruzione, in eccesso rispetto all'esposizione esterna tipica. L'indice si applica al materiale da costruzione e non ai suoi componenti, tranne nei casi in cui tali componenti sono anch'essi materiali da costruzione e in quanto tali sono valutati separatamente. Per l'applicazione dell'indice a tali componenti, in particolare ai residui delle industrie che lavorano materiali contenenti radionuclidi presenti in natura riciclati nei materiali da costruzione, deve essere utilizzato un fattore di suddivisione appropriato.

10. Valore dell'indice di concentrazione di attività di cui all'articolo 29

Il valore dell'indice di concentrazione di attività è pari a 1.

11. Indicazioni sulla valutazione della dose di cui all'articolo 29, comma 5



applicando metodi di stima della dose previsti da standards nazionali e internazionali che tengano conto di altri fattori, tra cui la densità, lo spessore del materiale, nonché fattori relativi al tipo di edificio e all'uso previsto del materiale (strutturale o superficiali).



Tabella II-1

Settori industriali	Classi o tipi di pratiche
Centrali elettriche a carbone	manutenzione di caldaie
Estrazione di minerali diversi dal minerale di uranio	estrazione di granitoidi, quali graniti, sienite e ortogneiss, porfidi, tufo, pozzolana, lava, basalto
Industria dello zirconio e dello zirconio	Lavorazione delle sabbie zirconifere produzione di refrattari, ceramiche, piastrelle produzione di ossido di zirconio e zirconio metallico
Lavorazione di minerali e produzione primaria di ferro	Estrazione di terre rare da monazite; estrazione di stagno; estrazione di piombo estrazione di rame estrazione di ferro- niobio da pirocloro; estrazione di alluminio da bauxite; lavorazione del minerale niobite-tantalite utilizzo del cloruro di potassio come additivo nella estrazione dei metalli tramite fusione
Lavorazioni di minerali fosfatici e potassici	produzione di fosforo con processo termico; produzione di acido fosforico; produzione e commercio all'ingrosso di fertilizzanti fosfatici e potassici produzione e commercio all'ingrosso di cloruro di potassio
Produzione del pigmento TiO ₂	gestione e manutenzione degli impianti di produzione del pigmento biossido di titanio
Produzione di cemento	manutenzione di forni per la produzione di clinker
Produzione di composti di torio e fabbricazione di prodotti contenenti torio	produzione di composti di torio e fabbricazione, gestione e conservazione di prodotti contenenti torio, con riferimento a elettrodi per saldatura con torio, componenti ottici contenenti torio, reticelle per lampade a gas
Produzione di energia geotermica	impianti di alta e media entalpia, con particolare riguardo alla manutenzione dell'impianto
Produzione di gas e petrolio	estrazione e raffinazione di petrolio ed estrazione di gas, con particolare riguardo alla presenza e rimozione di fanghi e incrostazioni in tubazioni e contenitori
Impianti per la filtrazione delle acque di falda	gestione e manutenzione dell'impianto
Cartiere	manutenzione delle tubazioni
Lavorazioni di taglio e sabbiatura	impianti che utilizzano sabbie o minerali abrasivi

TABELLA II-2

Radionuclidi naturali della serie U-238	1 kBq kg ⁻¹
Radionuclidi naturali della serie Th-232	1 kBq kg ⁻¹
K-40	10 kBq kg ⁻¹



Allegato III

Elementi da prendere in considerazione per il Piano nazionale d'azione per il radon concernente i rischi di lungo termine dovuti all'esposizione al radon di cui all'articolo 10

1. Strategia per l'esecuzione di indagini sulle concentrazioni di radon in ambienti chiusi o concentrazioni di gas radon nel suolo al fine di stimare la distribuzione delle concentrazioni di radon in ambienti chiusi, per la gestione dei dati di misurazione e per la determinazione di altri parametri pertinenti (quali suolo e tipi di roccia, permeabilità e contenuto di radio-226 della roccia o del suolo).
2. Metodologie, dati e criteri utilizzati per la classificazione delle aree prioritarie o per la determinazione di altri parametri che possano essere utilizzati come indicatori specifici di situazioni caratterizzate da un'esposizione al radon potenzialmente elevata.
3. Identificazione delle tipologie di luoghi di lavoro ed edifici pubblici, ad esempio scuole, luoghi di lavoro sotterranei e luoghi di lavoro o edifici pubblici ubicati in determinate zone in cui sono necessarie misurazioni della concentrazione di radon sulla base di una valutazione del rischio, tenendo conto, ad esempio, delle ore di occupazione.
4. Identificazione delle tipologie di attività lavorative per le quali i lavoratori effettuano prestazioni in uno o più luoghi di lavoro, gestiti anche da terzi, la cui esposizione cumulativa al radon può comportare un rischio che non può essere trascurato dal punto di vista della radioprotezione;
5. Le basi per la determinazione di livelli di riferimento per le abitazioni e i luoghi di lavoro. Se del caso, le basi per la determinazione di diversi livelli di riferimento per i diversi usi degli edifici (abitazioni, edifici pubblici, luoghi di lavoro) e per gli edifici esistenti e nuovi.
6. Assegnazione di responsabilità (governative e non governative), meccanismi di coordinamento e risorse disponibili per la messa in atto del Piano d'azione nazionale radon.
7. Strategie per la riduzione dell'esposizione al radon nelle abitazioni e per affrontare in via prioritaria le situazioni di cui al punto 2.
8. Strategie volte a facilitare interventi di risanamento dopo la costruzione.
9. Strategia, compresi i metodi e gli strumenti, per prevenire l'ingresso del radon nei nuovi edifici, inclusa l'identificazione di materiali da costruzione con esalazione di radon significativa.
10. Strategia per la comunicazione finalizzata a sensibilizzare maggiormente l'opinione pubblica e a informare i responsabili delle decisioni a livello locale, i datori di lavoro e i dipendenti in merito ai rischi del radon, anche associati al consumo di tabacco.
11. Orientamenti riguardanti i metodi e gli strumenti per le misurazioni e gli interventi correttivi.
12. Orientamenti per la qualificazione dei servizi di dosimetria e degli servizi esperti in interventi di risanamento da radon.
13. Sostegno alle indagini finalizzate al rilevamento del radon e agli interventi di risanamento, soprattutto per quanto concerne le abitazioni private con concentrazioni di radon estremamente elevate.



14. Obiettivi di lungo termine in termini di riduzione del rischio di cancro dei polmoni attribuibile all'esposizione al radon (per fumatori e non fumatori).

15. Presa in considerazione di altre questioni associate e programmi corrispondenti, quali programmi sul risparmio energetico e la qualità dell'aria in ambienti chiusi.



Istanza di autorizzazione all'allontanamento

L'istanza di autorizzazione di cui all'art. 23 deve contenere ed essere corredata dalle seguenti informazioni e documentazione:

- 1 generalità, codice fiscale e domicilio dell'esercente e, per le società, denominazione o ragione sociale, codice fiscale e sede legale;
- 2 tipo di attività lavorativa;
- 3 la descrizione del processo produttivo;
- 4 copia della notifica di cui all'articolo 24 ;
- 5 relazione contenente almeno le seguenti informazioni:
 - a. caratterizzazione dei materiali da allontanare in termini di stato fisico e chimico e di concentrazione di attività
 - b. quantità dei materiali per i quali è previsto l'allontanamento e modalità di allontanamento
 - c. destinazione finale dei materiali
 - d. nei casi previsti, eventuali livelli di allontanamento proposti,
 - e. relazione dell'esperto di radioprotezione sulla valutazione di dose efficace per l'individuo rappresentativo

L'istanza è sottoscritta dall'esercente o dal legale rappresentante della società che svolge la pratica, e deve essere firmata, per la parte di competenza, dall'esperto di radioprotezione.



ALLEGATO V

1. Contenuti della notifica di pratiche con sorgenti naturali di radiazioni

1. La notifica di cui all'articolo 24 deve contenere ed essere corredata dalle informazioni e dalla documentazione atte a dimostrare la conformità della pratica alla disciplina vigente e l'idoneità della località dove la pratica sarà svolta, e in particolare:

- a) generalità, codice fiscale e domicilio dell'esercente; qualora si tratti di società debbono essere indicati la denominazione o la ragione sociale, il codice fiscale e la sede legale;
- b) tipo di attività lavorativa;
- c) la descrizione del processo produttivo e la relazione dell'esperto di radioprotezione di cui all'art. 22, comma 7;
- d) descrizione della pratica, compresi gli elementi per effettuare il processo di giustificazione;
- e) l'ubicazione dei locali e delle aree destinati alla pratica;
- f) modalità di produzione ed eventuale smaltimento di residui;
- g) l'eventuale riciclo o riutilizzo dei materiali;
- h) l'eventuale presenza di zone classificate ai sensi dell'art. 109 del presente decreto;
- i) modalità previste per la disattivazione dell'installazione;
- l) valutazione delle dosi per i lavoratori e per l'individuo rappresentativo in condizioni di normale attività;
- m) valutazione delle condizioni demografiche, meteorologiche, geologiche, idrologiche e ecologiche;

2. La documentazione tecnica di cui al comma 2 deve essere firmata, per la parte di competenza, dall'esperto di radioprotezione.

3. Copia della notifica e della documentazione atta a dimostrare il regolare invio deve essere conservata presso la sede di svolgimento della pratica per cinque anni a partire dalla data di spedizione.

4. La variazione dei dati di cui al comma 1 del presente allegato deve essere comunicata alle amministrazioni di cui all'art. 24 comma 2.

2. Contenuti della notifica di cessazione di pratiche con sorgenti naturali di radiazioni

1. La notifica di cessazione della pratica deve essere corredata da una relazione, sottoscritta dall'esperto di radioprotezione per gli aspetti di propria competenza, che descriva le operazioni previste per la cessazione stessa, quali la destinazione prevista per le materie radioattive naturali detenute e per gli eventuali residui durante la gestione della pratica e durante le operazioni connesse alla cessazione.

2. Al termine delle operazioni di cessazione della pratica l'esercente trasmette alle amministrazioni di cui al comma 2 una relazione, sottoscritta dall'esperto di radioprotezione per gli aspetti di propria competenza, che attesti l'assenza di vincoli di natura radiologica nelle installazioni in cui la pratica è stata effettuata. La pratica si considera cessata, a tutti gli effetti, trascorsi 180 giorni dall'invio, mediante raccomandata, della relazione.



I - Classificazione dei residui

I residui derivanti dalle pratiche di cui all'articolo 20 sono classificati ai sensi degli articoli 25 e 26 del decreto:

Tabella riepilogativa

Categorie	Concentrazioni di attività	Destinazione finale
Residui esenti	Valori minori o uguali a quelli di cui all'allegato II, sezione II, paragrafo 4, punto 1) e per i residui destinati ad essere smaltiti in discarica o riutilizzati per la costruzione di strade valori minori o uguali a quelli di cui all'allegato II, sezione II, paragrafo 4, punto 2). Valori che soddisfano le condizioni di cui all'allegato II, sezione II, paragrafo 2, punto 5) per l'avviamento a incenerimento	Rispetto delle disposizioni del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152
Residui non esenti	Valori maggiori di quelli previsti per i residui esenti	Rispetto delle disposizioni del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, parte IV, in discariche ai sensi del decreto legislativo 3 gennaio 2003, n. 36, con autorizzazione ai sensi dell'articolo 26

II - Requisiti discariche per residui non esenti

- 1) I residui possono essere smaltiti in celle dedicate di discariche appositamente attrezzate ove sono conferibili solo residui non esenti. È vietato lo smaltimento in tali celle di rifiuti con presenza di sostanza organica biologicamente attiva.
- 2) Le celle devono essere fisicamente separate dalle celle/settori/lotti contigui in modo che i mezzi dedicati possano circolare su tutto il perimetro della cella dedicata.
- 3) Le celle dedicate devono essere dotate di piste che consentano il raggiungimento della superficie della discarica.
- 4) I pendii delle celle dedicate devono essere soggetti a specifica verifica di stabilità.
- 5) Il fondo e i fianchi delle celle dedicate devono essere costituiti da una barriera geologica naturale o artificiale avente caratteristiche prestazionali non inferiori a quanto previsto per le discariche di rifiuti pericolosi.
- 6) I rifiuti abbancati devono essere ricoperti giornalmente con argilla con permeabilità $\leq 10^{-9}$ m/s e spessore di almeno 20 cm.



- 7) Nel caso di sviluppo d'incendi nel corpo della discarica devono attivarsi automaticamente sprinkler di spegnimento comandati da sensori di temperatura posizionati nel corpo dei rifiuti a profondità di almeno 3 m.
- 8) Deve essere evitato l'ingresso di aria nel corpo dei rifiuti da monitorare con sensori di ossigeno e di metano posti nel corpo dei rifiuti. Ove fosse monitorata presenza di metano devono essere immediatamente sospese le operazioni di abbancamento e ricercate le cause della presenza di metano nel corpo dei rifiuti.
- 9) La cella esaurita deve essere oggetto di capping definitivo, la cui realizzazione deve iniziare entro 1 mese dall'approvazione dell'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione della chiusura della cella, come richiesto dal titolare dell'autorizzazione.
- 10) Il capping definitivo e le operazioni di gestione post operativa devono essere realizzati conformemente a quanto previsto per le discariche di rifiuti pericolosi. La gestione post-operativa deve prevedere anche il monitoraggio di radioattività emessa dal corpo della discarica secondo le prescrizioni dell'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione.



1 Istanza per il rilascio dell'autorizzazione

- 1.1 La domanda di autorizzazione, sottoscritta dal richiedente, deve essere inoltrata all'autorità procedente di cui all'art. 26, comma 2. Copia della domanda deve essere inoltrata anche agli organismi di cui all'art. 26, comma 2.
- 1.2 Nella domanda devono essere indicati i dati e gli elementi seguenti:
- generalità, codice fiscale e domicilio del richiedente; qualora si tratti di società debbono essere indicati la denominazione o la ragione sociale, il codice fiscale e la sede legale;
 - la localizzazione dell'impianto;
 - l'individuazione dei locali e delle aree destinati all'impianto;
 - le quantità totali di radioattività dei radionuclidi, che si intende detenere in ragione di anno solare.
- 1.3 La domanda di cui al punto 1.2 deve essere corredata della seguente documentazione firmata, per la parte di propria competenza, dall'esperto di radioprotezione, atta anche a dimostrare l'idoneità della località dove verrà ubicato l'impianto:
- elementi tecnici atti a dimostrare l'idoneità del sito proposto, in base a quanto stabilito all'art. 26, comma 3.
 - descrizione dei locali e delle aree interessati all'attività che si intende svolgere, illustrati con disegni in planimetria e sezione, indicando, per ogni locale e area, la eventuale classificazione in zone ai sensi dell'articolo 133 del presente decreto, nonché degli ambienti e delle aree circostanti anche esterni all'impianto, indicandone la destinazione d'uso;
 - criteri seguiti ai fini della individuazione e classificazione delle zone e della classificazione del personale addetto ai sensi dell'articolo 133;
 - descrizione delle operazioni funzionali alla gestione dell'impianto che si intendono svolgere, con riferimento ai diversi locali ed aree e descrizione delle modalità di movimentazione dei residui all'interno dell'impianto, nonché indicazione della rispondenza a norme di buona tecnica applicabili in fase di progettazione, costruzione ed esercizio;
 - individuazione e analisi degli eventuali scenari comportanti esposizioni potenziali, e delle specifiche modalità di intervento al fine di prevenire le esposizioni o di limitarne le conseguenze sui lavoratori e sulla popolazione;
 - produzione e modalità di gestione dei residui e dei materiali di riciclo o riutilizzati;
 - programmi di costruzione o di adattamento dei locali e delle aree destinati allo svolgimento delle attività, nonché delle prove previste;
 - modalità previste per la disattivazione dell'impianto;
 - valutazione delle dosi per i lavoratori e per l'individuo rappresentativo in condizioni di normale attività e nei casi di cui al punto d);
 - risultati delle valutazioni di cui all'articolo 174;
 - criteri e modalità di attuazione degli adempimenti di cui all'articolo 130 e all'articolo 131 del presente decreto;
 - indicazione delle modalità con cui si intende adempiere agli ulteriori pertinenti obblighi di cui all'articolo 109 del presente decreto, con particolare riferimento al contenuto delle norme interne di sicurezza e protezione, nonché indicazione delle modalità con cui si intende assicurare la formazione di radioprotezione dei lavoratori e indicazione della qualificazione professionale dei medesimi.
- 1.4 Alla domanda deve essere allegata l'attestazione del versamento prescritto.



- 1.5 Le amministrazioni e gli organismi tecnici di cui all'art. 26, comma 2, trasmettono il proprio parere all'amministrazione procedente.
- 1.6 A seguito del ricevimento dei pareri l'amministrazione procedente comunica all'interessato l'esito del procedimento e, in caso positivo, provvede al rilascio dell'autorizzazione.
- 1.7 Nell'autorizzazione sono inserite specifiche prescrizioni tecniche relative a:
- a) se necessario, alle fasi di costruzione, di prova e di esercizio, alla gestione dei residui, al riciclo dei materiali e alla disattivazione degli impianti, compresa l'eventuale copertura finanziaria per la disattivazione medesima;
 - b) al valore massimo di dose derivante dall'impianto per l'individuo rappresentativo, tenendo conto dell'esposizione esterna e dell'esposizione interna;
 - c) all'eventuale smaltimento di residui nell'ambiente, nel rispetto dei criteri stabiliti negli allegati I e II;
 - d) all'obbligo di inoltrare, ogni sette anni, a decorrere dalla data di rilascio dell'autorizzazione, alla amministrazione procedente e alle amministrazioni e agli organismi tecnici di cui al punto 1.1, una relazione tecnica, sottoscritta per la parte di propria competenza dall'esperto di radioprotezione incaricato della sorveglianza fisica della protezione ai sensi dell'art. 129, contenente:
 - i. l'aggiornamento, laddove necessario, della documentazione tecnica prodotta ai sensi dei punti 1.3;
 - ii. i dati degli elementi relativi agli aspetti di sicurezza e di radioprotezione connessi con l'attività svolta, con particolare riferimento all'esposizione dei lavoratori e dell'individuo rappresentativo, alla produzione di residui e all'eventuale immissione di radionuclidi nell'ambiente o all'eventuale riciclo di materiali.

2 Modifica dell'autorizzazione

- 2.1 L'autorizzazione è modificata, secondo le disposizioni di cui al presente paragrafo, su richiesta presentata all'autorità di cui al punto 1.1, da parte:
- a) del titolare dell'autorizzazione nel caso di variazioni nello svolgimento della pratica, che comportino modifiche all'oggetto del provvedimento e comunque alle prescrizioni tecniche in esso presenti;
 - b) delle amministrazioni o degli organismi tecnici di cui all'art. 26, comma 2, ove ritenuto necessario, a seguito della comunicazione di cui al punto 2.3, oppure sulla base di quanto indicato nella relazione tecnica di cui al punto 1.7, lettera d);
 - c) degli organi di vigilanza.
- 2.2 L'istanza di modifica di cui al punto 2.1 deve essere inoltrata, con i dati e gli elementi di cui ai punti 1.2 e 1.3, ove applicabili, anche alle amministrazioni di cui all'art. 26, comma 2.
- 2.3 Il titolare dell'autorizzazione deve preventivamente comunicare all'amministrazione procedente e alle amministrazioni e agli organismi tecnici di cui all'art. 26, comma 2, le variazioni nello svolgimento dell'attività, rispetto a quanto risultante dalla documentazione tecnica di cui ai punti 1.2 e 1.3, che non comportano modifiche del provvedimento autorizzativo o delle prescrizioni in esso contenute.
- 2.4 Le variazioni comunicate di cui al punto 2.3 possono essere adottate qualora, entro centoventi giorni dalla comunicazione preventiva, le amministrazioni di cui all'art. 26, comma 2, non



abbiano comunicato al Prefetto richiesta di modifica dell'autorizzazione ai sensi del punto 2.1, lettera b).

- 2.5 Le amministrazioni e gli organismi tecnici di cui all'art. 26, comma 2, comunicano al Prefetto il proprio parere sull'istanza di modifica.
- 2.6 A seguito del ricevimento dei pareri il Prefetto comunica all'interessato l'esito del procedimento e, in caso positivo, provvede alla modifica dell'autorizzazione.

3 Disattivazione

- 3.1 Il soggetto che intende disattivare l'impianto di gestione dei residui per cui è stata emessa l'autorizzazione deve inviare all'amministrazione procedente e alle amministrazioni di cui all'art. 26, comma 2, un piano delle operazioni da eseguire per la disattivazione, comprendente le pertinenti valutazioni di radioprotezione dei lavoratori e dell'individuo rappresentativo, con particolare riferimento alle modalità di gestione e allo smaltimento dei residui risultanti dalla disattivazione stessa.
- 3.2 Il Prefetto provvede all'autorizzazione alla disattivazione, previo parere vincolante delle amministrazioni di cui all'art. 26, comma 2, stabilendo eventuali prescrizioni tecniche relative alla fase di disattivazione.

4 Revoca dell'autorizzazione

- 4.1 Alla conclusione delle operazioni disattivazione di cui al punto 3, su richiesta dell'autorità procedente, le amministrazioni di cui all'art. 26, comma 2 attestano la mancanza di vincoli di natura radiologica sull'impianto e la corretta gestione dei residui prodotti, ai fini del rilascio della revoca da parte dell'amministrazione procedente.



Istanza di autorizzazione e registro delle operazioni commerciali ai sensi degli articoli 36 e 42

1. ISTANZA DI AUTORIZZAZIONE (art. 36)

1.1. L'istanza di autorizzazione deve contenere i seguenti dati e informazioni:

- a) generalità, codice fiscale o partita IVA e domicilio del richiedente;
- b) se il richiedente è una società debbono essere indicati la denominazione o la ragione sociale, il codice fiscale o la partita IVA, la sede legale e le generalità del legale rappresentante, con annessa copia del documento di identità;
- c) certificato della Camera di Commercio con "dicitura ANTIMAFIA" in carta semplice;
- d) atto costitutivo della società;
- e) descrizione delle materie radioattive per le quali si richiede l'autorizzazione al commercio, con indicazione della quantità delle materie stesse, degli atti di commercio e dell'attività totale che si intende commercializzare in ragione di anno solare.

1.2. Alla domanda deve essere allegata l'attestazione del versamento prescritto.

1.3. A seguito del ricevimento del parere dell'ISIN, il Ministero dello sviluppo economico comunica all'interessato l'esito del procedimento e, in caso positivo, provvede al rilascio dell'autorizzazione.

1.4. Nell'autorizzazione sono inserite, se del caso, specifiche prescrizioni tecniche.

1.5. L'autorizzazione viene modificata in accordo alle disposizioni di cui al presente paragrafo su richiesta al Ministero dello sviluppo economico da parte:

- a) del titolare dell'autorizzazione, nel caso di variazioni nello svolgimento della pratica che comportino modifiche all'oggetto del provvedimento e comunque nelle prescrizioni tecniche in esso presenti;
- b) dell'ISIN a seguito di azioni di vigilanza.

1.6. L'istanza di modifica di cui al punto 1.6 a) deve essere inoltrata, con i dati e gli elementi di cui al punto 1.2 che risultino applicabili, al Ministero dello sviluppo economico e all'ISIN.

1.7. A seguito del ricevimento del parere dell'ISIN, il Ministero dello sviluppo economico comunica all'interessato l'esito del procedimento e, in caso positivo, provvede alla modifica dell'autorizzazione.



1.8. L'intendimento di cessazione dell'attività di commercio per cui è stata emessa l'autorizzazione deve essere comunicato al Ministero dello sviluppo economico, che provvede alla revoca dell'autorizzazione, previo parere dell'ISIN.

1.9. La procedura di cui al punto 1.9 viene avviata d'ufficio dal Ministero dello sviluppo economico nel caso di adozione del provvedimento di revoca di cui all'articolo 61 del presente decreto.



2. REGISTRO E TRASMISSIONE DELLE INFORMAZIONI SULLE OPERAZIONI COMMERCIALI

2.1 Registrazione al sito istituzionale dell'ISIN (art. 42)

La registrazione dei soggetti obbligati ai sensi dell'articolo 42 è effettuata sul "Registro telematico delle sorgenti di radiazioni ionizzanti, dei rifiuti e dei trasporti" raggiungibile dal sito istituzionale dell'ISIN digitando all'interno del browser la seguente URL: <https://www.isinucleare.it>.

2.2 Trasmissione delle informazioni (art. 42)

I soggetti di cui al comma 1, per ciascuna operazione effettuata, anche a titolo gratuito, trasmettono all'ISIN le seguenti informazioni

- a. Nome o ragione sociale dei contraenti;
- b. Tipo di operazione oggetto del contratto;
- c. Tipologia e quantità delle sorgenti oggetto dell'operazione;
- d. Persona con cui prendere contatto/responsabile dell'operazione;
- e. Data di spedizione;
- f. Dati del vettore;
- g. Specifiche dei radioisotopi e dei generatori di radiazione, come di seguito dettagliate:

I. per i radioisotopi:

- Radionuclide
- Stato fisico sorgente (sigillata o non sigillata)
- Numero di sorgenti
- Attività delle singole sorgenti
- Formula chimica
- numero identificativo dell'eventuale apparecchio che contiene il radioisotopo

II. per generatori di radiazione:

- Nome apparecchio
- Particelle accelerate
- Energia massima per ogni tipologia di particella –
- Corrente massima



ALLEGATO IX

Determinazione, ai sensi dell'articolo 37 del presente decreto delle modalità della notifica delle pratiche di importazione e di produzione, a fini commerciali, di materie radioattive, di prodotti, apparecchiature e dispositivi in genere contenenti dette materie, nonché delle esenzioni da tale obbligo.

1. Ai fini dell'assolvimento dell'obbligo di notifica chiunque intenda svolgere le pratiche di cui all'articolo 37 deve comunicare alle amministrazioni ed agli organismi tecnici di cui al comma 2 del medesimo articolo 37, entro i termini previsti dal citato articolo 46 mediante PEC, i seguenti dati ed elementi:
 - a) generalità, codice fiscale e domicilio del soggetto che esercisce la pratica; qualora si tratti di società debbono essere indicati la denominazione o la ragione sociale, il codice fiscale e la sede legale;
 - b) sede (o sedi), comprese le eventuali installazioni, dove la pratica di importazione o di esportazione verrà svolta;
 - c) descrizione della pratica, con l'indicazione delle finalità della pratica;
 - d) in caso di materie radioattive, quantità delle stesse (massa per le materie fissili speciali, le materie grezze ed i minerali) che si prevede di importare o produrre, con l'indicazione dei radionuclidi, dello stato fisico e della forma chimica;
 - e) in caso di macchine radiogene, il tipo, l'energia massima di accelerazione delle particelle e la potenza del generatore;
 - f) evidenza dell'applicazione dei principi di cui all'articolo 1 comma 4 del presente decreto.
2. La variazione dei dati comunicati o la cessazione della pratica di importazione o produzione devono essere preventivamente comunicate, entro i termini e con le modalità e alle amministrazioni di cui al punto 1;
3. Copia della notifica e della documentazione atta a dimostrare il regolare invio deve essere conservata presso la sede di svolgimento della pratica per cinque anni a partire dalla data di spedizione. In caso di cessazione dell'impresa prima di tale termine la copia della notifica e la relativa documentazione devono essere consegnati (è stato abrogato dal decreto legislativo 31/03 1998 n. 112) al Ministero dello sviluppo economico che lo conserva fino alla scadenza dei cinque anni.



Determinazione, ai sensi dell'articolo 38 del presente decreto delle disposizioni procedurali per il rilascio dell'autorizzazione per l'aggiunta intenzionale di materie radioattive nella produzione e manifattura di prodotti di consumo e per l'importazione o l'esportazione di tali prodotti.

2.1. Il produttore, l'importatore o l'esportatore che intenda ottenere l'autorizzazione di cui all'articolo 38 deve inoltrare domanda, sottoscritta dal richiedente, al Ministero dello sviluppo economico. Copie della domanda e della documentazione tecnica di cui al punto 2.3 devono essere contemporaneamente trasmesse dal richiedente alle amministrazioni ed agli organismi tecnici di cui all'articolo 38.

2.2. La domanda di cui al punto 2.1 deve contenere-almeno i dati e gli elementi seguenti:

- a) generalità, codice fiscale e domicilio del richiedente; per le società, devono essere indicati la denominazione o la ragione sociale, il codice fiscale e la sede legale;
- b) sede (o sedi) delle installazioni dove sarà svolta l'attività;
- c) descrizione della pratica con particolare riferimento all'utilizzo previsto del prodotto;
- d) tutte le informazioni che consentono di effettuare le valutazioni di cui al punto 2.5s ed in particolare evidenza dell'applicazione dei principi di cui all'articolo 1 comma 4 del presente decreto con specifico riferimento al principio di giustificazione;
- e) equivalente di dose ambientale a 0.1 m da ogni superficie accessibile del prodotto di consumo e a distanze significative in relazione all'uso del prodotto, nonché i valori massimi di dose efficace o equivalente individuale attesi a seguito del suo impiego e del suo smaltimento;
- f) quantità di radioattività, concentrazione, stato fisico e forma chimica delle materie radioattive che saranno oggetto della pratica;
- g) descrizione e caratteristiche dei prodotti di consumo prodotti, importati o esportati e le informazioni riguardo le modalità di aggiunta delle sostanze radioattive nei prodotti stessi;
- h) Paesi di importazione ed esportazione dei prodotti di consumo;
- i) individuazione degli obblighi di cui al presente decreto dai quali l'utente finale del prodotto di consumo può essere esonerato con il provvedimento di autorizzazione di cui al presente decreto.

2.3. Alla domanda deve essere allegata l'attestazione del versamento prescritto.

2.4. La documentazione tecnica, di cui al punto 2.2 deve essere redatta e firmata, per la parte di propria competenza, dall'esperto di radioprotezione.

2.5. Le amministrazioni e gli organismi tecnici di cui al punto 2.1 esaminano l'informazioni di cui al punto 2.2 ed in particolare valutano se:

- a) le prestazioni del prodotto di consumo giustificano il suo utilizzo;
- b) il progetto del prodotto di consumo è adeguato al fine di garantire la non rilevanza radiologica in tutte le possibili condizioni di utilizzo, nell'uso improprio e nelle situazioni incidentali ovvero se è necessario formulare prescrizioni sulle caratteristiche tecniche e fisiche del prodotto o sulle sue condizioni di utilizzo;
- c) il prodotto di consumo è adeguatamente progettato per soddisfare i criteri di esenzione e, se del caso, se è di tipo approvato e non necessita di specifiche precauzioni per lo smaltimento quando non più in uso;
- d) il prodotto di consumo è etichettato in modo appropriato e se viene fornita al consumatore idonea informativa ai sensi dell'articolo 41.

2.6. Le amministrazioni e gli organismi tecnici di cui al punto 2.1, esaminano e valutano la documentazione di cui al punto 2.2 e trasmettono il proprio parere al Ministero dello sviluppo economico.

2.7. A seguito del ricevimento dei pareri o della conclusione della conferenza dei servizi di cui alla legge 241/90, il Ministero dello sviluppo economico comunica all'interessato l'esito del procedimento e, in caso positivo, provvede al rilascio dell'autorizzazione.



- 2.8. Nell'autorizzazione sono inserite specifiche prescrizioni tecniche relative:
- a) ai valori massimi di dose derivanti dalla pratica per gli individui rappresentativi della popolazione ad essa interessata, a seguito dell'impiego dei prodotti di consumo;
 - b) all'obbligo di inoltrare, ogni sette anni, a decorrere dalla data del rilascio dell'autorizzazione al Ministero dello sviluppo economico ed alle amministrazioni e agli organismi tecnici consultati ai sensi del punto 2.1, una relazione tecnica, eventualmente redatta e sottoscritta per la parte di competenza, dall'esperto di radioprotezione incaricato.
- 2.9 la relazione di cui al punto 2.8 deve contenere almeno:
- a) l'aggiornamento, laddove necessario, della documentazione tecnica prodotta ai sensi del punto 2.2;
 - b) i dati e gli elementi relativi alle quantità di radioattività utilizzate, importate o esportate.
- 2.10. L'autorizzazione può essere modificata in accordo alle disposizioni di cui al presente paragrafo su richiesta presentata al Ministero dello sviluppo economico da parte:
- a) del titolare dell'autorizzazione nel caso di variazioni nello svolgimento della pratica, che comportino modifiche all'oggetto del provvedimento e comunque nelle prescrizioni tecniche in esso presenti;
 - b) delle Amministrazioni o degli organismi tecnici di cui al punto 2.1, ove ritenuto necessario, a seguito della comunicazione di cui al punto 2.12 oppure sulla base di quanto indicato nella relazione tecnica di cui al punto 2.8.b) tenuto conto anche del progresso scientifico e tecnologico;
 - c) degli organi di vigilanza.
- 2.11. L'istanza di modifica di cui al punto 2.10.a) deve essere inoltrata, con i dati e gli elementi di cui al punto 2.2 laddove applicabili, anche alle amministrazioni e agli organismi di cui al punto 2.1.
- 2.12. Il titolare dell'autorizzazione deve preventivamente comunicare all'amministrazione procedente ed alle Amministrazioni ed agli organismi tecnici di cui al punto 2.1 variazioni nello svolgimento delle attività rispetto a quanto risultante dalla documentazione tecnica allegata all'istanza di cui al punto 2.2.
- 2.13. Le variazioni di cui al punto 2.12 che non comportano modifiche del provvedimento autorizzativo o delle prescrizioni in esso contenute possono essere decorsi novanta giorni dalla comunicazione senza che una delle Amministrazioni o degli organismi tecnici di cui al punto 2.1 abbia comunicato al titolare dell'autorizzazione ed all'amministrazione procedente la richiesta di modifica dell'autorizzazione ai sensi del punto 2.10 lettera b).
- 2.14. Le amministrazioni e gli organismi tecnici consultanti trasmettono al Ministero dello sviluppo economico, il proprio parere sull'istanza di modifica.
- 2.15. A seguito del ricevimento dei pareri o della conclusione della conferenza dei servizi di cui alla legge 241/90 il Ministero dello sviluppo economico comunica all'interessato l'esito del procedimento e, in caso positivo, provvede al rilascio dell'autorizzazione alla modifica.
- 2.16. L'esercente che intende cessare una pratica autorizzata deve darne al Ministero dello sviluppo economico, che provvede alla revoca di essa.



Determinazione, ai sensi dell'articolo 41 del presente decreto delle modalità di attuazione dell'obbligo di informativa relativo alle materie radioattive immesse in commercio, nonché delle esenzioni da tale obbligo.

3.1 Le informazioni scritte di cui all'articolo 41 comma 2 devono contenere, in lingua italiana, gli elementi seguenti.

3.1.1 Per le materie radioattive, i prodotti e apparecchiature contenenti dette materie:

- a) il simbolo di radioattività con la scritta ben visibile "MATERIALE RADIOATTIVO";
- b) radionuclidi presenti;
- c) quantità di radioattività ad una data di riferimento specificata;
- d) solo per le sorgenti sigillate, codice di identificazione della sorgente che indichi il fabbricante, il radionuclide, l'attività presente, la data cui l'attività viene riferita;
- e) precauzioni da adottare per prevenire eventuali esposizioni indebite, con indicazione delle modalità di uso e/o di eventuale manutenzione;
- f) richiamo all'obbligo del rispetto delle disposizioni di cui al presente decreto, con particolare riguardo alle modalità dello smaltimento o di cessazione della detenzione;
- g) eventuale disponibilità per il ritiro delle sorgenti da parte del fornitore e relative modalità;
- h) eventuale dichiarazione attestante che la sorgente è del tipo riconosciuto ed indicazione degli obblighi di sorveglianza fisica, notifica, registrazione, autorizzazione da cui la sorgente è esente, ai sensi dell'articolo 49.

3.1.2 Per i generatori di radiazione:

- a) il simbolo di radioattività con la scritta ben visibile "MATERIALE RADIOATTIVO";
- b) precauzioni da adottare per prevenire eventuali esposizioni indebite, con indicazione delle modalità di uso e/o di eventuale manutenzione;
- c) richiamo all'obbligo del rispetto delle disposizioni di cui al presente decreto, con particolare riguardo alle modalità dello smaltimento o di cessazione della detenzione;
- d) eventuale disponibilità per il ritiro dell'apparecchiatura e relative modalità;
- e) il tipo e l'energia massima di accelerazione delle particelle cariche, la corrente massima e la potenza, nonché, nel caso di elettroni, il fattore di utilizzo.

3.2. L'obbligo di informativa di cui al punto 3.1 non si applica ai rifiuti radioattivi.



Determinazione delle modalità di notifica delle pratiche di cui al comma 1 dell'articolo 46 e dei valori di attività e dei valori di concentrazione di attività per unità di massa di cui alle lettere a) e b) del comma 1 dell'articolo 47

4. Notifica e cessazione delle pratiche

4.1. Chiunque intende intraprendere una pratica con sorgenti di radiazioni ionizzanti deve darne comunicazione, almeno trenta giorni prima dell'inizio della detenzione, alle amministrazioni ed agli organismi tecnici di cui al comma 2 dell'articolo 46, indicando almeno i dati e gli elementi seguenti, atti anche a dimostrare l'idoneità della località dove la pratica verrà svolta:

- a) generalità, codice fiscale e domicilio del richiedente; qualora si tratti di società debbono essere indicati la denominazione o la ragione sociale, il codice fiscale e la sede legale;
- b) descrizione della pratica che si intende svolgere compresi gli elementi per effettuare il processo di giustificazione;
- c) l'ubicazione dei locali e delle aree destinati alla pratica che si intende svolgere;
- d) per ogni macchina radiogena: il tipo, l'energia massima di accelerazione delle particelle e la potenza del generatore;
- e) per le materie radioattive: le quantità totali di radioattività dei radionuclidi, distinguendo tra sorgenti non sigillate e sorgenti sigillate, che si intende detenere contemporaneamente e ricevere in ragione di anno solare;
- f) se del caso, per tutte le sorgenti, l'eventuale produzione di neutroni;
- g) modalità di produzione, gestione ed eventuale smaltimento di rifiuti, e in particolare, nel caso di produzione di rifiuti radioattivi solidi o liquidi che non siano conferiti ad un servizio di raccolta autorizzato, ovvero nel caso di produzione di effluenti liquidi ed aeriformi da scaricare in ambiente, fornire gli estremi dell'atto autorizzativo rilasciato ai sensi dell'articolo 54;
- h) l'eventuale riciclo o riutilizzo dei materiali;
- i) copia della relazione redatta ai sensi dell'art. 109 comma 2;
- l) descrizione delle operazioni che si intendono svolgere, delle sorgenti di radiazioni e delle attrezzature;
- m) modalità previste per la disattivazione dell'installazione;

4.2. La documentazione tecnica di cui al punto 4.1 deve essere redatta e firmata, per la parte di competenza, dall'esperto di radioprotezione.

4.3. Copia della comunicazione e della documentazione atta a dimostrare il regolare invio deve essere conservata presso la sede di svolgimento della pratica per cinque anni a partire dalla data di spedizione.

4.4. La variazione dei dati di cui alle lettere b) e seguenti del punto 4.1 deve essere preventivamente comunicata alle amministrazioni ed agli organismi tecnici di cui al comma 2 dell'articolo 46 fornendo, per quanto applicabili, i dati e gli elementi indicati nello stesso punto 4.1; la variazione dei dati amministrativi di cui al punto 4.1 lettera a) può essere comunicata entro trenta giorni dall'avvenuta modifica alle amministrazioni ed agli organismi tecnici di cui al comma 2 dell'articolo 46.

4.5. Sono escluse dall'obbligo di comunicazione di variazione della pratica già notificata le modifiche che comportano l'impiego di macchine radiogene a scopo medico che accelerano elettroni con potenziale massimo di accelerazione inferiore a 200 kVp in prova/visione/comodato, non reiterabile per la stessa macchina, per un periodo non superiore a trenta giorni fermo restando tutte le condizioni di utilizzo previste nella notifica.

4.6. L'interessato deve comunicare con almeno trenta giorni di anticipo la cessazione della pratica alle amministrazioni di cui al punto 4.1; nel caso di cessazione di una pratica comportante l'impiego di materie radioattive, alla comunicazione è allegata una relazione, sottoscritta dall'esperto di radioprotezione per gli aspetti di propria competenza, che descriva le operazioni previste per la cessazione stessa, quali la destinazione prevista per le sorgenti di radiazioni detenute e per gli



eventuali rifiuti prodotti durante la gestione della pratica e durante le operazioni connesse alla cessazione. Nel caso di cessazione di una pratica comportante l'impiego di apparecchiature Rx la comunicazione deve indicare la destinazione definitiva delle apparecchiature radiologiche detenute.

4.7. Al termine delle operazioni di cessazione di una pratica con materie radioattive l'esercente trasmette alle amministrazioni di cui al punto 4.1 una relazione, sottoscritta dall'esperto di radioprotezione per gli aspetti di propria competenza, che attesti l'assenza di vincoli di natura radiologica nelle installazioni in cui la pratica è stata effettuata. La pratica si considera cessata, a tutti gli effetti, trascorsi sessanta giorni dall'invio, mediante raccomandata, della relazione, fermi gli obblighi e le responsabilità dell'esercente conseguenti agli accertamenti effettuati, anche in data successiva al predetto termine, da parte degli organi di vigilanza.

5. Condizioni di applicazione e esenzioni dalla notifica di pratiche con sorgenti di radiazioni ionizzanti.

5.1. Le condizioni di esenzione di cui all'art 47, comma 1, lettere a) e b), sono stabilite nell'allegato I con riferimento ai valori di concentrazione di attività per unità di massa e di attività per i singoli radionuclidi, ~~nei~~ ai casi di radionuclidi in equilibrio con i loro prodotti di decadimento e alle miscele di radionuclidi, nonché ai valori massimi di attività e concentrazione impiegati istantaneamente e annualmente nella pratica, tenendo conto della quantità di radioattività eventualmente detenuta come rifiuto radioattivo;

5.3 b) Ai fini dell'applicazione delle condizioni di esenzione non si tiene conto:

- a. delle quantità di radioattività prodotte da fenomeni di attivazione qualora la produzione delle stesse non rientri tra gli scopi dell'attività;
- b. della contemporanea presenza nell'installazione delle materie radioattive destinate a sostituire le sorgenti in uso, sempre che si tratti di sorgenti sigillate, la sostituzione avvenga nel tempo più breve tecnicamente possibile e le sorgenti in sostituzione e quelle da sostituire si trovino contemporaneamente al di fuori degli imballaggi di trasporto esclusivamente per il tempo tecnicamente necessario ad eseguire la sostituzione;
- c. delle materie radioattive contenute nelle sorgenti di tipo riconosciuto qualora l'esonero sia stato esplicitamente previsto nel conferimento di qualifica;
- d. delle materie radioattive naturali il cui impiego non sia lo scopo della pratica;
- e. delle materie radioattive presenti sotto forma di impurezza.



Istanza autorizzazione all'allontanamento di materiali o di rifiuti, solidi, liquidi o aeriformi, contenenti sostanze radioattive per le pratiche soggette a notifica ai sensi dell'articolo 46

6.1. L'istanza per l'autorizzazione all'allontanamento dei materiali contenenti sostanze radioattive derivanti dall'esercizio di pratiche soggette a notifica ai sensi dell'articolo 46, deve essere sottoscritta e presentata dall'esercente all'autorità individuata al comma 3 dell'articolo 54.

6.2. La domanda di cui al punto 6.1 deve contenere almeno i dati e gli elementi seguenti:

- a) generalità, codice fiscale e domicilio del richiedente; qualora si tratti di società debbono essere indicati la denominazione o la ragione sociale, il codice fiscale e la sede legale;
- b) estremi della notifica preventiva di pratica effettuata ai sensi dell'art. 46;
- c) tipo di pratica associata alla produzione di rifiuti radioattivi;
- d) ubicazione dell'installazione oggetto di produzione di rifiuti radioattivi;
- e) l'ubicazione dei locali e delle aree destinati alla pratica che si intende svolgere;
- f) descrizione dei processi responsabili della produzione dei rifiuti radioattivi ed ogni altra indicazione ritenuta utile dimostrare la giustificazione della richiesta;

6.3. La domanda di cui al paragrafo 6.2 deve, inoltre, essere corredata dalla documentazione firmata, per la parte di propria competenza, dall'esperto di radioprotezione, contenete le informazioni relativa a:

- a) produzione e modalità di gestione dei rifiuti radioattivi e dei materiali di riciclo o riutilizzati, valutazioni di cui al comma 3 dell'articolo 151 del presente decreto, e, per i rifiuti solidi, liquidi e aeriformi, e per i materiali destinati al riciclo e riutilizzazione, le ulteriori informazioni di cui ai punti 6.4, 6.5. 6.6.
- a) valutazione delle dosi per i lavoratori e per l'individuo rappresentativo della popolazione in condizioni di normale attività;
- b) programma di sorveglianza predisposto ai sensi dell'art. 150 e 151;
- c) procedure adottate e formazione dei soggetti eventualmente preposti allo svolgimento degli aspetti operativi legati alle operazioni di allontanamento.

6.4 Per i rifiuti solidi la documentazione di cui al punto 6.3 lettera a) riguarda:

- a) le modalità di raccolta, confezionamento, deposito;
- b) i livelli di allontanamento proposti con le valutazioni atte a dimostrare il rispetto dei criteri di non rilevanza radiologica fissati nell'allegato I;
- c) le condizioni e le indicazioni tecniche che debbono essere soddisfatte per l'allontanamento, nonché le modalità e le procedure di verifica delle condizioni per l'allontanamento stesso;
- d) le modalità di registrazione degli smaltimenti nell'ambiente o del conferimento a terzi, nonché quelle di conservazione delle informazioni;

6.5 Per la produzione di rifiuti liquidi o aeriformi la documentazione di cui al punto 6.3 lettera a) riguarda:

- a) le modalità, ove applicabili, di raccolta, confezionamento, deposito;
- b) la formula di scarico proposta con le valutazioni atte a dimostrare il rispetto dei criteri di non rilevanza radiologica fissati nell'allegato I;
- c) le condizioni e le indicazioni tecniche che debbono essere soddisfatte ai fini dello smaltimento nell'ambiente, nonché le modalità e le procedure di verifica delle condizioni per lo smaltimento stesso;
- d) le modalità di registrazione dello smaltimento o del conferimento a terzi, nonché quelle di conservazione delle informazioni;

6.6 Per i materiali destinati al riciclo o alla riutilizzazione la documentazione di cui al punto 6.3 lettera a) riguarda:

- a) i livelli di allontanamento proposti con le valutazioni atte a dimostrare il rispetto dei criteri di non rilevanza radiologica fissati nell'allegato I



- b) le condizioni e le indicazioni tecniche che debbono essere soddisfatte per l'allontanamento, nonché le modalità e le procedure di verifica delle condizioni per l'allontanamento stesso;
- c) le modalità, ove applicabili, di raccolta, confezionamento, deposito;
- d) le modalità di registrazione del conferimento a terzi, nonché quelle di conservazione delle informazioni;

6.7 L'Amministrazione procedente comunica all'interessato l'esito del procedimento e, in caso positivo, provvede al rilascio dell'autorizzazione con eventuali specifiche prescrizioni tecniche relative a:

- a) caratteristiche di pericolosità dei rifiuti, diverse da quelle di natura radiologica;
- b) necessità o meno di ulteriori controlli o verifiche da parte del sito ricevente;
- c) documentazione di accompagnamento di ogni partita di materiale allontanato che dimostri la rispondenza del materiale stesso alle condizioni per l'allontanamento stabilite nel provvedimento autorizzativo;
- d) destino definitivo del materiale allontanato costituito da rifiuti solidi che presentano e concentrazioni di attività per unità di massa superiori ai valori stabiliti nell'allegato I;
- e) obbligo di inoltrare, ogni cinque anni a decorrere dalla data del rilascio dell'autorizzazione, una relazione tecnica, sottoscritta per la parte di propria competenza dall'esperto qualificato, contenente:

6.8 La relazione tecnica di cui al punto 6.7, lettera e) contiene:

- a) l'aggiornamento, laddove necessario, della documentazione a suo tempo prodotta ai sensi del paragrafo 6.2;
- b) il riepilogo degli allontanamenti effettuati nel quinquennio precedente contenente, per ciascuna sostanza radioattiva, la data dell'allontanamento (ove applicabile), la volumetria smaltita e la concentrazione media smaltita desunti dalle registrazioni analitiche di cui al paragrafo 6.3.

6.9. L'autorizzazione è modificata:

- a) su richiesta del titolare dell'autorizzazione nel caso di variazioni che comportino modifiche all'oggetto del provvedimento e comunque delle prescrizioni tecniche in esso presenti;
- b) dall'autorità di cui al comma 2 dell'art. 54, ove ritenuto necessario, a seguito della comunicazione di cui al paragrafo 6.7 lettera e);
- c) su richiesta degli organi di vigilanza;

6.10. Il titolare dell'autorizzazione deve preventivamente comunicare all'autorità di cui al comma 2 dell'art. 54 le variazioni rispetto a quanto risultante dalla documentazione tecnica di cui al paragrafo 6.2.

7.7. Le variazioni comunicate che non comportano modifiche del provvedimento autorizzativo o delle prescrizioni in esso contenute, possono essere adottate decorsi novanta giorni dalla comunicazione se l'autorità di cui al comma 2 dell'art. 54 non abbia comunicato al titolare dell'autorizzazione la necessità inoltrarne richiesta di modifica.



**Modalità di registrazione e informazioni da trasmettere relative alle materie e ai rifiuti
radioattivi oggetto di raccolta e trasporto ai sensi dell'articolo 43 e 56**

1. Ai fini dell'assolvimento degli obblighi di cui al comma 5, dell'articolo 43 del presente decreto, i vettori e i soggetti che organizzano spedizioni di materiali radioattivi devono registrarsi al "Registro telematico delle sorgenti di radiazioni ionizzanti, dei rifiuti e dei trasporti" raggiungibile dal sito istituzionale dell'ISIN digitando all'interno del browser la seguente URL: <https://www.isinucleare.it> e inserire nelle apposite sezioni le informazioni relative ai materiali oggetto della del trasporto o della spedizione.



2. DEFINIZIONI

Record

È l'insieme dei dati organizzati su una riga.

Il record comprende dati di tipo amministrativo (mittente, destinatario, ecc) ed altri dati caratteristici del collo e della materia radioattiva trasportata. Ogni record può essere relativo al trasporto di uno o più colli (si veda la voce (campo) **numero colli trasportati**).

Nota Bene:

Se la voce numero colli trasportati è maggiore di 1 si intende che il record è relativo ad un trasporto di più colli che hanno il medesimo mittente e destinatario nonché identiche caratteristiche del collo (tipo, etichettatura, indice di trasporto, ecc) e della materia radioattiva (radionuclide, attività, ecc.); vale a dire che tutti i dati, riferiti ai singoli colli, sono uguali.

Rifiuto radioattivo

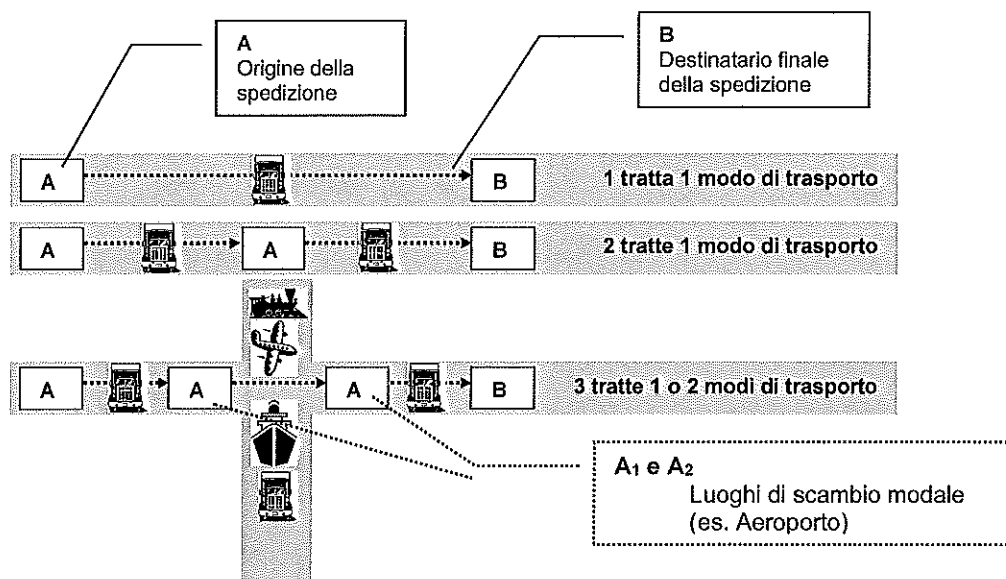
Ai fini della compilazione del record, per la trasmissione dei dati, per rifiuto si intende un collo/manufatto contenente nuclidi radioattivi o sorgente radioattiva per i quali non è previsto un ulteriore utilizzo

Spedizione

Per spedizione si intende il movimento specifico della materia radioattiva dal luogo di origine a quello di destinazione finale.

Tratta

La tratta è il cambiamento di luogo (trasporto) della materia radioattiva in una spedizione effettuata da uno o più vettori. Quando il movimento specifico della materia radioattiva dal luogo di origine (mittente) a quello di destinazione (destinatario) è effettuato da un solo vettore la singola tratta coincide con la spedizione. Una spedizione può essere composta da una o più tratte effettuate da uno o più vettori e con mezzi diversi (veicolo stradale e/o aereo e/o nave e/o treno).



Voce (campo) E' il singolo dato di tipo amministrativo o tecnico, previsto nel tracciato record TraRAM 2019.



3. ELENCO DELLE VOCI (CAMPI) ED ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE DEL RECORD TRACCIATO TRARAM2019

a. Matricola Vettore

Riportare il proprio numero di matricola assegnato dall'ISIN; parte numerica e codice alfanumerico compreso.

b. Numero Spedizione¹

Riportare l'identificativo della spedizione (il numero del documento di trasporto).

c. Nome o Ragione Sociale MITTENTE

Riportare il nome o la ragione sociale del mittente (speditore) presso il quale ha origine la spedizione; per mittente si intende a seconda dei casi:

- Il produttore della sorgente radioattiva;
- L'utilizzatore di sorgenti radioattive che le spedisce in quanto decadute o classificate come rifiuto;
- Colui che ha ricevuto una sorgente radioattiva in un imballaggio e che a seguito di manipolazione e riconfezionamento la presenta al trasporto;
- Colui che detiene una sorgente radioattiva e che per il suo utilizzo (gammagrafie, sondaggi, etc.) la presenta al trasporto.

d. Indirizzo MITTENTE

Riportare l'indirizzo postale (Via o Piazza, Largo, ecc, e numero civico o in assenza snc).

e. Località/Città MITTENTE

Riportare il nome della località.

f. Provincia MITTENTE

Riportare la sigla della provincia (nel caso in cui la spedizione ha origine in un paese estero riportare la sigla UE per paesi dell'Unione Europea ed EE per gli altri paesi).

g. Codice fiscale o partita IVA MITTENTE

Riportare in alternativa il Codice Fiscale o la Partita IVA.

g. Nome o Ragione Sociale DESTINATARIO

Riportare il nome sociale o la ragione sociale del destinatario presso il quale ha termine la spedizione; per destinatario della spedizione si intende a seconda dei casi:

- L'utilizzatore di sorgenti radioattive;
- Colui che opera un deposito di materie radioattive in maniera definitiva o temporanea (es. rifiuti) con esclusione del deposito in corso di trasporto.

h. Indirizzo DESTINATARIO

Riportare l'indirizzo postale (Via o Piazza, Largo, ecc, e numero civico o in assenza snc).

i. Località/Città DESTINATARIO

Riportare il nome della località.



l. Provincia DESTINATARIO

Riportare la sigla della provincia (nel caso in cui la spedizione termina in un paese estero riportare la sigla UE per paesi dell'Unione Europea ed EE per gli altri paesi).

m. Codice fiscale o partita IVA DESTINATARIO

Riportare in alternativa il Codice Fiscale o la Partita IVA.

n. Vettore Precedente

Riportare la matricola del vettore che ha effettuato la tratta precedente (se del caso).

Nota Bene: se il vettore precedente esiste, ma Non è Conosciuto indicare con NC.

o. Vettore Seguento

Riportare la matricola del vettore che effettuerà la tratta seguente (se del caso).

Nota Bene: se il vettore seguente esiste, ma Non è Conosciuto indicare con NC.

p. Località di Partenza Tratta

Riportare il nome della località di partenza relativa alla tratta che il vettore dichiarante ha effettuato. **Nota Bene: tale voce (campo) deve essere compilata solo nei casi in cui esiste un vettore precedente.**

q. Provincia di Partenza Tratta

Riportare la sigla della provincia da cui ha origine la tratta (nel caso in cui il trasporto ha origine in un paese estero riportare la sigla UE per paesi dell'Unione Europea ed EE per gli altri paesi).

Nota Bene: tale voce (campo) deve essere compilata solo nei casi in cui esiste un vettore precedente.

r. Località di Arrivo Tratta

Riportare il nome della località di arrivo relativo alla tratta che il vettore dichiarante ha effettuato.

Nota Bene: tale voce (campo) deve essere compilata solo nei casi in cui esiste un vettore seguente.

s. Provincia di Arrivo Tratta

Riportare la sigla della provincia in cui termina la tratta (nel caso in cui il trasporto termina in un paese estero riportare la sigla UE per paesi dell'Unione Europea ed EE per gli altri paesi).

Nota Bene: tale voce (campo) deve essere compilata solo nei casi in cui esiste un vettore seguente.

t. Numero colli trasportati

Riportare il numero di colli trasportati che presentano dati uguali sia nelle voci numeriche (attività, indice di trasporto, etc.) che nelle voci alfanumeriche (mittente, destinatario, radionuclide, etc.).

Vedere la definizione di **Record** e l'esempio 1 in Allegato 1.

u. Altezza collo

Riportare l'altezza del collo in centimetri.

v. Larghezza collo

Riportare la larghezza del collo in centimetri.

z. Profondità collo

Riportare la profondità del collo in centimetri.



Nota Bene: Per i colli di forma cilindrica l'altezza deve essere riportata nel campo 20, il diametro nel campo 21 mentre il campo 22 deve essere riempito con un "blank".

aa. Tipo Collo

Riportare la tipologia del collo in accordo alla Regolamentazione IAEA No. SSR-6 Ed. 2012 secondo la seguente codifica:

E	per un collo Esente;
1	per un collo Industriale IP-1;
2	per un collo Industriale IP-2;
3	per un collo Industriale IP-3;
A	per un collo Tipo A;
B	per un collo Tipo B;
C	per un collo Tipo C.

bb. Volume collo

Il campo deve essere compilato solo nel caso di trasporto di rifiuti e in tale caso deve essere riportato il volume lordo del collo in m3

cc. Marchio IAEA

Riportare il marchio eliminando le barre (/) di separazione se il collo è certificato in accordo alla Regolamentazione IAEA No. SSR - 6 Ed. 2012.

dd. Identificazione rifiuto

Nel caso in cui si tratti di rifiuto (anche sorgente dismessa) riportare il codice AAA_NNNNN Il codice è un identificativo univoco assegnato dall'impianto dove il collo/manufatto è stato prodotto in cui AAA è la sigla assegnata all'atto della registrazione del soggetto al portale ISIN e NNNNN un numero progressivo.

ee. Categoria Collo

Riportare la categoria del collo secondo la codifica:

1	per la categoria BIANCA-I;
2	per la categoria GIALLA-II;
3	per la categoria GIALLA-III.

ff. Indice di Trasporto

Riportare il valore dell'Indice di Trasporto (solo per le categorie GIALLA-II e GIALLA-III)

NB: nel caso in cui il numero dei colli dichiarati nel singolo record è superiore ad 1 deve essere riportato l'indice di trasporto relativo al singolo collo e non la somma degli indici di trasporto di tutti i colli (vedere la definizione di Record).

gg. Radionuclide

Riportare la codifica del radionuclide (simbolo chimico + numero di massa + eventuale simbolo M per metastabili) come indicato nella Tabella 2 della Regolamentazione IAEA No. SSR - 6 Ed. 2012 con le seguenti eccezioni:

THNAT	per indicare	Torio Naturale
U<=20	per indicare	Uranio arricchito al 20% o meno
UNAT	per indicare	Uranio Naturale
UDEPL	per indicare	Uranio Depleto (Impoverito)



RBNAT

per indicare Rubidio Naturale

In allegato 1 è riportata la Tabella 2 dei radionuclidi elencati nella Regolamentazione IAEA No. SSR - 6 Ed. 2012 con la corretta simbologia da riportare nel campo.

hh. ID Sorgente/ ID Rifiuto

Se si tratta di una sorgente ad alta attività riportare il numero HASS oppure il numero di identificazione assegnato dal **Produttore**. Nel caso in cui il **Collo** contenga più sorgenti separare ciascun numero con il simbolo #n(ID) dove n è un intero progressivo. Nel caso in cui il **Collo** contenga rifiuti riportare l'ID di ciascun rifiuto con il simbolo #n(ID) dove n è un intero progressivo.

ii. Classificazione radiologica rifiuto

Riportare la classificazione secondo il DM 7 agosto 2015 VSLW, VLLW, LLW, ILW, HLW (non applicabile alle sorgenti dismesse)

ll. Stato Fisico

Riportare uno dei seguenti caratteri secondo la codifica:

S	per materie radioattive Solide;
L	per materie radioattive Liquide;
G	per Gas radioattivo;
F	per materie radioattive in forma speciale ² ;
X	per materie radioattive solide+liquide;
K	per gas radioattivo in forma speciale ²

mm. Attività

Riportare l'attività riferita al singolo collo

NB: nel caso in cui il numero dei colli dichiarati nel singolo record è superiore ad 1 deve essere riportata l'attività relativa al singolo collo e non la somma dell'attività di tutti i colli. Più sorgenti (si veda punto 30) contribuiscono al totale dell'attività.

Vedere la definizione di **Record**.

nn. Unità di misura Attività

Riportare l'unità di misura dell'attività secondo la seguente codifica:

BQ	per Becquerel	
KB	per KiloBecquerel	1x10 ³ Bq
MB	per MegaBecquerel	1x10 ⁶ Bq
GB	per GigaBecquerel	1x10 ⁹ Bq
TB	per TeraBecquerel	1x10 ¹² Bq
PB	per PetaBecquerel	1x10 ¹⁵ Bq

oo. Codice Impiego

Riportare uno dei seguenti codici per indicare il tipo o l'ambito di impiego della sorgente radioattiva:

RR	Rifiuto o sorgente dismessa
IO	Impiego Ospedaliero (terapia, diagnostica)
RA	Radiofarmaco



CN	Materiali del ciclo del Combustibile Nucleare
RI	Ricerca
II	Impiego Industriale
GA	Gammagrafia Industriale
AG	Agricoltura /Indagine suolo

pp. Data inizio trasporto

Riportare la data di inizio del trasporto (tratta) nel formato gg/mm/aaaa.

qq. Data fine trasporto

Riportare la data di fine del trasporto (tratta) nel formato gg/mm/aaaa.

rr. Miscugli

Riportare M per indicare miscele o miscugli di radionuclidi contenuti in uno stesso collo.³

I campi (voci) che seguono devono essere compilati solamente dai vettori aerei

ss. Volo

Riportare:

- | | |
|-----------|-----------------------------------|
| SI | se il volo è diretto |
| NO | se il volo è con scalo intermedio |

tt. Aeroporto di Scalo

In caso di volo con scalo intermedio, riportare la sigla internazionale IATA dell'aeroporto di scalo intermedio; es. FCO per l'Aeroporto di Fiumicino

uu. Scalo dichiarante

Riportare la sigla internazionale IATA dello scalo aereo che provvede alla compilazione dei riepiloghi (vedere NOTA VETTORI AEREI).

NOTA VETTORI AEREI

- I riepiloghi dei trasporti effettuati da un vettore aereo devono essere trasmessi in un unico file e in un'unica soluzione. Se la struttura organizzativa del vettore prevede uffici sul territorio nazionale (scali aeroportuali) che provvedono direttamente alla compilazione dei dati, i rispettivi "files" dovranno essere riuniti in un unico file e fatti pervenire all'ISIN. Per maggior chiarezza: sebbene l'ufficio (scalo aeroportuale) che prepara i dati "files", è quello di *partenza* della spedizione, sarà l'Ufficio Centrale del vettore a provvedere all'invio all'ISIN dei dati complessivi. In caso di spedizioni provenienti dall'estero l'ufficio (scalo aeroportuale) che prepara i dati "files" è quello di *arrivo*.
- Pertanto risulta implicito che per l'osservanza di quanto sopra indicato, ogni Vettore dovrà individuare la propria unica Sede/Ufficio Centrale da cui provvedere all'invio dei riepiloghi complessivi.

Esempi:

³ Nel caso in cui un collo contenga più di un radionuclide indicare il radionuclide con attività maggiore e nel campo attività riportare l'attività totale contenuta nel collo.



Spedizione da PARIGI a ROMA FIUMICINO: Lo scalo dichiarante (preparazione dei dati) è quello di ROMA FIUMICINO

Spedizione da BARI a CAGLIARI Lo scalo dichiarante (preparazione dei dati) è quello di BARI

Spedizione da MILANO MALPENSA a CAGLIARI con Scalo a ROMA FIUMICINO Lo scalo dichiarante (preparazione dei dati) è quello di MILANO MALPENSA

Di conseguenza si avrà:

UNICO invio dalla Sede Centrale (per ipotesi ROMA/FCO) dei trasporti da:

- **Roma per (Parigi / Roma)**
- **Bari**
- **Milano per (Milano / Roma) e per (Roma / Cagliari).**



**DETENZIONE DI MATERIE FISSILI SPECIALI, MATERIE GREZZE, MINERALI E
COMBUSTIBILI NUCLEARI**

DENUNCIA DI DETENZIONE (INVENTARIO REG 302/2005/EURATOM)

1. La denuncia di detenzione è la comunicazione con la quale il detentore comunica di essere entrato in possesso di materie fissili speciali, materie grezze e minerali, e combustibili nucleari, e trasmette le informazioni relative, con particolare riferimento ai quantitativi, alla categoria, alla forma e alla composizione di queste materie.
2. Ai fini dell'applicazione dell'articolo 44, comma 1 e 2, "**detentore**" è qualsiasi persona fisica o giuridica che ha la proprietà o il possesso di materie fissili speciali, materie grezze e minerali, e combustibili nucleari in qualsiasi quantità e sotto qualsiasi forma, anche se incorporati in strumenti o sorgenti, ed è responsabile per tali materiali e combustibili.
3. La categoria dei detentori comprende quindi gli "esercenti", cioè qualsiasi persona fisica e giuridica che ha la responsabilità giuridica in relazione all'espletamento di una pratica avente ad oggetto detti materiali o combustibili, o, comunque, chi ha la proprietà e il possesso dei medesimi materiali e combustibili pur non svolgendo attività correlate. Oltre agli esercenti sono, quindi, compresi i commercianti, gli importatori, e chiunque altro a qualsiasi titolo ha la proprietà o il possesso di materie fissili speciali, materie grezze e minerali, e combustibile nucleari, ad eccezione della deroga stabilita per i vettori che sono espressamente esclusi dal campo di applicazione dell'articolo 44.
4. Il detentore effettua la denuncia delle materie fissili speciali, di materie grezze e minerali, e di combustibili nucleari, al Ministero dello sviluppo economico e, previa registrazione, al sito istituzionale dell'ISIN. La registrazione e la trasmissione delle informazioni all'ISIN sono effettuate in modalità elettronica secondo le procedure dallo stesso definite.
5. La denuncia deve essere inviata per ciascun impianto, deposito o luogo di detenzione entro cinque giorni dalla data del possesso o della disponibilità dei materiali suddetti, e aggiornata al 31 dicembre di ogni anno.
6. Restano salve, per quanto riguarda la detenzione di materie grezze e minerali fuori degli impianti e depositi definiti all'art. 7 nn. 16, 23, 65, 66, 67, 68 e 115, le esenzioni dalla denuncia di detenzione di cui ai decreti del Ministero dell'Industria 15.12.1970 e 07.03.1973, applicativi della legge 19.12.1969, n. 1008; detti detentori esentati sono comunque tenuti alla trasmissione delle informazioni.
7. Ai fini dell'obbligo della denuncia, le quantità di materie presenti nello stesso luogo di detenzione e sotto la ragione sociale di un unico detentore si cumulano ancorché le materie siano ubicate in differenti locali.
8. I detentori devono fornire anche indicazioni su ciascuna partita omogenea cui le materie si riferiscono e sulla composizione chimica
9. I contenuti e le modalità di denuncia e trasmissione delle informazioni al Ministero dello sviluppo economico e all'ISIN sono riportate nella tabella I e, con riferimento alla composizione chimica, nella tabella II



TABELLA I

Identificatore	Contenuto	Commenti	
ABM	Carattere (4)	Codice bilancio materie dichiarante	
Codice denuncia	Carattere(1)	Digitare il carattere "D"	
Data della denuncia	Data (GGMMAAAA)	Data della denuncia	
Numero denuncia	Numero (8)	Numero sequenziale. non lasciare spazi vuoti	
Righe totali	Numero (8)	Numero totale delle righe notificate	
Detentore	Carattere (30)	Nome o Ragione sociale del detentore	
Luogo di detenzione	Carattere (255)	Luogo di detenzione delle materie	
Fornitore	Carattere (255)	Nome o Ragione sociale e indirizzo del fornitore	
Vettore	Carattere (255)	Nome o Ragione sociale e indirizzo del vettore	
Riga	Numero(8)	Numero sequenziale, non lasciare spazi vuoti	
	PO	Numero (3)	Numero della partita omogenea
	cc	Carattere (2)	Composizione chimica delle materie
	ID	Carattere (1 5)	Per esigenze di gestione del detentore
Forma materie	Carattere (2)	Codice forma delle materie	12
Contenitore materie	Carattere (1)	Codice contenitore delle materie	13
Stato materie	Carattere (1)	Codice stato delle materie	
Articoli	Quantità (6)	Quantità di articoli	
Categoria dell'Elemento	Carattere (1)		
Peso Elemento	Numero (24,3)		
Isotopo	Carattere (1)	«G» per l'U-235, «K» per l'U-233. «J» per una miscela di U-235 e U-233	
Peso fissile	Numero (24,,3)	Peso degli isotopi fissili	
Data detenzione	Data (GGMMAAAA)	Data di entrata in possesso	
Comment0	Carattere (255)	Commenti dell' esercente	

Note esplicative

1-ABM: Codice ABM del detentore - Corrisponde alla sezione I dell'Allegato III del Regolamento (Euratom) n. 302/2005 del 08.022005 della Commissione Europea.



2. Codice denuncia : Indicare il carattere

3. Data della denuncia : Data di trasmissione della denuncia

4. Numero della denuncia : Numero sequenziale, relativo alle denunce inviate nel corso dell'anno.

5. Righe totali : Numero totale delle righe trasmesse

6. Detentore : Nome e Cognome del detentore responsabile

7. Luogo di detenzione : Indirizzo completo del detentore responsabile

8. Fornitore : Nome o Ragione sociale e indirizzo del fornitore

9. Vettore : Nome o Ragione sociale e indirizzo del Vettore

IO. Riga : Numero sequenziale che, in ogni denuncia, incomincia da non lasciare spazi vuoti.

II. Partita: Indicare :

a) PO: Numero della partita omogenea mediante la quale saranno contabilizzate le materie ricevute

b) CC: Composizione chimica delle materie utilizzando uno dei codici della tabella riportata di seguito

c) ID: Sezione usata dall'esercente per proprie esigenze di gestione

9. Sezioni da 12 a 14 : Corrispondono rispettivamente alle sezioni da 14 a 16 dell'Allegato III al RE. IO. Sezioni da 15 a 19 Corrispondono rispettivamente alle sezioni da 24 a 28 dell'Allegato III al RE.

20. Data detenzione : Data di entrata in possesso delle materie nucleari

21. Commento : Commenti del detentore responsabile

Trasmissione delle informazioni in modalità elettronica secondo procedure definite da ISIN

Nel campo riservato al nome della partita omogenea deve essere indicata la composizione chimica della stessa utilizzando i codici della seguente tabella II



Tabella dei codici della composizione chimica

Acetato di uranile		UH
Diuranato di ammonio		UW
Carbonati di uranio		UZ
Carburo di uranio		UR
Cloruri di uranio		UE
Esaffluoruro di uranio		F6
Joduro di uranio		UJ
Lega uranio – alluminio		UA
Lega uranio – molibdeno		UK
Leghe varie di uranio		UL
Nitrato di uranile		UN
Nitruro di uranio		UI
Ossidi di uranio	UO ₂	U2
	U ₃ U ₈	U8
	UO ₃	U3
	Ossidi vari di U	UX
Ossidi misti uranio- gadolinio		UG
Solfato di uranio		US
Tetrafluoruro di uranio		F4
Uranio metallico		UM
Sali vari di uranio		UQ
Biossido di torio		T2
Carburo di torio		TR
Lega magnesio- torio		TV
Leghe varie di torio		TL
Nitrato di torio		TN
Ossalato di torio		TO
Ossidi vari di torio		TX
Sali vari di torio		TQ
Tetracloruro e cloruri vari di torio		TE
Tetrafluoruro di torio		T4
Torio metallico		TM
Biossido di plutonio		P2
Carburo di plutonio		PR
Lega plutonio- alluminio		PA
Lega plutonio – berillio		PB
Leghe varie di plutonio		PL
Nitrato di plutonio		PN
Nitruro di plutonio		PI
Solfati misti		SM
Plutonio metallico		PM
Solfato di plutonio		PS
Sali vari di plutonio		PQ
Carburi misti		RM
Cloruri misti		EM
Leghe miste		Livi
Nitrati misti		NM
Nitruri misti		IM
Ossalati misti		OM
Ossidi misti		XM
Solfati misti		SM
Composizioni chimiche varie di uranio		V(J)
Composizioni chimiche varie di plutonio		VP
Composizioni chimiche varie di torio		VT
Composizioni chimiche varie		CV



**RAPPORTO VARIAZIONI INVENTARIO
(RAPPORTO VARIAZIONE INVENTARIO REG. COM. 302/2005)**

1. Ai sensi dell'articolo 12, comma 1, del Reg. COM 302/2005, il detentore trasmette in modalità elettronica a ISIN le informazioni di cui alla tabella III entro i quindici giorni successivi alla fine del mese nel quale il detentore è entrato in possesso o ha ceduto materie fissili speciali, materie grezze e minerali, e combustibili nucleari.
2. Le informazioni per la compilazione del rapporto sulle variazioni di inventario di cui al primo comma sono indicate nelle note esplicative indicate in tabella III

TABELLA III

Identificatore	Contenuto	Commenti	
ABM	Carattere (4)	Codice dell'area di bilancio materie dichiarante	
Tipo di rapporto	Carattere (1)	Utilizzare la lettera "I"	
Data del rapporto	Data (GGMMAMA)	Data alla quale il rapporto è stato compilato	
Numero rapporto	Numero (8)	Numero sequenziale, non lasciare spazi vuoti	
Totale delle righe	Numero (8)	Numero totale delle righe notificate	
Inizio rapporto	Data (GGMMAAAA)	Data d'inizio del periodo oggetto del rapporto	
Fine del rapporto	Data (GGMMAAAA)	Data di fine del periodo oggetto del rapporto	
Responsabile rapporto	Carattere (30)	Nome del responsabile del rapporto	
Identificatore transazione	Numero (8)	Numero sequenziale di transazione	
Variazione d'inventario	Carattere (2)	Tipo di variazioni di inventario	
Partita	Carattere (20)	Identificatore unico per una partita di materie nucleari	
PCM	Carattere (1)	Punto chiave di misurazione.	
Misurazione	Carattere (1)	Codice di misurazione.	
Forma materie	Carattere (2)	Codice di forma delle materie	
Contenitore materie	Carattere ()	Codice di contenitore delle materie	
Stato materie	Carattere (1)	Codice di stato delle materie	16
MBA Provenienza	Carattere (4)	Codice MBA di spedizione (solo per i codici di variazione d'inventario RD e RF)	
MBA Destinazione	Carattere (4)	Codice MBA di ricezione (solo per i codici di variazione d'inventario SD e SF)	
Partita precedente	Carattere (20)	Nome della partita precedente (solo per il codice RB)	19



Data originaria	Data (GGMMAAAA)	Data di registrazione della riga da correggere (sempre della prima riga della catena di correzione)	
Data dell'EIF	Data (GGMMAAAA)	Data dell'effettuazione dell'inventario fisico (EIF) cui si riferisce la rettifica per le MF (solo per il codice MF)	
Numero Riga	Numero (8)	Numero sequenziale, non lasciare spazi vuoti.	
Data Contabilizzazione	Data (GGMMAAAA)	Data in cui si è verificata o si è conosciuta la variazione d'inventario.	23
Articoli	Quantità (6)	Quantità di articoli	24
Categoria dell' Elemento	Carattere (1)	Categorie delle materie nucleari	
Peso dell' Elemento	Numero (24,3)	peso dell'elemento	
Isotopo	Carattere (1)	"G" per l'U-235, "K" per l'U-233, e "J" per la miscela di U-235 e U-233.	27
Peso fissile	Numero (24,3)	peso degli isotopi fissili	
Composizione isotopica	Carattere (130)	U, peso dell'isotopo U, Pu (solo se convenuto nelle disposizioni particolari sul controllo)	
Impegno	Carattere (2)	Indicazione relativo al controllo	30



Modalità di registrazione e trasmissione delle informazioni

1. I detentori delle sorgenti di radiazioni ionizzanti soggette a notifica o a specifico provvedimento autorizzativo ai sensi della legge 31 dicembre 1962, n.1860 o ai sensi del presente decreto, devono registrarsi al “Registro telematico delle sorgenti di radiazioni ionizzanti, dei rifiuti e dei trasporti” raggiungibile dal sito istituzionale dell’ISIN digitando all’interno del browser la seguente URL: <https://www.isinucleare.it>, e inserire nelle apposite sezioni le informazioni sul tipo, le caratteristiche dei generatori di radiazioni e la quantità delle materie radioattive di seguito riportate.

2. ELENCO DELLE VOCI (CAMPI) ED ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE

2.1 SEZIONE I: IDENTIFICAZIONE DEL DETENTORE

2.1.1 Dati relativi al dichiarante

- | | |
|------------------------------|---|
| a- Nome | - Nome o, in caso di Società, la Ragione Sociale. |
| b- Cf | - Codice fiscale. |
| c- Sede legale-Indirizzo | - Indirizzo della sede legale (via e n. civico e frazione). |
| d- Sede legale - Città | - Comune della Sede Legale |
| e- Sede legale - Cap | - Codice Avviamento Postale Comune della Sede Legale |
| f- Sede legale - Pr | - Sigla della provincia della Sede Legale. |
| g-Luogo di impiego-Indirizzo | - Indirizzo del luogo di impiego (via e n. civico e frazione) |
| h-Luogo d’impiego - Città | - Comune del luogo d’impiego. |
| i- Luogo di impiego- Cap | - Luogo di impiego – Codice avviamento Postale |
| l- Luogo d’impiego – Pr | - Sigla della Provincia del luogo d’impiego. |

2.1.2 Dati relativi al tipo di provvedimento autorizzativo.

- | | |
|--------------------|---|
| a Rif. Norme | - Indicare l’articolo di legge e la legge |
| b Data | - Data del provvedimento |
| c Numero | - Numero del provvedimento |
| d Tipo di attività | - Tipo di attività |

2.2 SEZIONE II : IDENTIFICAZIONE DELLE MATERIE RADIOATTIVE

2.2.1 Dati relativi alle materie radioattive

2.2.1.1. Numero delle sorgenti (in caso di più sorgenti identiche nei valori dei campi seguenti)

2.2.1.2 SORGENTE– Identificazione del tipo di sorgente:

- | | |
|----|---|
| a. | SORGENTE - TA - Tipo Apparecchiatura |
| b. | SORGENTE - T - Porre R per rifiuti radioattivi. |
| c. | SORGENTE - F - Forma delle sorgenti |
| S | per Sorgente Sigillata |
| N | per Sorgente Non Sigillata |



SORGENTE - S - Stato fisico

S per sorgente in forma solida

L per sorgente in forma liquido

G per sorgente in forma gassosa

X per sorgente in forma solida+liquida

SORGENTE - R – Porre R per sorgente di tipo riconosciuto

2.2.2 Dati relativi all'attività della sorgente- Valore relativo all'attività della sorgente – Valore riferito all'anno solare.; Riportare l'attività riferita alla singola sorgente

2.2.3 Peso - Valore relativo al peso della sorgente (Solo per materie fissili speciali, grezze o minerali)– Valore riferito all'anno solare.

2.2.4 Radionuclide – Descrizione della composizione della sorgente:

2.2.5 MIS - Composizione in percentuale dei radionuclidi costituenti l'attività riportata

2.3 SEZIONE III : IDENTIFICAZIONE DEI GENERATORI DI RADIAZIONI

2.3.1 tm - tipo di macchina

2.3.2 corrente - corrente massima di funzionamento.

2.3.3 tensione - tensione massima di accelerazione:

2.3.4 tp - tipo particelle accelerate

2.3.5 tipo macchina - tipo della macchina come indicato dal fabbricante.

2.3.6 modello macchina - modello della macchina come indicato dal fabbricante.



Determinazione dei criteri e delle modalità per il conferimento della qualifica di sorgente di tipo riconosciuto

1. Disposizioni generali

1.1. Ai fini del presente allegato si intende per sorgente:

- a) un dispositivo o un'apparecchiatura o un insieme di apparecchiature o dispositivi che hanno la stessa funzione, sono prodotti dallo stesso fabbricante, contengono e una o più sorgenti di radiazioni e sono conformi ad un determinato progetto o prototipo, oppure
- b) un insieme di apparecchiature o dispositivi, che hanno la stessa funzione, sono prodotti dallo stesso fabbricante contengono una o più sorgenti di radiazioni diverse per ogni insieme, e sono a determinati progetti o prototipi (tipo di sorgente), ai quali è conferita la qualifica di sorgenti di tipo riconosciuto o per cui i quali è chiesto il conferimento di detta qualifica.

1.2. La qualifica di sorgente di tipo riconosciuto è conferita in relazione all'uso specifico cui è destinata se ricorrono entrambe le seguenti condizioni:

- a) sono rispettati i principi generali del sistema di protezione radiologica di cui all'articolo 1 del presente decreto ;
- b) è rispettata la normativa tecnica nazionale, internazionale o estera, con riferimento al paese di provenienza della sorgente, che risulti applicabile.

1.3. Le pratiche comportanti la detenzione esclusiva delle sorgenti di tipo riconosciuto di cui al punto 1.1 sono esonerate dalla notifica di cui all'articolo 46 se la sorgente soddisfa congiuntamente le seguenti condizioni:

- a) in condizioni di utilizzo normale non comporta, ad una distanza di 0,1 m da un punto qualsiasi della superficie accessibile, un'intensità di dose superiore a 1 $\mu\text{Sv/h}$;
- b) la produzione media nel tempo di neutroni su tutto l'angolo solido non sia superiore di 10^4 al secondo
- c) se la sorgente contiene materie radioattive sotto forma di sorgenti radioattive sigillate o comunque stabilmente incorporate in materiali solidi e sono offerte adeguate garanzie per il ritiro della sorgente al termine della durata di funzionamento prevista.

1.4. Le sorgenti di tipo riconosciuto possono essere esonerate dall'obbligo di di sorveglianza fisica di cui ai Capi XI e XII a condizione che siano esonerate dall'obbligo di notifica di cui all'articolo 46 o dall'obbligo di nullavista di cui all'articolo 50, fermo in ogni caso l'obbligo di informativa di cui all'art. 41 del presente decreto.

1.5. La qualifica di sorgente di tipo riconosciuto può essere conferita anche a sorgenti non esonerate ai sensi dei punti 1.3 e 1.4.

1.6. La concessione degli esoneri di cui ai punti da 1.3 e 1.4. deve essere valutata confrontando, ai sensi dell'articolo 1 del presente decreto i vantaggi della concessione stessa sotto il profilo dello snellimento delle procedure amministrative ed i rischi derivanti dalla sorgente di tipo riconosciuto.

2. Procedura per il rilascio della qualifica

2.1. La qualifica di sorgente di tipo riconosciuto è conferita con decreto del



- Ministro della salute, di concerto con i Ministri dell'industria, del commercio e dell'artigianato, dell'ambiente della tutela del territorio e del mare, dell'interno e del lavoro e delle politiche sociali, sentiti l'ISIN, l'INAIL e l'ISS.
- 2.2. La domanda per ottenere il conferimento della qualifica di sorgente di tipo riconosciuto, sottoscritta dal richiedente, deve essere inoltrata al Ministero della salute. Copia della domanda e della documentazione tecnica di cui ai punti 2.4 e 2.5 devono essere contemporaneamente trasmesse dal richiedente alle Amministrazioni ed agli organismi tecnici di cui al punto 2.1.
- 2.3. Alla domanda deve essere allegata l'attestazione del versamento prescritto.
- 2.4. La domanda di cui al punto 2.2 deve contenere i dati e gli elementi seguenti:
- a) Generalità, codice fiscale e domicilio del richiedente; qualora si tratti di società debbono essere indicati la denominazione o la ragione sociale, il codice fiscale e la sede legale;
 - b) richiesta motivata delle eventuali esenzioni da taluni degli obblighi di sorveglianza fisica, di registrazione, di notifica e di autorizzazione di cui si intenda fruire.
 - c) tipo di impiego previsto per la sorgente, specificando in particolare se la sorgente è destinata ad essere diffusa tra le persone del pubblico e se la sorgente assolve a funzioni di prevenzione di danni alle persone o alle cose;
 - c) indicazione della vita operativa prevista, specificando in particolare il tempo medio di funzionamento esente da guasti nonché le previsioni in ordine alle necessità, modalità e frequenza di manutenzione;
 - d) indicazione del numero di sorgenti che si prevede di immettere sul mercato italiano in ragione d'anno, specificando specificando il numero delle sorgenti destinate all'esportazione in ragione d'anno;
 - e) nel caso in cui la sorgente sia costituita da una macchina radiogena, tipo ed eventualmente spettro energetico delle radiazioni prodotte, energia e corrente massime, intensità di fluenza di energia e di dose;
 - f) nel caso in cui la sorgente sia costituita da materie radioattive, tipo, attività e concentrazione delle stesse alla data prevista per l'immissione sul mercato, forma fisica e composizione chimica per singolo radionuclide;
 - g) esposizione delle ragioni tecniche per cui si ritiene utile impiegare sorgenti di radiazioni;
 - h) dimostrazione che la sorgente di radiazioni assolve alla funzione per cui è stata scelta;
 - i) motivazione della scelta di usare sorgenti di radiazioni per confronto con altri dispositivi o apparecchiature di analogo tipo di impiego che ne siano prive;
 - j) destinazione prevista per le sorgenti al termine della vita operativa ed in caso di guasto o danno non riparabili, specificando in particolare se sono previsti accordi contrattuali per il ritiro o riciclo delle sorgenti;
- 2.5. La domanda di cui al punto 2.2 deve essere corredata, per quanto applicabile, della seguente documentazione firmata, per la parte di propria competenza, dall'esperto qualificato, volta a dimostrare il rispetto dei principi di cui all'articolo 2 del presente decreto:
- a) descrizione della sorgente corredata dai disegni, grafici e dati tecnici necessari a illustrarne il funzionamento ed a valutarne le caratteristiche tecniche, sotto il profilo della protezione dalle radiazioni;



- b) modalità di schermatura e di contenimento delle materie radioattive in condizioni normali e in condizioni di guasto, di danno o di incidente; possibilità di accesso alle materie radioattive in condizioni normali e in condizioni di manutenzione, di guasto, di danno o di incidente;
- c) normativa tecnica cui è rispondente la sorgente per cui si chiede il conferimento della qualifica;
- d) specificazione e risultati delle prove a cui è stato sottoposto uno o più esemplari della sorgente allo scopo di dimostrarne il comportamento in condizioni normali, di guasto, di danno e di uso anomalo;
- e) motivazione della scelta di usare le sorgenti di radiazioni da cui è costituita la sorgente di tipo riconosciuto per confronto con altre materie radioattive, sotto il profilo del tempo di dimezzamento radioattivo, delle caratteristiche radiologiche, dell'energia delle radiazioni emesse, di intensità di fluenza di energia e di intensità di dose;
- f) modalità di impiego, di installazione e di manutenzione;
- g) analisi degli eventi anomali, con riferimento all'uso improprio, o a danni o a guasti o a incidenti;
- h) valutazione delle dosi attese nel corso della produzione, trasporto, diffusione sul mercato ed utilizzazione; per quanto concerne l'utilizzazione devono essere oggetto di valutazione le dosi derivanti da funzionamento normale, eventuale smaltimento, riciclo, ritiro, manutenzione, uso improprio, danno, guasto o incidente;
- i) sistema qualità che si intende adottare al fine di garantire la rispondenza della singola sorgente al progetto o al prototipo;
- j) contenuto dell'informativa di cui all'articolo 19 del decreto presente decreto.

2.4. Le amministrazioni e gli organismi tecnici di cui al punto 2.2 trasmettono il proprio parere al Ministero della salute .

2.7. A seguito del ricevimento dei pareri o della conclusione della conferenza di servizi di cui alla legge 241/90, il Ministero della salute comunica all'interessato l'esito del procedimento e, in caso positivo provvede al rilascio del provvedimento di conferimento della qualifica.

2.8. Nel provvedimento di conferimento della qualifica di sorgenti di tipo riconosciuto:

- a) sono indicati gli eventuali esoneri da taluni degli obblighi di sorveglianza fisica, di registrazione, di notifica e di autorizzazione di cui al presente decreto
- b) viene inserito l'obbligo di inoltrare, ogni sette anni, a decorrere dalla data del conferimento della qualifica al Ministero della sanità ed alle amministrazioni ed agli organismi tecnici consultati ai sensi del punto 2.1 una relazione tecnica, eventualmente sottoscritta per la parte di propria competenza dall'esperto qualificato incaricato della sorveglianza fisica della protezione ai sensi dell'articolo 128 del presente decreto

2.9. La relazione di cui al punto 2.8, lettera b) contiene:

- a) l'aggiornamento, laddove necessario, della documentazione tecnica a suo tempo prodotta ai sensi dei punti 2.4 e 2.5;
- b) i dati e gli elementi relativi alle quantità di radioattività connesse con la diffusione sul mercato delle sorgenti ed alle esposizioni risultanti

2.10. Il provvedimento di conferimento della qualifica è modificato, e, se del caso,



revocato, in accordo alle disposizioni di cui al presente paragrafo su richiesta al Ministero della salute da parte

- a) del titolare del provvedimento nel caso di variazioni nelle caratteristiche delle sorgenti che comportino modifiche all'oggetto del provvedimento e comunque nelle prescrizioni tecniche in esso presenti;
 - b) delle Amministrazioni o degli organismi tecnici di cui al punto 2.2, ove ritenuto necessario, sulla base di quanto indicato nella relazione tecnica di cui al punto 2.8.b), tenuto conto anche del progresso scientifico e tecnologico,.
 - c) degli organi di vigilanza;
- 2.11. L'istanza di modifica di cui al punto 2.10 lett. a) deve essere inoltrata, con i dati e gli elementi di cui ai punti 2.2 e 2, 3 che risultino applicabili, anche alle amministrazioni ed agli organismi tecnici di cui al punto 2.1
- 2.12. Il titolare del provvedimento deve preventivamente comunicare all'amministrazione procedente ed alle Amministrazioni ed agli organismi tecnici di cui al punto 2.1 variazioni nello svolgimento dell'attività, rispetto a quanto risultante dalla documentazione tecnica di cui ai punti 2.2 e 2.3.
- 2.13. Le variazioni comunicate che non comportino modifiche all'oggetto del provvedimento e comunque delle prescrizioni tecniche in esso presenti possono essere adottate qualora, entro novanta giorni dalla comunicazione una delle Amministrazioni o degli organismi tecnici di cui al punto 2.1 non abbia comunicato al titolare del provvedimento ed al Ministero della salute la richiesta di modifica del provvedimento ai sensi del punto 2.9 lettera b).
- 2.14. Le amministrazioni e gli organismi tecnici consultati trasmettono al Ministero della sanità il proprio parere sull'istanza di modifica.
- 2.15. A seguito del ricevimento dei pareri o della conclusione della conferenza di servizi di cui alla legge 241/90, il Ministero della salute comunica all'interessato l'esito del procedimento e, in caso positivo provvede alla modifica del provvedimento di conferimento della qualifica.
- 2.16. L'intendimento di cessare la produzione, l'importazione o l'esportazione delle sorgenti di cui al punto 1.1 o di rinunciare alla qualifica di sorgente di tipo riconosciuto deve essere comunicato al Ministero della sanità che provvede alla revoca della qualifica.

3. Efficacia della qualifica

- 3.1. Ai fini delle disposizioni di cui all'art. 49 del presente decreto, ha efficacia in Italia, nei limiti e con le condizioni di cui all'atto di riconoscimento, la qualifica di sorgente di tipo riconosciuto conferita dall'Autorità competente:
- a) di uno Stato Membro dell'Unione Europea
 - b) di un paese terzo con cui esistano accordi di mutuo riconoscimento con lo Stato italiano.
- 3.2. La certificazione della qualifica di cui al punto 3.1 deve essere comunicata alle Amministrazioni di cui al punto 2.1 prima della immissione sul mercato e comunque della diffusione sul territorio della Repubblica
- 3.3. Nel caso di materie radioattive, prima della immissione sul mercato e comunque della diffusione sul territorio della Repubblica, delle sorgenti di cui al punto 3.1, l'importatore o il venditore deve altresì comunicare alle Amministrazioni di cui al punto 2.1, se vi siano impegni di ritiro, eventualmente mediante accordi contrattuali con terzi, delle sorgenti di tipo riconosciuto al termine della vita operativa di esse e quali siano le relative garanzie finanziarie o contrattuali.



3.4. L'esonero, per le sorgenti, da taluni degli obblighi di sorveglianza fisica, di comunicazione, di registrazione e di autorizzazione deve essere richiesta, dall'importatore o dal venditore, secondo la procedura di cui al paragrafo 2



ALLEGATO XIV
(artt. 50, 51 e 52)

Determinazione, ai sensi dell'articolo 50, comma 6, delle condizioni per la classificazione in categoria A ed in categoria B dell'impiego delle sorgenti di radiazioni ionizzanti, delle condizioni per l'esenzione dal nulla osta e delle modalità per il rilascio e la revoca del nulla osta.

I - SEZIONE I: CONDIZIONI PER LA CLASSIFICAZIONE DELLE PRATICHE DI SORGENTI DI RADIAZIONI IONIZZANTI IN CATEGORIA A ED IN CATEGORIA B.

1.1. CONDIZIONI DI CLASSIFICAZIONE DELLE PRATICHE IN CATEGORIA "A", SALVO QUANTO PREVISTO AL PUNTO 2.4:

a) impiego di sorgenti non sigillate:

a-1) nei casi in cui l'attività totale presente sia uguale o superiore di un fattore 10^6 ai valori stabiliti nell'allegato I, o

a-2) nei casi in cui l'attività totale pervenuta o prodotta in ragione di anno solare sia uguale o superiore per un fattore 50 dei valori di cui alla lettera a-1);

b) impiego di sorgenti sigillate

b-1) nei casi in cui l'attività totale presente sia uguale o superiore di un fattore 3000 ai valori di cui alla lettera a) punto a-1), o

b-2) l'attività totale pervenuta o prodotta in ragione di anno solare sia uguale o superiore per un fattore 50 dei valori di cui alla lettera b-1);

c) impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti con produzione media nel tempo di neutroni su tutto l'angolo solido superiore a 10^7 n/s, ad eccezione dei generatori di radiazioni che accelerino elettroni con energia massima di accelerazione inferiore o uguale a 25 MeV;

d) impiego di generatori di radiazioni che accelerino elettroni con energia massima di accelerazione superiore a 25 MeV.

1.2 Al di fuori dei casi di cui al paragrafo 1.1 le pratiche sono classificate in categoria B.

1.3 L'impiego nello stesso luogo di generatori di radiazioni e materie radioattive è classificato in categoria A se ricorre una delle condizioni di cui al paragrafo 1.1.

1.4. E' sempre classificato in categoria B l'impiego di apparecchiature contenenti sorgenti di radiazioni per il cui uso non siano necessari, ai fini della sicurezza nucleare e della protezione sanitaria, schermature fisse o dispositivi di contenimento o dispositivi di sicurezza o di protezione in aggiunta a quelli incorporati nelle apparecchiature stesse.

1.5 Nei casi in cui le pratiche di cui al punto 1.4 utilizzano anche altre sorgenti di radiazioni, ai fini della classificazione di dette pratiche in Categoria A o B la verifica delle condizioni di cui al comma 1 dell'articolo 50 è effettuata separatamente per ciascuna delle sorgenti di radiazioni impiegate.

2. MODALITÀ DI VERIFICA E APPLICAZIONE DI CUI AL PUNTO 1



2.1 Ai fini della classificazione delle pratiche di cui al paragrafo 1, ~~sono stabilite nell'Allegato I~~ si applicano i valori di concentrazione di attività per unità di massa e di attività per i singoli radionuclidi impiegati istantaneamente e annualmente nella pratica e ai radionuclidi in equilibrio con i loro prodotti di decadimento, stabiliti nell'allegato I;

2.2 Le pratiche sono classificate in categoria B allorché sia uguale o superiore a 1:

- a) la somma dei rapporti delle attività presente di ciascun radionuclide, divisa per il pertinente valore indicato al comma 1, lettera c) punto 1, dell'articolo 50 per le sorgenti in forma sigillata e per le sorgenti in forma non sigillata;
- b) la somma dei rapporti delle attività di ciascun radionuclide pervenuta o prodotta in ragione di anno solare, divisa per il pertinente valore indicato al comma 1, lettera c) punto 2, dell'articolo 50 per le sorgenti in forma sigillata e per le sorgenti in forma non sigillata;
- c) la somma dei valori determinati ai sensi delle precedenti lettere a) e b) nel caso di impiego di sorgenti sigillate e non sigillate.

2.3 Le pratiche sono classificate in categoria A allorché sia uguale o superiore a 1:

- a) la somma dei rapporti dell'attività di ciascun radionuclide, divisa per il pertinente valore indicato nel paragrafo 1.1 lett. a), punto a-1, per le sorgenti in forma non sigillata e paragrafo 1.1 lett. b), punto b-1 per le sorgenti in forma sigillata;
- b) la somma dei rapporti dell'attività di ciascun radionuclide pervenuta o prodotta in ragione di anno solare, divisa per il pertinente valore indicato nel paragrafo 1.1 lettera a, punto a-2) per le sorgenti in forma non sigillata o nel paragrafo 1.1 lettera b) punto b-2 per le sorgenti in forma sigillata;
- c) la somma dei valori determinati ai sensi delle precedenti lettere a) e b) nel caso di impiego di sorgenti sigillate e non sigillate.

2.4 Ai fini dell'applicazione dei paragrafi 2.2 e 2.3:

- a) si tiene conto della quantità di radioattività eventualmente detenuta come rifiuto radioattivo;
- b) non si tiene conto:
 - b-1-delle quantità di radioattività prodotte da fenomeni di attivazione qualora la produzione delle stesse non rientri tra gli scopi dell'attività;
 - b-2 della contemporanea presenza nell'installazione delle materie radioattive destinate a sostituire le sorgenti in uso sempre che si tratti di sorgenti sigillate, la sostituzione avvenga nel tempo più breve tecnicamente possibile e le sorgenti in sostituzione e quelle da sostituire si trovino contemporaneamente al di fuori degli imballaggi di trasporto esclusivamente per il tempo tecnicamente necessario ad eseguire la sostituzione;
 - b-3 delle materie radioattive contenute nelle sorgenti di tipo riconosciuto qualora l'esonero sia stato esplicitamente previsto nel conferimento di qualifica;
 - b-4 delle attività lavorative con materie radioattive naturali di cui al Capo IV, Sezione 2;

3. ISTANZA PER IL RILASCIO DEL NULLA OSTA.

3.1. La domanda di nulla osta è sottoscritta dall' esercente che intende svolgere la pratica e è inoltrata, nel rispetto delle disposizioni sul bollo, al Ministero dello sviluppo economico, per le pratiche classificate in categoria A, o, salve le specifiche disposizioni del paragrafo 7, alle Amministrazioni di cui all'articolo 52, commi 1 e 2, per le pratiche classificate in categoria B

3.2. Copie della domanda e della documentazione tecnica di cui ai paragrafi 3.3 e 3.4 devono essere contemporaneamente trasmesse dal richiedente alle Amministrazioni ed agli organismi tecnici di cui all'articolo 51, per le pratiche classificate in categoria A, e per l'impiego di categoria A, e alle Amministrazioni di cui all'articolo 52, per le pratiche classificate in categoria B.



3.3. La domanda di cui al paragrafo 3.1 deve essere corredata dall'attestazione del versamento prescritto e contenere i seguenti dati e informazioni:

- a. generalità, codice fiscale e domicilio del richiedente; qualora si tratti di società debbono essere indicati la denominazione o la ragione sociale, il codice fiscale e la sede legale;
- b. il tipo di pratica che si intende svolgere;
- c. l'ubicazione dei locali e delle aree destinati alla pratica che si intende svolgere;
- d. per ogni generatore di radiazioni: il tipo e l'energia massima di accelerazione delle particelle cariche, la corrente massima e la potenza, tenendo conto, nel caso di elettroni, del fattore di utilizzo (duty cycle), e il numero delle macchine che si intende utilizzare;
- e. per le materie radioattive: le quantità totali di radioattività dei radionuclidi, distinguendo tra sorgenti non sigillate e sorgenti sigillate, che si intende detenere contemporaneamente e in ragione di anno solare;
- f. per tutte le sorgenti: l'eventuale produzione di neutroni.

3.4. Oltre alle informazioni e alla documentazione prevista ai sensi dell'articolo 151, la domanda di cui al paragrafo 3.3 deve essere corredata, per quanto applicabile, anche dalla seguente documentazione firmata per la parte di propria competenza, dall'esperto di radioprotezione, atta anche a dimostrare l'idoneità della località dove la pratica verrà svolta e il rispetto dei requisiti di sicurezza e di radioprotezione:

- a. descrizione dei locali e delle aree interessati all'attività che si intende svolgere, illustrati con disegni in planimetria e sezione, indicando, per ogni locale ed area, la classificazione in zone ai sensi dell'articolo 133 del presente decreto, nonché degli ambienti e delle aree circostanti anche esterni all'installazione, indicandone la destinazione d'uso e le eventuali sorgenti impiegate anche da parte di soggetti terzi;
- b. criteri seguiti ai fini della individuazione e della classificazione delle zone e della classificazione del personale addetto ai sensi dell'articolo 133 del presente decreto;
- c. descrizione delle operazioni che si intendono svolgere, delle sorgenti di radiazioni, distinguendo tra sorgenti sigillate e non sigillate, e delle attrezzature, con riferimento ai diversi locali ed aree; descrizione delle eventuali modalità di movimentazione delle sorgenti all'interno della installazione; dimostrazione della rispondenza a norme di buona tecnica applicabili in fase di progettazione, costruzione ed esercizio;
- d. individuazione e analisi degli eventuali scenari comportanti esposizioni potenziali, e delle specifiche modalità di intervento al fine di prevenire le esposizioni o di limitarne le conseguenze sui lavoratori e sulla popolazione;
- e. produzione e modalità di gestione dei rifiuti radioattivi e dei materiali di riciclo o riutilizzati e, in particolare, oltre le valutazioni di cui al comma 3, dell'articolo 151, devono essere fornite informazioni con riferimento ai rifiuti solidi, alla produzione di rifiuti liquidi e aeriformi, ai materiali destinati al riciclo o alla riutilizzazione come precisate ai seguenti punti 3.4, 3.5 e 3.6.

3.4 Per quanto attiene le informazioni e la documentazione relative ai rifiuti solidi, il richiedente deve fornire informazioni e documentazione relative a:

- a. modalità di raccolta, confezionamento, tracciabilità e contabilizzazione, con riferimento alle norme di buona tecnica applicabili;
- b. descrizione del deposito di stoccaggio temporaneo, inclusi i dispositivi di sicurezza e di prevenzione tra i quali quelli relativi agli allagamenti e agli incendi;
- c. livelli di allontanamento proposti atti a dimostrare il rispetto dei criteri di non rilevanza radiologica fissati con il decreto di cui all'articolo 2, comma 3
- d. condizioni e le indicazioni tecniche che debbono essere soddisfatte per l'allontanamento, nonché le modalità e le procedure di verifica delle condizioni per l'allontanamento stesso;



- e. modalità di registrazione degli smaltimenti nell'ambiente o del conferimento a terzi, nonché quelle di conservazione delle informazioni.

3.5 Per quanto attiene le informazioni e la documentazione relative alla produzione di rifiuti liquidi o aeriformi, il richiedente deve fornire informazioni e documentazione relative a:

- a. modalità di raccolta, confezionamento, tracciabilità e contabilizzazione, con riferimento alle norme di buona tecnica applicabili;
- b. descrizione, ove applicabile, del deposito di stoccaggio temporaneo, inclusi i dispositivi di sicurezza e di prevenzione tra i quali quelli relativi agli allagamenti e agli incendi;
- c. formula di scarico proposta con le valutazioni atte a dimostrare il rispetto dei criteri di non rilevanza radiologica fissati con il decreto di cui all'articolo 2, comma 3;
- d. condizioni e le indicazioni tecniche che debbono essere soddisfatte ai fini dello smaltimento nell'ambiente, nonché le modalità e le procedure di verifica delle condizioni per lo smaltimento stesso;
- e. modalità di registrazione dello smaltimento o del conferimento a terzi, nonché quelle di conservazione delle informazioni;

3.6 Per quanto attiene le informazioni e la documentazione relative ai materiali destinati al riciclo o alla riutilizzazione, il richiedente deve fornire informazioni e documentazione relative a:

- a. modalità di raccolta, confezionamento, tracciabilità e contabilizzazione, con riferimento alle norme di buona tecnica applicabili;
- b. descrizione, ove applicabile, del deposito di stoccaggio temporaneo, inclusi i dispositivi di sicurezza e di prevenzione tra i quali quelli relativi agli allagamenti e agli incendi;
- c. livelli di allontanamento proposti atti a dimostrare il rispetto dei criteri di non rilevanza radiologica fissati con il decreto di cui all'articolo 2, comma 3;
- d. condizioni e le indicazioni tecniche che debbono essere soddisfatte per l'allontanamento, nonché le modalità e le procedure di verifica delle condizioni per l'allontanamento stesso;
- e. modalità di registrazione del conferimento a terzi, nonché quelle di conservazione delle informazioni;
- f. programmi di costruzione o di adattamento dei locali e delle aree destinati allo svolgimento delle attività, nonché delle prove previste;
- g. modalità previste per la disattivazione delle installazioni;
- h. valutazione delle dosi per i lavoratori e per l'individuo rappresentativo della popolazione in condizioni di normale attività;
- i. risultati delle valutazioni di cui all'articolo 174;
- j. criteri e modalità di attuazione degli adempimenti di cui all'articolo 130 ed all'articolo 132 del presente decreto;
- k. indicazione delle modalità con cui si intende adempiere agli ulteriori pertinenti obblighi di cui all'articolo 109 del presente decreto, con particolare riferimento al contenuto delle norme interne di sicurezza e protezione; indicazione delle modalità con cui si intende assicurare la formazione di cui agli articoli 110 e 111;

3.7 Nel caso di somministrazione di radiofarmaci a scopo diagnostico o terapeutico la domanda deve contenere anche le seguenti informazioni:

- a. descrizione dei dispositivi di contenimento degli escreti dei pazienti e valutazione della loro efficacia ai fini dell'applicazione del principio di ottimizzazione;
- b. stima della quantità di escreti dei pazienti immessi nel sistema fognario direttamente dall'installazione e all'esterno dell'installazione;
- c. dimostrazione che l'immissione di escreti dei pazienti nel sistema fognario direttamente dall'installazione rispetta i criteri di non rilevanza radiologica fissati con il decreto di cui all'articolo 2, comma 3;



- d. descrizione, limitatamente alle attività che comportano somministrazione di sostanze radioattive a scopo terapeutico, della procedura prevista all'atto della dimissione del paziente, ai fini del rispetto dei vincoli di dose di cui all'articolo 158.

4. DISPOSIZIONI COMUNI PER IL RILASCIO DEL NULLA OSTA DI CUI AGLI ARTICOLI 51 E 52.

4.1. Le amministrazioni e gli organismi tecnici consultati trasmettono il proprio parere all'amministrazione procedente.

4.2. A seguito del ricevimento dei pareri o della conclusione della conferenza dei servizi di cui alla legge n. 241/90, l'Amministrazione procedente comunica all'interessato l'esito del procedimento e, in caso positivo, provvede al rilascio del nulla osta.

4.3. Nel nulla osta sono inserite specifiche prescrizioni tecniche relative a:

- a. se del caso, alle fasi di costruzione, di prova e di esercizio, alla gestione dei rifiuti radioattivi, al riciclo e all'eventuale riutilizzo dei materiali, alla disattivazione degli impianti, compresa l'eventuale copertura finanziaria per la disattivazione medesima;
- b. ai vincoli di dose applicabili ai lavoratori ed al valore massimo di dose efficace derivante dalla pratica per l'individuo rappresentativo della popolazione interessata;
- c. all'eventuale smaltimento di rifiuti contenenti sostanze radioattive nell'ambiente, nel rispetto dei criteri stabiliti con i decreti di cui all'articolo 2, comma 3;
- d. se del caso, agli aspetti di radioprotezione del paziente, stabilite dal Ministero della salute per le pratiche soggette al nulla osta di categoria A e dalle autorità individuate dalle leggi regionali e delle province autonome per quelle soggette al nulla osta di categoria B;
- e. all'obbligo di inoltrare, ogni sette anni, a decorrere dalla data del rilascio del nulla osta, alla amministrazione procedente ed alle amministrazioni ed agli organismi tecnici di cui al paragrafo 3.2 una relazione tecnica, sottoscritta per la parte di propria competenza dall'esperto di radioprotezione e, nel caso delle esposizioni mediche, dal responsabile dell'impianto radiologico, contenente:
 - 1. l'aggiornamento, laddove necessario, della documentazione tecnica a suo tempo prodotta ai sensi dei paragrafi 3.3 e 3.4;
 - 2. i dati degli elementi relativi agli aspetti di sicurezza e di radioprotezione connessi con l'attività svolta, con particolare riferimento all'esposizione dei lavoratori e dell'individuo rappresentativo della popolazione;
 - 3. i dati relativi alla produzione di rifiuti radioattivi, e all'eventuale immissione di radionuclidi nell'ambiente, ai rifiuti allontanati e ai materiali destinati al riciclo o al riutilizzo, desunti dalle registrazioni effettuate;
 - 4. nel caso di somministrazione di sostanze radioattive a scopo diagnostico o terapeutico:
 - i. la stima delle quantità di sostanze radioattive contenute negli escreti dei pazienti e immesse nel sistema fognario nei sette anni antecedenti suddivise tra l'aliquota immessa direttamente nel sistema fognario dalla struttura sanitaria e quella immessa nel sistema fognario dai pazienti dopo la dimissione, anche ai fini degli adempimenti di cui all'articolo 154;
 - ii. il numero medio di pazienti trattati annualmente con radiofarmaci a scopo terapeutico e il valore medio di equivalente di dose ambientale misurati all'atto della dimissione dalla struttura;
 - iii. nei casi applicabili l'esito dell'ultima verifica dei livelli diagnostici di riferimento (LDR) di cui all'articolo 158;

4.4. Il nulla osta viene modificato in accordo alle disposizioni di cui ai paragrafi 3 e 4 su richiesta all'Amministrazione procedente da parte:



- a. del titolare del nulla osta nel caso di variazioni nello svolgimento della pratica, che comportino modifiche all'oggetto del provvedimento e comunque nelle prescrizioni tecniche in esso presenti;
 - b. delle Amministrazioni o degli organismi tecnici di cui al paragrafo 3.2, ove ritenuto necessario, a seguito della comunicazione di cui al paragrafo 4.6; oppure sulla base di quanto indicato nella relazione tecnica di cui al paragrafo 4.3, lettera e) tenuto conto anche del progresso scientifico e tecnologico;
 - c. degli organi di vigilanza.
- 4.5. L'istanza di modifica di cui al paragrafo 4.4 lettera a) deve essere inoltrata, con i dati e gli elementi di cui ai -paragrafi 3.3 e 3.4 che risultino applicabili, anche alle amministrazioni ed agli organismi tecnici di cui al paragrafo 3.1.
- 4.6. Il titolare del nulla osta deve preventivamente comunicare all'Amministrazione procedente ed alle Amministrazioni ed agli organismi tecnici di cui al paragrafo 3.2, variazioni nello svolgimento dell'attività, rispetto a quanto risultante dalla documentazione tecnica di cui ai paragrafi 3.3 e 3.4, che non comportino modifiche nel provvedimento autorizzativo o nelle prescrizioni in esso contenute.
- 4.7. Le variazioni comunicate possono essere adottate qualora, entro novanta giorni dalla comunicazione una delle Amministrazioni o degli organismi tecnici di cui al paragrafo 3.2 non abbia comunicato al titolare del nulla osta ed all'amministrazione procedente la richiesta di modifica del nulla osta ai sensi del paragrafo 4.4 lettera b).
- 4.8. Le amministrazioni e gli organismi tecnici consultati trasmettono all'amministrazione procedente il proprio parere sull'istanza di modifica.
- 4.9. A seguito del ricevimento dei pareri o della conclusione della conferenza dei servizi di cui alla legge n. 241/90, l'Amministrazione procedente comunica all'interessato l'esito del procedimento e, in caso positivo provvede al rilascio dell'autorizzazione alla modifica.
- 4.10. L'intendimento di cessare la pratica oggetto del nulla osta deve essere comunicato all'Amministrazione procedente che provvede alla revoca del nulla osta, salvo quanto previsto ai paragrafi da 4.11 a 4.13.
- 4.11. Qualora nel nulla osta siano state inserite specifiche prescrizioni in merito alle modalità di disattivazione dell'installazione in cui la pratica veniva svolta, il titolare del nulla osta deve inviare all'amministrazione procedente ed alle amministrazioni ed agli organismi tecnici di cui al paragrafo 3.2, entro i termini previsti nel nulla osta, un piano delle operazioni da seguire per la disattivazione, comprendente le pertinenti valutazioni di sicurezza e protezione, con particolare riferimento alle modalità di produzione, gestione e smaltimento dei rifiuti radioattivi risultanti dallo svolgimento della pratica e dalle operazioni di disattivazione ed alla gestione delle sorgenti di radiazioni impiegate.
- 4.12. L'Amministrazione procedente provvede all'autorizzazione delle operazioni di disattivazione in accordo alle disposizioni di cui al paragrafo 4, stabilendo nel provvedimento eventuali prescrizioni tecniche relative alla fase di disattivazione e subordinando la revoca a specifico parere sulla conclusione della disattivazione.
- 4.13. Il parere sulla conclusione della disattivazione di cui al paragrafo 4.12, che attesta la mancanza di vincoli di natura radiologica sull'installazione in cui la pratica era stata esercitata e la corretta gestione e sistemazione dei rifiuti radioattivi prodotti nel corso della pratica o della disattivazione nonché delle sorgenti di radiazioni ionizzanti impiegate, viene rilasciato, su richiesta del titolare del nulla osta, dall'ISIN per il nulla osta di categoria A e per il nulla osta di categoria B, congiuntamente, da parte del Comando provinciale dei vigili del fuoco, dell'Ispettorato territoriale del lavoro, dell'azienda sanitaria locale e dell'agenzia regionale o della provincia autonoma per la protezione dell'ambiente competenti per territorio.



4.14. La procedura di revoca del nulla osta di cui ai paragrafi da 4.11 a 4.13 viene avviata d'ufficio dall'Amministrazione procedente nel caso di adozione del provvedimento di revoca di cui all'articolo 35 del presente decreto.

5. PARTICOLARI DISPOSIZIONI RELATIVE ALLE AUTORIZZAZIONI ALL'IMPIEGO DI ISOTOPI RADIOATTIVI.

- 5.1. Ai sensi e per gli effetti di quanto previsto dal comma 11 dell'articolo 50 e dal comma 2 dell'articolo 163 del presente decreto, le condizioni per l'assoggettamento agli obblighi di cui all'articolo 13 della legge 31 dicembre 1962, n. 1860, come modificata dal decreto del Presidente della Repubblica 30 dicembre 1965, n. 1704, sono quelle previste al paragrafo 1.1 relativamente alla classificazione in categoria A dell'impiego di sorgenti di radiazioni costituite da materie radioattive, tenendo altresì conto delle particolari disposizioni di cui al paragrafo 1.4 e delle modalità di applicazione di cui al paragrafo 2.
- 5.2. Oltre quanto previsto in tema di nulla osta dall'articolo 51 del presente decreto, resta fermo l'obbligo di autorizzazione di cui all'articolo 13 della legge 31 dicembre 1962, n. 1860, per l'impiego di isotopi radioattivi per usi agricoli e per usi didattici. In tali casi concorrono alla formazione del parere, in accordo alle disposizioni di cui ai paragrafi 3 e 4, il Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali nel caso degli usi agricoli e, nel caso degli usi didattici, il Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca per quanto di competenza.
- 5.3. Le risultanze del procedimento autorizzativo per il rilascio del nulla osta di categoria A valgono ai fini del rilascio dell'autorizzazione prevista dall'articolo 13 della legge 31 dicembre 1962, n. 1860, come modificata dal decreto del Presidente della Repubblica 30 dicembre 1965, n. 1704.

6. PARTICOLARI DISPOSIZIONI PER LE PRATICHE DI CUI AL COMMA 2, LETTERA G) DELL'ARTICOLO 50 DEL PRESENTE DECRETO.

- 6.1 Ferme restando le disposizioni di cui all'articolo 46, le condizioni per l'esenzione dal nulla osta di cui al paragrafo 1 non si applicano alle pratiche di cui al comma 2, lettera g) dell'articolo 50 del presente decreto ad esclusione dell'impiego delle sorgenti mobili di tipo riconosciuto, ai sensi dell'articolo 49 del presente decreto, per la ricerca di esplosivi, utilizzate in località non determinabili a priori, ai fini di pubblica sicurezza.
- a. 6.1.1. Le pratiche comportanti la somministrazione di sostanze radioattive utilizzando mezzi mobili possono essere svolte solo presso apposite strutture che siano già in possesso del nulla osta ai sensi degli articoli 51 o 52 al fine della somministrazione di sostanze radioattive.
- b. L'esercizio della pratica di cui al precedente paragrafo 6.1.1 comporta una richiesta di modifica al nulla osta, da parte del titolare del nulla osta stesso, secondo quanto disposto ai paragrafi 4.4 e 4.5.
- 6.2. Per le pratiche di cui al comma 2, lettera g) dell'articolo 50 del presente decreto, classificate in categoria A o in categoria B in accordo alle disposizioni di cui al paragrafo 2, il rilascio del nulla osta è subordinato:
- a. alla dimostrazione che la radioprotezione dei lavoratori e degli individui della popolazione, secondo i principi di cui all'articolo 1, è garantita esclusivamente dalle caratteristiche proprie delle sorgenti di radiazioni che intervengono nella pratica e dalle modalità di impiego di esse, indipendentemente dalle caratteristiche dell'ambito in cui l'impiego avviene.
- b. all'inserimento di specifiche prescrizioni tecniche relative all'obbligo:
- i. di informare, almeno quindici giorni prima dell'inizio dell'impiego in un determinato ambito, gli organi di vigilanza territorialmente competenti;
- ii. di acquisire dall'esperto di radioprotezione incaricato della sorveglianza fisica della protezione contro le radiazioni ai sensi dell'articolo 77 del presente decreto e di



trasmettere agli organi di vigilanza di cui al paragrafo 6.2 lettera b) punto 1 una specifica relazione sul verificarsi della condizione di cui al paragrafo 6.2 lettera a) con riferimento all'ambito di impiego di cui al paragrafo 6.2 lettera b) punto 1.

- 6.3. Il nulla osta per le pratiche di cui al comma 2, lettera g) dell'articolo 50 del presente decreto, che sia classificato in categoria B ai sensi del paragrafo 2, ad esclusione di quelle previste al paragrafo 6.4, viene rilasciato dal prefetto della provincia in cui è situata la sede operativa primaria del titolare del nulla osta.
- 6.4. Per le pratiche comportanti la somministrazione di sostanze radioattive a fini diagnostici, su mezzi mobili classificate in categoria B ai sensi del paragrafo 2, il nulla osta viene rilasciato dall'autorità individuata dalle regioni o dalle province autonome ai sensi del comma 1 dell'articolo 52 del presente decreto.
- 6.5 È consentito l'esercizio delle pratiche di cui al paragrafo 6.3 in ambiti localizzati al di fuori della provincia, per la quale il nulla osta stesso era stato rilasciato ai sensi del paragrafo 6.3.

7. DISPOSIZIONI PARTICOLARI.

7.1 Deposito temporaneo ed occasionale di materie fissili o di combustibili nucleari non irradiati di cui al comma 1, prima parte, dell'articolo 53 del presente decreto:

- a. il nulla osta viene rilasciato dal prefetto sulla base della documentazione di cui al paragrafo 3 e secondo le procedure di cui al paragrafo 4;
- b. per i depositi in zona portuale o aeroportuale l'istanza di nulla osta e la relativa documentazione tecnica devono essere inoltrate rispettivamente al comandante di porto o al direttore della circoscrizione aeroportuale; copie dell'istanza e della documentazione tecnica devono essere inviate anche al prefetto ed agli organismi tecnici di cui al paragrafo 3.1;
- c. il nulla osta viene rilasciato, sentito il prefetto, dal direttore della circoscrizione aeroportuale per i depositi in zona aeroportuale, o dal comandante di porto, per i depositi in zona portuale, sentito il dirigente dell'ufficio di sanità marittima;
- d. per la formazione del parere del prefetto si applica la procedura di cui ai paragrafi 3 e 4;
- e. Nelle prescrizioni formulate dalle amministrazioni di cui alle lettere a), b) e c) si deve tenere conto, sentito l'ISIN, delle misure di protezione fisica passiva di cui alla legge 7 agosto 1982, n. 704.

7.2 Fino all'emanazione del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri di cui al comma 1 dell'articolo 237 del presente decreto, sono esenti dal nulla osta preventivo di cui all'articolo 50 del presente decreto le installazioni ed aree adibite in via esclusiva ad operazioni connesse all'attività di trasferimento in corso di trasporto di imballaggi di trasporto contenenti materie radioattive tra mezzi di trasporto diversi, allorchè si verificano congiuntamente le seguenti condizioni:

- a. dette installazioni od aree si trovino nella disponibilità esclusiva e sotto la responsabilità di un soggetto autorizzato al trasporto di materie radioattive ai sensi della legge 31 dicembre 1962 n. 1860, come modificata dal decreto del Presidente della Repubblica 30 dicembre 1965, n. 1704;
- b. sia garantita l'integrità degli imballaggi di trasporto;
- c. la permanenza di ogni imballaggio di trasporto in dette installazioni od aree non superi tre giorni.

7.3 Esoneri per sorgenti di calibrazione

- a. Sono esenti dal nulla osta di cui all'articolo 50 del presente decreto, le sorgenti di taratura, dei singoli mezzi di misura di cui al comma 2 dell'articolo 155 dello stesso decreto o dei singoli strumenti impiegati per il controllo di qualità delle apparecchiature radiologiche e di medicina nucleare allorchè si verificano congiuntamente le seguenti condizioni:
 1. la quantità totale di radioattività presente nella singola sorgente non sia superiore ai valori stabiliti ai sensi del comma 3, dell'articolo 2 del presente decreto;



2. la adesività del composto contenente la materia radioattiva al supporto sia tale da non consentirne il distacco, anche parziale, in condizioni di normale impiego.
- b. Le condizioni per l'esenzione dal nulla osta preventivo di cui alla lettera a) non si applicano alle pratiche destinate alla produzione delle sorgenti di taratura di cui alla stessa lettera.

8. ABROGAZIONE

8.1. Viene abrogato il decreto 1 marzo 1974 del Ministro dell'industria, commercio ed artigianato emanato ai sensi del comma 5 dell'articolo 13 della legge 31 dicembre 1962, n. 1860, come modificata dal decreto del Presidente della Repubblica 30 dicembre 1965, n. 1704.

8.2. Viene abrogato il decreto 15 giugno 1966 del Ministro dell'industria, commercio ed artigianato emanato ai sensi dell'articolo 32 del decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 1964, n. 185.

8.3. Viene abrogato il decreto 26 ottobre 1966 del Ministro dell'industria, commercio ed artigianato emanato ai sensi dell'articolo 35 del decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 1964, n. 185.

8.4. Viene abrogato il decreto 4 gennaio 1977 del Ministro dell'industria, commercio ed artigianato emanato ai sensi del comma 3 dell'articolo 55 del decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 1964, n. 185.

8.5. Vengono abrogati gli articoli 12, 13, 14 e 15 del decreto 27 luglio 1966 del Ministro dell'industria, commercio ed artigianato, come modificato in data 25 settembre 1982, emanato ai sensi degli articoli 3 e 13 della legge 31 dicembre 1962 n. 1860, come modificata dal decreto del Presidente della Repubblica 30 dicembre 1965, n. 1704, e dell'articolo 30 del decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 1964, n. 185.

8.6. Vengono abrogati gli articoli 3, 4 e 5 del decreto 14 luglio 1970 del Ministro della sanità emanato ai sensi dell'articolo 110 del decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 1964, n. 185.

II - SEZIONE II: PRATICHE CON SORGENTI SIGILLATE AD ALTA ATTIVITÀ

11. Valore della quantità di radioattività per i radionuclidi di Categoria 1 e di Categoria 2 riportati nel "Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources", del maggio 2012 della Agenzia internazionale per l'energia atomica (IAEA), come previsto all'articolo 64

Radionuclide	Categoria 1 (TBq)	Categoria 2 (TBq)
Am-241	$6 \cdot 10^1$	$6 \cdot 10^{-1}$
Am-241/Be	$6 \cdot 10^1$	$6 \cdot 10^{-1}$
Au-198	$2 \cdot 10^2$	2
Cd-109	$2 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^2$
Cf-252	$2 \cdot 10^1$	$2 \cdot 10^{-1}$
Cm-244	$5 \cdot 10^1$	$5 \cdot 10^{-1}$
Co-57	$7 \cdot 10^2$	7
Co-60	$3 \cdot 10^1$	$3 \cdot 10^{-1}$
Cs-137	$1 \cdot 10^2$	1
Fe-55	$8 \cdot 10^5$	$8 \cdot 10^3$
Gd-153	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^1$
Ge-68	$7 \cdot 10^2$	7
Ir-192	$8 \cdot 10^1$	$8 \cdot 10^{-1}$
Ni-63	$6 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^2$
Pd-103	$9 \cdot 10^4$	$9 \cdot 10^2$
Pm-147	$4 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^2$
Po-210	$6 \cdot 10^1$	$6 \cdot 10^{-1}$
Pu-238	$6 \cdot 10^1$	$6 \cdot 10^{-1}$



Pu-239/Be	$6 \cdot 10^1$	$6 \cdot 10^{-1}$
Ra-226	$4 \cdot 10^1$	$4 \cdot 10^{-1}$
Ru-106(Rh-106)	$3 \cdot 10^2$	3
Se-75	$2 \cdot 10^2$	2
Sr-90(Y-90)	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^1$
Tl-204	$2 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^2$
Tm-170	$2 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^2$
Yb-169	$3 \cdot 10^2$	3



III: SEZIONE III: MODALITÀ DI REGISTRAZIONE E TRASMISSIONE DELLE INFORMAZIONI SUI NULLA OSTA PER LE PRATICHE DI CATEGORIA B

Le autorità di cui ai commi 1 e 2 dell'articolo 52 devono registrarsi al "Registro telematico delle sorgenti di radiazioni ionizzanti, dei rifiuti e dei trasporti" raggiungibile dal sito istituzionale dell'ISIN digitando all'interno del browser la seguente URL: <https://www.isinucleare.it>, e inserire nelle apposite sezioni le informazioni sui nulla osta rilasciati di seguito riportate.

Sez. 1 Dati relativi all'Amministrazione che rilascia il provvedimento autorizzativo.

- 1 Amministrazione - Denominazione dell'Amministrazione che rilascia il provvedimento.
- 2 Sede - Città, codice di avviamento postale e provincia di competenza dell'Amministrazione.

Sez. 2 Dati relativi al richiedente il provvedimento.

- 1 Nome - Nome o, in caso di Società, la Ragione Sociale.
- 2 Cf - Codice fiscale.
- 3 Sede legale-Indirizzo - Indirizzo della sede legale (via e n. civico e frazione).
- 4 Sede legale - Città - Comune della Sede Legale
- 5 Sede legale - Cap - Codice Avviamento Postale Comune della Sede Legale
- 6 Sede legale - Pr - Sigla della provincia della Sede Legale.
- 7 Luogo di impiego-Indirizzo - Indirizzo del luogo di impiego (via e n. civico e frazione)
- 8 Luogo d'impiego - Città - Comune del luogo d'impiego.
- 9 Luogo di impiego- Cap - Luogo di impiego – Codice avviamento Postale
- 10 Luogo d'impiego – Pr - Sigla della Provincia del luogo d'impiego.

Sez. 3 Dati relativi al tipo di provvedimento autorizzativo.

- 1 Articolo - Articolo di legge (indicare l'articolo di legge)
- 2 Data - Data del provvedimento
- 3 Numero - Numero del provvedimento
- 4 Tipo - Tipo di provvedimento (indicare se nuovo, modifica, rinnovo, voltura o revoca)
- 5 Campo di attività - Tipo di attività per la quale è richiesto il provvedimento autorizzativo

Sez. 4 Dati relativi al precedente provvedimento autorizzativo (da compilare solo in caso di voltura).

- 1 Data - Data del provvedimento
- 2 Numero - Numero del provvedimento
- 3 Titolare - Dati relativi al titolare del precedente provvedimento autorizzativo, analogamente a quanto riportato in Sez. 2.

Sez. 5 Dati relativi alle materie radioattive

1 Op - Tipo impiego

2. Numero delle sorgenti

3 SORGENTE- Identificazione del tipo di sorgente:

SORGENTE - TA - Tipo Apparecchiatura

SORGENTE - T - Porre R per rifiuti radioattivi.

SORGENTE - F - Forma delle sorgenti

S per Sorgente Sigillata

N per Sorgente Non Sigillata



SORGENTE - S - Stato fisico

S per sorgente in forma solida

L per sorgente in forma liquido

G per sorgente in forma gassosa

X per sorgente in forma solida+liquida

SORGENTE – Porre R per sorgente di tipo riconosciuto

4 Attività - Valore relativo all'attività della sorgente

5 Peso - Valore relativo al peso della sorgente (Solo per materie fissili speciali, grezze o minerali)

6 Radionuclide –

7 MIS - Composizione in percentuale dei radionuclidi costituenti l'attività riportata

Sez. 6 Dati relativi ai generatori di radiazioni

1 TM_ - Tipo di Macchina_

2 Corrente - Corrente massima di funzionamento.

3 Tensione_ -Tensione massima di accelerazione

4 TP - Tipo Particelle accelerate

E=elettroni

P=protoni

A=altro

5 Tipo macchina - Tipo della macchina come indicato dal fabbricante.

6 Modello macchina - Modello della macchina come indicato dal fabbricante.



Allegato XV

Determinazione, ai sensi dell'articolo 56 del presente decreto delle disposizioni procedurali per il rilascio dell'autorizzazione all'attività di raccolta e trasporto in conto proprio o in conto terzi, anche con mezzi altrui, di rifiuti radioattivi e delle esenzioni da tale autorizzazione.

1. Autorizzazione alla attività di raccolta di rifiuti radioattivi

1.1. L'autorizzazione all'attività di raccolta di rifiuti radioattivi allo scopo di conferirli a installazioni di trattamento o di deposito oppure di smaltirli ai sensi dell'articolo 54, è richiesta quando sono verificate le condizioni stabilite nell'allegato I del presente decreto con riferimento alla concentrazione di attività nel singolo contenitore ed alla attività totale raccolta nel corso di un anno solare.

1.2. L'autorizzazione di cui al punto 1.1 non è richiesta quando si verifichi una delle condizioni seguenti:

a) i residui esenti ai sensi dell'articolo 25 che provengono dalle attività disciplinate ai sensi del Capo IV;

b) i rifiuti radioattivi oggetto dell'attività di raccolta contengano esclusivamente, anche con valori di attività e di concentrazione superiori ai valori indicati al punto 1.1, radionuclidi provenienti da sorgenti di tipo riconosciuto ai sensi dell'articolo 49 del presente decreto per le quali l'esonero dagli obblighi di autorizzazione, relativi alla raccolta dei rifiuti, sia stato esplicitamente stabilito nel conferimento della qualifica.

2. Disposizioni procedurali per il rilascio dell'autorizzazione

2.1. La richiesta per l'autorizzazione alla attività di raccolta di rifiuti radioattivi di cui al punto 1.1 sottoscritta dal richiedente, deve essere inoltrata, al Ministero dello sviluppo economico. Copia della domanda e della documentazione tecnica di cui al punto 2.4 devono essere contemporaneamente trasmesse dal richiedente all'ISIN.

2.2. Alla domanda deve essere allegata l'attestazione del versamento prescritto.

2.3. Nella domanda di cui al punto 2.1 devono essere indicati i dati e gli elementi seguenti:

a) generalità, codice fiscale e domicilio del richiedente; qualora si tratti di società debbono essere indicati la denominazione o la ragione sociale, il codice fiscale e la sede legale;

b) nel caso in cui il richiedente provveda anche al trasporto dei rifiuti radioattivi devono essere indicati gli estremi del decreto di autorizzazione al trasporto di materie radioattive ai sensi dell'articolo 43 del presente decreto; nel caso si preveda l'impiego di mezzi altrui devono essere indicati i soggetti che hanno la responsabilità e la disponibilità di tali mezzi e dovranno essere forniti gli elementi che diano evidenza della possibilità e disponibilità di tali soggetti a effettuare le prestazioni sopra indicate;



c) nel caso in cui il richiedente provveda a svolgere l'attività di raccolta ma non sia autorizzato come vettore ai sensi dell'articolo 43, deve indicare il vettore autorizzato di cui intende avvalersi per il trasporto, la localizzazione delle installazioni alle quali vengono conferiti i rifiuti e gli estremi dei relativi provvedimenti autorizzativi e dovranno essere forniti gli elementi che diano evidenza della possibilità e disponibilità di tali soggetti a effettuare le prestazioni sopra indicate;

d) nel caso in cui il richiedente provveda al deposito o trattamento dei rifiuti raccolti deve essere indicata la localizzazione delle installazioni alle quali vengono conferiti e gli estremi dei relativi provvedimenti autorizzativi, nonché i provvedimenti autorizzativi relativi all'allontanamento dei materiali ai sensi dell'articolo 54 del presente decreto; nel caso in cui il conferimento dei rifiuti venga effettuato presso installazioni di deposito o trattamento esercite da terzi, devono essere indicati gli estremi identificativi delle autorizzazioni di tali installazioni e forniti gli elementi atti a dimostrare la disponibilità dei terzi alle prestazioni sopra indicate;

e) devono essere indicati la natura e l'ammontare della garanzia finanziaria, ove richiesta;

f) devono essere indicati gli accordi, stabiliti con i produttori dei rifiuti oggetto della raccolta, al fine di assicurare la rispondenza dei rifiuti a quanto dichiarato dal produttore stesso, nonché delle modalità per la verifica del rispetto di tali accordi.

2.4. La domanda di cui al punto 2.1 deve essere corredata da idonea documentazione tecnica, firmata per la parte di propria competenza, dall'esperto di radioprotezione che riporti:

a) la natura dei rifiuti radioattivi che formeranno oggetto dell'attività di raccolta, con specificazione:

1. dello stato fisico e delle loro proprietà chimico - fisiche, con riferimento al tipo di attività svolta nelle installazioni in cui tali rifiuti sono prodotti;

2. della loro tipologia (sorgenti non sigillate o sorgenti sigillate);

b) le modalità di confezionamento dei rifiuti;

c) la classificazione dei rifiuti radioattivi con riferimento al Decreto Ministeriale 7 agosto 2015, con indicazione dei dati e degli elementi su cui tale classificazione è basata;

d) le modalità di trasporto dei rifiuti, con riferimento alle norme che regolamentano il trasporto di materie radioattive;

e) le eventuali caratteristiche di pericolosità aggiuntive a quelle di natura radiologica, con indicazione della pertinente classificazione dei rifiuti ai sensi della normativa vigente in materia di rifiuti non radioattivi;

f) i radionuclidi presenti e il valore stimato della quantità di radioattività (o di massa per le materie fissili speciali, i minerali, le materie grezze) e della loro concentrazione all'atto della raccolta, con riferimento a partite di rifiuti omogenee per modalità di produzione, per tipologia, per provenienza, per modalità di deposito o per destinazione;



g) l'ammontare stimato della quantità di radioattività (o di massa per le materie fissili speciali, i minerali, le materie grezze), con riferimento ai diversi radionuclidi e della massa dei rifiuti che si prevede di raccogliere in un anno solare;

h) la dimostrazione della congruità dei valori di quantità di radioattività (o di massa per le materie fissili speciali, i minerali, le materie grezze) di cui alle lettere f) e g) e della quantità di radioattività eventualmente smaltita nell'ambiente con le disposizioni di cui ai provvedimenti autorizzativi indicati al punto 1.1

2.5. Con riferimento all'attività di raccolta e di trasporto dei rifiuti la documentazione tecnica deve contenere:

1. le valutazioni dell'esperto di radioprotezione di cui al comma 1, lettera a) dell'articolo 130 e dell'articolo 131 del presente decreto;
2. l'indicazione della qualificazione professionale e della classificazione del personale addetto, ai sensi dell'articolo 133 del presente decreto ;
3. la valutazione delle esposizioni per i lavoratori e per gli individui del pubblico in condizioni di normale svolgimento dell'attività e per l'individuo rappresentativo in condizioni di incidente, con individuazione degli eventuali scenari di tipo incidentale;
4. la descrizione delle operazioni svolte sui rifiuti radioattivi, con particolare attenzione alla loro movimentazione;
5. l'indicazione delle modalità con cui si intende adempiere agli obblighi di cui all'articolo 109 del presente decreto, con particolare riferimento al contenuto delle norme interne di sicurezza e protezione;
6. l'indicazione delle modalità con cui si intende adempiere agli obblighi di cui agli articoli 110 e 111 del presente decreto per assicurare la formazione di radioprotezione dei lavoratori ed indicazione della qualificazione professionale dei medesimi.

2.6. A seguito dell'esame della documentazione tecnica l'ISIN trasmette il proprio parere al Ministero dello sviluppo economico.

2.7. A seguito del ricevimento del parere di cui al punto 2.6, il Ministero dello sviluppo economico comunica all'interessato l'esito del procedimento e, in caso positivo provvede al rilascio dell'autorizzazione.

2.8. Nell'autorizzazione sono inserite specifiche prescrizioni tecniche relative, se del caso:

- a. alle installazioni di deposito o trattamento ove i rifiuti verranno conferiti od alle modalità di smaltimento dei rifiuti nell'ambiente;
- b. al valore massimo di dose derivante dalla pratica all'individuo rappresentativo della popolazione;
- c. all'obbligo di inoltrare, ogni sette anni, a decorrere dalla data del rilascio dell'autorizzazione al Ministero dello sviluppo economico ed all'ISIN una relazione tecnica, sottoscritta per la parte



di propria competenza dall'esperto di radioprotezione incaricato della sorveglianza fisica della protezione, contenente:

1. l'aggiornamento, laddove necessario, della documentazione tecnica presentata all'atto della richiesta di autorizzazione ai sensi dei punti 2.3 e 2.4;
2. dati ed elementi relativi agli aspetti di sicurezza e di radioprotezione connessi con l'attività svolta, con particolare riferimento all'esposizione dei lavoratori e della popolazione ed alla immissione di radionuclidi nell'ambiente.

3. Disposizioni procedurali per la modifica dell'autorizzazione

3.1. L'autorizzazione viene modificata in accordo alle disposizioni di cui al presente paragrafo a seguito della richiesta al Ministero dello sviluppo economico da parte:

- a) del titolare dell'autorizzazione nel caso di variazioni nello svolgimento della pratica, che comportino modifiche all'oggetto del provvedimento e comunque alle prescrizioni tecniche in esso presenti;
- b) dell'ISIN.

3.2. L'istanza di modifica di cui al punto 3.1.a) deve essere inoltrata, con i dati e gli elementi di cui ai punti 2.2 e 2.3 che risultino applicabili, al Ministero dello sviluppo economico ed all'ISIN.

3.3. Il titolare dell'autorizzazione deve preventivamente comunicare al Ministero dello sviluppo economico ed all'ISIN le variazioni nello svolgimento dell'attività, rispetto a quanto risultante dalla documentazione tecnica di cui ai punti 2.2 e 2.3, che non comportino modifiche nel provvedimento autorizzativo o nelle prescrizioni in esso contenute.

3.4. Le variazioni comunicate possono essere adottate qualora, entro novanta giorni dalla comunicazione l'ISIN non abbia comunicato al titolare dell'autorizzazione ed al Ministero dello sviluppo economico la richiesta di modifica dell'autorizzazione ai sensi del punto 3.1 b).

3.5. L'ISIN trasmette al Ministero dello sviluppo economico il proprio parere sull'istanza di modifica.

3.6. A seguito del ricevimento del parere dell'ISIN e dell'eventuale accesso degli ispettori dell'ISIN nel luogo di svolgimento della pratica il Ministero dello sviluppo economico comunica all'interessato l'esito del procedimento e, in caso positivo provvede alla modifica dell'autorizzazione.

3.7. L'intenzione di cessare l'attività di raccolta dei rifiuti, per la quale è stata emessa l'autorizzazione deve essere comunicato al Ministero dello sviluppo economico Il Ministero dello sviluppo economico provvede alla revoca dell'autorizzazione, dopo aver acquisito il parere dell'ISIN in merito alla sistemazione, nel rispetto delle disposizioni di cui al presente decreto, dei rifiuti radioattivi che avevano formato oggetto dell'attività di raccolta.



3.8. La procedura di cui al punto 3.7 si applica anche nel caso di adozione del provvedimento di revoca di cui all'articolo 61 del presente decreto.

4. Ulteriori disposizioni

4.1. I soggetti che effettuano, anche con mezzi altrui, l'attività di raccolta dei rifiuti radioattivi provenienti da terzi in esenzione, ai sensi delle disposizioni di cui al paragrafo 1 dall'autorizzazione di cui all'articolo 56 del presente decreto, devono notificare questa attività, almeno sessanta giorni prima dell'inizio della stessa, al Ministero dello sviluppo economico, ed all'ISIN.

4.2. La notifica, firmata per la parte di propria competenza dall'esperto di radioprotezione, deve contenere, per quanto applicabili, i dati e gli elementi di cui ai punti 2.2 e 2.3.

4.3. La variazione dei dati comunicati ai sensi del punto 4.1 o la cessazione dell'attività di raccolta devono essere preventivamente comunicate, entro i termini e con le modalità definiti al punto 4.1, alle amministrazioni individuate al punto 2.1.

4.4. Ogni sette anni dall'invio della notifica di cui al punto 4.1 deve essere inviata alle amministrazioni ed agli organismi tecnici individuati al punto 2.1 una relazione tecnica, sottoscritta per la parte di propria competenza dall'esperto di radioprotezione incaricato della sorveglianza fisica della protezione, contenente:

a. l'aggiornamento, laddove necessario, della documentazione tecnica a suo tempo prodotta ai sensi del punto 4.1;

b. i dati e gli elementi relativi agli aspetti di sicurezza e di radioprotezione connessi con l'attività svolta, con particolare riferimento all'esposizione dei lavoratori e della popolazione ed alla immissione di radionuclidi nell'ambiente

5. Comunicazioni

5.1. Ai fini dell'assolvimento degli obblighi di cui al comma 5 dell'articolo 56 del presente decreto, il detentore e il destinatario, coinvolti nell'attività di raccolta dei rifiuti, devono registrarsi e trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN le informazioni relative ai rifiuti oggetto della raccolta e del trasporto di seguito riportate.

5.2. I soggetti di cui al punto 5.1 devono registrarsi sul "Registro telematico delle sorgenti di radiazioni ionizzanti, dei rifiuti e dei trasporti" raggiungibile dal sito istituzionale dell'ISIN digitando all'interno del browser la seguente URL: <https://www.isinucleare.it>;

5.2. I vettori autorizzati trasmettono le informazioni relative ai trasporti dei rifiuti radioattivi effettuati secondo quanto stabilito nell'articolo 43.



Detentori e destinatari di rifiuti radioattivi



Tracciato 1 – Rifiuti radioattivi

	Campo/Voce	Valori / Unità di misura	Note
1	Identificazione rifiuto	ID scheda rifiuti	All'atto della produzione del rifiuto il "produttore" assegna un numero univoco (esempio compilazione scheda del servizio integrato) e all'atto della produzione di norma viene utilizzato un imballaggio come contenitore.
2	Identificazione collo/manufatto	ID collo/manufatto	Se il rifiuto è contenuto in un imballaggio abbiamo una configurazione di manufatto (contenitore+contenuto) che può assumere la definizione di collo idoneo al trasporto. Il manufatto/collo deve avere un suo ID.
3	Tipologia imballaggio		Es. Fusto da 220 litri, Container ISO ..., altro
4	Tipologia collo	Esente, IP-1, IP-2, IP-3, A, B(U)	Nel caso in cui il manufatto è un collo idoneo al trasporto deve essere indicata la tipologia di collo IAEA
5	Classificazione IAEA del rifiuto ai fini del trasporto	LSA-I, LSA-II, LSA-III – SCO-I, SCO-II	Il rifiuto deve essere oggetto di classificazione IAEA ai fini del trasporto.
6	Descrizione del rifiuto		es. rifiuti tecnologici, vetreria RIA, filtri, resine ecc
7	Data Produzione	gg.mm.aaaa	
8	Data presa in carico		
9	Data scarico		
10	Proprietario del rifiuto	AAA	AAA è la sigla assegnata all'impianto/soggetto registrato
11	Luogo di stoccaggio	ID_Deposito	Nel caso l'impianto/soggetto che detiene il rifiuto abbia più di un deposito
12	Provenienza del rifiuto	AAA	Nel caso in cui un impianto/deposito riceva un rifiuto AAA è la sigla assegnata all'impianto/soggetto registrato
13	Classificazione radiologica secondo il DM 7 agosto 2015	VSLW, VLLW, LLW, ILW, HLW	
14	Stato del rifiuto	NT / TR / CO	Non Trattato / Trattato / Condizionato



	Campo/Voce	Valori / Unità di misura	Note
15	Stato fisico	L / S / LS	Liquido / Solido / Liquido + Solido
16	Fonte di produzione	NPP/ CN / RI / IS/ME / SM	Centrale nucleare/ciclo del combustibile / ricerca / industriale /medicina/smantellamento
17	Comprimibile	Si/No	Come definita ...
18	Combustibile	Si/No	Come definita ...
19	Volume collo/manufatto	m3	Volume di ingombro
20	Volume rifiuto	m3	Solo il volume occupato dal rifiuto
21	Volume stimato allo smaltimento	m3	Dopo condizionamento stimato
22	Massa netta	kg	Massa netta del rifiuto al netto del fusto e da eventuale matrice di condizionamento
23	Massa totale U	g	
24	Massa totale Pu		
25	Massa totale Th	g	Dato relativo alla massa di U, Pu, Th presenti nel rifiuto
26	Attività totale	Bq	
27	Attività alfa	Bq	
28	Attività beta gamma	Bq	
29	Concentrazione attività	Bq/g	
30	Intensità di dose a contatto (max)	mSv/h	
31	Intensità di dose ad 1 metro (max)	mSv/h	
32	Data di riferimento dell'attività	gg.mm.aaaa	
33	Sistema di misura		Indicazione metodologia di misura



	Campo/Voce	Valori / Unità di misura	Note
34	Sigla isotopo		Per tutti i principali isotopi contenuti nel collo/manufatto
35	Attività isotopo	Bq	Per tutti i principali isotopi contenuti nel collo/manufatto
36	Note		

Sezione III

Detentori e destinatari di sorgenti dismesse



Tracciato 2 – Sorgenti radioattive sigillate dismesse (rifiuto)

	Campo/Voce	Valori / Unità di misura	Note
1	Identificazione sorgente dismessa (rifiuto)	ID sorgente dismessa	All'atto della produzione alle sorgenti sigillate si assegna un numero univoco.
2	Identificazione collo/manufatto	ID collo/manufatto	Se la sorgente è contenuta in un imballaggio abbiamo una configurazione di manufatto (contenitore+contenuto) che può assumere la definizione di collo idoneo al trasporto. Il manufatto/collo deve avere un suo ID
3	Tipologia imballaggio		Es. Fusto da 220 litri, Container ISO ..., altro
4	Tipologia collo	Esente, IP-1, IP-2, IP-3, A, B(U)	Nel caso in cui il manufatto è un collo idoneo al trasporto deve essere indicata la tipologia di collo IAEA
5	Classificazione IAEA del rifiuto ai fini del trasporto	Sigla IAEA	Nel caso si tratti di sorgente in special form
6	Descrizione del rifiuto		es. sorgente contenuta in una testa di irraggiamento
7	Data presa in carico		
8	Data scarico		
9	Luogo di stoccaggio	ID depositi	
10	Sorgente sigillata	Si / No	
11	Sorgente HASS	Numero identificativo	Se la sorgente è HASS indicare il numero di identificazione
12	Integrità sorgente	No / Si / n.d.	Se vi sono evidenze che la sorgente in special form risulti danneggiata oppure non è noto (non disponibile, n.d.)
13	Proprietario del rifiuto	AAA	AAA è la sigla assegnata all'impianto/soggetto registrato
14	Provenienza del rifiuto	AAA	AAA è la sigla assegnata all'impianto/soggetto registrato
15	Classificazione radiologia secondo il DM 7 agosto 2015	VSLW, VLLW, LLW, ILW, HLW	
16	Stato del rifiuto	NT / TR / CO	Non Trattato / Trattato / Condizionato
17	Produttore della sorgente		



18	Volume collo/manufatto	m ³	Volume di ingombro
19	Volume stimato allo smaltimento	m ³	Dopo condizionamento stimato
20	Massa netta	kg	Massa netta del rifiuto al netto del fusto e da eventuale matrice di condizionamento
21	Attività	Bq	
22	Intensità di dose a contatto (max)	mSv/h	
23	Intensità di dose ad 1 metro (max)	mSv/h	
24	Data di riferimento dell'attività	gg.mm.aaaa	
25	Note		Indicare se la sorgente è contenuta liberamente nel contenitore oppure è bloccata con un mezzo meccanico non più operabile (es. saldatura)

Sezione IV

Detentori combustibile esaurito



Tracciato 3 – Elementi di combustibile irraggiato

	Campo/Voce	Valori / Unità di misura	Note
1	Identificazione elemento	ID scheda combustibile	
2	Identificazione contenitore	ID contenitore	
3	Tipologia contenitore		
4	Descrizione dell'elemento		
5	Tipologia del combustibile	LEU, UTh, MOX, HEU, MTR	Basso arricchimento, Uranio-Thorio, Ossidi Misti (U-Pu), Alto arricchimento, Metal Test Reactor
6	Elemento intero/parte di elemento		Elemento intero, barretta, sezione, campione, in soluzione
7	Data di scaricamento	gg.mm.aaaa	
8	Data presa in carico	gg mm aaaa	
9	Identificazione Reattore	ID Reattore	Reattore di provenienza dell'elemento
10	Impianto di stoccaggio dell'elemento	AAA	AAA è la sigla assegnata all'impianto/soggetto registrato
11	ID_Deposito		Nel caso l'impianto/soggetto che detiene l'elemento abbia più di un deposito
12	Fonte di produzione	NPP / RR	Centrale nucleare/ Reattore di Ricerca
13	Volume contenitore	m3	Volume di ingombro
14	Massa HM dell'elemento	tHM	Massa di Heavy Metal dell'elemento
15	Attività totale	Bq	
16	Attività alfa	Bq	
17	Attività beta gamma	Bq	



18	Burn-up	MWd/t	
19	Data di riferimento dell'attività	gg.mm.aaaa	
20	Note		A integrazione della descrizione



APPENDICE 1

Documento uniforme per la sorveglianza e il controllo delle spedizioni di residui radioattivi e di combustibile nucleare esaurito

(Direttiva 2006/117/Euratom del Consiglio)

Istruzioni generali

Parti da A-1 a A-6: da compilare in caso di spedizioni di rifiuti radioattivi.

Parti da B-1 a B-6: da compilare in caso di spedizioni di combustibile nucleare esaurito (ivi compreso il combustibile esaurito destinato allo smaltimento finale e, in quanto tale, classificato come rifiuto).

Parte A-1 o B-1 (domanda di autorizzazione alla spedizione): riservata al richiedente, che, a seconda del tipo di spedizione, può essere:

- il detentore, in caso di spedizioni tra Stati membri (tipo MM) o di esportazione al di fuori della Comunità verso un paese terzo (tipo ME),
- il destinatario, in caso di importazione nella Comunità da un paese terzo (tipo IM),
- la persona responsabile della spedizione nello Stato membro nel quale i rifiuti radioattivi o il combustibile nucleare esaurito entrano nella Comunità, in caso di transito nella Comunità (tipo TT).

Parte A-2 o B-2 (attestato di ricevimento della domanda): riservata alle autorità competenti interessate, che, a seconda del tipo di spedizione, sono le autorità dei paesi:

- di origine, nel caso di spedizioni di tipo MM o ME,
- di destinazione, nel caso di spedizioni di tipo IM,
- del luogo nel quale la spedizione entra per la prima volta nella Comunità, in caso di spedizioni di tipo TT,

e, se del caso, a tutte le altre autorità competenti degli Stati membri di transito.

Parte A-3 o B-3 (diniego o consenso): riservata a tutte le autorità competenti interessate.

Parte A-4a/A-4b o B-4a/B-4b (autorizzazione o diniego della spedizione): riservata alle autorità competenti responsabili del rilascio dell'autorizzazione, che, a seconda del tipo di spedizione, sono:

- le autorità dello Stato membro di origine, in caso di spedizioni di tipo MM e ME,
- le autorità dello Stato membro di destinazione, in caso di spedizioni tipo IM, o
- le autorità del primo Stato membro di transito nel quale la spedizione entra nella Comunità, nel caso di spedizioni di tipo TT.

Parte A-5 o B-5 (descrizione della partita/elenco dei colli): riservata al richiedente indicato nella parte A-1 o B 1.

Parte A-6 o B-6 (attestato di ricevimento della spedizione): riservata al destinatario (in caso di spedizioni di tipo MM e IM), al detentore (in caso di spedizioni di tipo ME) o alla persona responsabile della spedizione (in caso di spedizioni di tipo TT).



N. di registrazione: _____
(A cura dell'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione alla spedizione)

PARTE A-1

Domanda di autorizzazione alla spedizione di rifiuti radioattivi

1.	Tipo di spedizione (barrare la casella appropriata): <input type="checkbox"/> Tipo MM: spedizione tra Stati membri (attraverso uno o più Stati membri o paesi terzi) <input type="checkbox"/> Tipo IM: importazione nella Comunità <input type="checkbox"/> Tipo ME: esportazione al di fuori della Comunità <input type="checkbox"/> Tipo TT: transito nella Comunità
2.	Domanda di autorizzazione per (barrare la casella appropriata): <input type="checkbox"/> una sola spedizione _____ Periodo di esecuzione programmato: _____ <input type="checkbox"/> varie spedizioni: numero (programmato): _____ Periodo di esecuzione programmato: _____
3.	<input type="checkbox"/> Non applicabile. <input type="checkbox"/> Spedizione/i di tipo MM attraverso uno o più paesi terzi: Valico di frontiera di uscita dalla Comunità (*): _____ Valico di frontiera di entrata nel paese terzo (*) (primo paese attraversato): _____ Valico di frontiera di uscita dal paese terzo (*) (ultimo paese attraversato): _____ Valico di frontiera di rientro nella Comunità (*): _____ (* I valichi di frontiera devono essere identici per tutte le spedizioni oggetto della domanda salvo diverso accordo tra le autorità competenti.
4.	Richiedente (nome commerciale): _____ <input type="checkbox"/> Detentore (per tipi MM, ME) <input type="checkbox"/> Destinatarlo (per tipo IM) <input type="checkbox"/> Altro (per tipo TT), specificare _____ Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____
5.	Ubicazione dei rifiuti radioattivi prima della spedizione (nome commerciale): _____ Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____
6.	Destinatario (nome commerciale): _____ Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____
7.	Ubicazione dei rifiuti radioattivi dopo la spedizione: _____ Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____



8.	Natura dei rifiuti radioattivi: _____ Caratteristiche fisico-chimiche (barrare la casella appropriata): <input type="checkbox"/> solidi, <input type="checkbox"/> liquidi, <input type="checkbox"/> gassosi, <input type="checkbox"/> altro (ad es. fissili, a bassa dispersione, ecc.), specificare _____ Principali radionuclidi: _____ Attività alfa massima: per spedizione (GBq) _____ per collo (GBq) _____ Attività beta/gamma massima: per spedizione (GBq) _____ per collo (GBq) _____ Attività alfa totale (GBq): _____ Attività beta/gamma totale (GBq): _____ (Questi valori sono stimati se la domanda si riferisce a varie spedizioni)			
9.	Numero totale di colli: _____ Massa netta totale della spedizione (kg): _____ Massa lorda totale della spedizione (kg): _____ (Questi valori sono stimati se la domanda si riferisce a varie spedizioni) Descrizione della partita: <input type="checkbox"/> sacchi di plastica, <input type="checkbox"/> fusti metallici (m ³): _____, <input type="checkbox"/> container ISO per il trasporto (m ³): _____, <input type="checkbox"/> altro, specificare _____ Tipo di collo (1) (se noto): _____ Mezzi di identificazione dei colli (se vengono usate etichette, allegare modello): _____ <small>(1) In conformità alla regolamentazione in materia di sicurezza dei trasporti delle materie radioattive, edizione 2005, prescrizioni di sicurezza n. TS R-1, IAEA, Vienna, 2005.</small>			
10.	Tipo di attività da cui hanno origine i rifiuti radioattivi (barrare la casella appropriata): <input type="checkbox"/> medicina, <input type="checkbox"/> ricerca, <input type="checkbox"/> industria non nucleare, <input type="checkbox"/> industria nucleare, <input type="checkbox"/> altre attività, specificare: _____			
11.	Scopo della spedizione: <input type="checkbox"/> ritorno dei rifiuti radioattivi dopo il trattamento o il ritrattamento del combustibile nucleare esaurito <input type="checkbox"/> ritorno dei rifiuti radioattivi dopo trattamento dei rifiuti radioattivi <input type="checkbox"/> trattamento, ad es. (re)imballaggio, condizionamento, riduzione di volume <input type="checkbox"/> stoccaggio provvisorio <input type="checkbox"/> ritorno dopo stoccaggio provvisorio <input type="checkbox"/> smaltimento finale <input type="checkbox"/> altri scopi, specificare _____			
12.	Modo di trasporto previsto (strada, ferrovia, marittimo, aereo, vie navigabili)	Punto di partenza	Punto di arrivo	Vettore previsto (se noto)
	1.			
	2.			
	3.			
	4.			
	5.			
	6.			
	7.			
	8.			



13.	Elenco sequenziale di paesi Interessati alla spedizione (il primo è il paese nel quale sono detenuti i rifiuti radioattivi; l'ultimo è il paese di destinazione)			
	1.	3.	5.	7.
	2.	4.	6.	8.
14.	<p>In conformità delle disposizioni della direttiva 2006/117/Euratom, il sottoscritto:</p> <p>1. chiede l'autorizzazione a effettuare la/le spedizione/i di rifiuti radioattivi sopra descritti, e</p> <p>2. dichiara che, per quanto di sua conoscenza, le informazioni fornite sopra sono esatte e che la/le spedizione/i verrà/verranno effettuata/e in conformità alle pertinenti disposizioni legislative e regolamentari, e</p> <p>3. (*) (in caso di spedizioni di tipo MM o ME) si impegna a riprendere i rifiuti radioattivi se la/le spedizione/i non può/possono avere luogo o se le condizioni di spedizione non possono essere soddisfatte, o</p> <p>(*) (In caso di spedizioni di tipo IM o TT) allega prova dell'accordo concluso tra il destinatario e il detentore dei rifiuti radioattivi con sede nel paese terzo, accettato dalle autorità competenti del paese terzo, secondo il quale il detentore nel paese terzo riprenderà i rifiuti radioattivi se la/le spedizione/i non può/possono avere luogo o se le condizioni di spedizione non possono essere soddisfatte, a meno che non possa essere trovata una soluzione alternativa sicura.</p>			
(Data e luogo)		(Timbro)	(Firma)	
(*) È applicabile solo uno dei paragrafi contrassegnati con un asterisco: cancellare la menzione inutile.				



N. di registrazione: _____
(A cura dell'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione alla spedizione)

PARTE A-2

Attestato di ricevimento della domanda per la spedizione di rifiuti radioattivi — Richiesta di informazioni mancanti

15.	Denominazione dell'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione: _____ Stato membro: _____ <input type="checkbox"/> di origine ⁽¹⁾ , <input type="checkbox"/> di destinazione ⁽²⁾ , <input type="checkbox"/> nel quale la spedizione entra per la prima volta nella Comunità ⁽³⁾ Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____ Data di ricevimento/registrazione: _____ (gg/mm/aaaa) ⁽¹⁾ In caso di spedizioni di tipo MM o ME. ⁽²⁾ In caso di spedizioni di tipo IM. ⁽³⁾ In caso di spedizioni di tipo TT.
16.	Denominazione dell'autorità competente interessata: _____ Stato membro o paese di (barrare la casella appropriata) <input type="checkbox"/> destinazione, <input type="checkbox"/> transito, <input type="checkbox"/> nel quale la spedizione entra per la prima volta nella Comunità, o <input type="checkbox"/> origine ⁽¹⁾ : _____ Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____ ⁽¹⁾ Non richiesto dalla direttiva. Il paese di origine può essere consultato su base volontaria in caso di spedizioni di tipo TT e IM.
17.	Conformemente alle disposizioni della direttiva 2006/117/Euratom, si ritiene che la domanda del _____ (gg/mm/aaaa), ricevuta il _____ (gg/mm/aaaa), a) (*) non sia debitamente compilata e si richiedono le seguenti informazioni mancanti: [allegare l'elenco completo delle informazioni mancanti (elementi), qualora lo spazio non sia sufficiente] _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ (Data e luogo) (Timbro) (Firma) b) (*) sia debitamente compilata e se ne attesta il ricevimento. _____ _____ _____ (Data e luogo) (Timbro) (Firma) ^(*) È applicabile solo uno dei paragrafi contrassegnati con un asterisco: cancellare la menzione inutile.



N. di registrazione: _____
(A cura dell'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione alla spedizione)

PARTE A-3

Diniego o consenso delle autorità competenti interessate alla spedizione di rifiuti radioattivi

18.	<p>Denominazione dell'autorità competente interessata: _____</p> <p>Stato membro o paese di (barrare la casella appropriata): _____</p> <p><input type="checkbox"/> origine ⁽¹⁾, <input type="checkbox"/> destinazione ⁽²⁾, <input type="checkbox"/> transito ⁽³⁾</p> <p>Indirizzo: _____</p> <p>Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____</p> <p>Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____</p> <p>Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____</p> <p><small>(1) Non richiesto dalla direttiva. Il paese di origine può essere consultato su base volontaria in caso di spedizioni di tipo TT e IM. (2) In caso di spedizioni di tipo MM o ME. (3) In caso di spedizioni di tipo MM, IM, ME o TT, se sono interessati uno o più Stati membri di transito.</small></p>
19.	<p>(*) Termine generale per l'approvazione automatica: _____ (gg/mm/aaaa)</p> <p>(*) Richiesta di proroga non superiore ad un mese, proroga del termine per l'approvazione automatica: _____ (gg/mm/aaaa)</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>(Data e luogo) (Timbro) (Firma)</p> <p><small>(*) È applicabile solo uno dei paragrafi contrassegnati con un asterisco: cancellare la menzione inutile.</small></p>
20.	<p>Conformemente alle disposizioni della direttiva 2006/117/Euratom, con la presente:</p> <p>(*) si nega il consenso per i seguenti motivi: (allegare l'elenco completo dei motivi, qualora lo spazio non sia sufficiente): _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>(Data e luogo) (Timbro) (Firma)</p> <p>(*) si accorda il consenso alle seguenti condizioni: (allegare l'elenco completo, qualora lo spazio non sia sufficiente): _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>(Data e luogo) (Timbro) (Firma)</p> <p><small>(*) È applicabile solo uno dei paragrafi contrassegnati con un asterisco: cancellare la menzione inutile.</small></p>



N. di registrazione: _____
 (A cura dell'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione alla spedizione)

PARTE A-4a

Autorizzazione alla spedizione di rifiuti radioattivi

21.	Denominazione dell'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione alla spedizione: _____ Stato membro (compilare e barrare la casella appropriata): _____ <input type="checkbox"/> di origine, <input type="checkbox"/> di destinazione o <input type="checkbox"/> nel quale i rifiuti entrano nella Comunità Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____																																				
22.	Elenco sequenziale dei consensi e/o dei dinieghi dei paesi interessati alla spedizione <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Stato membro/Paese</th> <th style="width: 15%;">Consenso accordato?</th> <th style="width: 45%;">Elenco delle eventuali condizioni per il consenso</th> <th style="width: 15%;">Riferimento agli allegati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">1.</td><td style="text-align: center;">SI/NO (*)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2.</td><td style="text-align: center;">SI/NO (*)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3.</td><td style="text-align: center;">SI/NO (*)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4.</td><td style="text-align: center;">SI/NO (*)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5.</td><td style="text-align: center;">SI/NO (*)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6.</td><td style="text-align: center;">SI/NO (*)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7.</td><td style="text-align: center;">SI/NO (*)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8.</td><td style="text-align: center;">SI/NO (*)</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>(*) È applicabile solo uno dei paragrafi contrassegnati con un asterisco: cancellare la menzione inutile.</p>	Stato membro/Paese	Consenso accordato?	Elenco delle eventuali condizioni per il consenso	Riferimento agli allegati	1.	SI/NO (*)			2.	SI/NO (*)			3.	SI/NO (*)			4.	SI/NO (*)			5.	SI/NO (*)			6.	SI/NO (*)			7.	SI/NO (*)			8.	SI/NO (*)		
Stato membro/Paese	Consenso accordato?	Elenco delle eventuali condizioni per il consenso	Riferimento agli allegati																																		
1.	SI/NO (*)																																				
2.	SI/NO (*)																																				
3.	SI/NO (*)																																				
4.	SI/NO (*)																																				
5.	SI/NO (*)																																				
6.	SI/NO (*)																																				
7.	SI/NO (*)																																				
8.	SI/NO (*)																																				
23.	La decisione adottata e registrata nella presente parte è stata presa conformemente alle disposizioni della direttiva 2006/117/Euratom ⁽¹⁾ . Le autorità competenti dei paesi interessati sono informate che la singola spedizione (*) varie spedizioni (*) dei rifiuti radioattivi descritti nella parte A-1 è/sono stata/e <p style="text-align: center;">AUTORIZZATA/E</p> Data di scadenza dell'autorizzazione: _____ (gg/mm/aaaa)																																				
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%; border: none;">_____</td> <td style="width: 33%; border: none;">_____</td> <td style="width: 33%; border: none;">_____</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; border: none;">(Data e luogo)</td> <td style="text-align: center; border: none;">(Timbro)</td> <td style="text-align: center; border: none;">(Firma)</td> </tr> </table> <p>(*) È applicabile solo uno dei paragrafi contrassegnati con un asterisco: cancellare la menzione inutile. ⁽¹⁾ La presente autorizzazione non diminuisce in alcun modo le responsabilità del detentore, trasportatore, proprietario, destinatario o di altra persona fisica o giuridica interessata alla spedizione.</p>	_____	_____	_____	(Data e luogo)	(Timbro)	(Firma)																														
_____	_____	_____																																			
(Data e luogo)	(Timbro)	(Firma)																																			



N. di registrazione: _____
(A cura dell'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione alla spedizione)

PARTE A-4b

Diniego della spedizione di rifiuti radioattivi

24.	Denominazione dell'autorità competente responsabile del diniego della spedizione: _____ Stato membro (compilare e barrare la casella appropriata): _____ <input type="checkbox"/> di origine, <input type="checkbox"/> di destinazione, <input type="checkbox"/> di transito o <input type="checkbox"/> nel quale i rifiuti entrano nella Comunità Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____		
25.	Elenco sequenziale dei consensi e/o dei dinieghi dei paesi interessati		
	Stato membro/Paese	Consenso accordato?	Elenco delle eventuali condizioni per il consenso o motivi del diniego
			Riferimento agli allegati
1.		Sì/NO (*)	
2.		Sì/NO (*)	
3.		Sì/NO (*)	
4.		Sì/NO (*)	
5.		Sì/NO (*)	
6.		Sì/NO (*)	
7.		Sì/NO (*)	
8.		Sì/NO (*)	
La decisione adottata e registrata nella presente parte è stata presa conformemente alle disposizioni della direttiva 2006/117/Euratom.			
Le autorità competenti dei paesi interessati sono informate che la singola spedizione (*) varie spedizioni (*) dei rifiuti radioattivi descritti nella parte A-1 è/sono stata/e			
NEGATA/E			
(Data e luogo)		(Timbro)	(Firma)
(*) È applicabile solo uno dei paragrafi contrassegnati con un asterisco: cancellare la menzione inutile.			



N. di registrazione: _____
 (A cura dell'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione alla spedizione)

PARTE A-5

Descrizione della partita di rifiuti radioattivi e elenco dei colli

26.	Richiedente (nome commerciale): _____ <input type="checkbox"/> detentore, <input type="checkbox"/> cdestinatario, <input type="checkbox"/> altro, specificare _____ Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____				
27.	Data di scadenza dell'autorizzazione _____ (gg/mm/aaaa) relativa <input type="checkbox"/> ad una sola spedizione, o <input type="checkbox"/> a varie spedizioni, numero cronologico della spedizione: _____				
28.	Natura dei rifiuti radioattivi Caratteristiche fisico-chimiche (barrare la casella appropriata): <input type="checkbox"/> solidi, <input type="checkbox"/> liquidi, <input type="checkbox"/> gassosi, <input type="checkbox"/> altro (ad es. fissili, a bassa dispersione), specificare _____ Principali radionuclidi: _____ Attività alfa massima/collo (GBq): _____ Attività beta/gamma massima/collo (GBq): _____ Attività alfa totale (GBq): _____ Attività beta/gamma totale (GBq): _____				
29.	(*) Numero identificativo	(*) Tipo (*)	(*) Massa lorda (kg)	(*) Massa netta (kg)	(*) Attività (GBq)
	Numero totale:	Totale/tipo	Totale:	Totale:	Totale:
(*) Da compilare per ogni collo. Allegare un elenco distinto, qualora lo spazio non sia sufficiente! (*) Conformemente alla regolamentazione in materia di sicurezza dei trasporti delle materie radioattive, edizione 2005, prescrizioni di sicurezza TS-R-1, IAEA, Vienna, 2005.					
30.	Data di invio della spedizione: _____ (gg/mm/aaaa) Il sottoscritto dichiara che, per quanto di sua conoscenza, le informazioni fornite nella presente parte (e nell'elenco o nei documenti allegati) sono esatte.				
	(Data e luogo)	(Timbro)	(Firma)		



N. di registrazione: _____
(A cura dell'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione alla spedizione)

PARTE A-6

Attestato di ricevimento dei rifiuti radioattivi

31.	Destinatario (nome commerciale): _____ Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____
32.	Luogo in cui i rifiuti radioattivi sono detenuti dopo la spedizione: _____ Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____
33.	Autorizzazione concessa per (barrare la casella appropriata): <input type="checkbox"/> una sola spedizione di tipo MM o IM <input type="checkbox"/> una sola spedizione di tipo ME o TT <input type="checkbox"/> varie spedizioni di tipo MM o IM, numero cronologico della spedizione: _____ ultima spedizione oggetto dell'autorizzazione: <input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> varie spedizioni di tipo ME o TT, numero cronologico della spedizione: _____ ultima spedizione oggetto dell'autorizzazione: <input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no
34.	<input type="checkbox"/> Non applicabile. <input type="checkbox"/> Spedizioni di tipo ME o TT (Il presente punto può essere sostituito da una dichiarazione distinta, inserire il riferimento all'allegato): _____ Valico di frontiera di entrata nel paese terzo di destinazione o di transito: _____ Paese terzo: _____ Valico di frontiera: _____
35.	A seconda del tipo di spedizione, il destinatario deve trasmettere l'attestato di ricevimento assieme alla parte A-5: — tipo MM o IM: all'autorità competente dello Stato membro di destinazione, — tipo ME o TT: al richiedente (tipo ME: al detentore, tipo TT: alla persona responsabile della spedizione nello Stato membro nel quale i rifiuti entrano nella Comunità) come indicato al punto 4 (sezione A-1). Data di ricevimento dei rifiuti radioattivi: _____ (gg/mm/aaaa) Data di invio dell'attestato di ricevimento: _____ (gg/mm/aaaa) Il sottoscritto dichiara, per quanto di sua conoscenza, che le informazioni fornite nella presente parte (e nell'elenco allegato) sono esatte. _____ (Data e luogo) (Timbro) (Firma)



36.	<input type="checkbox"/> Non applicabile.	
	<input type="checkbox"/> Spedizioni di tipo ME o TT: il richiedente trasmette l'attestato di ricevimento e, se del caso, la dichiarazione del destinatario all'autorità che ha rilasciato l'autorizzazione.	
	1. Il destinatario con sede fuori dell'Unione europea può attestare il ricevimento dei rifiuti radioattivi mediante una dichiarazione o un certificato contenenti almeno le informazioni di cui ai punti da 31 a 36.	
	2. L'autorità competente che riceve l'originale dell'attestato di ricevimento ne invia copia alle altre autorità competenti.	
3. L'originale delle parti A-5 e A-6 deve essere inviato in ultimo all'autorità competente che ha rilasciato l'autorizzazione.		
4. Per spedizioni tra Stati membri, l'autorità competente dello Stato membro di origine o nel quale la spedizione è entrata per la prima volta nella Comunità deve inviare copia dell'attestato di ricevimento al detentore.		
Data di invio dell'attestato di ricevimento (assieme alla parte A-5): _____ (gg/mm/aaaa)	Valico di frontiera di uscita dalla Comunità:	
Paese:	Valico:	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; border-top: 1px solid black; margin-top: 20px;"> (Data e luogo) (Timbro) (Firma del richiedente) </div>		



N. di registrazione: _____
(A cura dell'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione alla spedizione)

PARTE B-1

Domanda di autorizzazione alla spedizione di combustibile nucleare esaurito

1.	Tipo di spedizione (barrare la casella appropriata): <input type="checkbox"/> Tipo MM: spedizione tra Stati membri (attraverso uno o più Stati membri o paesi terzi) <input type="checkbox"/> Tipo IM: importazione nella Comunità <input type="checkbox"/> Tipo ME: esportazione al di fuori della Comunità <input type="checkbox"/> Tipo TT: transito nella Comunità
2.	Domanda di autorizzazione per (barrare la casella appropriata): <input type="checkbox"/> una sola spedizione _____ Periodo di esecuzione programmato: _____ <input type="checkbox"/> varie spedizioni: numero (programmato) _____ Periodo di esecuzione programmato: _____
3.	<input type="checkbox"/> Non applicabile. <input type="checkbox"/> Spedizione/i di tipo MM attraverso uno o più paesi terzi: Valico di frontiera di uscita dalla Comunità (*): _____ Valico di frontiera di entrata nel paese terzo (*) (primo paese attraversato): _____ Valico di frontiera di uscita dal paese terzo (*) (ultimo paese attraversato): _____ Valico di frontiera di rientro nella Comunità (*): _____ (* i valichi di frontiera devono essere identici per tutte le spedizioni oggetto della domanda salvo diverso accordo tra le autorità competenti).
4.	Richiedente (nome commerciale): _____ <input type="checkbox"/> Detentore (per tipi MM, ME) <input type="checkbox"/> Destinataria (per tipo IM) <input type="checkbox"/> Altro (per tipo TT), specificare _____ Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____
5.	Ubicazione del combustibile nucleare esaurito prima della spedizione (nome commerciale): _____ Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____
6.	Destinatario (nome commerciale): _____ Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____
7.	Ubicazione del combustibile nucleare esaurito dopo la spedizione: _____ Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____



8.	<p>Tipo di combustibile nucleare esaurito:</p> <input type="checkbox"/> uranio metallico <input type="checkbox"/> biossido di uranio <input type="checkbox"/> ossidi misti (MOX) <input type="checkbox"/> altro, specificare _____			
	<p>Contenuto fissile iniziale:</p> <input type="checkbox"/> uranio 235 _____ (arricchimento massimo _____ %) <input type="checkbox"/> MOX _____ (arricchimento nominale dell'uranio _____ %) _____ (tenore massimo di plutonio _____ %) <input type="checkbox"/> altro, specificare _____			
	<p>Brucciamento (burn up) del combustibile (valore medio o tipico): _____ MW giorni/te HM</p>			
9.	<p>Numero totale di colli (ad esempio fusti, ...): _____ Numero totale di assemblaggi/fasce/elementi/barre (specificare): _____ Massa totale netta (kg): _____ Massa totale lorda (kg): _____ (Questi valori sono stimati se la domanda si riferisce a varie spedizioni) Descrizione della partita (ad es. fusti): _____ Tipo di collo (¹) (se noto): _____ Contenuto massimo di combustibile nucleare esaurito per collo (kg): _____ Mezzi di identificazione dei colli (se vengono usate etichette, allegare modello): _____ <small>(¹) In conformità alla regolamentazione in materia di sicurezza dei trasporti delle materie radioattive, edizione 2005, prescrizioni di sicurezza n. TS R-1, IAEA, Vienna, 2005.</small> </p>			
10.	<p>Tipo di attività da cui ha origine il combustibile esaurito (barrare la casella appropriata): <input type="checkbox"/> ricerca, <input type="checkbox"/> energia nucleare commerciale, <input type="checkbox"/> altre attività (specificare): _____</p>			
11.	<p>Scopo della spedizione del combustibile nucleare esaurito:</p> <input type="checkbox"/> trattamento o ritrattamento <input type="checkbox"/> stoccaggio provvisorio <input type="checkbox"/> ritorno dopo stoccaggio provvisorio <input type="checkbox"/> smaltimento finale <input type="checkbox"/> altri scopi (specificare): _____			
12.	<p>Modo di trasporto previsto (strada, ferrovia, marittimo, aereo, vie navigabili)</p>	<p>Punto di partenza</p>	<p>Punto di arrivo</p>	<p>Vettore previsto (se noto)</p>
	1.			
	2.			
	3.			
	4.			
	5.			
	6.			
	7.			
	8.			



13.	Elenco sequenziale di paesi interessati alla spedizione di combustibile nucleare esaurito (il primo è il paese nel quale è detenuto il combustibile nucleare esaurito, l'ultimo è il paese di destinazione)			
	1.	3.	5.	7.
	2.	4.	6.	8.
14.	<p>In conformità delle disposizioni della direttiva 2006/117/Euratom, il sottoscritto:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. chiede l'autorizzazione a effettuare la/le spedizione/i del combustibile nucleare esaurito sopra descritto, e 2. dichiara che, per quanto di sua conoscenza, le informazioni fornite sopra sono esatte e che la/le spedizione/i verrà/verranno effettuata/e in conformità alle pertinenti disposizioni legislative e regolamentari, e 3. (*) (in caso di spedizioni di tipo MM o ME) si impegna a riprendere il combustibile nucleare esaurito se la/le spedizione/i non può/possono avere luogo o se le condizioni di spedizione non possono essere soddisfatte, o <p>(*) (In caso di spedizioni di tipo IM o TT) allega prova dell'accordo concluso tra il destinatario e il detentore del carburante nucleare esaurito con sede nel paese terzo, accettato dalle autorità competenti del paese terzo, secondo il quale il detentore nel paese terzo riprenderà il combustibile nucleare esaurito se la/le spedizione/i non può/possono avere luogo o se le condizioni di spedizione non possono essere soddisfatte.</p>			
(Data e luogo)		(Timbro)		(Firma)
(*) È applicabile solo uno dei paragrafi contrassegnati con un asterisco: cancellare la menzione inutile.				



N. di registrazione: _____
(A cura dell'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione alla spedizione)

PARTE B-2

Attestato di ricevimento della domanda per la spedizione di combustibile nucleare esaurito — Richiesta di informazioni mancanti

15.	Denominazione dell'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione: _____ Stato membro: _____ <input type="checkbox"/> di origine ⁽¹⁾ , <input type="checkbox"/> di destinazione ⁽²⁾ , o <input type="checkbox"/> nel quale il combustibile nucleare esaurito entra per la prima volta nella Comunità ⁽³⁾ Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____
	Data di ricevimento/registrazione: _____ (gg/mm/aaaa) ⁽¹⁾ In caso di spedizioni di tipo MM o ME. ⁽²⁾ In caso di spedizioni di tipo IM. ⁽³⁾ In caso di spedizioni di tipo IM o TT.
16.	Denominazione dell'autorità competente interessata: _____ Stato membro o paese di (barrare la casella appropriata) <input type="checkbox"/> destinazione, <input type="checkbox"/> transito, <input type="checkbox"/> nel quale la spedizione entra per la prima volta nella Comunità, o <input type="checkbox"/> origine ⁽¹⁾ : _____ Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____
	⁽¹⁾ Non richiesto dalla direttiva. Il paese di origine può essere consultato su base volontaria in caso di spedizioni di tipo TT e IM.
17.	Conformemente alle disposizioni della direttiva 2006/117/Euratom, si ritiene che la domanda del _____ (gg/mm/aaaa), ricevuta il _____ (gg/mm/aaaa)
	a) (*) non sia debitamente compilata e si richiedono le seguenti informazioni mancanti: [allegare l'elenco completo delle informazioni mancanti (elementi), qualora lo spazio non sia sufficiente] _____ _____ _____ _____ _____
	(Data e luogo) (Timbro) (Firma)
b) (*) sia debitamente compilata e se ne attesta il ricevimento. _____ (Data e luogo) (Timbro) (Firma)	
	(*) È applicabile solo uno dei paragrafi contrassegnati con un asterisco: cancellare la menzione inutile.



N. di registrazione: _____
(A cura dell'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione alla spedizione)

PARTE B-3

Diniego o consenso delle autorità competenti interessate alla spedizione di combustibile nucleare esaurito

18.	Denominazione dell'autorità competente interessata: _____ Stato membro o paese di (barrare la casella appropriata): _____ <input type="checkbox"/> origine ⁽¹⁾ , <input type="checkbox"/> destinazione ⁽²⁾ , <input type="checkbox"/> transito ⁽³⁾ Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Paese: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____ <small>(1) Non richiesto dalla direttiva. Il paese di origine può essere consultato su base volontaria in caso di spedizioni di tipo TT e IM. (2) In caso di spedizioni di tipo MM o ME. (3) In caso di spedizioni tipo di MM, IM, ME o TT, se sono interessati uno o più Stati membri di transito.</small>
19.	(*) Termine generale per l'approvazione automatica: _____ (gg/mm/aaaa) (*) Richiesta di proroga non superiore ad un mese, proroga del termine per l'approvazione automatica: _____ (gg/mm/aaaa) _____ (Data e luogo) (Timbro) (Firma) <small>(*) È applicabile solo uno dei paragrafi contrassegnati con un asterisco: cancellare la menzione inutile.</small>
20.	Conformemente alle disposizioni della direttiva 2006/117/Euratom, con la presente (*) si nega il consenso per i seguenti motivi (allegare l'elenco completo di motivi, qualora lo spazio non sia sufficiente): _____ _____ _____ _____ _____ (Data e luogo) (Timbro) (Firma) (*) si accorda il consenso alle seguenti condizioni (allegare l'elenco completo di motivi, qualora lo spazio non sia sufficiente): _____ _____ _____ _____ _____ (Data e luogo) (Timbro) (Firma) <small>(*) È applicabile solo uno dei paragrafi contrassegnati con un asterisco: cancellare la menzione inutile.</small>



N. di registrazione: _____
(A cura dell'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione alla spedizione)

PARTE B-4a

Autorizzazione alla spedizione di combustibile nucleare esaurito

21.	Denominazione dell'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione alla spedizione: _____ Stato membro (compilare e barrare la casella appropriata): _____ <input type="checkbox"/> di origine, <input type="checkbox"/> di destinazione, <input type="checkbox"/> di transito o <input type="checkbox"/> nel quale il combustibile nucleare esaurito entra nella Comunità Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____		
22.	Elenco sequenziale dei consensi e/o dei dinieghi dei paesi interessati alla spedizione		
	Stato membro/Paese	Consenso accordato?	Elenco delle eventuali condizioni per il consenso
			Riferimento agli allegati
	1.	Sì/NO (*)	
	2.	Sì/NO (*)	
	3.	Sì/NO (*)	
	4.	Sì/NO (*)	
	5.	Sì/NO (*)	
	6.	Sì/NO (*)	
	7.	Sì/NO (*)	
	8.	Sì/NO (*)	
	(*) È applicabile solo uno dei paragrafi contrassegnati con un asterisco: cancellare la menzione inutile.		
23.	La decisione adottata e registrata nella presente parte è stata presa conformemente alle disposizioni della direttiva 2006/117/Euratom (*). Le autorità competenti dei paesi interessati sono informate che la singola spedizione (*) varie spedizioni (*) del combustibile nucleare esaurito descritto nella parte B-1 è/sono stata/e AUTORIZZATA/E Data di scadenza dell'autorizzazione: _____ (gg/mm/aaaa) _____ (Data e luogo) (Timbro) (Firma)		
	(*) È applicabile solo uno dei paragrafi contrassegnati con un asterisco: cancellare la menzione inutile. (*) La presente autorizzazione non riduce in alcun modo le responsabilità del detentore, trasportatore, proprietario, destinatario o di altra persona fisica o giuridica interessata alla spedizione.		



N. di registrazione: _____
(A cura dell'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione alla spedizione)

PARTE B-4b

Diniego della spedizione di combustibile nucleare esaurito

24.	Denominazione dell'autorità competente responsabile del diniego della spedizione: _____ Stato membro (compilare e barrare la casella appropriata): _____ <input type="checkbox"/> di origine, <input type="checkbox"/> di destinazione, <input type="checkbox"/> di transito o <input type="checkbox"/> nel quale il combustibile nucleare esaurito entra nella Comunità Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____			
25.	Elenco sequenziale dei consensi e/o dei dinieghi dei paesi interessati			
	Stato membro/Paese	Consenso accordato?	Elenco delle eventuali condizioni per il consenso, o motivi del diniego	Riferimento agli allegati
	1.	SI/NO (*)		
	2.	SI/NO (*)		
	3.	SI/NO (*)		
	4.	SI/NO (*)		
	5.	SI/NO (*)		
	6.	SI/NO (*)		
	7.	SI/NO (*)		
	8.	SI/NO (*)		
La decisione adottata e registrata nella presente parte è stata presa conformemente alle disposizioni della direttiva 2006/117/Euratom.				
Le autorità competenti dei paesi interessati sono informate che la singola spedizione (*) varie spedizioni (*) del combustibile nucleare esaurito descritto nella sezione B-1 è/sono stata/e				
NEGATA/E				
(Data e luogo)		(Timbro)		(Firma)
(*) È applicabile solo uno dei paragrafi contrassegnati con un asterisco: cancellare la menzione inutile.				



N. di registrazione: _____
 (A cura dell'autorità competente responsabile del
 rilascio dell'autorizzazione alla spedizione)

PARTE B-5

Descrizione della partita di combustibile nucleare esaurito e elenco dei colli

26.	Richiedente (nome commerciale): _____ <input type="checkbox"/> detentore, <input type="checkbox"/> destinatario, <input type="checkbox"/> altro, specificare _____ Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____																																																																																																																													
27.	Data di scadenza dell'autorizzazione: _____ (gg/mm/aaaa) relativa <input type="checkbox"/> ad una sola spedizione <input type="checkbox"/> a varie spedizioni, numero cronologico della spedizione: _____																																																																																																																													
28.	Tipo di combustibile nucleare esaurito: <input type="checkbox"/> uranio metallico, <input type="checkbox"/> biossido di uranio, <input type="checkbox"/> ossidi misti (MOX), <input type="checkbox"/> altro, specificare _____ <hr/> Contenuto fissile iniziale: <input type="checkbox"/> uranio 235 _____ (arricchimento massimo _____ %) <input type="checkbox"/> MOX _____ (arricchimento nominale dell'uranio _____ %) _____ (tenore massimo di PU _____ %) <input type="checkbox"/> altro, specificare _____ <hr/> Bruciamento (burn up) del combustibile (valore medio o tipico): _____ MW giorni/te HM Numero totale di assemblaggi/fasci/elementi/barre (specificare): _____ Contenuto massimo di combustibile nucleare esaurito per collo (kg): _____																																																																																																																													
29.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">(*) Numero identificativo</th> <th style="width: 15%;">(*) Tipo (*)</th> <th style="width: 15%;">(*) Massa lorda (kg)</th> <th style="width: 15%;">(*) Massa netta (kg)</th> <th style="width: 15%;">(*) Attività (GBq)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr> <td>Numero totale:</td> <td>Totale/tipo:</td> <td>Totale:</td> <td>Totale:</td> <td>Totale:</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;"> (*) Da compilare per ogni collo. Allegare un elenco distinto, qualora lo spazio non sia sufficiente (*) Conformemente alla regolamentazione sulla sicurezza dei trasporti delle materie radioattive, edizione 2005, prescrizioni di sicurezza TS-R-1, IAEA, Vienna, 2005. </p>	(*) Numero identificativo	(*) Tipo (*)	(*) Massa lorda (kg)	(*) Massa netta (kg)	(*) Attività (GBq)																																																																																																																				Numero totale:	Totale/tipo:	Totale:	Totale:	Totale:
(*) Numero identificativo	(*) Tipo (*)	(*) Massa lorda (kg)	(*) Massa netta (kg)	(*) Attività (GBq)																																																																																																																										
Numero totale:	Totale/tipo:	Totale:	Totale:	Totale:																																																																																																																										
30.	Data di invio della spedizione: _____ (gg/mm/aaaa) Il sottoscritto dichiara che, per quanto di sua conoscenza, le informazioni fornite nella presente parte (e nell'elenco o nei documenti allegati) sono esatte. <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> _____ (Data e luogo) _____ (Timbro) _____ (Firma) </div>																																																																																																																													



N. di registrazione: _____
(Riservato all'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione alla spedizione)

PARTE B-6

Attestato di ricevimento del combustibile nucleare esaurito

31.	Destinatario (nome commerciale): _____ Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____
32.	Luogo in cui il combustibile nucleare esaurito è detenuto dopo la spedizione (nome commerciale): _____ Indirizzo: _____ Codice postale: _____ Città: _____ Stato: _____ Tel: _____ Fax: _____ E-mail: _____ Persona con cui prendere contatto: Sig./Sig.ra _____
33.	Autorizzazione concessa per (barrare la casella appropriata): <input type="checkbox"/> una sola spedizione di tipo MM o IM <input type="checkbox"/> una sola spedizione di tipo ME o TT <input type="checkbox"/> varie spedizioni di tipo MM o IM, numero cronologico della spedizione: _____ Ultima spedizione oggetto dell'autorizzazione: <input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> varie spedizioni di tipo ME o TT, numero cronologico della spedizione: _____ Ultima spedizione oggetto dell'autorizzazione: <input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no
34.	<input type="checkbox"/> non applicabile. <input type="checkbox"/> Per spedizioni di tipo ME o TT (il presente punto può essere sostituito da una dichiarazione distinta, inserire il riferimento all'allegato): _____ Valico di frontiera di entrata nel paese terzo di destinazione o di transito: _____ Paese terzo: _____ Valico di frontiera: _____
35.	A seconda del tipo di spedizione, il destinatario deve inviare l'attestato di ricevimento assieme alla parte B 5: — tipo MM o IM: all'autorità competente dello Stato membro di destinazione, — tipo ME o TT: al richiedente (tipo ME: al detentore, tipo TT: alla persona responsabile della spedizione nello Stato membro nel quale il carburante nucleare esaurito entra nella Comunità) come indicato al punto 4 (parte B-1). Data di ricevimento del combustibile nucleare esaurito: _____ (gg/mm/aaaa) Data di invio dell'attestato di ricevimento: _____ (gg/mm/aaaa) Il sottoscritto dichiara, per quanto di sua conoscenza, che le informazioni fornite nella presente parte (e nell'elenco allegato) sono esatte. _____ (Data e luogo) (Timbro) (Firma)



<p>36.</p> <p><input type="checkbox"/> Non applicabile.</p> <p><input type="checkbox"/> Per spedizioni di tipo ME o TT: il richiedente trasmette l'attestato di ricevimento e, se del caso, la dichiarazione del destinatario all'autorità che ha rilasciato l'autorizzazione.</p> <p>1. Un destinatario con sede fuori dell'Unione europea può attestare il ricevimento del combustibile nucleare esaurito mediante una dichiarazione o un certificato contenenti almeno le informazioni di cui ai punti da 31 a 36.</p> <p>2. L'autorità competente che riceve l'originale dell'attestato di ricevimento ne invia copia alle altre autorità competenti.</p> <p>3. L'originale delle parti B-5 e B-6 deve essere inviato in ultimo all'autorità competente che ha rilasciato l'autorizzazione.</p> <p>4. Per spedizioni tra Stati membri, l'autorità competente dello Stato membro di origine o nel quale la spedizione è entrata per la prima volta nella Comunità deve inviare copia dell'attestato di ricevimento al detentore.</p>	<p>Data di invio dell'attestato di ricevimento (assieme alla parte B-5): _____ (gg/mm/aaaa)</p>		<p>Valico di frontiera di uscita dalla Comunità:</p>	
	<p>Paese:</p>		<p>Valico:</p>	
	<p>_____</p>			<p>_____</p>
	<p>(Data e luogo)</p>	<p>(Timbro)</p>	<p>(Firma del richiedente)</p>	



Note esplicative relative ai singoli punti delle parti da A-1 a A-6 e da B-1 a B-6 del documento uniforme

Definizione di domanda debitamente compilata: una domanda di autorizzazione alla spedizione di residui radioattivi o di combustibile nucleare esaurito è considerata debitamente compilata conformemente alla direttiva 2006/117/Euratom se in ogni punto della parte A-1, nel caso di spedizioni di residui radioattivi, o in ogni punto della parte B-1, nel caso di spedizioni di combustibile nucleare esaurito, sono inserite le informazioni richieste, o barrando la casella appropriata o cancellando la menzione inutile o inserendo i dati e i valori richiesti. Se si tratta di una domanda riguardante varie spedizioni, i punti 8 e 9 possono contenere stime.

1. Il richiedente deve debitamente compilare tutti i punti da 1 a 14. Al punto 1, barrare la casella corrispondente al tipo di spedizione e indicare i valichi di frontiera interessati nei casi in cui la spedizione interessi paesi terzi:
 - a) barrare la casella corrispondente al tipo MM per le spedizioni tra Stati membri, con transito eventuale in uno o più altri Stati membri o paesi terzi;
 - b) barrare la casella corrispondente al tipo IM per spedizioni da un paese terzo verso uno Stato membro (= importazione nella Comunità), tenendo presente che la domanda deve contenere elementi che dimostrino che il destinatario ha concluso con il detentore con sede nel paese terzo un accordo, accettato dall'autorità competente del paese terzo, che obbliga il detentore a riprendere i rifiuti radioattivi o il combustibile nucleare esaurito qualora la spedizione non possa essere completata;
 - c) barrare la casella corrispondente al tipo ME per spedizioni da uno Stato membro verso un paese terzo (= esportazione al di fuori della Comunità); o
 - d) barrare la casella corrispondente al tipo TT per spedizioni da un paese terzo verso un altro paese terzo che attraversano uno o più Stati membri, tenendo conto del fatto che la domanda deve comprendere elementi che dimostrino che il destinatario con sede nel paese terzo ha concluso con il detentore con sede nel paese terzo un accordo, accettato dall'autorità competente del paese terzo, che obbliga il detentore a riprendere i rifiuti radioattivi o il combustibile nucleare esaurito qualora la spedizione non possa essere completata.
2. Il richiedente deve indicare chiaramente, barrando la casella appropriata, se la domanda riguarda una sola spedizione in un dato periodo di tempo (ad esempio, 05/2010, 2009 o 2010-2011) o se si riferisce a più spedizioni in un dato periodo di tempo, che non deve però superare i tre anni a decorrere dalla data dell'autorizzazione. È possibile presentare una domanda unica relativa a più spedizioni, purché siano rispettate le seguenti condizioni enunciate all'articolo 6, paragrafo 2, della direttiva 2006/117/Euratom:
 - a) i rifiuti radioattivi o il combustibile esaurito a cui si riferisce presentino essenzialmente le stesse caratteristiche fisiche, chimiche e radioattive; e
 - b) si tratti di spedizioni dal medesimo detentore al medesimo destinatario e siano coinvolte le stesse autorità competenti; e
 - c) qualora le spedizioni comportino il transito in paesi terzi, detto transito avvenga attraverso lo stesso valico di frontiera di ingresso e/o di uscita dalla Comunità e attraverso lo stesso valico (o gli stessi valichi) di frontiera del paese terzo o dei paesi terzi interessati, salvo diverso accordo tra le autorità competenti interessate.
3. Il richiedente deve indicare i valichi di frontiera pertinenti nei casi in cui uno o più paesi terzi siano interessati alla spedizione. I valichi di frontiera devono essere identici per tutte le spedizioni oggetto della domanda, salvo diverso accordo tra le autorità competenti.
4. Il richiedente deve indicare il suo nome commerciale, il suo indirizzo e le sue coordinate. Il nome commerciale è il nome con cui l'impresa esercita le sue attività commerciali, anche se la denominazione sociale utilizzata per i contratti o per altre formalità può essere diversa. Il richiedente deve barrare la casella appropriata corrispondente alla sua funzione, che, a seconda del tipo di spedizione, sarà la seguente:
 - a) detentore, in caso di spedizioni tra Stati membri (tipo MM) o di esportazione al di fuori della Comunità verso un paese terzo (tipo ME);
 - b) destinatario, in caso di importazione nella Comunità da un paese terzo (tipo IM);



- c) persona responsabile della spedizione nello Stato membro nel quale i rifiuti radioattivi o il combustibile esaurito entrano nella Comunità, in caso di transito nella Comunità (tipo TT).
5. Il richiedente deve indicare il nome commerciale, l'indirizzo e le coordinate del luogo in cui i rifiuti radioattivi o il combustibile esaurito sono detenuti prima della spedizione, che possono essere diversi dall'indirizzo del richiedente.
 6. Il richiedente deve indicare il nome commerciale, l'indirizzo e le coordinate del destinatario. In caso di spedizioni di tipo IM, queste informazioni sono identiche a quelle indicate al punto 4.
 7. Il richiedente deve indicare il nome commerciale, l'indirizzo e le coordinate del luogo in cui i rifiuti radioattivi o il combustibile esaurito sono detenuti dopo la spedizione, che possono essere diversi dall'indirizzo del destinatario.
 8. Il richiedente deve compilare tutti i punti o barrando la casella appropriata (è possibile barrare più di una casella) o indicando i valori e le caratteristiche specifiche dei rifiuti radioattivi o del combustibile esaurito. In caso di varie spedizioni i valori possono essere stimati.
 9. Il richiedente deve compilare il punto 9. I valori possono essere stimati.
 10. Il richiedente deve barrare la casella corrispondente al tipo di attività che genera i rifiuti radioattivi o il combustibile esaurito oppure barrare la casella «altre attività» e specificare la relativa attività. È possibile barrare più di una casella.
 11. Il richiedente deve indicare lo scopo della spedizione barrando la casella appropriata (si può barrare una sola casella) o specificare ogni altro eventuale scopo.
 12. Il richiedente deve elencare i diversi modi di trasporto previsti per la spedizione (strada, ferrovia, marittimo, aereo, vie navigabili) indicando anche il punto di partenza, il punto di arrivo e il vettore previsto (se noto). Modifiche al programma nel corso della procedura di domanda sono possibili. Le modifiche devono essere comunicate alle autorità competenti, ma non richiedono la presentazione di una nuova domanda di autorizzazione.
 13. Il richiedente deve elencare tutti i paesi interessati dalla spedizione, cominciando con il primo Stato membro o paese terzo nel quale i rifiuti radioattivi o il combustibile esaurito sono detenuti e finendo con lo Stato membro o il paese terzo nel quale saranno detenuti dopo il completamento della spedizione. Se desidera modificare l'elenco sequenziale dei paesi, il richiedente deve presentare una nuova domanda.
 14. Il richiedente deve indicare il soggetto che ha ripreso i rifiuti radioattivi o il combustibile esaurito qualora la/le spedizione/i non può/possono avere luogo o se le condizioni per la spedizione non possono essere soddisfatte. In caso di spedizioni tipo IM o TT, il richiedente deve allegare alla domanda la prova dell'accordo, approvato dalle autorità competenti del paese terzo, concluso tra il destinatario nello Stato membro o nel paese terzo di destinazione e il detentore dei rifiuti radioattivi o del combustibile esaurito nel paese terzo.

Dopo avere compilato i punti da 1 a 14, il richiedente deve inviare la parte 1 del documento uniforme all'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione alla spedizione.

L'autorità competente responsabile del rilascio o del diniego dell'autorizzazione alla spedizione è, a seconda del tipo di spedizione:

- l'autorità competente dello Stato membro di origine, in caso di spedizioni tra Stati membri (tipo MM) o in caso di esportazioni al di fuori della Comunità (tipo ME),
- l'autorità competente dello Stato membro di destinazione, in caso di importazioni nella Comunità (tipo IM),
- l'autorità competente del primo Stato membro di transito nel quale la spedizione entra per la prima volta nella Comunità, in caso di transito nella Comunità (tipo TT).

I dati sulle persone con cui prendere contatto possono essere ottenuti consultando la piattaforma di comunicazione elettronica creata e gestita dalla Commissione o l'elenco pubblicato delle autorità competenti.



15. Subito dopo il ricevimento della domanda, l'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione alla spedizione deve:

- a) apporre il numero di registrazione in alto in ogni parte del documento uniforme, cominciando con la parte 1;
- b) verificare che tutti i punti della parte 1 siano stati debitamente compilati dal richiedente;
- c) compilare il punto 15 della parte 2 e riprodurre in un numero sufficiente di copie le parti 1, 2 e 3 per ogni Stato membro o paese interessato. I paesi terzi di transito sono consultati soltanto a titolo informativo.

16. L'autorità competente responsabile dell'autorizzazione deve:

- a) compilare, se del caso, il punto 16 della parte 2 (e il punto 18 della parte 3) per ogni autorità competente degli Stati membri o dei paesi terzi interessati elencati al punto 13, il cui consenso è richiesto per il rilascio dell'autorizzazione alla spedizione; e
- b) trasmettere immediatamente la domanda debitamente compilata (parte 1) assieme alla parte 2 ad ogni autorità competente interessata elencata al punto 16 per il relativo consenso.

17. Il punto 17 deve essere compilato dall'autorità competente dello Stato membro o degli Stati membri interessati. La data della domanda e la data di ricevimento devono essere inserite all'atto del ricevimento della domanda. Entro 20 giorni dalla data di ricevimento, l'autorità competente degli Stati membri interessati deve verificare che la domanda sia debitamente compilata (tutti i punti da 1 a 14 devono essere compilati e non deve mancare nessuna informazione; alcuni valori possono essere stimati). Si applica solo uno dei punti 17a) o 17b). Cancellare la menzione inutile.

- a) Se ritiene che la domanda non sia debitamente compilata, l'autorità competente dello Stato membro o degli Stati membri di transito, se ve ne sono, o di destinazione compila il punto 17a), cancella il punto 17b) e comunica la richiesta di informazioni mancanti all'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione (indicata al punto 15). Essa deve indicare chiaramente le informazioni mancanti (compilare o allegare documento). Entro 20 giorni dalla data di ricevimento della domanda, l'autorità competente che richiede le informazioni mancanti deve inviare copia della parte 2 a tutte le altre autorità competenti degli Stati membri interessati indicati al punto 13. I dati sulle persone con cui prendere contatto possono essere ottenuti consultando la piattaforma di comunicazione elettronica creata e gestita dalla Commissione o l'elenco pubblicato delle autorità competenti. Se uno degli Stati membri interessati ritiene che la domanda non sia debitamente compilata, la procedura è sospesa. In tal caso, anche se ritiene che la domanda sia debitamente compilata, l'autorità competente dello Stato membro di destinazione non può inviare l'attestato di ricevimento prima di avere ricevuto le informazioni richieste e fintanto che non sia stata inviata alcuna nuova richiesta nei 10 giorni successivi al ricevimento delle informazioni mancanti. La procedura può essere ripetuta fino a che tutte le informazioni mancanti siano state ricevute e fintanto che non venga inviata alcuna nuova richiesta di informazioni mancanti.

Entro 10 giorni dalla scadenza del termine di 20 giorni dal ricevimento della domanda, se non riceve alcuna richiesta di informazioni mancanti nel termine di 20 giorni e se ritiene che la domanda sia debitamente compilata, l'autorità competente dello Stato membro interessato deve inviare la parte 2 all'autorità competente responsabile per il rilascio dell'autorizzazione indicata al punto 15, trasmettendone copia a tutte le altre autorità competenti degli Stati membri interessati indicate al punto 13. I dati sulle persone con cui prendere contatto possono essere ottenuti consultando la piattaforma di comunicazione elettronica creata e gestita dalla Commissione o l'elenco pubblicato delle autorità competenti.

Termini più brevi possono essere concordati tra tutte le autorità competenti degli Stati membri interessati.

- b) Per permettere alle autorità competenti di richiedere le informazioni mancanti entro il termine di 20 giorni dal ricevimento della domanda, l'autorità competente dello Stato membro di destinazione non può rilasciare l'attestato di ricevimento prima della scadenza del termine di 20 giorni. Scaduto il termine di 20 giorni, se ritiene che la domanda sia debitamente compilata e se non vi sono altri Stati membri interessati ovvero se nessun'altra autorità competente interessata ha richiesto informazioni mancanti, l'autorità competente dello Stato membro di destinazione compila il punto 17b).

18. Subito dopo il ricevimento dell'attestato di ricevimento da parte dell'autorità competente dello Stato membro di destinazione di una domanda debitamente compilata, l'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione verifica che i termini siano stati rispettati e completa il punto 18 della parte 3 per ogni autorità competente interessata elencata al punto 13 il cui consenso è richiesto per l'autorizzazione alla spedizione.

L'autorità competente interessata deve inserire i necessari dati aggiuntivi al punto 18.



19. L'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione deve compilare il campo relativo al termine generale per l'approvazione automatica valido per tutti gli Stati membri interessati. Tale termine è generalmente di due mesi a decorrere dalla data dell'attestato di ricevimento da parte dello Stato membro di destinazione indicato al punto 17b). Essa deve quindi trasmettere la parte 3 sul consenso o diniego a tutti gli Stati membri o paesi interessati.

Subito dopo il ricevimento della parte 3, ogni autorità competente interessata decide se prorogare il termine per l'adozione della decisione sul consenso o sul diniego della spedizione. Può essere richiesta una proroga fino ad un mese cancellando il termine generale di cui al punto 19 e inserendo il nuovo termine, che deve essere notificato a tutte le autorità competenti interessate.

20. L'autorità competente interessata deve esaminare debitamente la domanda. Alla scadenza del termine di approvazione automatica, l'autorità competente interessata deve compilare il punto 20 e restituire l'originale della parte 3 (in formato elettronico se inviato per posta elettronica) all'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione (indicata al punto 15). Ogni eventuale diniego deve essere motivato e deve essere basato (per gli Stati membri di transito) sulla pertinente normativa nazionale, comunitaria o internazionale in materia di trasporto di materie radioattive o (per gli Stati membri di destinazione) sulla pertinente legislazione in materia di gestione dei rifiuti radioattivi o del combustibile esaurito o sulla legislazione nazionale, comunitaria e internazionale in materia di trasporto di materie radioattive. Le condizioni eventualmente imposte non devono essere più rigorose di quelle fissate per spedizioni analoghe effettuate negli Stati membri. Se il documento uniforme non è compilato e rispedito entro il termine, il consenso alla spedizione si riterrà accordato, fatto salvo l'articolo 9, paragrafo 2, della direttiva 2006/117/Euratom.
21. Una volta ottenuto il consenso alla spedizione da parte di tutte le autorità competenti interessate, l'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione alla spedizione deve compilare i punti da 21 a 23, tenendo conto del fatto che il consenso tacito è considerato accordato soltanto se:
- a) abbia ricevuto (almeno) l'attestato di ricevimento dall'autorità competente dello Stato membro di destinazione [indicato al punto 17b)]; e
 - b) nessuna richiesta di informazioni mancanti sia rimasta senza risposta; e
 - c) non sia pervenuta alcuna risposta (né di consenso né di diniego) da parte delle autorità competenti interessate entro il termine di cui al punto 19.
22. L'autorità competente indicata al punto 21 deve elencare, o qualora lo spazio disponibile sia insufficiente, allegare l'elenco di tutti i consensi (comprese le condizioni) e i dinieghi (compresi i motivi) ricevuti da parte di tutte le autorità competenti interessate.
23. L'autorità competente indicata al punto 21 deve:
- a) compilare il punto 23 tenendo conto del fatto che il periodo massimo di validità dell'autorizzazione è di tre anni e che un'unica autorizzazione può riferirsi a più di una spedizione se sono soddisfatte le condizioni di cui all'articolo 6, paragrafo 2, della direttiva 2006/117/Euratom;
 - b) trasmettere l'originale della parte 4a al richiedente assieme alle parti 1, 4a, 5 e 6; e
 - c) trasmettere copia della parte 4a a tutte le altre autorità competenti interessate.
24. L'autorità competente responsabile del rilascio dell'autorizzazione alla spedizione deve compilare i punti 24 e 25 se almeno una delle autorità competenti interessate non ha dato il suo consenso alla spedizione.
25. L'autorità competente indicata al punto 24 indica tutti i consensi e dinieghi ricevuti, o ne allega l'elenco, ivi comprese tutte le condizioni e i motivi del diniego, e trasmette l'originale della parte 4b al richiedente e copia della stessa a tutte le altre autorità competenti interessate.



26. Il richiedente, se le spedizioni sono state autorizzate e ha ricevuto le parti 4a, 5 e 6, deve debitamente compilare il punto 26. Se la domanda riguarda varie spedizioni, il richiedente deve, per ogni spedizione, riprodurre in un numero sufficiente di copie la parte 5.
27. Il richiedente deve barrare la casella appropriata, indicando se l'autorizzazione riguarda una sola o varie spedizioni. In caso di varie spedizioni, occorre indicare il pertinente numero cronologico.
28. Prima di ogni spedizione, il richiedente deve debitamente compilare i punti da 28 a 30 (anche se l'autorizzazione riguarda varie spedizioni). I valori indicati in questa parte non possono essere stime!
29. Il richiedente deve debitamente compilare il punto 29 (elenco dei colli) e indicare in basso i totali del numero di colli, di ogni tipo di collo, della massa netta, della massa lorda e dell'attività (GBq) di tutti i colli. Se lo spazio previsto nel documento è insufficiente, occorre allegare un elenco distinto contenente le informazioni richieste.
30. Il richiedente deve compilare il punto 30 (data di invio e della dichiarazione) prima di ogni spedizione di residui radioattivi o di combustibile esaurito (anche se l'autorizzazione riguarda varie spedizioni). La parte 5, assieme alle parti 1 e 4a, accompagna i rifiuti radioattivi o il combustibile esaurito per tutta la durata della spedizione. La descrizione della partita e l'elenco dei colli (parte 5) è allegata alla parte 6 (attestato di ricevimento).
31. Il destinatario (in caso di spedizioni di tipo MM e IM), il detentore (in caso di spedizioni di tipo ME) o la persona responsabile della spedizione (in caso di spedizioni di tipo TT) deve debitamente compilare i punti da 31 a 35 (e 36, se del caso), mentre ogni eventuale aggiunta viene effettuata dal richiedente. Tuttavia, un destinatario situato fuori della Comunità europea può attestare il ricevimento dei rifiuti radioattivi o del combustibile esaurito tramite una dichiarazione distinta allegata al documento uniforme.
32. Il destinatario deve debitamente indicare il nome, l'indirizzo e le coordinate del luogo in cui i rifiuti radioattivi o il combustibile esaurito sono detenuti dopo la spedizione.
33. Il destinatario deve compilare il punto 33 (come indicato al punto 23) e indicare se la spedizione ricevuta è l'ultima spedizione oggetto dell'autorizzazione.
- a) Quando l'autorizzazione si riferisce ad una sola spedizione di tipo MM o IM, il destinatario deve compilare la parte 6 entro 15 giorni dal ricevimento dei rifiuti radioattivi o del combustibile esaurito e presentare le parti 5 e 6 all'autorità competente dello Stato membro di destinazione. L'autorità competente dello Stato membro di destinazione invia quindi una copia delle parti 5 e 6 alle altre autorità competenti interessate (e, se del caso, gli originali delle due parti all'autorità competente che ha rilasciato l'autorizzazione). In caso di spedizioni di tipo MM, l'autorità competente dello Stato membro di origine deve inviare copia dell'attestato di ricevimento al detentore.
- b) Quando l'autorizzazione si riferisce ad una sola spedizione di tipo ME o TT, il richiedente deve assicurare che il destinatario con sede fuori della Comunità europea gli invii le parti 5 e 6 debitamente compilate subito dopo il ricevimento dei rifiuti radioattivi o del combustibile esaurito. La parte 6 può essere sostituita da una dichiarazione del destinatario contenente almeno le informazioni di cui ai punti da 31 a 36. Entro 15 giorni dal ricevimento dei rifiuti radioattivi o del combustibile esaurito, il richiedente deve trasmettere la parte 5, la parte 6 (se il destinatario non ha utilizzato la parte 6, il richiedente la completa) e, se del caso, la dichiarazione del destinatario, all'autorità competente che ha rilasciato l'autorizzazione. La predetta autorità invia quindi copia delle parti 5 e 6 e, se del caso, della dichiarazione del destinatario alle altre autorità competenti interessate.
- c) Quando l'autorizzazione si riferisce a varie spedizioni di tipo MM o IM, il destinatario deve compilare la parte 6 dopo ogni spedizione (a tale scopo avrà provveduto a fare diverse copie in bianco della parte 6) e trasmetterla direttamente all'autorità competente che ha rilasciato l'autorizzazione, allegando anche la parte 5 relativa alla stessa spedizione.
- d) Nei casi in cui l'autorizzazione si riferisce a varie spedizioni di tipo ME o TT, il richiedente deve assicurare che dopo ogni spedizione il destinatario con sede fuori della Comunità europea completi per ogni spedizione una copia (in bianco) della parte 6 e gliela invii allegandola alla corrispondente parte 5.
34. Il destinatario deve barrare la casella «non applicabile» o compilare il punto 34 per le spedizioni di tipo ME o TT o allegare una dichiarazione distinta, indicando il riferimento all'allegato.



35. Il destinatario deve compilare il punto 35 quando la singola spedizione o tutte le spedizioni oggetto dell'autorizzazione sono state effettuate. Quando l'autorizzazione si riferisce a varie spedizioni, l'attestato finale di ricevimento deve essere compilato e trasmesso come nel caso dell'autorizzazione valida per una sola spedizione, salvo che:

a) al punto 30 della parte 6 occorre indicare che si tratta dell'ultima spedizione oggetto dell'autorizzazione;

b) la dichiarazione redatta dal destinatario con sede fuori della Comunità europea deve precisare che tutti i rifiuti radioattivi o tutto il combustibile esaurito oggetto dell'autorizzazione alla spedizione sono effettivamente arrivati.

In funzione del tipo di spedizione, il destinatario deve inviare la parte 6 (attestato di ricevimento) assieme alla parte 5, all'autorità competente dello Stato membro di destinazione in caso di spedizione di tipo MM o IM o al richiedente indicato al punto 5 (parte 1) in caso di spedizioni di tipo ME o TT. A fini ricapitolativi, all'attestato finale di ricevimento deve essere allegata la parte 6 relativa ad ogni singola spedizione oggetto dell'autorizzazione.

36. Il destinatario deve barrare la casella «non applicabile» o compilare il punto 36 per le spedizioni di tipo ME o TT o allegare una dichiarazione distinta, indicando il riferimento all'allegato. Il richiedente trasmette le parti 5 e 6 all'autorità che ha rilasciato l'autorizzazione. A fini ricapitolativi, all'attestato finale di ricevimento deve essere allegata la parte 6 relativa ad ogni singola spedizione oggetto dell'autorizzazione.



ALLEGATO XVI

SPEDIZIONI, IMPORTAZIONI ED ESPORTAZIONI DI RIFIUTI RADIOATTIVI E DI COMBUSTIBILE NUCLEARE ESAURITO

1. Esenzioni

1.1. Le disposizioni di cui al comma 1 dell'articolo 57 del presente decreto non si applicano:

- a) quando le quantità e le concentrazioni di attività dei materiali spediti sono inferiori o uguali ai livelli di cui alla tabella I-1 dell'allegato I;
- b) alle spedizioni di sorgenti dismesse destinate ad un fornitore o fabbricante di sorgenti radioattive o ad un impianto riconosciuto, e che non contengano materie fissili speciali;
- c) alle spedizioni di materiali radioattivi recuperati mediante ritrattamento e destinati a ulteriori utilizzi;
- d) alle spedizioni transfrontaliere di rifiuti che contengono soltanto materiale radioattivo allo stato naturale non proveniente da pratiche.

2. Invio di rifiuti radioattivi e di combustibile esaurito verso Stati membri dell'Unione europea

2.1. Il detentore di rifiuti radioattivi e di combustibile esaurito sul territorio italiano che intenda spedirli o farli spedire in altro Stato membro dell'Unione europea deve far pervenire all'Autorità competente di cui al comma 2 dell'articolo 57, la domanda debitamente compilata per l'autorizzazione alla spedizione utilizzando la parte A-1, nel caso di rifiuti radioattivi, e la parte B-1, nel caso di combustibile esaurito, del documento uniforme di cui al paragrafo 10 del presente allegato. Copia della domanda debitamente compilata deve essere inviata anche all'ISIN ed ai Ministeri del lavoro e delle politiche sociali, della salute nei casi di cui alla lettera b) comma 2 dell'articolo 57, ovvero nei casi di cui alla lettera a) comma 2 dell'articolo 57, agli organismi tecnici competenti e alla Regione o Provincia autonoma qualora non sia l'autorità competente.

2.2. L'Autorità competente italiana acquisisce, ove previsto, il parere dell'ISIN, dei Ministeri del lavoro e delle politiche sociali, della salute e della Regione o della Provincia autonoma di provenienza, ovvero ove previsto degli organismi tecnici competenti e della Regione o della Provincia autonoma di provenienza qualora non sia autorità competente ed invia per l'approvazione la domanda debitamente compilata alle Autorità competenti del Paese di destinazione e degli eventuali Paesi di transito.

2.2.1. L'ISIN, i Ministeri del lavoro e delle politiche sociali, della salute e la Regione o la Provincia autonoma di provenienza, ovvero ove previsto gli organismi tecnici competenti e la Regione o la Provincia autonoma di provenienza qualora non sia autorità competente, al ricevimento della domanda debitamente compilata di cui al punto 2.1, provvedono a trasmettere al Ministero dello sviluppo economico ovvero all'autorità competente il proprio parere, sia esso favorevole o negativo alla spedizione.

2.2.2. L'Autorità competente italiana trasmette le eventuali informazioni richieste da parte delle Autorità competenti interessate.

2.2.3. Qualora non sia pervenuta alcuna risposta delle Autorità competenti dello Stato membro di destinazione e/o degli Stati membri di transito previsti, entro due mesi dalla data dell'avviso di ricevimento od entro il suddetto periodo più la durata dell'eventuale proroga richiesta, comunque non superiore ad un altro mese, si intende che tali Paesi abbiano comunque espresso il loro consenso ed approvato la spedizione oggetto della domanda debitamente compilata.

2.3. Se tutte le necessarie approvazioni previste per la spedizione sono state concesse, l'Autorità competente italiana autorizza il detentore dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito a procedere all'invio degli stessi, trasmettendogli la parte A-4a, nel caso di rifiuti radioattivi, e la parte B-4a, nel caso di combustibile esaurito, del documento uniforme. In caso di mancata concessione delle autorizzazioni necessarie, l'Autorità competente italiana esprime al detentore il diniego alla spedizione, trasmettendogli la parte A-4b, nel caso di rifiuti radioattivi, e la parte B-4b, nel caso di combustibile esaurito, del documento uniforme di cui al paragrafo 10 del presente allegato. Copia del documento di autorizzazione viene trasmessa dall'Autorità competente italiana alle Autorità che hanno comunicato la loro approvazione, nonché all'ISIN ed ai Ministeri dell'interno, del lavoro e delle politiche sociali, della salute, dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare ed al Ministero dello sviluppo economico, ove quest'ultimo non sia l'Autorità competente italiana, ovvero alla Regione o Provincia autonoma qualora non sia l'autorità competente.



2.4. L'Autorità competente italiana invia copia dell'attestato di ricevimento dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito, trasmessogli dall'Autorità competente del Paese di destinazione, al detentore che ha proceduto all'invio degli stessi.

3. Ricevimento di rifiuti radioattivi e di combustibile esaurito da Stati membri dell'Unione europea

3.1. L'Autorità competente italiana che ha ricevuto dall'Autorità competente di un Paese membro dell'Unione europea la richiesta per la spedizione sul territorio nazionale di rifiuti radioattivi e di combustibile esaurito, sente ove previsto l'ISIN, i Ministeri del lavoro e delle politiche sociali, della salute e la Regione o la Provincia autonoma di destinazione, ovvero ove previsto gli organismi tecnici competenti e la Regione o la Provincia autonoma di destinazione, qualora non sia autorità competente.

3.1.1. L'ISIN, i Ministeri del lavoro e delle politiche sociali, della salute e la Regione o la Provincia autonoma di destinazione, ovvero ove previsto gli organismi tecnici competenti e la Regione o la Provincia autonoma di destinazione, qualora non sia autorità competente, al ricevimento della richiesta di cui al punto 3.1, trasmettono all'autorità competente italiana il proprio parere, sia esso favorevole o negativo alla spedizione.

3.1.2. Entro venti giorni dal ricevimento della richiesta di cui al punto 3.1, l'Autorità competente italiana verifica che la richiesta sia una domanda debitamente compilata.

3.1.3. L'Autorità competente italiana invia un avviso di ricevimento all'Autorità competente dello Stato membro richiedente ed una copia alle altre Autorità competenti interessate, entro dieci giorni dalla scadenza del periodo di venti giorni stabilito al punto 3.1.2 utilizzando la parte A-2, nel caso di rifiuti radioattivi, e la parte B-2, nel caso di combustibile esaurito, del documento uniforme di cui al paragrafo 10 del presente allegato.

3.1.4. Se l'Autorità competente italiana ritiene che la richiesta non sia una domanda debitamente compilata, essa chiede all'Autorità competente dello Stato membro richiedente le informazioni mancanti, dandone informazione anche alle altre Autorità competenti. Questa richiesta è fatta al più tardi alla scadenza del periodo stabilito al punto 3.1.2 utilizzando la parte A-2, nel caso di rifiuti radioattivi, e la parte B-2, nel caso di combustibile esaurito, del documento uniforme di cui al paragrafo 10 del presente allegato.

3.1.5. Entro dieci giorni dalla data di ricevimento delle informazioni mancanti e non prima della scadenza del periodo di venti giorni stabilito al punto 3.1.2., l'Autorità competente italiana invia un avviso di ricevimento all'Autorità competente dello Stato membro richiedente ed una copia alle altre Autorità competenti interessate utilizzando la parte A-2, nel caso di rifiuti radioattivi, e la parte B-2, nel caso di combustibile esaurito, del documento uniforme di cui al paragrafo 10 del presente allegato.

3.1.6. Entro due mesi dalla data dell'avviso di ricevimento, l'Autorità competente italiana comunica all'Autorità competente dello Stato membro richiedente il proprio consenso o le condizioni che considera necessarie per dare il proprio consenso, oppure il proprio rifiuto di dare il consenso, trasmettendole la parte A-3, nel caso di rifiuti radioattivi, e la parte B-3, nel caso di combustibile esaurito, del documento uniforme di cui al paragrafo 10 del presente allegato. Copia dello stesso documento viene trasmessa all'ISIN ed ai Ministeri dell'interno, del lavoro e delle politiche sociali, della salute, dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare ed al Ministero dello sviluppo economico, ove quest'ultimo non sia l'Autorità competente italiana, ovvero alla Regione o Provincia autonoma qualora non sia l'autorità competente.

3.1.7. Tuttavia, l'Autorità competente italiana, può chiedere, per far conoscere la propria posizione, una proroga non superiore ad un mese del termine di cui al punto 3.1.6.

3.1.8. In assenza della comunicazione di cui al punto 3.1.6 nei tempi previsti dai punti 3.1.6 e 3.1.7, l'Autorità competente italiana reputa di aver comunque espresso il proprio consenso ed approvato la spedizione oggetto della domanda debitamente compilata.

3.2. Entro quindici giorni dal ricevimento dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito, il destinatario sul territorio italiano trasmette all'Autorità competente italiana, all'ISIN l'attestato di ricevimento, utilizzando la parte A-6, nel caso di rifiuti radioattivi, e la parte B-6, nel caso di combustibile esaurito, del documento uniforme di cui al paragrafo 10 del presente allegato.

3.3. L'Autorità competente italiana invia copia dell'attestato alle Autorità degli altri Paesi coinvolti nell'operazione.

4. Transito per spedizioni tra Stati membri dell'Unione europea



4.1. Il Ministero dello sviluppo economico che ha ricevuto dall'Autorità competente di un Paese membro dell'Unione europea la richiesta, inviata anche all'ISIN, per il transito sul territorio nazionale di rifiuti radioattivi e di combustibile esaurito, sente l'ISIN, i Ministeri del lavoro e delle politiche sociali, della salute e le Regioni o le Province autonome di transito.

4.1.1. L'ISIN, i Ministeri del lavoro e delle politiche sociali, della salute e le Regioni o le Province autonome di transito, al ricevimento della richiesta di cui al punto 4.1, trasmettono al Ministero dello sviluppo economico il proprio parere sia esso favorevole o negativo alla spedizione.

4.1.2. Entro venti giorni dal ricevimento della richiesta di cui al punto 4.1, il Ministero dello sviluppo economico verifica che la richiesta sia una domanda debitamente compilata.

4.1.3. Il Ministero dello sviluppo economico invia un avviso di ricevimento all'Autorità competente dello Stato membro richiedente ed una copia alle altre Autorità competenti interessate, entro dieci giorni dalla scadenza del periodo di venti giorni stabilito al punto 4.1.2 utilizzando la parte A-2, nel caso di rifiuti radioattivi, e la parte B-2, nel caso di combustibile esaurito, del documento uniforme di cui al paragrafo 10 del presente allegato.

4.1.4. Se il Ministero dello sviluppo economico ritiene che la richiesta di cui al punto 4.1 non sia una domanda debitamente compilata, chiede all'Autorità competente dello Stato membro richiedente le informazioni mancanti, dandone informazione anche alle altre Autorità competenti. Questa richiesta è fatta al più tardi alla scadenza del periodo stabilito al punto 4.1.2 utilizzando la parte A-2, nel caso di rifiuti radioattivi, e la parte B-2, nel caso di combustibile esaurito, del documento uniforme di cui al paragrafo 10 del presente allegato.

4.1.5. Entro dieci giorni dalla data di ricevimento delle informazioni mancanti e non prima della scadenza del periodo di venti giorni stabilito al punto 4.1.2., il Ministero dello sviluppo economico invia un avviso di ricevimento all'Autorità competente dello Stato membro richiedente ed una copia alle altre Autorità competenti interessate utilizzando la parte A-2, nel caso di rifiuti radioattivi, e la parte B-2, nel caso di combustibile esaurito, del documento uniforme di cui al paragrafo 10 del presente allegato.

4.1.6. Entro due mesi dalla data dell'avviso di ricevimento, il Ministero dello sviluppo economico comunica all'Autorità competente dello Stato membro richiedente il proprio consenso o le condizioni che considera necessarie per dare il proprio consenso, oppure il proprio rifiuto di dare il consenso, trasmettendole la parte A-3, nel caso di rifiuti radioattivi, e la parte B-3, nel caso di combustibile esaurito, del documento uniforme di cui al paragrafo 10 del presente allegato.

4.1.7. Tuttavia, il Ministero dello sviluppo economico può chiedere, per far conoscere la propria posizione, una proroga non superiore ad un mese del termine di cui al punto 4.1.6.

4.1.8. In assenza della comunicazione di cui al punto 4.1.6 nei tempi previsti dai punti 4.1.6 e 4.1.7, l'Autorità competente italiana reputa di aver comunque espresso il proprio consenso ed approvato la spedizione oggetto della domanda debitamente compilata.

4.2. Copia del documento di cui al punto 4.1.6 viene trasmessa all'ISIN ed ai Ministeri dell'interno, del lavoro e delle politiche sociali, della salute, dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e alle Regioni o Province autonome di transito.

5. Importazione di rifiuti radioattivi e di combustibile esaurito nell'Unione europea

5.1. Per l'importazione sul territorio italiano di rifiuti radioattivi e di combustibile esaurito provenienti da un Paese esterno all'Unione europea, si segue la procedura indicata al paragrafo 2, con esclusione del punto 2.4. Al destinatario sul territorio italiano si applicano le disposizioni previste per il detentore dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito.

5.2. L'Autorità competente italiana verifica preventivamente che il destinatario dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito abbia negoziato un accordo con il detentore nel Paese terzo, il quale obblighi il detentore stesso a riprendere i rifiuti radioattivi e il combustibile esaurito qualora la spedizione non possa essere ultimata come previsto al punto 9.8.

5.3. L'accordo di cui al punto 5.2 deve specificare di essere stato accettato dalle Autorità competenti di detto Paese terzo.

5.4. Quando la spedizione non può essere portata a termine o non è stata autorizzata, i costi risultanti sono a carico del destinatario.

6. Esportazione di rifiuti radioattivi e di combustibile esaurito dall'Unione europea



6.1. Per l'esportazione di rifiuti radioattivi e di combustibile esaurito dal territorio italiano verso un Paese esterno all'Unione europea, il detentore presenta una domanda debitamente compilata di autorizzazione alla spedizione all'Autorità competente italiana, utilizzando la parte A-1, nel caso di rifiuti radioattivi, e la parte B-1, nel caso di combustibile esaurito, del documento uniforme di cui al paragrafo 10 del presente allegato. Copia della domanda debitamente compilata deve essere inviata anche all'ISIN, ai Ministeri del lavoro e delle politiche sociali, della salute e alla Regione o alla Provincia autonoma di provenienza nei casi di cui alla lettera b) comma 2 dell'articolo 57, ovvero nei casi di cui alla lettera a) comma 2 dell'articolo 57, agli organismi tecnici competenti e alla Regione o Provincia autonoma qualora non sia l'autorità competente. L'Autorità competente italiana, acquisito, ove previsto, il parere dell'ISIN, dei Ministeri del lavoro e delle politiche sociali, della salute e della Regione o della Provincia autonoma di provenienza, ovvero degli organismi tecnici competenti e della Regione o Provincia autonoma qualora non sia l'autorità competente, trasmette la domanda debitamente compilata all'Autorità del Paese di destinazione ed alle Autorità degli eventuali Paesi di transito.

6.1.1. L'ISIN, i Ministeri del lavoro e delle politiche sociali, della salute e la Regione o la Provincia autonoma di provenienza, ovvero ove previsto gli organismi tecnici competenti e la Regione o la Provincia autonoma di provenienza qualora non sia autorità competente, al ricevimento della domanda debitamente compilata di cui al punto 6.1, provvedono a trasmettere al Ministero dello sviluppo economico ovvero all'autorità competente il proprio parere, sia esso favorevole o negativo alla spedizione.

6.2. L'Autorità competente italiana verifica preventivamente che il detentore dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito abbia negoziato con il destinatario degli stessi un accordo che obblighi quest'ultimo a rendere tempestivamente una dichiarazione o un attestato dell'avvenuto arrivo dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito, indicante altresì il valico di frontiera d'ingresso nel Paese di destinazione.

6.2.1. Tra l'Autorità competente italiana e gli eventuali Paesi di transito dell'Unione europea, si applicano le procedure indicate ai punti: 2.2.2 e 2.2.3.

6.3. Acquisite le approvazioni dell'autorità competente del paese di destinazione e degli eventuali Paesi di transito, l'Autorità competente italiana autorizza il detentore ad effettuare la spedizione, trasmettendogli la parte A-4a, nel caso di rifiuti radioattivi, e la parte B-4a, nel caso di combustibile esaurito, del documento uniforme di cui al paragrafo 10 del presente allegato. In caso di mancata concessione delle autorizzazioni necessarie, l'Autorità competente italiana esprime al detentore il diniego alla spedizione, trasmettendogli la parte A-4b, nel caso di rifiuti radioattivi, e la parte B-4b, nel caso di combustibile esaurito, del documento uniforme di cui al paragrafo 10 del presente allegato. Copia del documento di autorizzazione viene inviata dall'Autorità competente italiana all'Autorità del Paese di destinazione ed alle Autorità degli eventuali Paesi di transito. Copia dello stesso documento viene trasmessa all'ISIN ed ai Ministeri dell'interno, del lavoro e delle politiche sociali, della salute, dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare ed al Ministero dello sviluppo economico, ove quest'ultimo non sia l'Autorità competente italiana, ovvero alla Regione o Provincia autonoma qualora non sia l'autorità competente.

6.4. Entro quindici giorni a decorrere dalla data di arrivo a destinazione dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito, il detentore iniziale dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito stesso, utilizzando la parte A-6, nel caso di rifiuti radioattivi, e la parte B-6, nel caso di combustibile esaurito, del documento uniforme di cui al paragrafo 10 del presente allegato, notifica all'Autorità competente italiana che i rifiuti radioattivi e il combustibile esaurito hanno raggiunto la loro destinazione, indicando l'ultimo valico di frontiera dell'Unione europea attraversato.

6.5. La notifica di cui al punto 6.4 deve essere corredata di dichiarazione o certificato del destinatario attestante che i rifiuti radioattivi e il combustibile esaurito hanno raggiunto la destinazione prevista, con indicazione del valico di frontiera di ingresso nel Paese terzo.

7. Transito di rifiuti radioattivi e di combustibile esaurito provenienti e destinati ad un Paese non facente parte dell'Unione europea

7.1. Per il transito sul territorio italiano di rifiuti radioattivi e di combustibile esaurito provenienti e destinati verso un Paese non facente parte dell'Unione europea, per i quali l'Italia è il Paese d'ingresso nell'Unione ("primo Stato membro di transito") va seguita la procedura indicata al paragrafo 2, con esclusione del punto 2.4. E' considerato detentore il responsabile della gestione della spedizione sul territorio italiano.

7.2. Il Ministero dello sviluppo economico verifica preventivamente che il destinatario stabilito nel Paese terzo abbia concluso con il detentore stabilito nel Paese terzo un accordo che è stato accettato dalle Autorità



competenti di tale Paese terzo e che obbliga detto detentore a riprendere in carico i rifiuti radioattivi e il combustibile esaurito qualora la spedizione non possa essere ultimata.

7.3. Entro quindici giorni dalla data di arrivo, il responsabile della gestione della spedizione sul territorio italiano notifica all'Autorità competente italiana l'avvenuto arrivo a destinazione nel Paese terzo dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito, indicando l'ultimo posto doganale dell'Unione europea attraverso il quale la spedizione è transitata. Tale notifica deve essere corredata di una dichiarazione o di un certificato del destinatario attestante che i rifiuti radioattivi ed il combustibile esaurito hanno raggiunto la destinazione prevista con l'indicazione del posto doganale d'ingresso nel Paese terzo.

8. Documentazione di accompagnamento delle spedizioni di rifiuti radioattivi e di combustibile esaurito

8.1. Il detentore di rifiuti radioattivi e di combustibile esaurito, prima di ciascuna spedizione, compila un elenco dei colli oggetto della spedizione stessa, utilizzando la parte A-5, nel caso di rifiuti radioattivi, e la parte B-5, nel caso di combustibile esaurito, del documento uniforme di cui al paragrafo 10 del presente allegato. Detto elenco deve accompagnare, sia insieme alla parte A-1, nel caso di rifiuti radioattivi, ed alla parte B-1, nel caso di combustibile esaurito, del documento uniforme, che insieme alla parte A-4a, nel caso di rifiuti radioattivi, ed alla parte B-4a, nel caso di combustibile esaurito, del documento uniforme, i rifiuti radioattivi e il combustibile esaurito durante la spedizione e dovrà essere allegato all'attestato di ricevimento.

9. Criteri per le autorizzazioni

9.1. Non possono essere autorizzate esportazioni di rifiuti radioattivi e di combustibile esaurito:

- a) con destinazione situate a sud del 60° parallelo sud; oppure
- b) verso uno Stato parte dell'accordo di partenariato tra i membri del gruppo degli Stati dell'Africa, dei Caraibi e del Pacifico, da un lato, e l'Unione europea ed i suoi Stati membri, dall'altro, (accordo ACP-CE firmato a Cotonou) che non sia Stato membro, salvo quanto previsto al punto 9.2., lettere a) e b); oppure
- c) verso un Paese esterno all'Unione europea che, in base ai criteri definiti dalla Commissione europea, ai sensi dell'articolo 16 della direttiva 2006/117/Euratom, secondo il parere di opportunità del Ministero degli affari esteri e secondo il parere tecnico dell'ISIN, non disponga di risorse tecniche, giuridiche o amministrative atte a garantire una gestione sicura dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito, come indicato nella convenzione comune.

9.1.1. Nel formare il proprio avviso sulla questione di cui alla lettera c), punto 9.1, l'Autorità competente italiana tiene in debito conto di ogni pertinente informazione a tale riguardo che provenga da altri Stati membri.

9.2. Trova applicazione il comma 5 ed il comma 6 dell'articolo 32.

9.3. Una domanda debitamente compilata (stessa autorizzazione) può riguardare più di una spedizione, purché:

- a) i residui radioattivi e il combustibile esaurito a cui essa si riferisce presentino essenzialmente le stesse caratteristiche fisiche, chimiche e radioattive, e
- b) si tratti di spedizioni dal medesimo detentore al medesimo destinatario e siano coinvolte le stesse Autorità competenti, e
- c) gli inoltri previsti, qualora le spedizioni interessino Paesi terzi, siano effettuati attraverso lo stesso valico di frontiera di entrata e/o di uscita dall'Unione europea ed attraverso lo stesso valico di frontiera del Paese terzo o dei Paesi terzi interessati, salvo diverso accordo tra le Autorità competenti interessate.

9.4. L'autorizzazione è valida per un periodo non superiore a tre anni.

9.4.1. Nello stabilire questo periodo di validità, l'Autorità competente italiana tiene conto delle eventuali condizioni definite ai fini del consenso dagli Stati membri di destinazione o di transito.

9.5. Le condizioni di cui ai punti 3.1.6 e 4.1.6 eventualmente definite dall'Autorità competente italiana non possono essere più gravose di quelle previste per analoghe spedizioni nazionali.

9.6. I termini stabiliti ai paragrafi 3 e 4 per l'invio dell'avviso di ricevimento possono essere ridotti se l'Autorità competente italiana ritiene che la domanda sia debitamente compilata.

9.7. L'Autorità competente italiana, nel caso di Stato di destinazione, origine o transito, deve debitamente motivare il rifiuto del consenso o la fissazione di condizioni alle quali è subordinato il consenso sulla base

della pertinente normativa applicabile alla gestione di rifiuti radioattivi e combustibile esaurito o della normativa nazionale, comunitaria od internazionale applicabile al trasporto di materiale radioattivo.

9.8. L' Autorità competente italiana, nel caso di Stato di destinazione, origine o transito, può decidere che la spedizione non può essere portata a termine se le condizioni applicabili alle spedizioni non sono più soddisfatte conformemente al presente decreto o non sono conformi alle autorizzazioni o consensi rilasciati in applicazione dello stesso decreto.

9.8.1. Detta Autorità informa immediatamente della sua decisione le Autorità competenti degli altri Stati membri coinvolti nella spedizione in causa.

9.8.2. Se una spedizione non può essere portata a termine o le condizioni di spedizione non sono rispettate, l' Autorità competente italiana, nel caso sia Stato membro di origine, provvede a che:

- a) i rifiuti radioattivi e il combustibile esaurito siano ripresi dal loro detentore, a meno che non sia possibile concludere un accordo alternativo sicuro;
- b) la persona responsabile della spedizione adotti le misure correttive di sicurezza eventualmente necessarie.
- c) Nei casi in cui la spedizione non può essere portata a termine o non è stata autorizzata, i costi risultanti sono a carico del detentore.

9.9. L' autorizzazione di cui al comma 1 dell' articolo 57 lascia impregiudicata la responsabilità del detentore, dei vettori, del proprietario, del destinatario e di qualsiasi altra persona fisica o giuridica coinvolta nella spedizione.

9.10. L' Autorità competente italiana è tenuta a segnalare alla Commissione europea ogni ritardo ingiustificato e mancanza di cooperazione da parte delle Autorità competenti di un altro Stato membro.

10. Utilizzo del documento uniforme

10.1. La domanda debitamente compilata, secondo il documento uniforme di cui alla decisione della Commissione del 5 marzo 2008, deve essere redatta nella lingua italiana.

10.2. Il documento uniforme di cui al punto 10.1 è riportato nell' Appendice 1 al presente allegato ed è, insieme ad i suoi allegati, reso disponibile dalla Commissione in forma elettronica e, se necessario, aggiornato a cura della stessa Commissione.

10.3. Le eventuali ulteriori condizioni previste per l' autorizzazione alla spedizione devono essere allegate al documento uniforme.

10.4. Fatti salvi gli eventuali altri documenti di accompagnamento richiesti da altre disposizioni giuridiche in materia, il documento uniforme debitamente compilato attestante il rispetto della procedura di autorizzazione deve accompagnare ciascuna spedizione contemplata dal presente decreto, anche nei casi in cui l' autorizzazione si riferisca a più di una spedizione in un unico documento.

10.5. Questi documenti devono essere a disposizione delle Autorità competenti dei Paesi di origine e di destinazione, così come di qualsiasi eventuale Paese di transito.”.





Allegato XVII

I punti di contatto per le comunicazioni con le autorità competenti degli altri Stati membri sono di seguito elencati per

1. Ministero dello sviluppo economico

Direzione Generale per l'Approvvigionamento l'Efficienza e la Competitività Energetica
Via Veneto, 33- 00187 Roma
Tel.:(+39) 06 4705 2796
E-mail: dgsaie.dg@pec.mise.gov.it

2. Ministero del lavoro e delle politiche sociali

Direzione Generale dei rapporti di lavoro e delle relazioni industriali
Via Fornovo, 8 - 00192 Roma
Tel. .:(+39) 0646834200
E-mail:dgrapportilavoro@lavoro.gov.it

3. Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare

Direzione generale per la crescita sostenibile e la qualità dello sviluppo (DG CreSS)
Via Cristoforo Colombo 44 00147 ROMA
Pec pec.minambiente.it

4. Ministero della salute

Direzione generale della prevenzione sanitaria
Viale Giorgio Ribotta, 5 - 00144 Roma
Telefono: 06 5994 2878
Fax: 06 5994 3278
E-mail: segr.dgprev@sanita.it
PEC: dgprev@postacert.sanita.it

5. ISIN - Ispettorato nazionale per la sicurezza nucleare e la radioprotezione

Via Capitan Bavastro, 116
00154 Roma RM
E-Mail isin_udg@isinucleare.it

6. Presidenza del consiglio dei ministri- Dipartimento protezione civile

Via Ulpiano, 11, 00193 Roma
Tel. .:(+39) 06/68204601
E mail: segreteriaacd@protezionecivile.it

7. Ministero dell'interno

Dipartimento del vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile
Direzione centrale per l'emergenza, il soccorso tecnico e l'antincendio boschivo
Viminale- Piazza del Viminale-00184 Roma
Tel. 06 46525582
dc.emergenza@cert.vigilifuoco.it

8. Ministero della Difesa

Stato Maggiore della Difesa



Ufficio Generale Prevenzione, Vigilanza e Tutela Ambientale
Via XX Settembre 123/A - 00187 Roma
Tel. (+39) 06-4691.1
stamadifesa@postacert.difesa.it

9. Agenzia delle Dogane e dei Monopoli

Direzione Antifrode e Controlli
Via Mario Carucci, 71 - 00143 Roma
Telefono: 06 50246135
Fax: 06 50957300
E-mail: dir.antifrodecontrolli@adm.gov.it
PEC: dir.antifrodecontrolli@pec.adm.gov.it



Allegato XVIII

Modalità di registrazione e informazioni da trasmettere all'ISIN, ai sensi dell'articolo 67, relative alle sorgenti sigillate ad alta attività

1. Ai fini dell'assolvimento degli obblighi di cui al comma 1 dell'articolo 67 del presente decreto, l'esercente che detiene sorgenti sigillate ad alta attività o svolge pratiche o chi effettua attività di commercio e intermediazione di sorgenti sigillate ad alta attività, deve registrarsi "Registro telematico delle sorgenti di radiazioni ionizzanti, dei rifiuti e dei trasporti" raggiungibile dal sito istituzionale dell'ISIN digitando all'interno del browser la seguente URL:
<https://www.isinucleare.it>.
2. I soggetti di cui al comma 1 devono trasmettere all'ISIN, entro i dieci giorni successivi alla data di inizio della detenzione o dell'attività di commercio e intermediazione e prima della data di cessazione della detenzione o della conclusione del contratto di intermediazione e commercio, le informazioni sulle sorgenti sigillate ad alta attività di seguito riportate.

ELENCO DELLE VOCI (CAMPI) ED ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE

SEZIONE 1 : IDENTIFICAZIONE DELLA SORGENTE

1.1 Numero di identificazione HASS

Numero di serie che identifica univocamente la sorgente apposto dal fabbricante. Tale numero è apposto, ove possibile, mediante incisione o stampigliatura sulla sorgente stessa. In caso di sorgenti importate da un Paese esterno all'Unione Europea il fornitore deve garantire che ciascuna sorgente sia identificata con un numero di serie univoco.

Se tale numero di identificazione non esiste, non è noto o, comunque, non offre garanzie di univocità, il Gestore del Registro nazionale provvederà a formare un numero di identificazione univoco e ne darà comunicazione al detentore.

1.2 Rettifica

Tale campo deve essere compilato solo nel caso di rettifica o annullamento e in tal caso è obbligatorio l'indicazione nel campo note del motivo della rettifica o annullamento.

R Rettifica
 A Annullamento

1.3 Data della prima registrazione

Indicare la data della prima registrazione della sorgente.

1.4 Data di archiviazione nel file cronologico

Indicare la data di archiviazione della registrazione. Per archiviazione della registrazione si intende la chiusura del registro e la relativa comunicazione al Gestore (vedi art. 8 comma 4 punto c del decreto legislativo n. 52 del 6/2/2007). Rientrano in questi casi il trasferimento della sorgente, lo smarrimento e/o il furto senza ritrovamento.

SEZIONE 2 : DETENTORE

2.1 Detentore denunciante

Indicare il qualificatore del detentore denunciante secondo la seguente codifica:

- 1 Fabbricante
- 2 Fornitore
- 3 Utilizzatore

2.1.1 N. matricola

Numero di matricola, assegnato dal Gestore Nazionale all'atto della prima registrazione, che identifica univocamente il detentore. Nel caso in cui il detentore abbia più di una sede di detenzione delle sorgenti saranno assegnate le matricole in relazione al luogo di detenzione (vedi ubicazione della sorgente sezione n. 2 – punto 2.3)

2.1.2 Codice fiscale/P.IVA

Riportare in alternativa il Codice Fiscale o la Partita IVA.

2.1.3 Nome/Ragione Sociale

Riportare il nome o la ragione sociale.

2.1.4 Indirizzo

Riportare l'indirizzo postale (Via o Piazza, Largo, ecc, e numero civico).

2.1.5 C.A.P.



Riportare il codice di avviamento Postale.
2.1.6 Località
Compilare solo nel caso in cui il campo città con la via e il numero civico non siano sufficienti o non sono disponibili.

2.1.7 Città
Riportare il nome della città (comune).

2.1.8 Provincia
Riportare la sigla della provincia.

2.2 Provvedimento autorizzativo
Indicare il tipo del provvedimento secondo la seguente codifica:

2.1.7 1 Prima autorizzazione
2 Modifica
3 Voltura

2.2.1 N. provvedimento
Riportare il numero del nulla osta all'impiego e/o alla detenzione (ad esempio: per le autorizzazioni rilasciate dalle Prefetture indicare il numero di protocollo presente sul nulla osta). Nel caso in cui sia stato indicato al punto 2.2 una modifica o una voltura dell'autorizzazione riportare in questo campo il numero del nuovo provvedimento e la relativa data di rilascio ed al punto 2.2.6 il numero del provvedimento precedente.

2.2.2 Tipo provvedimento
1 per la Categoria A
2 per la Categoria B
3 per la Categoria C

2.2.3 Ente autorizzante
Denominazione dell'Amministrazione che rilascia il provvedimento autorizzativo (esempio : Prefettura oppure UTG-Ufficio Territoriale Governo ecc).

2.2.4 Città
Indicare la città luogo del rilascio dell'autorizzazione.

2.2.5 Data rilascio
Riportare la data di rilascio del nulla osta all'impiego e/o alla detenzione.
Nel caso in cui sull'atto autorizzativo non sia indicata la data di rilascio riportare la data di spedizione del provvedimento.

2.2.6 N. del provvedimento modificato e/o volturato
Riportare il numero del provvedimento stabilito dall'autorità competente.

2.2.7 Data modifica/voltura
Riportare la data della modifica o voltura.

2.3 Ubicazione della sorgente
Indicare il qualificatore di utilizzo secondo la seguente codifica:
1 Uso fisso
utilizzo della sorgente presso la sede del detentore
2 Stoccaggio mobile
luogo in cui la sorgente viene solitamente detenuta, usata o conservata, per la quale è previsto anche un impiego fuori della sede del detentore (mobile)

Nota: In questo campo deve essere indicato il luogo dove abitualmente la sorgente è detenuta, usata o immagazzinata. I campi da 2.3.1 a 2.3.6 devono essere compilati solo se diversi dai campi dal punto 2.1.3 al punto 2.1.7.

Per maggiore chiarezza si fa presente che i campi da 2.3.1 a 2.3.6 devono essere compilati, nel caso in cui :

- la sede legale e la sede operativa del detentore non siano corrispondenti;
- il detentore abbia più di una sede operativa;
- la sorgente venga utilizzata presso terzi, per un periodo di tempo superiore ai 15 giorni consecutivi e pertanto detenuta presso il luogo di utilizzazione.

2.3.1 Codice Fiscale/P.IVA
Riportare in alternativa il Codice Fiscale o la Partita IVA1.

2.3.2 Nome/Ragione sociale
Riportare il nome o la ragione sociale del detentore1.

2.3.3 Indirizzo
Riportare l'indirizzo postale (Via o Piazza, Largo, ecc, e numero civico)1.

2.3.4 C.A.P.



- Riportare il Codice avviamento Postale1.
- 2.3.5 Località
 Compilare solo nel caso in cui il campo città con la via e il numero civico non siano sufficienti o non è disponibile il nome della via e/o il numero civico.
- 2.3.6 Città
 Riportare il nome della città (comune).
- 2.3.7 Provincia
 1Riportare la sigla della provincia.

SEZIONE 3 : CARATTERISTICHE DELLA SORGENTE

3.1 Radionuclide

Riportare la codifica del radionuclide (simbolo chimico + numero di massa + eventuale simbolo M per metastabili) vedere elenco Allegato 1.

3.1.1 Attività

Riportare l'attività della sorgente alla data di fabbricazione; ove tale attività non sia nota riportare l'attività della sorgente al momento della prima immissione sul mercato.

3.1.2 Unità di misura attività

Riportare l'unità di misura dell'attività secondo la seguente codifica:

BQ	per	Becquerel;	
KB	per	KiloBecquerel	1x103 Bq
MB	per	MegaBecquerel	1x106 Bq
GB	per	GigaBecquerel	1x109 Bq
TB	per	TeraBecquerel	1x1012 Bq
PB	per	PetaBecquerel	1x1015Bq

3.1.3 Data di fabbricazione

Riportare la data di fabbricazione della sorgente.

Nel caso in cui l'attività indicata sia riferita alla data di fabbricazione non va compilato il campo relativo alla data di prima immissione sul mercato della sorgente.

3.1.4 Data di prima immissione sul mercato

Riportare la data di prima immissione sul mercato della sorgente

3.2 Nome/Ragione sociale del fabbricante/fornitore

Riportare il nome del fabbricante della sorgente. Se il fabbricante risiede fuori della Comunità, può essere indicato il nome dell'importatore/fornitore.

3.2.1 Indirizzo

Riportare l'indirizzo del fabbricante della sorgente.

3.2.2 C.A.P.

Riportare il codice avviamento Postale.

3.2.3 Località

Compilare solo nel caso in cui il campo città con la via e il numero civico non siano sufficienti o non è disponibile il nome della via e/o il numero civico.

3.2.4 Città

Riportare la città (comune).

3.2.5 Provincia

Riportare la sigla della provincia.

Nel caso in cui il Fabbricante o il Fornitore non abbiano la propria sede in Italia in questo campo è possibile indicare la sigla della nazione.

3.3 Caratteristiche fisiche

Indicare lo stato fisico della sorgente secondo la seguente codifica:

S	Solida;
L	Liquida;
G	Gas.

3.3.1 Caratteristiche chimiche

Riportare le caratteristiche chimiche solitamente reperibili nel certificato di sorgente rilasciato dal fabbricante/fornitore.

3.3.2 Numero identificazione capsula

Riportare il numero indicato nel certificato di sorgente radioattiva sigillata fornito dal fabbricante.

I campi da 2.3.1 a 2.3.6 devono essere compilati solo se diversi dai campi dal punto 2.1.3 al punto 2.1.7.



- 3.3.3 Classificazione ISO
- 3.3.4 Classificazione ANSI
- 3.3.5 N. del certificato IAEA forma speciale
Riportare il numero del certificato di forma speciale rilasciato dall'autorità competente indicato nel certificato di sorgente radioattiva sigillata fornito dal fabbricante.
- 3.3.6 N. catalogo IAEA
- 3.3.7 Modello contenitore di trasporto
Riportare il modello del contenitore di trasporto utilizzato per la movimentazione della sorgente.
- 3.3.8 N. matricola contenitore
Riportare il numero di matricola del contenitore di trasporto utilizzato per la movimentazione della sorgente
La compilazione dei campi in corsivo è facoltativa.

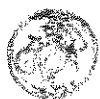
SEZIONE 4 : RICEZIONE DELLA SORGENTE

In questa sezione del registro devono essere indicati i dati relativi alla provenienza della sorgente.

- 4.1 Data di ricezione
Indicare la data di arrivo della sorgente al detentore denunciante.
- 4.2 Provenienza
Indicare il qualificatore della provenienza della sorgente secondo la seguente codifica:
1 Fabbricante
2 Fornitore
3 Altro Utilizzatore
- 4.3 Codice Fiscale/P.IVA
Riportare in alternativa il Codice Fiscale o la Partita IVA del fabbricante o fornitore o altro utilizzatore.
- 4.4 Nome/ragione sociale
Riportare il nome o la ragione sociale del fabbricante o fornitore o altro utilizzatore.
- 4.5 Indirizzo
Riportare l'indirizzo postale (Via o Piazza, Largo, ecc, e numero civico) del fabbricante o fornitore o altro utilizzatore.
- 4.6 C.A.P.
Riportare il codice avviamento Postale.
- 4.7 Località
Compilare solo nel caso in cui il campo città con la via e il numero civico non siano sufficienti o non è disponibile il nome della via e/o il numero civico.
- 4.8 Città
Riportare il nome della città (comune) del fabbricante o fornitore o altro utilizzatore.
- 4.9 Provincia
Riportare la sigla della provincia.
Nel caso in cui il fabbricante o il fornitore non abbiano la propria sede in Italia in questo campo va indicata la sigla della nazione.

SEZIONE 5 : TRASFERIMENTO DELLA SORGENTE

- 5.1 Data del trasferimento
Indicare la data della cessione della sorgente
- 5.2 Trasferimento
Indicare il qualificatore del trasferimento della sorgente secondo la seguente codifica:
1 Fabbricante
2 Fornitore
3 Altro Utilizzatore
4 Impianto riconosciuto
In caso di trasferimento ad "impianto riconosciuto" indicare in luogo delle generalità del destinatario il nome ed il luogo del suddetto impianto.
- 5.3 Codice fiscale/P.IVA
Riportare in alternativa il Codice Fiscale o la Partita IVA.
- 5.4 Nome/ragione sociale
Riportare il nome del destinatario del trasferimento sorgente



- 5.5 Indirizzo
Riportare l'indirizzo postale (Via o Piazza, Largo, ecc, e numero civico).
- 5.6 C.A.P.
Riportare il codice avviamento Postale.
- 5.7 Località
Compilare solo nel caso in cui il campo città con la via e il numero civico non siano sufficienti o non è disponibile il nome della via e/o il numero civico.
- 5.8 Città
Riportare il nome della città (comune).
- 5.9 Provincia
Riportare la sigla della provincia. Nel caso in cui il fabbricante o il fornitore non abbiano la propria sede in Italia in questo campo va indicata la sigla della nazione.

SEZIONE 6 : VETTORE

Vettore autorizzato al trasporto di materie radioattive con decreto interministeriale I campi relativi al vettore devono essere compilati in caso di ricezione e/o di trasferimento della sorgente. Se il detentore denunciante non è a conoscenza del numero di matricola del vettore indicare il nome o la ragione sociale.

- 6.1 N. matricola vettore arrivo
Numero di matricola che identifica univocamente il vettore che ha recapitato la sorgente.
oppure
- 6.2 Nome o ragione sociale vettore arrivo
Riportare il nome del vettore che ha che ha recapitato la sorgente.
- 6.3 N. matricola vettore trasferimento
Numero di matricola che identifica univocamente il vettore che ha trasferito la sorgente.
oppure
- 6.4 Nome o ragione sociale vettore trasferimento
Riportare il nome del vettore che ha effettuato che ha trasferito la sorgente.

SEZIONE 7 : CONTROLLI OPERATIVI SULLA SORGENTE

Per controlli operativi si intendono le prove e le manutenzioni periodiche effettuate sulla sorgente e sulle apparecchiature necessarie per l'utilizzo delle stesse.

- 7.1 Data (Data controllo 1 etc)
Riportare la data di ogni controllo operativo.

SEZIONE 8 : ALTRE INFORMAZIONI

- 8.1 Smarrimento e/o furto
- 8.1.1 Qualificatore
Riportare la tipologia dell'informazione secondo la seguente codifica:
- | | |
|---|-------------|
| 1 | smarrimento |
| 2 | furto |

8.1.2 Data smarrimento o furto della sorgente
Indicare la data.

8.2 Ritrovamento della sorgente
Riportare la tipologia dell'informazione secondo la seguente codifica:

- | | |
|---|----|
| 1 | SI |
| 2 | NO |

8.2.1 Data
In caso di ritrovamento della sorgente indicare la data

8.2.2 Luogo
In caso di ritrovamento della sorgente indicare il luogo

SEZIONE 9 : NOTE

Allegato 1 LISTA CODIFICA RADIONUCLIDI

Nota:



La lettera B come quinto carattere indica il radionuclide a Vita Breve
 La lettera L come quinto carattere indica il radionuclide a Vita Lunga
 Per gli isotopi dell'Uranio S indica assorbimento polmonare Lento
 Per gli isotopi dell'Uranio M indica assorbimento polmonare Medio
 Per gli isotopi dell'Uranio F indica assorbimento polmonare Veloce

AC224	AU200M	CD117	CS135	GA 67
AC225	AU201	CD117M	CS135M	GA 68
AC226	BA126	CE134	CS136	GA 70
AC227	BA128	CE135	CS137	GA 72
AC228	BA131	CE137	CS138	GA 73
AG102	BA131M	CE137M	CU 60	GD145
AG103	BA133	CE139	CU 61	GD146
AG104	BA133M	CE141	CU 64	GD147
AG104M	BA135M	CE143	CU 67	GD148
AG105	BA139	CE144	DY155	GD149
AG106	BA140	CF244	DY157	GD151
AG106M	BA141	CF246	DY159	GD152
AG108M	BA142	CF248	DY165	GD153
AG110M	BE 7	CF249	DY166	GD159
AG111	BE 10	CF250	ER161	GE 66
AG112	BI200	CF251	ER165	GE 67
AG115	BI201	CF252	ER169	GE 68
AL 26	BI202	CF253	ER171	GE 69
AM237	BI203	CF254	ER172	GE 71
AM238	BI205	CL 36	ES250	GE 75
AM239	BI206	CL 38	ES251	GE 77
AM240	BI207	CL 39	ES253	GE 78
AM241	BI210	CM238	ES254	H 3
AM242	BI210M	CM240	ES254M	HF170
AM242M	BI212	CM241	ES 255	HF172
AM243	BI213	CM242	EU145	HF173
AM244	BI214	CM243	EU146	HF175
AM244M	BK245	CM244	EU147	HF177M
AM245	BK246	CM245	EU148	HF178M
AM246	BK247	CM246	EU149	HF179M
AM246M	BK249	CM247	EU150	HF180M
AR 37	BK250	CM248	EU150	HF181
AR 39	BR 74	CM249	EU152	HF182
AR 41	BR 74M	CM250	EU152M	HF182M
AR 42	BR 75	CO 55	EU154	HF183
AS 69	BR 76	CO 56	EU155	HF184
AS 70	BR 77	CO 57	EU156	HG193
AS 71	BR 80	CO 58	EU157	HG193M
AS 72	BR 80M	CO 58M	EU158	HG194
AS 73	BR 82	CO 60	F 18	HG195
AS 74	BR 83	CO 60M	FE 52	HG195M
AS 76	BR 84	CO 61	FE 55	HG197
AS 77	C 11	CO 62M	FE 59	HG197M
AS 78	C 14	CR 48	FE 60	HG199M
AT207	CA 41	CR 49	FM252	HG203
AT211	CA 45	CR 51	FM253	HO155
AU193	CA 47	CS125	FM254	HO157
AU194	CD104	CS127	FM255	HO159
AU195	CD107	CS129	FM 256	HO161
AU196	CD109	CS130	FM257	HO162
AU198	CD113	CS131	FR222	HO162M
AU198M	CD113M	CS132	FR223	HO 163
AU199	CD115	CS134	GA 65	HO164
AU200	CD115M	CS134M	GA 66	HO164M



HO166	KR 85M	ND141	PM143	RB 83
HO166M	KR 87	ND 144	PM144	RB 84
HO167	KR 88	ND147	PM145	RB 86
I 120	LA131	ND149	PM146	RB 87
I 120M	LA132	ND151	PM147	RB 88
I 121	LA135	NI 56	PM148	RB 89
I 123	LA137	NI 57	PM148M	RB NAT.
I 124	LA138	NI 59	PM149	RE177
I 125	LA140	NI 63	PM150	RE178
I 126	LA141	NI 65	PM151	RE181
I 128	LA142	NI 66	PO203	RE182
I 129	LA143	NP232	PO205	RE182*
I 130	LU169	NP233	PO207	RE183
I 131	LU170	NP234	PO 208	RE184
I 132	LU171	NP235	PO 209	RE184M
I 132M	LU172	NP236	PO210	RE186
I 133	LU173	NP236	PR136	RE186M
I 134	LU174	NP237	PR137	RE187
I 135	LU174M	NP238	PR138M	RE188
IN109	LU176	NP239	PR139	RE188M
IN110	LU176M	NP240	PR142	RE189
IN110	LU177	O 15	PR142M	RE NAT.
IN111	LU177M	OS180	PR143	RH100
IN112	LU178	OS181	PR144	RH101
IN113M	LU178M	OS182	PR145	RH101M
IN114M	LU179	OS185	PR147	RH102
IN115	MD257	OS189M	PT186	RH102M
IN115M	MD258	OS191	PT188	RH103M
IN116M	MG 28	OS191M	PT189	RH105
IN117	MN 51	OS193	PT191	RH106M
IN117M	MN 52	OS194	PT193	RH107
IN119M	MN 52M	P 32	PT193M	RH99
IR182	MN 53	P 33	PT195M	RH99M
IR184	MN 54	PA227	PT197	RN220
IR185	MN 56	PA228	PT197M	RN222
IR186	MO 101	PA230	PT199	RU103
IR187	MO 90	PA231	PT200	RU105
IR188	MO 93	PA232	PU234	RU106
IR189	MO 93M	PA233	PU235	RU 94
IR190	MO 99	PA234	PU236	RU 97
IR190M	N 13	PB195M	PU237	S 35
IR192	NA 22	PB198	PU238	SB115
IR192M	NA 24	PB199	PU239	SB116
IR193M	NB 88	PB200	PU240	SB116M
IR194	NB 89	PB201	PU241	SB117
IR194M	NB 89	PB202	PU242	SB118M
IR195	NB 90	PB202M	PU243	SB119
IR195M	NB 92M	PB203	PU244	SB120
K 40	NB 93M	PB205	PU245	SB120
K 42	NB 94	PB209	PU246	SB122
K 43	NB 95	PB210	RA223	SB124
K 44	NB 95M	PB211	RA224	SB124M
K 45	NB 96	PB212	RA225	SB125
KR 74	NB 97	PB214	RA226	SB126
KR 76	NB 98	PD100	RA227	SB126M
KR 77	NB 99	PD101	RA228	SB127
KR 79	ND136	PD103	RB 79	SB128
KR 81	ND138	PD107	RB 81	SB128
KR 83M	ND139	PD109	RB 81M	SB129
KR 85	ND139M	PM141	RB 82M	SB130



SB131	TA180	TH232	W 187
SC 43	TA180M	TH234	W 188
SC 44	TA182	THNAT	XE120
SC 44M	TA182M	TI 44	XE121
SC 46	TA183	TI 45	XE122
SC 47	TA184	TL194	XE123
SC 48	TA185	TL194M	XE125
SC 49	TA186	TL195	XE127
SE 70	TB147	TL197	XE129M
SE 73	TB149	TL198	XE131M
SE 73M	TB150	TL198M	XE133
SE 75	TB151	TL199	XE133M
SE 79	TB153	TL200	XE135
SE 81	TB154	TL201	XE135M
SE 81M	TB155	TL202	XE138
SE 83	TB156	TL204	Y 86
SI 31	TB156M	TM162	Y 86M
SI 32	TB156M	TM166	Y 87
SM141	TB157	TM167	Y 88
SM141M	TB158	TM168	Y 90
SM142	TB160	TM170	Y 90M
SM145	TB161	TM171	Y 91
SM146	TC101	TM172	Y 91M
SM147	TC104	TM173	Y 92
SM151	TC 93	TM175	Y 93
SM153	TC 93M	U 230S	Y 94
SM155	TC 94	U 230M	Y 95
SM156	TC 94M	U 230F	YB162
SN110	TC 95	U 231	YB166
SN111	TC 95M	U 232S	YB167
SN113	TC 96	U 232M	YB169
SN117M	TC 96M	U 232F	YB175
SN119M	TC 97	U 233S	YB177
SN121	TC 97M	U 233M	YB178
SN121M	TC 98	U 233F	ZN 62
SN123	TC 99	U 234S	ZN 63
SN123M	TC 99M	U 234M	ZN 65
SN125	TE116	U 234F	ZN 69
SN126	TE118	U 235	ZN 69M
SN127	TE121	U 236L	ZN 71M
SN128	TE121M	U 236M	ZN 72
SR 80	TE123	U 236V	ZR 86
SR 81	TE123M	U 237	ZR 88
SR 82	TE125M	U 238	ZR 89
SR 83	TE127	U 239	ZR 93
SR 85	TE127M	U 240	ZR 95
SR 85M	TE129	U 240C	ZR 97
SR 87M	TE129M	U>5%	
SR 89	TE131	U<=5%	
SR 90	TE131M	UDEPL	
SR 91	TE132	UNAT	
SR 92	TE133	V 47	
TA172	TE133M	V 48	
TA173	TE134	V 49	
TA174	TH226	W 176	
TA175	TH227	W 177	
TA176	TH228	W 178	
TA177	TH229	W 179	
TA178	TH230	W 181	
TA179	TH231	W 185	



Allegato XIX

Modalità di applicazione, contenuti delle attestazioni della sorveglianza radiometrica ed elenco dei prodotti semilavorati metallici o prodotti in metallo oggetto della sorveglianza radiometrica dell'articolo 72, comma 3

Articolo 1

Finalità e campo di applicazione

1. Ai fini dell'assolvimento dell'obbligo della sorveglianza radiometrica da parte dei soggetti che a scopo industriale o commerciale esercitano attività di cui al comma 1 dell'articolo 72 sono stabilite le modalità di applicazione, i contenuti dell'attestazione dell'avvenuta sorveglianza radiometrica di cui al comma 2 dell'articolo 72, l'elenco dei prodotti semilavorati metallici e dei prodotti in metallo di importazione soggetti alla sorveglianza radiometrica.
2. Sono altresì stabilite le modalità per il mutuo riconoscimento delle attestazioni sui controlli radiometrici effettuati nel luogo di origine dei carichi di rottami metallici o di altri materiali metallici di risulta e dei prodotti semilavorati metallici o prodotti in metallo di importazione, ai fini dell'espletamento delle formalità doganali.

Articolo 2

Criteri della sorveglianza radiometrica

1. La sorveglianza radiometrica sui carichi di rottami o di altri materiali metallici di risulta e di prodotti semilavorati metallici o prodotti in metallo è effettuata mediante il controllo del rateo di dose assorbita in aria rilevabile all'esterno del carico al fine di rilevare l'eventuale presenza di sorgenti orfane o comunque livelli anomali di radioattività, individuati secondo le norme di buona tecnica applicabili ovvero guide tecniche emanate ai sensi dell'articolo 72, qualora disponibili, anche ai fini dell'assolvimento degli obblighi di cui al comma 4 dell'articolo 72. Per carico deve intendersi il container, il veicolo o il vagone ferroviario o qualsiasi altro contenitore utilizzato per i predetti rottami, materiali o prodotti semilavorati metallici.
2. La sorveglianza radiometrica va altresì effettuata nella fase di scarico o di manipolazione mediante il controllo del rateo di dose assorbita in aria rilevabile all'esterno dei rottami o degli altri materiali metallici di risulta e dei prodotti semilavorati metallici o prodotti in metallo.
3. Nel caso del rinvenimento di sorgenti radioattive o nei casi in cui le misure radiometriche indichino la presenza di livelli anomali di radioattività deve essere effettuato il controllo della contaminazione superficiale delle pareti interne dei contenitori utilizzati per il trasporto.
4. Nell'ambito di una programmata attività di controllo qualità sui provini di colata o, comunque, nel caso di sospetta fusione di sorgenti radioattive o di materiale contaminato, devono essere effettuate misure di concentrazione di attività per unità di massa sul prodotto e sulle scorie di fusione, nonché sulle polveri derivanti dal sistema di abbattimento fumi dell'impianto.
5. Per i rottami e per gli altri materiali metallici di risulta trasportati alla rinfusa via mare, la sorveglianza radiometrica si effettua sui carichi via via formati.

Articolo 3

Modalità di applicazione della sorveglianza radiometrica

1. I soggetti di cui al comma 1 dell'articolo 72, che, a scopo industriale o commerciale, esercitano attività di raccolta e deposito di rottami o altri materiali metallici di risulta devono effettuare la sorveglianza radiometrica all'ingresso dello stabilimento di arrivo tramite il controllo del rateo di dose assorbita in aria rilevabile all'esterno di ogni carico.
2. I soggetti di cui al precedente comma 1 oltre a quanto stabilito al medesimo comma 1, devono inoltre provvedere, nella fase di scarico o di manipolazione dei suddetti materiali, ad effettuare un primo controllo visivo del materiale allo scopo di verificare, tenuto conto delle



caratteristiche più comuni delle sorgenti radioattive e dei relativi contenitori, l'eventuale presenza di materiale sospetto, ed altresì effettuare la misura del rateo di dose assorbita in aria rilevabile all'esterno del materiale stesso scaricato.

3. I soggetti che, a scopo industriale o commerciale, esercitano operazioni di fusione di rottami o altri materiali metallici di risulta, nell'ambito di una programmata attività di controllo qualità sui provini di colata e, comunque, nel caso di sospetta fusione di sorgenti radioattive o di materiale contaminato, devono effettuare la misura della concentrazione di attività per unità di massa sui provini di qualità e resa provenienti da ogni carica del forno fusorio. I medesimi soggetti devono inoltre effettuare controlli radiometrici su campioni rappresentativi delle scorie e delle polveri derivanti dal sistema di abbattimento dei fumi dell'impianto. La periodicità dei controlli e il numero dei campioni correlati ai fini della relativa rappresentatività devono essere stabiliti in un'apposita procedura di impianto predisposta in relazione alle caratteristiche dell'impianto stesso e delle attività che in esso sono svolte. Le autorità di vigilanza possono disporre una diversa periodicità.
4. I controlli di cui ai precedenti commi 1 e 3 devono essere effettuati prima che i materiali o i prodotti vengano trasportati fuori dall'impianto.
5. I soggetti che, a scopo industriale o commerciale, esercitano attività di importazione di rottami o altri materiali metallici di risulta e di prodotti semilavorati metallici, fermo restando quanto stabilito nel successivo articolo 7 del presente allegato, devono effettuare la sorveglianza radiometrica all'ingresso dello stabilimento di arrivo e allo scarico dei rottami o dei prodotti tramite il controllo del rateo di dose assorbita in aria rilevabile all'esterno di ogni carico e del materiale stesso scaricato.

Articolo 4

Attestazione della sorveglianza radiometrica

1. L'attestazione dell'avvenuta sorveglianza radiometrica rilasciata dagli esperti di radioprotezione di cui al comma 2 dell'articolo 72, deve contenere almeno le seguenti informazioni:
 - a) estremi del carico;
 - b) tipologia materiale metallico;
 - c) provenienza;
 - d) data effettuazione della sorveglianza radiometrica;
 - e) valore del fondo ambientale locale rilevato prima dell'effettuazione della sorveglianza radiometrica;
 - f) tipologia delle misure radiometriche effettuate e strumentazione utilizzata;
 - g) ultima verifica del buon funzionamento del sistema di misura utilizzato;
 - h) nominativo dell'operatore addetto all'espletamento delle misure radiometriche;
 - i) risultati delle misure effettuate;
 - j) conclusioni su accettazione/respingimento del carico/materiale.

Nel caso in cui nell'impianto si esercitano operazioni di fusione di rottami o altri materiali metallici di risulta, l'attestazione deve altresì contenere le informazioni rilevanti inerenti la sorveglianza radiometrica e le risultanze delle misure di concentrazione di attività per unità di massa effettuate sul prodotto e sulle scorie di fusione, nonché sulle polveri derivanti dal sistema di abbattimento fumi dell'impianto stesso.

2. L'attestazione di cui al comma 1 deve essere riportata in un apposito registro istituito dall'esperto di radioprotezione incaricato, per conto del soggetto di cui al comma 1 dell'articolo 72; il suddetto registro deve essere tenuto a disposizione delle autorità di vigilanza e conservato per almeno cinque anni presso la sede di lavoro, o, se necessario per una maggiore garanzia di conservazione, presso la sede legale del medesimo soggetto di cui al comma 1 dell'articolo 72.

Articolo 5

Personale addetto all'espletamento della sorveglianza radiometrica



1. Le misure radiometriche possono essere effettuate anche da personale, che non abbia l'abilitazione di esperto di radioprotezione, a condizione che il medesimo:
 - a) sia alle dirette dipendenze del soggetto di cui al comma 1 dell'articolo 72
 - b) sia stato scelto dal datore di lavoro dell'impianto d'intesa con l'esperto di radioprotezione incaricato;
 - c) sia stato preventivamente sottoposto ad un adeguato programma di informazione e formazione;
 - d) operi sotto le direttive, le indicazioni e la responsabilità dell'esperto di radioprotezione;
 - e) si attenga alle procedure indicate dall'esperto di radioprotezione e, in caso di sospetta presenza di sorgenti orfane o materiale contaminato, alle norme interne predisposte, d'intesa con l'esperto di radioprotezione, dal datore di lavoro.
2. L'esperto di radioprotezione incaricato dal soggetto di cui al comma 1 dell'articolo 72, deve in particolare fornire allo stesso le indicazioni di radioprotezione necessarie per la predisposizione delle procedure per l'effettuazione delle misure radiometriche e per i provvedimenti di sicurezza e protezione da adottare nel caso in cui dovesse verificarsi il rinvenimento di sorgenti orfane o di materiale metallico contaminato, anche ai fini dell'assolvimento degli obblighi di cui al comma 4 dell'articolo 72.

Articolo 6

Formazione del personale

1. I soggetti di cui al comma 1 dell'articolo 72, devono provvedere ad istruire il personale ai fini del riconoscimento dei più comuni tipi di sorgenti radioattive, dei relativi contenitori e degli apparecchi recanti indicazioni e contrassegni che rendano desumibile la presenza di radioattività.
2. I soggetti di cui al comma 1 devono altresì provvedere ad una specifica formazione documentata del personale addetto alla sorveglianza radiometrica atta a consentirgli l'ottimale espletamento delle rispettive funzioni, anche visive. In particolare, il personale addetto allo scarico, alla movimentazione e a ogni manipolazione dei rottami o degli altri materiali metallici di risulta e dei prodotti semilavorati metallici o prodotti in metallo deve essere informato ed istruito sulle procedure di sicurezza e protezione da adottare nel caso in cui dovesse verificarsi il rinvenimento di sorgenti orfane o di materiale metallico contaminato.

Articolo 7

Mutuo riconoscimento delle attestazioni dei controlli radiometrici sui rottami metallici o sugli altri materiali metallici di risulta e sui prodotti semilavorati metallici o prodotti in metallo provenienti da Paesi terzi

1. Ai fini dell'espletamento delle formalità doganali, per i rottami metallici o per gli altri materiali metallici di risulta e per i prodotti semilavorati metallici o prodotti in metallo provenienti da Paesi Terzi per i quali esistono equivalenti livelli di protezione riconosciuti dall'uso di attestati conformi al modello di cui all'Allegato I del presente allegato, in luogo dell'attestazione sulla base dei controlli radiometrici effettuati in dogana, può essere accettata in regime di reciprocità, la dichiarazione rilasciata all'origine da soggetti previamente abilitati sulla base delle disposizioni stabilite dall'Autorità competente dello Stato di provenienza dei suddetti materiali.
2. L'elenco dei paesi per i quali è in atto un accordo sul mutuo riconoscimento sarà pubblicato e periodicamente aggiornato a cura del Ministero dello sviluppo economico.



Articolo 8

Prodotti semilavorati metallici o prodotti in metallo oggetto della sorveglianza radiometrica

1. L'elenco dei prodotti semilavorati metallici o prodotti in metallo oggetto della sorveglianza radiometrica è riportato nell'elenco di cui all'Allegato ~~2 H~~ del presente allegato.
2. L'aggiornamento dell'Allegato ~~2 H~~ ~~al presente allegato~~ potrà essere effettuato, sulla base delle variazioni della nomenclatura combinata, come stabilite dai regolamenti dell'Unione europea per i medesimi prodotti, con decreto del Ministero dello sviluppo economico adottato su proposta dell'Agenzia delle dogane e dei monopoli.



Allegato 1

Mod. IRME90 - DOCUMENTO DI ACCOMPAGNAMENTO PER L'IMPORTAZIONE IN ITALIA DI ROTTAMI METALLICI O DI ALTRI MATERIALI METALLICI DI RISULTA E DI PRODOTTI SEMILAVORATI METALLICI

Sezione n° 1.

Mittente (Nome, Indirizzo, Paese) / Expéditeur (Nom, Adresse, Pays) / Absender (Name, Anschrift, Land):

Tel.: Fax:

Destinatario (Nome, Indirizzo, Paese) / Destinataire (Nom, Adresse, Pays) / Empfänger (Name, Anschrift, Land):

Tel.: Fax:

Natura della merce / Nature de la marchandise / Warenbezeichnung:

INFORMAZIONI RELATIVE AL TRASPORTO / INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT / ANGABEN ZUM TRANSPORT

Provenienza via mare / provenance par mer / Herkunft auf dem Seeweg
Nome della nave / Nom du navire / Name des Schiffes: Nazionalità / Nationalité / Nationalität:

Porto di partenza / Port de départ / Abfahrtshafen: Porto di arrivo / Port d'arrivée / Ankunftshafen:

Provenienza via terra oppure Scaricato da nave

Il trasporto sul territorio avviene:

per / par / durch Container alla rinfusa / en vrac / in loser Schüttung

Matricola / Matricule / Matrikel Ferrovia / Chemin de fer / Eisenach Stradale / Par route / Auf der Strasse
Vagone / Wagon n. : Targa / Transporteur / Beförderer:

RISULTATI DEI CONTROLLI / RESULTATS DES CONTRÔLES / ERGEBNISSE DER KONTROLLE

Fondo naturale locale medio al momento del controllo \bar{F} = $\mu\text{Gy/h}$

(Fond naturel local moyen au moment du contrôle / Mittelwert der natürlichen lokalen Strahlung im Moment der Kontrolle)

Massimo valore rilevato in aria entro 20 cm dalle pareti del carico: $\mu\text{Gy/h}$

Valeur maximale relevée en air dans 20 cm des parois du chargement / Grösster Wert gemessen in der Luft binnen 20 cm von den Wänden der Ladung)

DICHIARAZIONE / DECLARATION / ERKLÄRUNG

Il sottoscritto / Le soussigné / Der Unterzeichner:

Residente (Indirizzo, Paese) / Résident (Adresse, Pays) / Wohnhaft (Anschrift, Land):

Ente di appartenenza: Qualifica:

Tel.: Fax:

Esperto in misure radiometriche, dichiara che le misure eseguite sul carico di cui si presenta modulo non hanno fatto rilevare valori superiori alla fluttuazione media del fondo naturale locale di radiazioni. In fede.

Expert en mesures radiométriques, déclare que les mesures exécutées sur le chargement, dont au présent formulaire, n'ont pas relevé des valeurs supérieures à la fluctuation moyenne du fond naturel local de rayonnement. Fait de bonne foi.

Experte für die Messung nuklearer Strahlung erklärt, dass die an der Ladung ausgeführten Messungen bezüglich dieses Formulars keine Werte angezeigt haben, die höher sind als die mittlere Schwankung der natürlichen lokalen Strahlung. In gutem Glauben.

Data / Date / Datum:

Firma / Signature / Unterschrift:

Allegato 2

Elenco prodotti semilavorati metallici o prodotti in metallo oggetto della sorveglianza radiometrica

- 5809 00 00 Tessuti di fili di metallo e tessuti di filati metallici
- 7106 10 00 Polveri di argento
- 7106 91 00 Argento greggio
- 7106 92 00 Argento semilavorato
- 7107 00 00 Metalli comuni placcati o ricoperti d'argento, greggi o semilavorati
- 7108 11 00 Polveri di oro
- 7108 12 00 Oro greggio
- 7108 13 10 Barre, fili e profilati di sezione piena; lastre; fogli e nastri il cui spessore, non compreso il supporto, è superiore a 0,15 mm
- 7108 13 80 Altro oro semilavorato
- 7108 20 00 Oro per uso monetario
- 7109 00 00 Metalli comuni o argento, placcati o ricoperti di oro, greggi o semilavorati
- 7110 11 00 Platino greggio o in polvere
- 7110 19 10 Platino in Barre, fili e profilati, di sezione piena; lastre; fogli e nastri il cui spessore, non compreso il supporto, è superiore a 0,15 mm
- 7110 19 80 Altri semilavorati di platino
- 7110 21 00 Palladio greggio o in polvere
- 7110 29 00 Semilavorati di palladio
- 7110 31 00 Rodio greggio o in polvere
- 7110 39 00 Semilavorati di rodio
- 7110 41 00 Iridio, osmio e rutenio in polvere
- 7110 49 00 Semilavorati di Iridio, osmio e rutenio
- 7111 00 00 Metalli comuni, argento o oro, placcati o ricoperti di platino, greggi o semilavorati
- 7112 30 00 Ceneri contenenti metalli preziosi o composti di metalli preziosi, escluse le ceneri di oreficeria
- 7112 91 00 Cascami ed avanzi di metalli preziosi o di metalli placcati o ricoperti di metalli preziosi; altri cascami ed avanzi contenenti metalli preziosi o composti di metalli preziosi dei tipi utilizzati principalmente



per il recupero dei metalli preziosi: di oro, anche di metalli placcati o ricoperti di oro, escluse le ceneri di oreficeria contenenti altri metalli preziosi

7112 92 00 Cascami ed avanzi di metalli preziosi o di metalli placcati o ricoperti di metalli preziosi; altri cascami ed avanzi contenenti metalli preziosi o composti di metalli preziosi dei tipi utilizzati principalmente per il recupero dei metalli preziosi: di platino

7112 99 00 Cascami ed avanzi di metalli preziosi o di metalli placcati o ricoperti di metalli preziosi; altri cascami ed avanzi contenenti metalli preziosi o composti di metalli preziosi dei tipi utilizzati principalmente per il recupero dei metalli preziosi: di altri metalli preziosi.

7113 11 00 Minuterie ed oggetti di gioielleria e loro parti d'argento anche rivestiti, placcati o ricoperti di metalli preziosi

7113 19 00 Minuterie ed oggetti di gioielleria e loro parti, di metalli preziosi anche rivestiti, placcati o ricoperti di metalli preziosi

7113 20 00 Minuterie ed oggetti di gioielleria e loro parti di metalli comuni placcati o ricoperti di metalli preziosi

7114 11 00 Oggetti di oreficeria e loro parti d'argento anche rivestiti, placcati o ricoperti di metalli preziosi

7114 19 00 Oggetti di oreficeria e loro parti di metalli preziosi anche rivestiti, placcati o ricoperti di metalli preziosi

7114 20 00 Oggetti di oreficeria e loro parti di metalli comuni, placcati o ricoperti di metalli preziosi

7115 10 00 Catalizzatori in forma di tele, griglie o reti di platino

7115 90 00 Altri lavori di metalli preziosi o ricoperti di metalli preziosi

7117 11 00 Gemelli e bottoncini di metalli comuni, anche argentati, dorati o platinati

7117 19 00 Altre minuterie di bigiotteria di metalli comuni, anche argentati, dorati o platinati

7118 10 00 Monete non aventi corso legale, diverse dalle monete d'oro

7118 90 00 Altre monete

TUTTE LE SOTTOVOCI COMPRESSE NELLA SEZIONE XV DELLA NOMENCLATURA COMBINATA

8403 10 10 Caldaie di ghisa

84039010 Parti di ghisa di caldaie per il riscaldamento centrale

8420 91 10 Cilindri di ghisa per Calandre e laminatoi

8431 49 20 Parti di getti di ghisa, di ferro o di acciaio riconoscibili come destinate esclusivamente o principalmente, alle macchine o apparecchi delle voci da 8426, 8429 e 8430 (gru, carrelli-elevatori, pale meccaniche, escavatori, macchine ed apparecchi per lo sterramento, ecc.)



8443 91 91 Parti di ghisa, ferro e acciaio di Macchine e apparecchi per stampare con lastre, cilindri o altri organi per la stampa della voce 8442 e altre stampanti, copiatrici e telecopiatrici (telefax), anche combinate tra loro

8455 30 10 Cilindri di laminatoi di ghisa

8455 30 31 Cilindri di lavoro a caldo e cilindri d'appoggio a caldo e a freddo, di acciaio fucinato

8455 30 39 Cilindri di lavoro a freddo di acciaio fucinato

8466 91 20 Parti e accessori di getti di ghisa, di ferro o di acciaio per macchine della voce 8464

8466 92 20 Parti e accessori di getti di ghisa, di ferro o di acciaio per macchine della voce 8465

8474 90 10 Parti di getti di ghisa, di ferro o di acciaio di Macchine ed apparecchi per selezionare, vagliare, separare, lavare, frantumare, macinare, mescolare o impastare le terre, le pietre, i minerali o altre materie minerali solide (comprese le polveri e le paste) e di Macchine per agglomerare, formare o modellare i combustibili minerali solidi, le paste ceramiche, il cemento, il gesso o altre materie minerali in polvere o in pasta; macchine formatrici in sabbia per fonderia

8477 90 10 Parti di getti di ghisa, di ferro o di acciaio di Macchine ed apparecchi per la lavorazione della gomma o delle materie plastiche o per la fabbricazione di prodotti di tali materie, non nominati né compresi altrove nel capitolo 84

8479 90 20 Parti di getti di ghisa, di ferro o di acciaio di Macchine ed apparecchi con una funzione specifica, non nominati né compresi altrove in questo capitolo

8481 10 19 Valvole di riduzione della pressione di ghisa o di acciaio

8481 30 91 Valvole di ritegno di ghisa o di acciaio

8481 40 10 Valvole di troppo pieno o di sicurezza di ghisa o di acciaio

8481 80 61 Valvole a saracinesca di ghisa

8481 80 63 Valvole a saracinesca di acciaio

8481 80 71 Valvole a globo di ghisa

8481 80 73 Valvole a globo di acciaio

8483 10 21 Manovelle ed alberi a gomito di getti di ghisa, di ferro o di acciaio

8483 10 25 Manovelle ed alberi a gomito di acciaio fucinato

8483 50 20 Volani e pulegge, comprese le carrucole a staffa di getti di ghisa, di ferro o di acciaio

8483 60 20 Innesti ed organi di accoppiamento, compresi i giunti di articolazione di getti di ghisa, di ferro o di acciaio

8483 90 81 Ruote dentate e altri organi elementari di trasmissione presentati separatamente di getti di ghisa, di ferro o di acciaio

8487 10 10 Eliche per navi e loro pale di bronzo



8487 90 40 Parti di ghisa di macchine o di apparecchi non nominate né comprese altrove in questo capitolo, non aventi congiunzioni elettriche, parti isolate elettricamente, avvolgimenti, contatti o altre caratteristiche elettriche

8487 90 51 Parti di getti di acciaio di macchine o di apparecchi non nominate né comprese altrove in questo capitolo, non aventi congiunzioni elettriche, parti isolate elettricamente, avvolgimenti, contatti o altre caratteristiche elettriche

8487 90 57 Parti di ferro o di acciaio fucinati o stampati di macchine o di apparecchi non nominate né comprese altrove in questo capitolo, non aventi congiunzioni elettriche, parti isolate elettricamente, avvolgimenti, contatti o altre caratteristiche elettriche

8487 90 59 Parti di ferro o di acciaio non fucinati o non stampati di macchine o di apparecchi non nominate né comprese altrove in questo capitolo, non aventi congiunzioni elettriche, parti isolate elettricamente, avvolgimenti, contatti o altre caratteristiche elettriche

8503 00 91 Parti di getti di ghisa, di ferro o di acciaio riconoscibili come destinate esclusivamente o principalmente alle macchine delle voci 8501 o 8502

8505 11 00 Calamite permanenti ed oggetti di metallo destinati a diventare calamite permanenti dopo magnetizzazione

8607 21 10 Freni ad aria compressa e loro parti di getti di ghisa, di ferro o di acciaio destinati a veicoli per strade ferrate o simili

8708 40 91 Parti di acciaio stampato di Cambi di velocità e loro parti di autoveicoli delle voci da 8701 a 8705

8708 70 50 Ruote di alluminio; parti ed accessori di ruote di alluminio di autoveicoli delle voci da 8701 a 8705

8708 70 91 Parti di ghisa, ferro o acciaio di ruote a forma di stella, fuse in un solo pezzo di autoveicoli delle voci da 8701 a 8705

8708 80 91 Sistemi di sospensione e loro parti (compresi gli ammortizzatori di sospensione) di acciaio stampato di autoveicoli delle voci da 8701 a 8705

8708 50 55 Parti di acciaio stampato di Ponti con differenziale, anche dotati di altri organi di trasmissione, e assi portanti di autoveicoli delle voci da 8701 a 8705

8708 91 91 Parti di acciaio stampato di radiatori di autoveicoli delle voci da 8701 a 8705

8708 92 91 Parti di acciaio stampato di Silenziatori e tubi di scappamento di autoveicoli delle voci da 8701 a 8705

8708 95 91 Parti di acciaio stampato di Sacche gonfiabili di sicurezza con sistema di gonfiamento (airbags)

8708 99 93 Altri parti e accessori di acciaio stampato di autoveicoli delle voci da 8701 a 8705

9018 32 10 Aghi tubolari di metallo

9401 71 00 Mobili per sedersi con intelaiatura di metallo imbottiti

9401 79 00 Mobili per sedersi con intelaiatura di metallo non imbottiti

9403 10 51 Mobili di metallo dei tipi utilizzati negli uffici di altezza inferiore o uguale a 80 cm: scrivanie

9403 10 58 Mobili di metallo dei tipi utilizzati negli uffici di altezza inferiore o uguale a 80 cm : altri



9403 10 91 Mobili di metallo dei tipi utilizzati negli uffici di altezza superiore a 80 cm: armadi a porte, a sportelli o ad ante

9403 10 93 Mobili di metallo dei tipi utilizzati negli uffici di altezza superiore a 80 cm: Armadi a cassette, classificatori e schedari

9403 10 98 Mobili di metallo dei tipi utilizzati negli uffici di altezza superiore a 80 cm: altri

9403 20 20 Altri mobili di metallo: Letti

9403 20 80 Altri mobili di metallo: altri

9403 90 10 Parti di metallo di mobili

9406 90 31 Serre prefabbricate di ferro o di acciaio

9406 90 38 Altre costruzioni prefabbricate di ferro o di acciaio

9503 00 85 Giocattoli: modelli in miniatura, ottenuti per fusione, di metallo

Ex 9620 00 91 Cavalletti monopiede, bipiedi, treppiedi e oggetti simili di alluminio, non del tipo usato per apparecchi fotografici, fotocamere digitali, videocamere, cineprese e proiettori cinematografici o del tipo usato per altri apparecchi del capitolo 90



Allegato XX - Determinazione, ai sensi dell'articolo 124, delle modalità di esposizione professionale di emergenza

1. Durante una situazione di esposizione di emergenza l'intervento prevede la pronta attuazione delle misure definite nell'ambito della preparazione all'emergenza, compresi a titolo meramente esemplificativo:

- a) la tempestiva attuazione di misure protettive, possibilmente prima che abbia inizio l'esposizione;
- b) la valutazione dell'efficacia delle strategie e delle azioni attuate e loro adeguamento alla situazione esistente;
- c) il confronto tra le dosi e il livello di riferimento applicabile, con particolare attenzione per i gruppi esposti a dosi superiori al livello di riferimento;
- d) l'attuazione di ulteriori strategie protettive, se necessario, a seconda delle condizioni esistenti e delle informazioni disponibili.



ALLEGATO XXI

ISTITUZIONE DEGLI ELENCHI DEGLI ESPERTI DI RADIOPROTEZIONE E DEI MEDICI AUTORIZZATI E DETERMINAZIONE AI SENSI DEGLI ARTICOLI 129 e 138 DELLE MODALITÀ, TITOLI DI STUDIO, ACCERTAMENTO DELLA CAPACITÀ TECNICO-PROFESSIONALE PER L'ISCRIZIONE, E AGGIORNAMENTO PROFESSIONALE.

1. Elenchi nominativi

1.1 Sono istituiti presso il Ministero del Lavoro- Direzione Generale dei Rapporti di Lavoro e delle relazioni industriali- gli elenchi nominativi degli esperti di radioprotezione e dei medici autorizzati, incaricati rispettivamente della sorveglianza fisica e della sorveglianza sanitaria della radioprotezione, secondo quanto stabilito dagli articoli 129 e 138.

1.2 Gli elenchi nominativi degli esperti di radioprotezione e dei medici autorizzati, costituiti separatamente, devono contenere, per ciascuno degli iscritti, il cognome, il nome, il luogo e la data di nascita, il domicilio, il codice fiscale, la data ed il numero di iscrizione.

1.3 Per l'iscrizione negli elenchi di cui al punto 1.1 devono essere osservate le modalità stabilite nel presente allegato.

1.4 Nelle more dell'emanazione del decreto di cui all'articolo 138, comma 3, l'obbligo di aggiornamento professionale è adempiuto tramite il rispetto delle disposizioni di cui all'art.38, comma 3, del d.lgs. 81/2008.

2. Requisiti per l'iscrizione

2.1 Agli elenchi nominativi di cui al precedente punto 1.1 possono essere iscritti su domanda diretta al Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali - Direzione Generale Rapporti di Lavoro e delle relazioni industriali- coloro che:

- a) siano cittadini italiani o di Stati membri dell'Unione Europea, ovvero cittadini di altri Stati nei cui confronti vige un regime di reciprocità;
- b) godano dei diritti politici e non risultino essere stati interdetti;
- c) siano in possesso dei titoli previsti dal successivo punto 9, se aspiranti all'iscrizione nell'elenco degli esperti di radioprotezione, ovvero dei titoli previsti dal successivo punto 14 se aspiranti all'elenco dei medici autorizzati;
- d) siano dichiarati abilitati dalle competenti Commissioni di cui ai punti 3 e 4 allo svolgimento dei compiti di sorveglianza fisica e sanitaria della radioprotezione;
- e) non siano stati cancellati dagli elenchi nominativi degli esperti di radioprotezione e dei medici autorizzati negli ultimi cinque anni ai sensi del punto 15 lettere a) e b).



3. Commissione per l'iscrizione nell'elenco nominativo degli esperti di radioprotezione.

3.1 Presso il Ministero del lavoro- Direzione Generale dei Rapporti di Lavoro e delle relazioni industriali- è istituita la Commissione per l'iscrizione nell'elenco nominativo degli esperti di radioprotezione.

3.2 La Commissione è composta da laureati in materie tecnico-scientifiche, esperti in sorveglianza fisica della protezione dalle radiazioni ionizzanti di cui:

- due designati dal Ministero del lavoro e delle politiche sociali;
- uno designato dal Ministero della salute;
- uno designato dall'Istituto superiore di sanità;
- uno designato dall'INAIL;
- uno designato dal Ministero dell'università e della ricerca tra i professori universitari di ruolo;
- due designati dall'ISIN.

Le funzioni di segreteria della Commissione sono espletate da un funzionario del Ministero del Lavoro e delle politiche sociali.

3.3 I componenti della Commissione, il presidente, scelto tra i funzionari del Ministero del Lavoro e delle politiche sociali, ed il segretario sono nominati con decreto del Ministro del lavoro e delle politiche sociali, durano in carica cinque anni e possono essere riconfermati. In corrispondenza di ogni membro effettivo è nominato un supplente.

4. Commissione per l'iscrizione nell'elenco nominativo dei medici autorizzati.

4.1 Presso il Ministero del lavoro- Direzione Generale dei Rapporti di Lavoro e delle relazioni industriali- è istituita la Commissione per l'iscrizione nell'elenco nominativo dei medici autorizzati.

4.2 La Commissione è composta da laureati, esperti in materia di sorveglianza sanitaria della protezione dalle radiazioni ionizzanti, di cui:

- due designati dal Ministero del lavoro e delle politiche sociali;
- uno designato dal Ministero della salute;
- uno designato dall'Istituto superiore di sanità;
- uno designato dall'INAIL;
- uno designato dal Ministero dell'università e della ricerca tra i professori universitari di ruolo;
- due designati dall'ISIN.



Le funzioni di segreteria della Commissione sono espletate da un funzionario del Ministero del Lavoro e delle politiche sociali.

4.3 I componenti della Commissione, il presidente, scelto tra i funzionari del Ministero del Lavoro e delle politiche sociali, ed il segretario sono nominati con decreto del Ministro del lavoro e delle politiche sociali, durano in carica cinque anni e possono essere riconfermati. In corrispondenza di ogni membro effettivo è nominato un supplente.

5. Compiti e deliberazioni delle Commissioni

5.1. Alle Commissioni di cui ai punti 3 e 4 spettano le deliberazioni relative all'iscrizione nell'elenco nominativo di rispettiva competenza.

5.2 Esse decidono, nel merito tecnico e scientifico, sulla validità ed idoneità della documentazione esibita dagli interessati ai fini dell'iscrizione. Le Commissioni esprimono altresì proposte o pareri nel merito della sospensione e della cancellazione dagli elenchi e sottopongono all'esame di abilitazione i richiedenti che vi siano stati ammessi.

La Commissione di cui al punto 4 esprime inoltre pareri in merito ai ricorsi di cui all'articolo 144.

5.3 Le deliberazioni delle Commissioni sono valide in presenza della metà più uno dei componenti e sono adottate a maggioranza. In caso di parità dei voti prevale il voto del presidente.

5.4 Le deliberazioni delle Commissioni sono definitive.

6. Accertamento della capacità tecnica e professionale

6.1. L'abilitazione, prevista al punto 2 lettera d), è conseguita dal richiedente l'iscrizione con il superamento di un esame i cui contenuti sono definiti nei successivi punti 10, 11 e 12 per l'iscrizione negli elenchi degli esperti di radioprotezione e nel punto 14 per l'iscrizione nell'elenco dei medici autorizzati.

6.2 In base all'esito del predetto esame il richiedente viene considerato "abilitato" o "non abilitato". Limitatamente agli esperti di radioprotezione, l'abilitazione può essere riconosciuta per gradi inferiori a quello richiesto.

7. Modalità per l'ammissione e lo svolgimento dell'esame di abilitazione.

7.1 Con la domanda di ammissione all'esame di abilitazione per l'iscrizione negli elenchi degli esperti di radioprotezione e dei medici autorizzati il candidato deve dimostrare il possesso, anche nei modi e nelle forme stabilite dalla normativa vigente, di tutti i requisiti previsti dal punto 2 lettere a), b) ed e) e dei titoli di studio indicati alla lettera c), nonché di aver provveduto al pagamento della tassa d'esame, valido per una sola sessione. Alla domanda di ammissione va anche allegato l'attestato di tirocinio di cui al punto 9.3



7.2 La frequenza delle sessioni di esame è annuale: ai predetti esami vengono ammessi i richiedenti che abbiano prodotto domanda entro il 31 dicembre del precedente anno solare.

7.3 Gli esami di abilitazione si svolgono a Roma; la relativa data e sede sono comunicate agli interessati almeno quindici giorni prima dello svolgimento delle prove stesse.

7.4 La mancata presentazione, per qualunque motivo, all'esame di abilitazione è considerata come rinuncia.

7.5 L'esame di abilitazione per l'accertamento del possesso da parte del richiedente l'iscrizione nell'elenco degli esperti di radioprotezione dei requisiti di preparazione, verte sui principi teorici delle materie indicate nei punti 10, 11 e 12 nonché su argomenti concernenti l'applicazione pratica dei principi e delle tecniche di radioprotezione e dosimetria.

7.6 L'esame di cui al punto 7.5 può essere completato a giudizio della Commissione con l'effettuazione di prove pratiche e scritte.

7.7 L'esame di abilitazione per l'accertamento del possesso da parte del richiedente l'iscrizione nell'elenco nominativo dei medici autorizzati dei requisiti di preparazione verte sulle materie ed argomenti relativi alle attribuzioni e compiti del medico autorizzato ed indicate al successivo punto 14.

8. Iscrizione negli elenchi

8.1 Coloro che sono stati dichiarati abilitati dalle Commissioni di cui ai punti 3 e 4 possono essere iscritti nei relativi elenchi previa domanda redatta su carta legale e diretta al Ministero del Lavoro e delle politiche sociali -Direzione Generale dei Rapporti di Lavoro e delle relazioni industriali-.

8.2 Alla domanda di cui al punto 8.1 devono essere allegati:

- a) certificati in bollo dei titoli posseduti;
- b) attestazione del versamento della relativa tassa di concessione governativa nella misura prevista dalle norme in corso;
- c) codice fiscale
- d) marca da bollo per il rilascio del certificato di iscrizione.

9. Titoli per l'ammissione all'esame di abilitazione per l'iscrizione nell'elenco degli esperti di radioprotezione.

9.1 Per l'accesso ai vari gradi di abilitazione previsti dall'articolo 129 sono richiesti:

- a) per l'abilitazione di primo grado:



- laurea o diplomi universitari (laurea breve) in fisica, o in chimica, o in chimica industriale o in ingegneria e un periodo di tirocinio di almeno 120, giorni lavorativi presso strutture che utilizzano sorgenti per le quali è richiesta l'abilitazione di I grado e sotto la guida del relativo esperto di radioprotezione.

b) per l'abilitazione di II grado:

- laurea o diplomi universitari (laurea breve) in fisica, o in chimica, o in chimica industriale o in ingegneria, il periodo di tirocinio di cui al punto a) ed un periodo di tirocinio di almeno 120 giorni lavorativi presso strutture che utilizzano sorgenti per le quali è richiesta l'abilitazione di II grado e sotto la guida del relativo esperto di radioprotezione.

c) per l'abilitazione di III grado junior sanitario:

- laurea magistrale (o vecchio ordinamento) in fisica, o in chimica o in chimica industriale o in ingegneria, i periodi di tirocinio di cui ai punti a) e b) ed un periodo di tirocinio di almeno 120 giorni lavorativi presso strutture che utilizzano sorgenti per le quali è richiesta l'abilitazione di III grado junior sanitario, che operino all'interno di strutture sanitarie, sotto la guida del relativo esperto di radioprotezione.

d) per l'abilitazione di III grado:

- laurea magistrale (o vecchio ordinamento) in fisica, o in chimica o in chimica industriale o in ingegneria, i periodi di tirocinio di cui ai punti a) e b) ed un periodo di tirocinio di almeno 120 giorni lavorativi presso strutture che utilizzano acceleratori di elettroni di energia superiore a 10 MeV o acceleratori di particelle diverse dagli elettroni, o presso gli impianti di cui all'articolo 7, n.63, 66, 67, 68 e 69, sotto la guida del relativo esperto di radioprotezione.

9.2 L'inizio del tirocinio di cui al punto 9.1 deve essere comunicato all'Ispettorato territoriale del Lavoro competente, che provvede ad effettuare i necessari controlli.

9.3 L'attestazione di tirocinio deve essere rilasciata dall'esercente delle sorgenti presso le quali viene effettuato il tirocinio stesso.

9.4 Il tirocinio per l'abilitazione di I e II grado non è richiesto per coloro che sono in possesso di diploma di specializzazione in fisica medica o specializzazioni equipollenti; il tirocinio non è richiesto, altresì, per l'abilitazione di III grado (Junior sanitario) qualora la scuola di specializzazione, che ha rilasciato il diploma di cui al precedente periodo, abbia previsto all'interno del corso di studi una adeguata formazione specifica in conformità a quanto previsto all'art. 12 del presente allegato".

10. Contenuto dell'esame per l'iscrizione nel primo grado di abilitazione dell'elenco degli esperti di radioprotezione.

10.1 Il richiedente l'iscrizione al primo grado di abilitazione deve dimostrare di possedere un'adeguata conoscenza in materia di:

- Fisica nucleare e fisica atomica di base;



- Biologia di base;
- natura e proprietà della radiazione elettromagnetica ionizzante, modalità di interazione con la materia;
- caratteristiche di funzionamento delle apparecchiature emittenti raggi X, parametri radioprotezionistici, carico di lavoro, barriere primarie e secondarie, loro progettazione e verifica;
- tipi e usi delle sorgenti RX: attrezzature sanitarie per diagnostica e terapia, industriali, per la ricerca scientifica (es. cristallografia).
- protezione del paziente in ambito odontoiatrico, con particolare riferimento al sistema di responsabilità, nonché all'applicazione del principio di ottimizzazione e dei programmi di controllo e garanzia della qualità nelle attività che comportano l'impiego di apparecchiature per radiologia endorale con tensione inferiore a 70 kV;
- problemi specifici del controllo delle esposizioni del personale e del pubblico in ambito sanitario; - grandezze e unità di misura;
- rilevazione e dosimetria dei raggi X: principi teorici, teoria della cavità, metodi e strumenti di misura (incluse le incertezze e i limiti di rivelazione), loro taratura e collaudo;
- dosimetria personale per esposizione a raggi X, dosimetri e principi di funzionamento;
- effetti biologici delle radiazioni ionizzanti;
- principi fondamentali delle norme di radioprotezione (epidemiologia, ipotesi lineare degli effetti stocastici, effetti deterministici);
- principi ICRP: giustificazione, ottimizzazione, limitazione delle dosi;
- raccomandazioni/convenzioni internazionali;
- disposizioni legislative nazionali e comunitarie e normative tecniche sulla tutela contro il rischio da radiazioni ionizzanti;
- protezione della popolazione: concetto di individuo rappresentativo, calcolo di dose per tale individuo;
- valutazione e riduzione dei rischi;
- monitoraggio delle zone classificate;
- ergonomia;
- norme operative e pianificazione per le emergenze;
- procedure di emergenza;
- analisi degli infortuni passati;



- organizzazione della radioprotezione: ruolo degli esperti qualificati, cultura in materia di sicurezza (importanza del comportamento umano), abilità a comunicare (capacità di instillare una cultura della sicurezza negli altri), registrazione (sorgenti, dosi, eventi anomali), permessi di lavoro ed altre autorizzazioni, definizione delle zone e classificazione dei lavoratori, controlli di qualità per sorgenti ad uso non medico (fatte salve le attrezzature endorali con tensione inferiore a 70 kV) che richiedono il I grado di abilitazione, relazioni con gli esercenti.

11. Contenuto dell'esame per l'iscrizione nel secondo grado di abilitazione dell'elenco degli esperti di radioprotezione

11.1 Il richiedente l'iscrizione al secondo grado di abilitazione deve dimostrare di possedere un'adeguata conoscenza, oltre che degli argomenti indicati al precedente punto 10 anche in materia di:

- argomenti di cui al punto 10 riferiti alle sostanze radioattive;
- rilevazione e misura dei raggi X e gamma di energia fino a 10 MeV;
- interazione delle particelle elementari cariche con la materia;
- rilevazione e misure di flusso delle particelle elementari cariche, dose assorbita;
- tipi di sorgenti: sigillate, non sigillate, acceleratori di elettroni con energia fino a 10 MeV;
- principali impieghi delle sostanze radioattive nell'industria, nella ricerca scientifica e nella medicina;
- pratiche ed interventi (inclusa la radiazione naturale, in specie il radon);
- controllo delle emissioni e impatto ambientale delle stesse;
- manipolazione di materie radioattive, progettazione di laboratori e reparti per impieghi medici, industriali e nella ricerca scientifica, contaminazione superficiale ed interna, limiti derivati, sistemi di rilevazione e misura per i singoli radioisotopi, inclusi i radionuclidi di origine naturale (in particolare radon e toron);
- dosimetria interna (inclusa la dosimetria per radionuclidi specifici, molecole complesse ecc.)
- calcolo della dose efficace per contaminazione interna, inclusa la dose da radionuclidi naturali;
- problemi speciali di decontaminazione;
- contenimento e filtrazione;
- fisiologia specifica dell'inalazione e dell'ingestione;
- misure di protezione contro l'incorporazione;
- rischi legati alla produzione ed all'uso di isotopi;



- uso delle sorgenti sigillate nell'industria: controllo dell'accesso in località periferiche, trasporto, esposizione accidentale dei lavoratori non addetti all'uso delle sorgenti, corretta manipolazione, rischi potenziali, esempi di incidenti che si sono verificati;
- rischi specifici associati alla radioattività naturale;
- azioni di rimedio per ridurre le esposizioni nelle attività lavorative con le materie radioattive naturali di cui al Capo IV;
- gestione dei rifiuti e principi per l'eliminazione degli stessi;
- trasporto di materiali radioattivi;
- cenni sulla radiazione neutronica;
- controlli di qualità per sorgenti non mediche che richiedono il II grado di abilitazione.

12. Contenuto dell'esame per l'iscrizione nel terzo grado junior sanitario di abilitazione dell'elenco degli esperti di radioprotezione.

12.1 Il richiedente l'iscrizione al terzo grado junior sanitario di abilitazione deve dimostrare di possedere un'adeguata conoscenza, oltre che degli argomenti indicati nei precedenti punti 10 e 11, anche in materia di:

- rilevatori di neutroni, dosimetria neutronica individuale, caratteristiche e modalità;
- fisica degli acceleratori;
- problematiche radioprotezionistiche connesse alla progettazione, all'esercizio e al decommissioning di acceleratori di elettroni con potenziale di accelerazione superiore a 10 MV di tipo medicale
- problematiche radioprotezionistiche connesse alla progettazione, all'esercizio e al decommissioning di acceleratori di particelle pesanti a scopo medico;
- problematiche radioprotezionistiche connesse alla progettazione, all'esercizio e al decommissioning di ciclotroni impiegati per la produzione di radioisotopi da impiegarsi a scopo medico
- problematiche radioprotezionistiche connesse alla progettazione, all'esercizio e al decommissioning di acceleratori di adroni o ioni utilizzati a scopo medico;
- problematiche connesse alla gestione intraospedaliera delle emergenze radiologiche;

13. Contenuto dell'esame per l'iscrizione nel terzo grado di abilitazione dell'elenco degli esperti di radioprotezione.

13.1 Il richiedente l'iscrizione al terzo grado di abilitazione deve dimostrare di possedere un'adeguata conoscenza, oltre che degli argomenti indicati nei precedenti punti 10 e 11 e 12, anche in materia di:



- processo e prodotti di fissione e di fusione;
- ingegneria dei reattori;
- fabbricazione del combustibile, tossicità e problemi di misurazione associati agli elementi di alto numero atomico;
- trattamento del combustibile: chimica del processo, telemanipolazione, problemi specifici dello stoccaggio del combustibile e della gestione dei residui;
- criticità;
- misura e rilevazione dei flussi di neutroni, spettrometria, principi e strumenti di misura;
- misura e rilevazione di particelle ad energia elevata;
- dosimetria dei raggi cosmici; - dosimetria neutronica individuale, caratteristiche e modalità;
- radioprotezione nel campo dell'irradiazione neutronica, progettazione di barriere;
- caratteristiche di installazione e di funzionamento, con particolare riferimento al rischio da radiazioni ionizzanti, delle sorgenti emittenti neutroni;
- caratteristiche di installazione, autorizzazione e gestione, con riferimento al rischio da radiazioni ionizzanti, degli impianti di cui all'articolo 7, n. 63, 66, 67, 68 e 69, e a quelli di cui all'articolo 7 n.62 e 64 che operino presso impianti nucleari ricadenti nel capo IX.
- situazioni di emergenza nucleare.
- controllo di qualità per sorgenti ad uso non medico che richiedono il III grado di abilitazione.

14. Titoli di studio per l'ammissione all'esame di abilitazione per l'iscrizione nell'elenco dei medici autorizzati.

14.1 Per l'ammissione all'esame di abilitazione per l'iscrizione nell'elenco nominativo dei medici autorizzati è richiesto il possesso della laurea in medicina e chirurgia nonché del titolo di medico competente ai sensi del decreto legislativo del 9 aprile 2008, n. 81.

15. Contenuto dell'esame di abilitazione per l'iscrizione nell'elenco dei medici autorizzati.

15.1 Il richiedente l'iscrizione deve dimostrare di possedere un'adeguata conoscenza dei problemi generali di prevenzione, di diagnostica precoce e di terapia, relativi alle malattie da lavoro, nonché dei problemi particolari riguardanti la patologia, la clinica, l'igiene del lavoro, la radiobiologia e la radiopatologia, la radiotossicologia e la medicina legale connesse con l'impiego delle radiazioni ionizzanti, sia di origine artificiale che naturale. E' richiesta altresì un'adeguata conoscenza dei problemi particolari di igiene della popolazione nei confronti dei rischi da radiazioni ionizzanti, sia di origine artificiale che naturale, e delle disposizioni legislative e regolamentari concernenti la



relativa tutela. Il richiedente deve altresì dimostrare di conoscere gli elementi essenziali della sorveglianza fisica della protezione.

16. Aggiornamento professionale

16.1 Gli esperti radioprotezione devono documentare, mediante l'invio dei relativi attestati, al Ministero del Lavoro e delle politiche sociali –Direzione generale dei rapporti di lavoro e delle relazioni industriali- di avere effettuato corsi specifici di aggiornamento professionale presso soggetti o enti formatori di riconosciuta esperienza della durata di almeno 20 ore per anno solare .

16.2 L'aggiornamento professionale dei medici autorizzati è adempiuto tramite il rispetto delle disposizioni dell'articolo 38, comma 3, del decreto legislativo n.81 del 2008.

17. Cancellazioni

17.1 La cancellazione dagli elenchi nominativi degli esperti di radioprotezione e dei medici autorizzati si effettua:

- a) per disposizione del Ministro del lavoro e delle politiche sociali ai sensi dell'articolo 143;
- b) in caso di esercizio dell'attività durante i periodi di sospensione di cui all'articolo 143;
- c) su domanda dell'iscritto.
- d) in caso di iscrizione ad un grado superiore.



Allegato XXII

DETERMINAZIONE, AI SENSI DELL'ARTICOLO 133, DEI CRITERI PER L'ADOZIONE DELLA SORVEGLIANZA FISICA NONCHE' DEI CRITERI E DELLE MODALITA' PER LA CLASSIFICAZIONE DEI LAVORATORI, DEGLI APPRENDISTI, DEGLI STUDENTI E DELLE AREE DI LAVORO.

1. Accertamenti dell'esperto di radioprotezione

1.1. L'accertamento delle condizioni di cui agli articolo 133, commi 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 deve essere effettuato da un esperto di radioprotezione di cui all'articolo 128 e da questi comunicato al datore di lavoro ai sensi degli articoli 109, comma 2, e 131;

2.2. Nell'accertamento di cui al paragrafo 1.1 si deve tener conto del rischio di esposizione interna ed esterna, secondo le modalità stabilite nell'Allegato XXIV, derivante dalla normale attività lavorativa programmata nonché dal contributo delle esposizioni potenziali conseguenti a eventi anomali e malfunzionamenti che siano suscettibili di aumentare le dosi dei singoli derivanti da detta normale attività lavorativa programmata.

2. Sorveglianza fisica della radioprotezione

2.1 La sorveglianza fisica della radioprotezione deve essere effettuata, ai sensi dell'articolo 125, ove le attività svolte comportino la classificazione delle aree di lavoro in una o più Zone Controllate o in una o più Zone Sorvegliate oppure comportino la classificazione degli addetti alle attività come lavoratori esposti, anche di categoria B, o come apprendisti e studenti ad essi equiparati ai sensi dell'articolo 146, comma 2;

2.2 La sorveglianza fisica deve comunque essere effettuata nelle seguenti installazioni:

- a) impianti nucleari di cui ai capi IX e X;
- b) miniere di cui al Capo V;
- c) installazioni soggette all'autorizzazione di cui all'articolo 59;
- d) installazioni soggette al nulla osta di Categoria B ai sensi dell'articolo 52;
- e) installazioni soggette all'autorizzazione di cui all'articolo 13 della Legge 31 dicembre 1962, n. 1860;
- f) installazioni soggette al nulla osta di Categoria A ai sensi dell'articolo 51;

2.3 Fermo restando quanto stabilito al paragrafo 2.1, la sorveglianza fisica può non essere effettuata per le installazioni di cui alle lettera d) del paragrafo 2.2, quando sia data esplicita dimostrazione di non necessità da parte di un esperto di radioprotezione nella relazione di radioprotezione di cui all'articolo 109, comma 2, o di cui all'articolo 131.

3. Valutazione della dose efficace e delle dosi equivalenti

3.1 La valutazione delle dosi efficaci e delle dosi equivalenti ricevute o impegnate deve essere effettuata, in modo sistematico, dall'esperto di radioprotezione mediante apparecchi o metodiche di misura di tipo individuale per i lavoratori classificati in categoria A;



3.2 Con motivata relazione, ai sensi dell'articolo 131, l'esperto di radioprotezione indica, per gli effetti di cui all'articolo 130, comma 7, se le valutazioni individuali di cui al paragrafo precedente siano impossibili o insufficienti, in quanto tecnicamente non significative in relazione al tipo ed alle caratteristiche delle sorgenti di radiazioni, alle specifiche modalità delle esposizioni ed alla sensibilità delle metodiche di misura;

3.3 Nei casi in cui sia stata ritenuta la non significatività tecnica delle valutazioni individuali, nella relazione di cui al paragrafo 3.2 vengono indicati i criteri e le modalità specifiche con cui sono utilizzati, sempre ai fini delle valutazioni individuali di cui al paragrafo 3.1, i dati della sorveglianza dell'ambiente di lavoro o quelli relativi a misurazioni individuali su altri lavoratori esposti classificati in categoria A.

4. Sorveglianza fisica ambientale nelle Zone Controllate e nelle Zone Sorvegliate

4.1 L'esperto di radioprotezione, nell'ambito della sorveglianza fisica della protezione nelle Zone Controllate e nelle Zone Sorvegliate, deve effettuare le seguenti valutazioni nell'ambiente di lavoro:

a) delle grandezze operative di radioprotezione di cui al paragrafo 7 dell'Allegato XXIV ai fini della valutazione della dose equivalente e della dose efficace, delle esposizioni esterne e delle relative intensità;

b) della concentrazione volumetrica o superficiale dei radionuclidi contaminanti e della natura, stato fisico e forma chimica di essi;

4.2 Le Zone Controllate e le Zone Sorvegliate sono segnalate utilizzando la segnaletica definita dalle norme di buona tecnica o comunque in maniera visibile e comprensibile. Le Zone Controllate sono delimitate e le modalità di accesso ad esse sono regolamentate secondo procedure scritte indicate dall'esperto di radioprotezione al datore di lavoro ai sensi dell'articolo 109, comma 2, e dell'articolo 131;

4.3 Nelle procedure di cui al paragrafo 4.2 sono, tra l'altro, previste istruzioni di radioprotezione, adeguate al rischio derivante dalle sorgenti di radiazioni e dalle attività svolte nelle zone controllate e sorvegliate nonché quelle ai fini del controllo di persone e di attrezzature in uscita dalle zone in cui sussista un rischio significativo di diffusione di contaminazione;

5. Altre modalità di esposizione. Esposizioni soggette ad autorizzazione speciale.

5.1 In situazioni eccezionali, esclusi gli interventi per emergenze radiologiche e nucleari, lavoratori classificati in categoria A possono essere sottoposti ad esposizioni superiori ai limiti di dose per i lavoratori esposti, quando non si possano utilizzare altre tecniche che permettano di evitarlo e previa autorizzazione speciale da parte delle autorità di vigilanza territorialmente competenti ai sensi dell'articolo 106;

5.2 Le esposizioni di cui al paragrafo 5.1 sono inerenti a situazioni specifiche limitate nel tempo, circoscritte a determinate aree di lavoro e non possono superare i limiti fissati per il caso specifico dalle autorità di vigilanza di cui al paragrafo 5.1 stesso nonché, comunque, il doppio dei limiti di dose fissati nell'articolo 146;

5.3 I datori di lavoro, i dirigenti ed i preposti, nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze, possono adibire alle operazioni che comportano le esposizioni di cui al paragrafo 5.1 soltanto lavoratori scelti tra quelli preventivamente indicati dal medico autorizzato sulla base dell'età e dello stato di salute;



5.4 Non possono essere in nessun caso sottoposti alle esposizioni di cui al paragrafo 5.1:

- a) le donne in età fertile, ad eccezione delle attività di volo su veicoli spaziali;
- b) gli apprendisti e studenti;
- c) i lavoratori che abbiano subito, nei dodici mesi precedenti, per qualsiasi motivo, esposizioni comportanti dosi superiori ai valori dei limiti stabiliti commi 1 e 5 dell'articolo 133;

5.5 Le modalità tecniche delle esposizioni di cui al paragrafo 5.1 debbono essere preventivamente valutate ed approvate per iscritto, con apposita relazione, dall'esperto di radioprotezione incaricato della sorveglianza fisica della protezione;

5.6 La richiesta alle autorità di vigilanza territorialmente competenti per l'autorizzazione alle esposizioni di cui al paragrafo 5.1 deve essere corredata di:

- a) adeguata descrizione delle operazioni da eseguire;
- b) motivazione della necessità delle esposizioni di cui al paragrafo 5.1;
- c) relazione dell'esperto di radioprotezione di cui al paragrafo 5.5;
- d) resoconti di riunione o riunioni in cui le esposizioni siano state discusse con i lavoratori interessati, i loro rappresentanti, il medico autorizzato e l'esperto di radioprotezione.

5.7. Alle esposizioni di cui al paragrafo 5.1 si applicano le disposizioni di cui all'articolo 141.



Modello A

Libretto personale di radioprotezione

(Articolo 112 comma 2 lettera i)

1) Dati relativi all'identità del lavoratore

COGNOME

NOME

SESSO M F

DATA E LUOGO DI NASCITA

CODICE FISCALE

NAZIONALITÀ

DOMICILIO

DOMICILIO

2) Dati relativi all'istituzione del libretto personale

DATA DELL' **ISTITUZIONE**

MOTIVO

prima istituzione

altri

(specificare)

Il datore di lavoro



4) Dati occupazionali

Ragione sociale e sede impresa	dal	al	mansione	firma del datore di lavoro o delegato



5) Risultati della sorveglianza sanitaria

Giudizio ed eventuali prescrizioni	Periodo di validità	Firma del medico autorizzato



6) Dati dosimetrici

(da compilarsi a cura dell'esperto di radioprotezione del datore di lavoro)

Anno	Esposizione totale	Esposizione parziale	Firma dell' <u>RPE</u>			
			estr	pelle	crist	
	Dose efficace mSv	Dose equivalente mSv				
dal	al		estr	pelle	crist	



7) Dati dosimetrici (da compilarsi a cura dell'esperto di radioprotezione dell' esercente al termine degli interventi, ove tecnicamente possibile)

Esposizione totale	5)	Annotazioni 6)								
	Firma <u>RPE</u>									
	Dose impegnata mSv									
	Dose impegnata mSv									
	Attività introdotta Bq									
	f1 4)									
	Tipo 3)									
	Radionuclide									
	Esposizione interna	Organo o parte del corpo								
	Esposizione esterna parziale	Dose efficace mSv								
	Esposizione esterna	Radiazione								
	Periodo 2)	Ragione sociale dell'esercente 1)								



NOTE: I valori numerici contenuti nel libretto possono essere espressi, ove occorra, anche con notazione esponenziale.

- 1) Indicare la ragione sociale dell'esercente l'impianto, il laboratorio o l'installazione presso il quale si verifica l'intervento del lavoratore esterno.
- 2) Indicare il periodo a cui si riferisce la valutazione.
- 3) Indicare il tipo di ritenzione polmonare del radionuclide (S,M,F,) nel caso di introduzione per inalazione.
- 4) Indicare il fattore di transito intestinale nel caso di introduzione per ingestione.
- 5) Contrassegnare con A le dosi derivanti da esposizioni accidentali, con E quelle di emergenza, con V quelle valutate sulla base della sorveglianza ambientale (allegare i dati utilizzati per la valutazione).
- 6) Ove la contaminazione interna non si sia verificata per inalazione, indicare la via di introduzione. In caso di irraggiamento da neutroni indicare l'energia se conosciuta.



Modello C

Documento sanitario personale

(art. 140)

LAVORATORE Sesso M F

LUOGO E DATA DI NASCITA

CODICE FISCALE

Datore di lavoro

Data di assunzione

Sede/i di
lavoro

Il presente documento sanitario personale è istituito per:

- esaurimento del documento precedente
- altri motivi

Il medico addetto alla sorveglianza sanitaria

.....

Il presente Documento Sanitario Personale è costituito da n°..... pagine.

Data

Il datore di lavoro

.....



VISITA MEDICA PREVENTIVA

1. DATI OCCUPAZIONALI[1]

Destinazione Lavorativa - Mansioni Rischi da R.I.

Irradiazione esterna[2]

.....
.....

Irradiazione interna[3]

.....

Classificazione A B

Esposizione ad altri fattori di rischio per i quali la normativa vigente prevede la sorveglianza sanitaria.

no

si[4]

2. ANAMNESI LAVORATIVA

Esposizioni precedenti a R.I. no si

Esposizioni precedenti ad altri fattori di rischio no si[4]

dose accumulata per esposizione totale [5] mSv

di cui:

a) per esposizione accidentale mSv

b) per esposizione di emergenza mSv

c) per esposizione soggetta ad autorizzazione speciale mSv

dose accumulata a parti del corpo [4] [5]
mSv

dose efficace impegnata [3] [5] mSv

data dell'incorporazione

Note:

1. I dati di questa sezione sono forniti dal datore di lavoro (indicare n° degli allegati).
2. Specificare anche eventuali parti del corpo a maggior rischio.
3. Specificare radionuclidi.
4. Specificare quali
5. Fornita dal datore di lavoro.



3. ANAMNESI FAMILIARE

.....
.....
.....
.....

4. ANAMNESI PERSONALE

.....
.....

Esposizione R.I. dovuta a trattamenti medici (indicare tipo di trattamento e dose se conosciuta).....

.....
.....

Infortuni - Traumi (lavorativi o extralavorativi)

.....
.....
.....

Invalidità riconosciute (I. civile INPS, INAIL, Ass. Private)

.....
.....
.....

Contemporanea esposizione al rischio da R.I. presso altri datori di lavoro o attività professionale autonoma

.....

Altre notizie

.....
.....

Data

il lavoratore

.....

5. Esame Clinico generale

6. Accertamenti integrativi (specialistici e/o di laboratorio) (indicare gli accertamenti eseguiti e il n° di riferimento dei referti allegati)

.....

7. Valutazioni conclusive (dei dati clinico-anamnestici e dei risultati degli accertamenti integrativi, in relazione ai rischi occupazionali)

8. Giudizio di idoneità all'esposizione alle radiazioni ionizzanti:



- Idoneo
- Idoneo con le seguenti condizioni

.....
.....

- Non idoneo.

Data

il lavoratore

il medico addetto alla sorveglianza sanitaria.

.....

Avverso il giudizio di cui sopra è ammesso ricorso al Ministero del lavoro e delle politiche sociali ai sensi dell'art. 145 del presente decreto legislativo, entro il termine di 30 giorni.

9. Giudizio di idoneità all'esposizione agli altri fattori di rischio indicati al punto 1:

- Idoneo
- Non Idoneo

Data

il lavoratore

il medico competente

.....

Avverso il giudizio di cui sopra è ammesso ricorso all'organo di vigilanza competente per territorio ai sensi dell'art. 41, comma 9 del D.Lgs. 9/04/2008, n.81, entro il termine di 30 giorni.

10. TRASMISSIONE DEL GIUDIZIO AL DATORE DI LAVORO

effettuata il a mezzo

Il medico

.....



Da consegnare o inviare per via telematica al datore di lavoro

Il lavoratore in data

A) è stato sottoposto alla visita medica preventiva per esposizione alle R.I. come lavoratore di categoria

A B con il seguente esito:

idoneo

idoneo con le seguenti condizioni

.....
.....

non idoneo.

Da sottoporre a nuova visita medica il previa esecuzione dei seguenti accertamenti

Data

il medico addetto alla sorveglianza sanitaria

.....

B) è stato sottoposto alla visita medica preventiva per esposizione a (indicare i fattori di rischio)

con il seguente esito:

Idoneo Non Idoneo

Da sottoporre a nuova visita medica il previa esecuzione dei seguenti accertamenti

Data

il medico competente

.....



VISITA MEDICA

- Periodica Straordinaria Eccezionale per Esposizione R.I.
 Esposizione altri fattori di rischio

motivazione:

- cambiamento mansioni
 controllo cessazione inidoneità
 su richiesta (specificare da chi)
 fine rapporto di lavoro o altri motivi

1. DATI OCCUPAZIONALI..... [1]

Variazione Destinazione Lavorativa o mansione.....
.....

Rischi da R.I.

- Irradiazione esterna..... [2]
 Irradiazione interna [3]

Classificazione lavoratore A B

Esposizione ad altri fattori di rischio

- no
 si [4]
.....

2. DOSI comunicate dall'esperto di radioprotezione successivamente all'ultima visita medica

dose per esposizione totale mSv di cui:

- a) per esposizione accidentale mSv
b) per esposizione di emergenza mSv
c) per esposizione soggetta ad autorizzazione speciale mSv

dose a parti del corpo [4] mSv

dose efficace impegnata [3] mSv



Note:

- 1) Questa sezione va compilata in caso di variazione rispetto all'ultima visita medica con i dati forniti dal datore di lavoro (indicare n° degli allegati).
- 2) Specificare anche eventuali parti del corpo a maggior rischio.
- 3) Specificare i radionuclidi.
- 4) Specificare quali.

3. ANAMNESI INTERCORRENTE

.....
.....
.....
.....

Esposizione R.I. dovuta a trattamenti medici (indicare tipo di trattamento e dose se conosciuta)

.....
.....
.....
.....

Infortuni - Traumi (lavorativi o extralavorativi)

.....
.....

Riconoscimenti di invalidità

.....
.....

Contemporanea esposizione al rischio da R.I. presso altri datori di lavoro o attività professionale autonoma

.....
.....

il lavoratore

.....

4. Esame obiettivo (con particolare riferimento ad eventuali modificazioni rispetto alla visita precedente)

.....
.....



5. Accertamenti integrativi (specialistici e/o di laboratorio) (indicare gli accertamenti eseguiti e riportare il n. di riferimento dei referti allegati)

6. Valutazioni conclusive (dei dati clinico-anamnestici e dei risultati degli accertamenti integrativi, in relazione ai rischi occupazionali)

7. Giudizio di idoneità all'esposizione alle radiazioni ionizzanti:

idoneo

idoneo con le seguenti condizioni.....

non idoneo

Lavoratore sottoposto a sorveglianza medica dopo la cessazione dell'esposizione[1]

Nota [1]: indicare se è necessario o meno proseguire la sorveglianza sanitaria, indicando le modalità in caso di necessità di prosecuzione

Data

Il lavoratore

Il medico addetto alla sorveglianza sanitaria

Avverso il giudizio di cui sopra è ammesso ricorso al Ministero del lavoro e delle politiche sociali ai sensi dell'art. 145 del presente decreto legislativo, entro il termine di 30 giorni.

8. Giudizio d'idoneità all'esposizione agli altri fattori di rischio indicati al punto 1:

Idoneo

Non Idoneo

Idoneo con le seguenti condizioni.....

Temporaneamente non idoneo fino a



Data

Il lavoratore

Il medico competente

.....

.....

Avverso il giudizio di cui sopra è ammesso ricorso all'organo di vigilanza competente per territorio ai sensi dell'art. 41, comma 9 del D.Lgs. 9/04/2008, n. 81, entro il termine di 30 giorni.

9. TRASMISSIONE DEL GIUDIZIO AL DATORE DI LAVORO

effettuata il a mezzo

Il medico

.....

Da consegnare al datore di lavoro

Il lavoratore

A) classificato in categoria A B

è stato sottoposto in data alla visita medica di idoneità per l'esposizione alle R.I. con il seguente esito:

idoneo

idoneo con le seguenti

condizioni
.....

non idoneo e pertanto si richiede l'allontanamento dall'esposizione.

lavoratore sottoposto a sorveglianza medica dopo la cessazione dell'esposizione.....[1]

.....

Da sottoporre a nuova visita medica ilprevia esecuzione dei seguenti accertamenti



.....

Nota [1]: indicare se è necessario o meno proseguire la sorveglianza sanitaria, indicando le modalità in caso di necessità di prosecuzione

Data..... Il medico addetto alla sorveglianza sanitaria

.....

B) è stato sottoposto in data alla visita medica per esposizione a (indicare i fattori di rischio) con il seguente esito:

- Idoneo
- Non Idoneo
- Idoneo con le seguenti condizioni
- Temporaneamente non idoneo fino a

Da sottoporre a nuova visita medica il previa esecuzione dei seguenti accertamenti

Data Il medico competente

.....



Modello B

SCHEDA PERSONALE DOSIMETRICA
(art. 132)

LAVORATORE _____ SESSO M F

LUOGO E DATA DI NASCITA

CODICE FISCALE

DATORE DI LAVORO

SEDE

La presente scheda personale dosimetrica è istituita per:

- esaurimento della scheda precedente
- altri motivi

Firma dell'esperto di radioprotezione

La presente scheda dosimetrica è costituita da n. _____ pagine

Data

Il datore di lavoro



DATI OCCUPAZIONALI

periodi		destinazione lavorativa mansioni	tipo di irradiazione [1]	classificazione	firma RPE
dal	al				

Altre attività esponenti contemporaneamente al rischio da R.I.

periodi		Datore di lavoro o lavoro autonomo	tipo di irradiazione [1]	Firma lavoratore
dal	al			

1) Indicare se globale, parziale, esterna/interna.





Esposizioni presso altri datori di lavoro o lavoro autonomo	Organo o parte del corpo																		
	Dose equivalente mSv																		
	Dose efficace mSv																		
Esposizione totale	Annotazioni 7) 8)																		
	☞																		
	Firma RPE																		
	Dose efficace mSv 5)																		
	Dose impegnata mSv 4)																		
Esposizione interna	Attività introdotta Bq																		
	f1 3)																		
	Tipo 2)																		
	Radionuclide																		
Esposizione esterna parziale	Organo o parte del corpo																		
	Dose equivalente mSv																		
Esposizione esterna	Dose efficace mSv																		
	Radiazione																		
	Anno	Periodo 1)																	

	Dose efficace mSv 9)	Dose equivalente mSv 9)	Organo o parte del corpo
Totale anno.....			



Riferimenti alle relazioni ex art. 132 comma 1-e

NOTE

I valori numerici possono essere espressi, ove occorra, anche con notazione esponenziale.

- 1) Indicare il periodo a cui si riferisce la valutazione.
- 2) Indicare il tipo di ritenzione polmonare del radionuclide (S,M,F) nel caso di introduzione per inalazione. 3) Indicare il fattore di transito intestinale nel caso di introduzione per ingestione.
- 4) La dose impegnata va calcolata in un periodo di 50 anni.
- 5) Compilare solo in caso di esposizione totale.
- 6) Contrassegnare con A le dosi derivanti da esposizioni accidentali, con E quelle di emergenza, con V quelle valutate sulla base della sorveglianza ambientale (allegare i dati utilizzati per la valutazione), con S quelle derivanti da esposizioni soggette ad autorizzazione speciale, con N quelle derivanti da esposizione a sorgenti naturali di radiazioni.
- 7) Ove la contaminazione interna non si sia verificata per inalazione o per ingestione, indicare la via di introduzione. In caso di irraggiamento da neutroni indicare l'energia se conosciuta.
- 8) Indicare la data di trasmissione delle dosi al medico incaricato della sorveglianza ~~medica~~ sanitaria.
- 9) Indicare la dose complessiva derivante dalle esposizioni presso tutti i datori di lavoro.



CONSERVAZIONE DELLA SCHEDA DOSIMETRICA

Cessazione dell'impresa / Risoluzione del rapporto di lavoro

La presente scheda dosimetrica viene consegnata al medico addetto alla sorveglianza sanitaria dott. _____ ai sensi dell'art. 132, comma 4, del presente decreto per:

- Cessazione dell'attività d'impresa avvenuta il
- Cessazione del rapporto di lavoro avvenuta il

Data

L'Esperto di Radioprotezione

Il Medico

Cessazione dell'incarico dell'esperto di Radioprotezione

La presente scheda dosimetrica viene consegnata all'esperto di Radioprotezione subentrante Sig. per cessazione dell'incarico avvenuta il

L'esperto di Radioprotezione uscente

L'esperto di Radioprotezione subentrante



Allegato XXIII - Determinazione ai sensi dell'art. 112, comma 2, dell'art. 132, comma 6 e dell'art. 140, comma 5, delle modalità di tenuta della documentazione relativa alla sorveglianza fisica e medica della protezione dalle radiazioni ionizzanti e del libretto personale di radioprotezione per i lavoratori esterni

1. Libretto personale di radioprotezione e suo rilascio

1.1. Il libretto personale di radioprotezione di cui all'art. 112, comma 2, lettera g), del presente decreto è istituito conformemente al modello A allegato;

1.2. Il libretto personale di cui al punto 1.1 è istituito dal datore di lavoro del lavoratore esterno, o dal lavoratore esterno se autonomo, che provvede a compilare le sezioni 1 e 2, apponendo timbro e sottoscrizione, e ad inviare il libretto stesso al Ministero del Lavoro e delle politiche sociali- Direzione Generale dei rapporti di lavoro e delle relazioni industriali.²⁶

1.3. L'organo di cui al punto 1.2 provvede al rilascio con l'attribuzione di un numero progressivo di registrazione e della data.

1.4. Il lavoratore in possesso di libretto personale di radioprotezione già rilasciato ai sensi del punto 1.3 lo consegna al proprio datore di lavoro di impresa esterna all'inizio di un nuovo rapporto di lavoro.

2. Modalità di compilazione e di conservazione del libretto personale di radio-protezione

2.1. Il libretto personale è compilato in ogni sua parte, in conformità agli eventuali accordi contrattuali di cui agli articoli 112, comma 1, e 113, comma 1, del presente decreto a cura del datore di lavoro, dell'esercente l'impianto che si avvale della prestazione del lavoratore esterno, degli esperti di radioprotezione e del medico autorizzato, per le parti di rispettiva competenza.

2.2. Nel caso non sia possibile valutare la dose al termine della prestazione, l'esperto di radioprotezione dell'esercente trasmette al datore di lavoro, nel tempo tecnicamente necessario, i relativi dati di esposizione. L'esperto di radioprotezione del datore di lavoro risponde, firmando nell'apposito spazio, dell'esatta trascrizione dei dati stessi e procede alla valutazione della dose.

2.3. Il libretto personale è conservato dal datore di lavoro che lo consegna al lavoratore prima di ogni prestazione presso terzi. In caso di cessazione del rapporto di lavoro, il datore di lavoro consegna definitivamente il libretto al lavoratore.

2.4. Nelle schede personali dei lavoratori esterni deve essere annotato il contributo complessivo derivante da tutte le esposizioni lavorative individuali, relative al periodo di valutazione determinato ai sensi dell'art. 131, comma 1, lettera c) del presente decreto legislativo.

2.5. L'esercente l'impianto, nel caso di lavoratori dipendenti da datori di lavoro di Paesi esteri, provvede a compilare il libretto personale, ove previsto dallo Stato d'origine dei predetti lavoratori; l'esercente è in ogni caso tenuto ad ottemperare a tutti gli obblighi di cui all'art. 113, comma 2, del presente decreto, anche mediante altra documentazione.

2.6. Resta fermo che i libretti personali rilasciati da Stati membri dell'Unione Europea sono validi nel territorio italiano e sono regolamentati, per la loro compilazione e la loro conservazione, dalle norme dello Stato che li ha rilasciati.

3. Sede di conservazione della documentazione della sorveglianza fisica

3.1. La documentazione relativa alla sorveglianza fisica della protezione dalle radiazioni ionizzanti, di cui all'art. 132 del presente decreto, è conservata e mantenuta disponibile presso la sede di lavoro o, se necessario per una maggiore garanzia di conservazione, presso la sede legale del datore di lavoro.

4. Registro

4.1. La documentazione di cui all'art. 132, comma 1, lettere a), b) e c) del presente decreto, con esclusione dei documenti di cui al punto 5.3, è costituita da un registro con fogli legati e numerati progressivamente, intestato al datore di lavoro e recante l'indicazione della sede legale e della sede di lavoro.



4.2. La documentazione di cui agli articoli 109, comma 2, e 131, comma 1, può essere costituita da relazioni tecniche datate, con pagine numerate progressivamente, i cui estremi sono riportati su registro di protocollo tenuto a cura del datore di lavoro.

4.3. Il registro di cui al punto 4.1 può essere suddiviso in più sezioni staccate, in riferimento alle diverse installazioni facenti parte dello stesso complesso produttivo o agli argomenti di cui al punto 5; la prima pagina reca le indicazioni inerenti alle installazioni ed agli argomenti cui il registro si riferisce.

5. Contenuti del registro

5.1. Il registro di cui al punto 4 deve contenere:

a) la planimetria o una descrizione dei luoghi ed ambienti in cui vengono esercitate attività comportanti rischi da radiazioni ionizzanti, con l'indicazione della classificazione delle zone;

b) l'elencazione, aggiornata in caso di variazioni, delle sorgenti sigillate e delle macchine radiogene in uso o detenute, con specificazione, per ciascuna di esse, della natura e delle caratteristiche fondamentali;

c) l'annotazione, per le sorgenti non sigillate, dell'attività massima detenibile dei radionuclidi e di quella impiegabile annualmente ai sensi dell'art. 26 del presente decreto;

d) le modalità di valutazione delle dosi individuali per lavoratori ed individui dei gruppi di riferimento della popolazione a partire dai dati di sorveglianza fisica di cui all'art. 130 del presente decreto legislativo;

e) copia delle relazioni di cui agli articoli 109, comma 2, e 131, comma 1, lettere b), c), d) ed e) del presente decreto, qualora l'esperto di radioprotezione non si avvalga della facoltà di cui al punto 4.2;

f) gli esiti della sorveglianza ambientale di cui all'art. 130, comma 1, lettera c) del presente decreto;

g) gli esiti delle verifiche di cui all'art. 130, comma 1, lettera b), nn. 3) e 4), 5) del presente decreto;

h) gli estremi di riferimento degli atti autorizzativi rilasciati ai sensi del presente decreto;

i) l'annotazione dell'esito della prima verifica di sorveglianza fisica di cui all'articolo 130, comma 1, lettera b), n. 2 del presente decreto, con riferimento al relativo benessere di cui al comma 1, lettera b), n. 1), dello stesso articolo 130.

5.2. Le informazioni di cui al punto 5.1, lettere a), b), c) e gli eventuali provvedimenti di cui all'articolo 131, comma 1, lettera d), del presente decreto, vanno registrate per ogni località in relazione all'attività esercitata e alle sorgenti utilizzate, in caso di impiego temporaneo di sorgenti mobili di radiazioni diverse da:

a) materie radioattive non soggette ai provvedimenti autorizzativi di cui ai Capi VI e VII del presente decreto;

b) macchine radiogene installate su mezzi mobili in cui il rateo di dose a contatto di un punto qualunque delle schermature solidali ai mezzi stessi è inferiore a 1 $\mu\text{Sv/h}$.

5.3. Al registro devono essere allegate le copie delle prescrizioni e delle disposizioni formulate dagli organi di vigilanza che siano divenute esecutive.

6. Attività ed impianti soggetti ad autorizzazione

6.1. Per le attività e gli impianti soggetti alle autorizzazioni previste dal presente decreto o dalla legge 31 dicembre 1962, n. 1860, nel registro di cui all'art. 4, in alternativa alle indicazioni di cui al punto 5.1, lettere a), b), c), può essere fatto riferimento alle notizie contenute nelle autorizzazioni stesse o nella documentazione allegata.

7. Scheda personale dosimetrica



7.1. La scheda personale dosimetrica di cui all'art. 132, comma 1, lettera d) del presente decreto è compilata in conformità al modello allegato B.

7.2. La scheda di cui al punto 7.1 è costituita da fogli legati e numerati progressivamente.

7.3. È consentita l'adozione di schede dosimetriche personali diverse dal modello B di cui al punto 7.1 sempre che vi siano comunque inclusi i dati e le notizie indicati nel modello stesso.

7.4. Ai fini dell'adempimento degli obblighi di cui all'art. 132, comma 4, del presente decreto, le relazioni di cui alla lettera e) del comma 1 dello stesso articolo sono allegare alla scheda dosimetrica che deve contenere i necessari riferimenti ad esse.

8. Documento sanitario personale

8.1. Il documento sanitario personale di cui all'art. 140 del presente decreto, valido anche per i casi di esposizione contemporanea a radiazioni ionizzanti e ad altri fattori di rischio, è compilato in conformità al modello allegato C.

8.2. Il documento di cui al punto 8.1 è costituito da fogli legati e numerati progressivamente.

8.3. È consentita l'adozione di documenti sanitari personali diversi dal modello C sempre che vi siano comunque inclusi i dati e le notizie indicati nel modello stesso.

8.4. Il documento di cui al punto 8.1 è conservato presso la sede di lavoro ovvero presso la sede legale del datore di lavoro, con salvaguardia del segreto professionale, fatto salvo il tempo strettamente necessario per l'esecuzione delle visite mediche di idoneità e la trascrizione dei relativi risultati.

9. Accertamenti integrativi

9.1. Gli esiti degli accertamenti integrativi indicati nel documento sanitario personale, vistati e numerati dal medico addetto alla sorveglianza sanitaria, devono essere allegati al documento stesso, di cui costituiscono parte integrante.

10. Comunicazione del giudizio d'idoneità

10.1. Le comunicazioni del medico addetto alla sorveglianza sanitaria previste dall'articolo 84, comma 5, del presente decreto, costituiscono prova dell'avvenuta esecuzione delle relative visite mediche.

11. Modalità di istituzione della documentazione inerente alla sorveglianza fisica e sanitaria

11.1. L'esperto di radioprotezione istituisce:

a) la scheda personale dosimetrica per ogni lavoratore esposto, apponendo la propria sottoscrizione sulla prima pagina della scheda stessa, debitamente compilata con le informazioni previste nel modello B;

b) il registro di cui al punto 4, apponendo la propria sottoscrizione sulla prima pagina del registro stesso, debitamente intestato.

11.2. Il medico addetto alla sorveglianza sanitaria istituisce il documento sanitario personale per ogni lavoratore esposto apponendo la propria sottoscrizione sulla prima pagina del documento stesso, debitamente compilato con le informazioni previste nel modello C.

11.3. Il datore di lavoro appone la data e la propria sottoscrizione sulla prima pagina dei documenti istituiti ai sensi dei punti 11.1 e 11.2, dichiarando altresì il numero di pagine di cui si compongono i documenti medesimi.

12. Compilazione dei documenti

12.1. Il libretto personale di cui al punto 1, i documenti relativi alla sorveglianza fisica della protezione di cui ai punti 4 e 7, e il documento sanitario personale di cui al punto 8, sono compilati con inchiostro o altra materia indelebile, senza abrasioni; le rettifiche o correzioni, siglate dal compilatore, sono eseguite in modo che il testo sostituito sia leggibile; gli spazi bianchi tra annotazioni successive sono barrati.

12.2. È consentito che le registrazioni sui documenti di cui al punto 12.1 siano effettuate, ove sia possibile, mediante fogli prestampati. In tale caso tutti i fogli devono essere applicati in modo stabile sulle pagine dei documenti e controfirmati dall'esperto di radioprotezione o dal medico incaricato della sorveglianza sanitaria in maniera che la firma interessi il margine di ciascun foglio e la pagina sulla quale è applicato.



12.3. Ai fini dell'ottemperanza agli obblighi di cui all'articolo 123, comma 1, e dell'art. 135, comma 3, del presente decreto, il datore di lavoro, chiede ad ogni lavoratore esposto, che è tenuto a fornirle, le informazioni sulle dosi ricevute relative a precedenti rapporti di lavoro.

12.4. L'esperto di radioprotezione ed il medico incaricato della sorveglianza sanitaria procedono, per le parti di competenza, alla trascrizione dei dati di cui al punto 12.3, rispettivamente sulla scheda dosimetrica e sul documento sanitario personale.

13. Sistemi di elaborazione automatica dei dati

13.1. È consentito l'impiego di sistemi di elaborazione automatica dei dati per la memorizzazione della scheda personale e del documento sanitario personale purché siano rispettate le condizioni di cui ai commi seguenti.

13.2. Le modalità di memorizzazione dei dati e di accesso al sistema di gestione delle dosi devono essere tali da assicurare che:

a) l'accesso alle funzioni del sistema sia consentito ai soli soggetti a ciò espressamente abilitati dal datore di lavoro;

b) l'accesso alle funzioni di valutazione delle dosi sia consentito soltanto all'esperto di radioprotezione;

c) le operazioni di valutazione delle dosi di ogni lavoratore esposto devono essere univocamente riconducibili all'esperto di radioprotezione mediante la memorizzazione di codice identificativo, autogenerato dal medesimo;

d) le eventuali informazioni di modifica, ivi comprese quelle inerenti alle generalità ed ai dati occupazionali del lavoratore, siano solo aggiuntive a quelle già memorizzate;

e) sia possibile riprodurre su supporti a stampa, secondo le modalità di cui al punto 7, le informazioni contenute nei supporti di memoria;

f) le informazioni siano conservate almeno su due distinti supporti informatici di memoria;

g) siano implementati programmi di protezione e di controllo del sistema da codici virali;

h) sia redatta, a cura dell'esercente il sistema, una procedura in cui siano dettagliatamente descritte le operazioni necessarie per la gestione del sistema medesimo; nella procedura non devono essere riportati i codici di accesso.

13.3. Le modalità di memorizzazione dei documenti sanitari personali e di accesso al sistema di gestione degli stessi devono essere tali da assicurare che:

a) l'accesso alle funzioni del sistema sia consentito soltanto al medico addetto alla sorveglianza sanitaria o a suo delegato;

b) le operazioni di espressione dei giudizi di idoneità di ogni lavoratore esposto e delle eventuali limitazioni devono essere univocamente riconducibili al medico addetto alla sorveglianza sanitaria mediante la memorizzazione di codice identificativo, autogenerato dal medesimo;

c) le eventuali informazioni di modifica, ivi comprese quelle inerenti alle generalità ed ai dati occupazionali del lavoratore, siano solo aggiuntive a quelle già memorizzate;

d) sia possibile riprodurre su supporti a stampa, secondo le modalità di cui al punto 8, le informazioni contenute nei supporti di memoria;

e) le informazioni siano conservate almeno su due distinti supporti informatici di memoria;

f) siano implementati programmi di protezione e di controllo del sistema da codici virali;

g) sia redatta, a cura dell'esercente il sistema, una procedura in cui siano dettagliatamente descritte le operazioni necessarie per la gestione del sistema medesimo nella procedura non devono essere riportati i codici di accesso.



13.4. La rispondenza dei sistemi di elaborazione automatica dei dati ai requisiti di cui ai commi 2 e 3 è dichiarata dal datore di lavoro.

13.5. In caso di cessazione del rapporto di lavoro i documenti informatizzati, ~~riportati su supporto cartaceo e firmati dai responsabili dei dati e delle notizie in essi contenuti~~, sono inviati secondo le modalità e la destinazione indicate negli articoli 132, comma 4, e 140, comma 4, del presente decreto.

14. Norme transitorie e finali

14.1. I registri istituiti ai sensi del decreto del Ministro del Lavoro e della Previdenza Sociale del 13 luglio 1990, n. 449, conservano la loro validità e possono essere usati fino al loro esaurimento.

14.2. Le schede personali e i documenti sanitari di cui ai punti 7 e 8 devono essere istituiti entro un anno dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

~~14.3. I sistemi di elaborazione automatica dei dati autorizzati ai sensi dell'art. 17 del decreto di cui al punto 14.1 sono aggiornati entro sei mesi per adeguarli alle esigenze dei nuovi modelli approvati. L'aggiornamento è dichiarato dal datore di lavoro.~~

~~14.4. I libretti di cui al punto 1 devono essere istituiti ed inviati, ai fini del rilascio, al Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale entro 120 giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto.~~

14.35. Le schede dosimetriche relative ai lavoratori per i quali il rapporto risulti cessato in data anteriore alla data di entrata in vigore del presente decreto ~~e conservate ai sensi dell'articolo 74, comma 2, del D.P.R. 13 febbraio 1964, n. 185~~, devono essere trasmesse dal datore di lavoro, entro un anno dall'entrata in vigore del presente decreto, allo stesso organismo individuato dall'art. 90, comma 4.

14.6. I documenti di cui ai punti 7 e 8 sono custoditi secondo quanto previsto dal decreto legislativo 196/2003



Allegato XXIV

Determinazione, ai sensi dell'articolo 146, dei limiti di dose per i lavoratori, per gli apprendisti, gli studenti e gli individui della popolazione nonché dei criteri di computo e di utilizzazione delle grandezze radioprotezionistiche connesse

0. concetti generali

Ai fini del presente allegato valgono, tenuto conto delle definizioni di cui al capo II, le seguenti specifiche grandezze radioprotezionistiche.

0.1. con riferimento alla Dose equivalente.

Fattori di ponderazione delle radiazioni

0.1.1. La dose equivalente $H_{T,R}$ (di cui all'articolo 7, n.) nel tessuto o nell'organo T dovuta alla radiazione R e data da:

$$H_{T,R} = W_R \cdot D_{T,R}$$

dove:

$D_{T,R}$ è la dose assorbita media nel tessuto o nell'organo T, dovuta alla radiazione R; W_R è il fattore di ponderazione per la radiazione R, che dipende dal tipo e dalla qualità del campo di radiazioni esterne, oppure dal tipo e dalla qualità delle radiazioni emesse da un radionuclide depositato all'interno dell'organismo.

0.1.2. I valori del fattore di ponderazione delle radiazioni W_R sono i seguenti:

Fotoni	1
Elettroni e muoni	1
Protoni e pioni carichi	2
Particelle alfa, frammenti di fissione, nuclei pesanti.	20
Neutroni	
$E_n < 1 \text{ MeV}$	$2,5 + 18,2 e^{-[\ln(E_n)]^{**2/6}}$
$1 \text{ MeV} \leq E_n \leq 50 \text{ keV}$	$5,0 + 17,0 e^{-[\ln(2 E_n)]^{**2/6}}$
$E_n > 50 \text{ MeV}$	$2,5 + 3,25 e^{-[\ln(0,04 E_n)]^{**2/6}}$

0.1.3. Quando il campo di radiazioni è composto di tipi ed energie con valori diversi di w_R , la dose equivalente totale, H_T , è espressa da:

$$\sum_R w_R \cdot D_{T,R}$$

0.1.4. Per esprimere la dose equivalente totale in modo alternativo, la dose assorbita può essere espressa come distribuzione continua di energia, in cui ciascun elemento della dose assorbita, dovuto ad un'energia compresa tra E ed E+dE, va moltiplicato per il valore di w_R ricavato dal paragrafo 0.1.2, integrando sull'intero spettro di energia.

0.1.5. Per i tipi di radiazioni e per le energie non comprese nella tabella si può ottenere un valore approssimato di w_R calcolando il fattore di qualità medio \bar{Q} , definito nel paragrafo 04, lettera b), ad una profondità di 10 mm nella sfera ICRU di cui al paragrafo 0.4, lettera j).

0.1.6 Il fattore di qualità Q è una funzione del trasferimento lineare di energia non ristretto, di cui al paragrafo 0.3, lettera a), impiegato per la ponderazione delle dosi assorbite in un punto al fine di tener conto della qualità della radiazione.



0.2. con riferimento alla Dose efficace

0.2.1. La dose efficace (articolo 7, n.) è definita come somma delle dosi equivalenti ponderate nei tessuti e organi del corpo causate da irradiazioni interne ed esterne ed è data da:

$$E = \sum_T w_T \cdot H_T = \sum_T w_T \cdot \sum_R w_R \cdot D_{T,R}$$

dove:

H_T è la dose equivalente nell'organo o tessuto T;

w_T è il fattore di ponderazione per l'organo o il tessuto T;

w_R è il fattore di ponderazione per la radiazione R;

$D_{T,R}$ è la dose assorbita media, nel tessuto o nell'organo T, dovuta alla radiazione R.

0.2.2. I valori del fattore di ponderazione w_T per i diversi organi o tessuti sono i seguenti:

Gonadi	0,08
Midollo osseo (rosso)	0,12
Colon	0,12
Polmone (vie respiratorie toraciche)	0,12
Stomaco	0,12
Mammelle	0,12
Vescica	0,04
Fegato	0,04
Esofago	0,04
Tiroide	0,04
Pelle	0,01
Superficie ossea	0,01
Cervello	0,01
Ghiandole salivari	0,01
Rimanenti organi o tessuti	0,12

0.2.3. I valori dei fattori di ponderazione w_T , determinati a partire da una popolazione di riferimento costituita di un ugual numero di persone di ciascun sesso e di un'ampia gamma di età si applicano, nella definizione della dose efficace, ai lavoratori, alla popolazione e ad entrambi i sessi.

0.2.4. Il valore w_T per gli altri tessuti (0,12) si applica alla dose media aritmetica dei 13 organi e tessuti per entrambi i sessi elencati di seguito.

Altri tessuti: ghiandole surrenali, regione extratoracica, vescichetta biliare, cuore, reni, linfonodi, muscolo, mucosa orale, pancreas, prostata (uomini), intestino tenue, milza, timo, utero/collo dell'utero (donne).

0.3. Definizione di particolari grandezze dosimetriche. Sfera ICRU

a) Trasferimento lineare di energia non ristretto (L_∞): grandezza definita dalla formula $L_\infty = dE/dl$, in cui dE è l'energia media ceduta dalla particella carica nell'attraversamento della distanza dl . Nel presente allegato il mezzo attraversato è l'acqua e L_∞ è indicato come L .

b) Fattore di qualità medio \bar{Q} : valore medio del fattore di qualità in un punto del tessuto quando la dose assorbita è impartita da particelle aventi diversi valori di L .

Tale fattore è calcolato secondo la relazione:

$$\bar{Q} = \frac{1}{D} \int_0^\infty Q(L) D(L) dL$$



dove $D(L)dL$ è la dose assorbita a 10 mm di profondità nell'intervallo di trasferimento lineare di energia L e $L+dL$, $Q(L)$ è il fattore di qualità in tale punto.

La relazione tra il fattore di qualità, $Q(L)$, ed il trasferimento lineare non ristretto di energia L in $\text{keV } \mu\text{m}^{-1}$ nell'acqua è riportata di seguito:

L ($\text{keV} \cdot \mu\text{m}^{-1}$)	$Q(L)$
<10	1
10-100	$0,32 \cdot L^{-2,2}$
>100	$300 / \sqrt{L}$

c) Fluenza F : quoziente di dN diviso per da , $F= dN/da$, in cui dN è il numero di particelle che entrano in una sfera di sezione massima da ;

d) Campo espanso: un campo derivato dal campo di radiazioni reale, in cui la fluenza e le distribuzioni direzionale e di energia hanno valori identici, in tutto il volume interessato, a quelli del campo reale nel punto di riferimento;

e) Campo espanso e unidirezionale: campo di radiazioni in cui la fluenza e la distribuzione d'energia sono uguali a quelle del campo espanso, ma la fluenza è unidirezionale;

f) Equivalente di dose ambientale $H^*(d)$: equivalente di dose in un punto di un campo di radiazioni che sarebbe prodotto dal corrispondente campo espanso e unidirezionale nella sfera ICRU a una profondità d , sul raggio opposto alla direzione del campo unidirezionale; l'unità di misura dell'equivalente di dose ambientale è il sievert;

g) Equivalente di dose direzionale $H'(d, \Omega)$: equivalente di dose in un punto di un campo di radiazioni che sarebbe prodotto dal corrispondente campo espanso, nella sfera ICRU, a una profondità d , su un raggio in una determinata direzione Ω ; l'unità di misura dell'equivalente di dose direzionale è il sievert;

h) Equivalente di dose personale $H_p(d)$: equivalente di dose nel tessuto molle, ad una profondità appropriata d , al di sotto di un determinato punto del corpo; l'unità di misura dell'equivalente di dose personale è il sievert;

i) Energia potenziale alfa (dei prodotti di decadimento del ^{222}Rn e del ^{220}Rn): l'energia totale alfa emessa durante il decadimento dei discendenti del ^{222}Rn fino al ^{210}Pb escluso e durante il decadimento dei discendenti del ^{220}Rn fino al ^{208}Pb stabile. L'unità di misura dell'energia potenziale alfa è il joule (J); l'unità di esposizione a una data concentrazione in un determinato periodo di tempo, è il $\text{J} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^{-3}$.

j) Sfera ICRU: corpo introdotto dalla ICRU (International Commission on Radiation Units and Measurements) allo scopo di riprodurre approssimativamente le caratteristiche del corpo umano per quanto concerne l'assorbimento di energia dovuto a radiazioni ionizzanti; esso consiste in una sfera di 30 cm di diametro costituita da materiale equivalente al tessuto con una densità di $1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ e la seguente composizione di massa: 76,2% di ossigeno, 11,1% di carbonio; 10,1% di idrogeno e 2,6% di azoto;

k) Concentrazione di energia potenziale alfa in aria: somma dell'energia potenziale alfa di tutti i prodotti di decadimento a breve tempo di dimezzamento del ^{222}Rn o del ^{220}Rn presenti nell'unità di volume di aria. L'unità di misura della concentrazione di energia potenziale alfa è il $\text{J} \cdot \text{m}^{-3}$;

l) Concentrazione equivalente all'equilibrio in aria (di una miscela non in equilibrio dei prodotti di decadimento a breve tempo di dimezzamento del ^{222}Rn o del ^{220}Rn): concentrazione in aria del ^{222}Rn



o del ^{220}Rn in equilibrio radioattivo con i relativi prodotti di decadimento a breve tempo di dimezzamento che ha la stessa concentrazione di energia potenziale alfa della miscela non in equilibrio dei prodotti di decadimento del ^{222}Rn o del ^{220}Rn .

1. Metodi di valutazione delle esposizioni per lavoratori, apprendisti e studenti

1.1. La somma delle dosi efficaci ricevute per esposizione esterna, in un anno solare, e impegnate per inalazione o per ingestione a seguito di introduzioni, verificatesi nello stesso periodo, deve rispettare i limiti fissati per i lavoratori nell'articolo 146, comma 1, lettera a), quelli fissati al comma 2, lettera b), per apprendisti e studenti di cui allo stesso articolo;

1.2. Per gli apprendisti e studenti di cui all'articolo 146, comma 2, lettera b) la somma delle dosi ricevute e impegnate, in un anno solare, per esposizione esterna nonché per inalazione o per ingestione che derivino da introduzioni verificatesi nello stesso periodo, deve rispettare il limite di dose efficace cui allo stesso comma 2, lettera b) punto 2;

1.3. Resta fermo il rispetto dei limiti di dose equivalente per particolari organi o tessuti stabiliti di cui all'articolo 146, c1, lettera b), comma 2, lettera b);

1.4. Ai fini delle valutazioni di cui ai paragrafi 1.1 e 1.2 si impiega la seguente relazione:

$$E = E_{\text{est}} + \sum_j h(g)_{j,\text{ing}} \cdot J_{j,\text{ing}} + \sum_j h(g)_{j,\text{ina}} \cdot J_{j,\text{ina}}$$

dove:

E_{est} è la dose efficace derivante da esposizione esterna; $h(g)_{j,\text{ing}}$ e $h(g)_{j,\text{ina}}$ rappresentano la dose efficace impegnata per unità di introduzione del radionuclide j (Sv/Bq) rispettivamente ingerito o inalato da un individuo appartenente al gruppo d'età g pertinente;

$J_{j,\text{ing}}$ e $J_{j,\text{ina}}$ rappresentano rispettivamente l'introduzione tramite ingestione o tramite inalazione del radionuclide j (Bq).

1.5 I valori di dose efficace impegnata per unità di introduzione tramite ingestione e inalazione, ad eccezione della dose efficace dovuta ai prodotti di decadimento del radon, da usare nella relazione di cui al paragrafo 1.4 sono riportati:

a) per i lavoratori esposti e per gli apprendisti e studenti di cui all'articolo 146, comma 2, lettera a), nella tabella IV.1 del presente allegato per quanto concerne l'inalazione e l'ingestione e nella tabella IV.2 per quanto concerne l'esposizione a gas reattivi o solubili nonché a vapori;

b) per gli apprendisti e studenti di cui all'articolo 146, comma 2, lettere b) e c), nelle tabelle IV.3 e IV.4 del presente allegato rispettivamente per quanto concerne l'inalazione e l'ingestione nonché nella tabella IV.2 per quanto concerne l'esposizione a gas reattivi o solubili e a vapori, secondo le classi di età dei medesimi soggetti.

1.6. In caso di esposizione per sommersione a nube di gas inerti si applicano i valori di dose efficace per unità di concentrazione integrata in aria riportati nella tabella IV.7.

2. Particolari condizioni di esposizione

2.1. Qualora per i lavoratori esposti e per gli apprendisti e gli studenti ad essi equiparati ai sensi dell'articolo 146, sia superato, anche a seguito di esposizioni accidentali, di emergenza o esposizioni soggette ad autorizzazione speciale di cui al paragrafo 5 dell'Allegato XXII, il limite annuale di dose efficace di 20 mSv, le successive esposizioni devono essere limitate, per anno solare, a 10 mSv sino a quando la media annuale delle esposizioni stesse per tutti gli anni seguenti, compreso l'anno del superamento, risulti non superiore a 20 mSv.



3. Sorveglianza medica eccezionale

3.1. L'obbligo della sorveglianza medica eccezionale previsto dall'articolo 141 del presente decreto sussiste per i lavoratori esposti, gli apprendisti e gli studenti che, nel corso delle loro attività lavorative o di studio, abbiano subito, in un anno solare:

- a) un'esposizione maggiore del limite di 20 mSv fissato all'articolo 146, comma 1, lettera a) per la dose efficace, determinata in base alle indicazioni di cui al paragrafo 1, oppure
- b) un'esposizione maggiore di uno dei limiti fissati nel comma 2, lettera b) dello stesso articolo 146 per particolari organi o tessuti;

3.2 L'obbligo di comunicazione di cui all'articolo 142 del presente decreto sussiste ove si sia verificata anche una delle condizioni di cui al paragrafo 3.1.

4. Metodi di valutazione delle esposizioni per individui della popolazione

4.1. La somma delle dosi efficaci ricevute per esposizione esterna in un anno solare e impegnate per inalazione o per ingestione a seguito di introduzioni verificatesi nello stesso periodo, deve rispettare il limite fissato per gli individui della popolazione di cui all'articolo 146 comma 7, lettera a).

4.2. Resta fermo il rispetto dei limiti di dose equivalente per particolari organi o tessuti stabiliti nel articolo 146, comma 7, lettera b).

4.3. Ai fini delle valutazioni di cui al paragrafo 4.1 si impiega la seguente relazione:

$$E = E_{est} + \sum_j h(g)_{j,ing} \cdot J_{j,ing} + \sum_j h(g)_{j,ina} \cdot J_{j,ina}$$

dove:

E_{est} è la dose efficace derivante da esposizione esterna; $h(g)_{j,ing}$ e $h(g)_{j,ina}$ rappresentano la dose efficace impegnata per unità di introduzione del radionuclide j (Sv/Bq) rispettivamente ingerito o inalato da un individuo appartenente al gruppo d'età g pertinente;

$J_{j,ing}$ e $J_{j,ina}$ rappresentano rispettivamente l'introduzione tramite ingestione o tramite inalazione del radionuclide j (Bq).

4.4. I valori di dose efficace impegnata relativi agli individui della popolazione per unità di introduzione tramite ingestione e inalazione, ad eccezione della dose efficace dovuta ai prodotti di decadimento del radon e del toron, da usare nella relazione di cui al paragrafo 4.3, sono riportati, per sei classi di età, nelle tabelle IV.3 e IV.4 del presente allegato rispettivamente per l'inalazione e per l'ingestione.

4.5 In caso di esposizione per sommersione a nube di gas inerti si applicano i valori di dose efficace per unità di concentrazione integrata in aria riportati nella tabella IV.7.

5. Valutazione di precedenti esposizioni

5.1. Ai fini delle valutazioni inerenti alla sorveglianza di lavoratori, apprendisti, studenti ed individui della popolazione, nonché, in particolare, al rispetto dei limiti di dose per precedenti esposizioni, non è necessario apportare correzioni ai valori determinati ai sensi delle previgenti disposizioni. È altresì consentito sommare valori di equivalente di dose e di equivalente di dose efficace, ottenuti ai sensi delle disposizioni previgenti, rispettivamente a valori di dose equivalente e di dose efficace determinati ai sensi delle disposizioni di questo Allegato.



6. Grandezze operative per la sorveglianza dell'esposizione esterna

6.1. Per la sorveglianza individuale dell'esposizione esterna si usa l'equivalente di dose personale $H_p(d)$ definito nel paragrafo 0.3;

6.2. Per la sorveglianza dell'esposizione esterna nelle aree di lavoro e nell'ambiente si usano l'equivalente di dose ambientale $H^*(d)$ e l'equivalente di dose direzionale $H'(d,\Omega)$ definiti nel paragrafo 0.3;

6.3. Per radiazioni a forte penetrazione è raccomandata una profondità di 10 mm; per le radiazioni a debole penetrazione è raccomandata una profondità di 0,07 mm per la pelle e di 3 mm per gli occhi.

7. Esposizione a materie radioattive naturali e a ^{222}Rn , ^{220}Rn . Acque di miniera

7.1. Le disposizioni concernenti i limiti di dose e le relative modalità di valutazione si applicano alle esposizioni a materie radioattive naturali, ivi comprese quelle relative a ^{222}Rn , ^{220}Rn e relativi prodotti di decadimento, derivanti dalle pratiche di cui all'articolo 1, comma 1, lettera b), incluse le lavorazioni minerarie di cui al capo V.

7.2. Per i prodotti di decadimento del radon e del toron si applicano i seguenti fattori convenzionali di conversione che esprimono la dose efficace per unità di esposizione all'energia potenziale alfa:

- a) ^{222}Rn nelle abitazioni: 1,1 Sv per $\text{J}\cdot\text{h}\cdot\text{m}^{-3}$
- b) ^{222}Rn sui luoghi di lavoro: 1,4 Sv per $\text{J}\cdot\text{h}\cdot\text{m}^{-3}$
- c) ^{220}Rn sui luoghi di lavoro: 0,5 Sv per $\text{J}\cdot\text{h}\cdot\text{m}^{-3}$.

7.3. Per i prodotti di decadimento del radon e del toron si applicano i seguenti coefficienti di conversione che forniscono l'esposizione espressa in $\text{J}\cdot\text{h}\cdot\text{m}^{-3}$ a partire dall'esposizione unitaria a una concentrazione equivalente all'equilibrio in aria di discendenti a breve tempo di dimezzamento del ^{222}Rn e del ^{220}Rn :

- a) $5,56\cdot 10^{-9} \text{J}\cdot\text{h}\cdot\text{m}^{-3}$ per $\text{Bq}\cdot\text{h}\cdot\text{m}^{-3}$ di ^{222}Rn ;
- b) $7,58\cdot 10^{-8} \text{J}\cdot\text{h}\cdot\text{m}^{-3}$ per $\text{Bq}\cdot\text{h}\cdot\text{m}^{-3}$ di ^{220}Rn .

7.4. I limiti di dose relativi ad esposizioni lavorative a ^{222}Rn possono essere espressi, oltre che in Sv o sottomultipli, come: $14 \text{mJ}\cdot\text{h}\cdot\text{m}^{-3}$ in un anno solare.

7.5. Il valore relativo alle acque di miniera, di cui all'articolo 34, comma 1, del presente decreto, è pari a $103 \text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$.

8. Casi di non applicazione

8.1 i limiti di dose di cui all' articolo 146, comma 1, lettera e), non si applicano:

- a) alle esposizioni ricevute in situazioni di emergenza e durante l'**attuazione di misure protettive e di rimedio**, fermo restando quanto disposto per i lavoratori nel caso di esposizioni prolungate di cui all'articolo 200;
- b) alle esposizioni soggette ad autorizzazione speciale di cui al paragrafo 5 dell'Allegato XXII, fermo restando il rispetto dei particolari limiti e condizioni stabiliti nello stesso paragrafo 5 dell'Allegato XXII;

9. Tabelle e relative modalità di applicazione



9.1. Tabella IV.1 - Coefficienti di dose efficace impegnata per unità di introduzione per inalazione e per ingestione per i lavoratori.

La tabella contiene, per l'ingestione, valori corrispondenti a diversi fattori f_1 di transito intestinale. Per quanto riguarda l'inalazione, la tabella contiene valori relativi a diversi tipi di assorbimento polmonare (F, M, S), con valori f_1 appropriati per il componente dell'attività introdotta trasferito nel tratto gastrointestinale, nonché a due valori, 1 μm e 5 μm , dello AMAD (Activity Median Aerodynamic Diameter); in mancanza di informazioni specifiche sul valore di detta grandezza, si usano i coefficienti di dose relativi a 5 μm . Per indicazioni sui valori f_1 di transito intestinale, nei casi di introduzione per ingestione, relativi a composti chimici si veda la tabella IV.5. Per indicazioni sui tipi di assorbimento polmonare e sui valori f_1 relativi a composti chimici si veda la tabella IV.6.

Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f_1	$h(g)_{1\mu\text{m}}$	$h(g)_{5\mu\text{m}}$	f_1	$h(g)$
Idrogeno							
Acqua tritiata	12,3 a	Vedi tabella IV.2 per le dosi di inalazione				1,000	$1,8 \cdot 10^{-11}$
OBT ²⁾	12,3 a	Vedi tabella IV.2 per le dosi di inalazione				1,000	$4,2 \cdot 10^{-11}$
Berillio							
Be-7	53,3 d	M	0,005	$4,8 \cdot 10^{-11}$	$4,3 \cdot 10^{-11}$	0,005	$2,8 \cdot 10^{-11}$
		S	0,005	$5,2 \cdot 10^{-11}$	$4,6 \cdot 10^{-11}$		
Be-10	$1,60 \cdot 10^6$ a	M	0,005	$9,1 \cdot 10^{-9}$	$6,7 \cdot 10^{-9}$	0,005	$1,1 \cdot 10^{-9}$
		S	0,005	$3,2 \cdot 10^{-8}$	$1,9 \cdot 10^{-8}$		
Carbonio							
C-11	0,340 h	Vedi tabella IV.2 per le dosi di inalazione				1,000	$2,4 \cdot 10^{-11}$
C-14	$5,73 \cdot 10^3$ a	Vedi tabella IV.2 per le dosi di inalazione				1,000	$5,8 \cdot 10^{-10}$
Fluoro							
F-18	1,83 h	F	1,000	$3,0 \cdot 10^{-11}$	$5,4 \cdot 10^{-11}$	1,000	$4,9 \cdot 10^{-11}$
		M	1,000	$5,7 \cdot 10^{-11}$	$8,9 \cdot 10^{-11}$		
		S	1,000	$6,0 \cdot 10^{-11}$	$9,3 \cdot 10^{-11}$		
Sodio							
Na-22	2,60 a	F	1,000	$1,3 \cdot 10^{-9}$	$2,0 \cdot 10^{-9}$	1,000	$3,2 \cdot 10^{-9}$

¹⁾ Il tipo F denota un'eliminazione rapida dai polmoni.
 Il tipo M denota un'eliminazione moderata dai polmoni.
 Il tipo S denota un'eliminazione lenta dai polmoni.

²⁾ OBT — Tritio legato organicamente.



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Na-24	15,0 h	F	1,000	2,9 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	1,000	4,3 10 ⁻¹⁰
Magnesio							
Mg-28	20,9 h	F	0,500	6,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻⁹	0,500	2,2 10 ⁻⁹
		M	0,500	1,2 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹		
Alluminio							
Al-26	7,16 10 ⁵ a	F	0,010	1,1 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	0,010	3,5 10 ⁻⁹
		M	0,010	1,8 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸		
Silicio							
Si-31	2,62 h	F	0,010	2,9 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹	0,010	1,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	7,5 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹⁰		
		S	0,010	8,0 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹⁰		
Si-32	4,50 10 ² a	F	0,010	3,2 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	0,010	5,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	1,5 10 ⁻⁸	9,6 10 ⁻⁹		
		S	0,010	1,1 10 ⁻⁷	5,5 10 ⁻⁸		
Fosforo							
P-32	14,3 d	F	0,800	8,0 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻⁹	0,800	2,4 10 ⁻⁹
		M	0,800	3,2 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹		
P-33	25,4 d	F	0,800	9,6 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹⁰	0,800	2,4 10 ⁻¹⁰
		M	0,800	1,4 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹		
Zolfo							
S-35	87,4 d	F	0,800	5,3 10 ⁻¹¹	8,0 10 ⁻¹⁰	0,800	1,4 10 ⁻¹⁰
(inorganico)		M	0,800	1,3 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	0,100	1,9 10 ⁻¹⁰
S-35 (organico)	87,4 d	Vedi tabella IV.2 per le dosi di inalazione				1,000	7,7 10 ⁻¹⁰
Cloro							
Cl-36	3,01 10 ⁵ a	F	1,000	3,4 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹⁰	1,000	9,3 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		M	1,000	6,9 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻⁹		
Cl-38	0,620 h	F	1,000	2,7 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	1,000	1,2 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	4,7 10 ⁻¹¹	7,3 10 ⁻¹¹		
Cl-39	0,927 h	F	1,000	2,7 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹	1,000	8,5 10 ⁻¹¹
		M	1,000	4,8 10 ⁻¹¹	7,6 10 ⁻¹¹		
Potassio							
K-40	1,28 10 ⁹ a	F	1,000	2,1 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	1,000	6,2 10 ⁻⁹
K-42	12,4 h	F	1,000	1,3 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,000	4,3 10 ⁻¹⁰
K-43	22,6 h	F	1,000	1,5 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	1,000	2,5 10 ⁻¹⁰
K-44	0,369 h	F	1,000	2,1 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹	1,000	8,4 10 ⁻¹¹
K-45	0,333 h	F	1,000	1,6 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	1,000	5,4 10 ⁻¹¹
Calcio							
Ca-41	1,40 10 ⁵ a	M	0,300	1,7 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	0,300	2,9 10 ⁻¹⁰
Ca-45	163 d	M	0,300	2,7 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	0,300	7,6 10 ⁻¹⁰
Ca-47	4,53 d	M	0,300	1,8 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	0,300	1,6 10 ⁻⁹
Scandio							
Sc-43	3,89 h	S	1,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻¹⁰
Sc-44	3,93 h	S	1,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻¹⁰
Sc-44m	2,44 d	S	1,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻⁹
Sc-46	83,8 d	S	1,0 10 ⁻⁴	6,4 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁹
Sc-47	3,35 d	S	1,0 10 ⁻⁴	7,0 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁴	5,4 10 ⁻¹⁰
Sc-48	1,82 d	S	1,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻⁹
Sc-49	0,956 h	S	1,0 10 ⁻⁴	4,1 10 ⁻¹¹	6,1 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻⁴	8,2 10 ⁻¹¹
Titanio							
Ti-44	47,3 a	F	0,010	6,1 10 ⁻⁸	7,2 10 ⁻⁸	0,010	5,8 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		M	0,010	4,0 10 ⁻⁸	2,7 10 ⁻⁸		
		S	0,010	1,2 10 ⁻⁷	6,2 10 ⁻⁸		
Ti-45	3,08 h	F	0,010	4,6 10 ⁻¹¹	8,3 10 ⁻¹¹	0,010	1,5 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	9,1 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹⁰		
		S	0,010	9,6 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹⁰		
Vanadio							
V-47	0,543 h	F	0,010	1,9 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	0,010	6,3 10 ⁻¹¹
		M	0,010	3,1 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹		
V-48	16,2 d	F	0,010	1,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	0,010	2,0 10 ⁻⁹
		M	0,010	2,3 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹		
V-49	330 d	F	0,010	2,1 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	0,010	1,8 10 ⁻¹¹
		M	0,010	3,2 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹		
Cromo							
Cr-48	23,0 h	F	0,100	1,0 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	0,100	2,0 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	2,0 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	0,010	2,0 10 ⁻¹⁰
		S	0,100	2,2 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰		
Cr-49	0,702 h	F	0,100	2,0 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	0,100	6,1 10 ⁻¹¹
		M	0,100	3,5 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹	0,010	6,1 10 ⁻¹¹
		S	0,100	3,7 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹		
Cr-51	27,7 d	F	0,100	2,1 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	0,100	3,8 10 ⁻¹¹
		M	0,100	3,1 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	0,010	3,7 10 ⁻¹¹
		S	0,100	3,6 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹		
Manganese							
Mn-51	0,770 h	F	0,100	2,4 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	0,100	9,3 10 ⁻¹¹
		M	0,100	4,3 10 ⁻¹¹	6,8 10 ⁻¹¹		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Mn-52	5,59 d	F	0,100	9,9 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻⁹	0,100	1,8 10 ⁻⁹
		M	0,100	1,4 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹		
Mn-52m	0,352 h	F	0,100	2,0 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	0,100	6,9 10 ⁻¹¹
		M	0,100	3,0 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹		
Mn-53	3,70 10 ⁶ a	F	0,100	2,9 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹	0,100	3,0 10 ⁻¹¹
		M	0,100	5,2 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹		
Mn-54	312 d	F	0,100	8,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻⁹	0,100	7,1 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	1,5 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹		
Mn-56	2,58 h	F	0,100	6,9 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	0,100	2,5 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	1,3 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰		
Ferro							
Fe-52	8,28 h	F	0,100	4,1 10 ⁻¹⁰	6,9 10 ⁻¹⁰	0,100	1,4 10 ⁻⁹
		M	0,100	6,3 10 ⁻¹⁰	9,5 10 ⁻¹⁰		
Fe-55	2,70 a	F	0,100	7,7 10 ⁻¹⁰	9,2 10 ⁻¹⁰	0,100	3,3 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	3,7 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰		
Fe-59	44,5 d	F	0,100	2,2 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	0,100	1,8 10 ⁻⁹
		M	0,100	3,5 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹		
Fe-60	1,00 10 ⁵ a	F	0,100	2,8 10 ⁻⁷	3,3 10 ⁻⁷	0,100	1,1 10 ⁻⁷
		M	0,100	1,3 10 ⁻⁷	1,2 10 ⁻⁷		
Cobalto							
Co-55	17,5 h	M	0,100	5,1 10 ⁻¹⁰	7,8 10 ⁻¹⁰	0,100	1,0 10 ⁻⁹
		S	0,050	5,5 10 ⁻¹⁰	8,3 10 ⁻¹⁰	0,050	1,1 10 ⁻⁹
Co-56	78,7 d	M	0,100	4,6 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	0,100	2,5 10 ⁻⁹
		S	0,050	6,3 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻⁹	0,050	2,3 10 ⁻⁹
Co-57	271 d	M	0,100	5,2 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	0,100	2,1 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		S	0,050	9,4 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹⁰	0,050	1,9 10 ⁻¹⁰
Co-58	70,8 d	M	0,100	1,5 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	0,100	7,4 10 ⁻¹⁰
		S	0,050	2,0 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	0,050	7,0 10 ⁻¹⁰
Co-58m	9,15 h	M	0,100	1,3 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹	0,100	2,4 10 ⁻¹¹
		S	0,050	1,6 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	0,050	2,4 10 ⁻¹¹
Co-60	5,27 a	M	0,100	9,6 10 ⁻⁹	7,1 10 ⁻⁹	0,100	3,4 10 ⁻⁹
		S	0,050	2,9 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸	0,050	2,5 10 ⁻⁹
Co-60m	0,174 h	M	0,100	1,1 10 ⁻¹²	1,2 10 ⁻¹²	0,100	1,7 10 ⁻¹²
		S	0,050	1,3 10 ⁻¹²	1,2 10 ⁻¹²	0,050	1,7 10 ⁻¹²
Co-61	1,65 h	M	0,100	4,8 10 ⁻¹¹	7,1 10 ⁻¹¹	0,100	7,4 10 ⁻¹¹
		S	0,050	5,1 10 ⁻¹¹	7,5 10 ⁻¹¹	0,050	7,4 10 ⁻¹¹
Co-62m	0,232 h	M	0,100	2,1 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹	0,100	4,7 10 ⁻¹¹
		S	0,050	2,2 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹	0,050	4,7 10 ⁻¹¹
Nichel							
Ni-56	6,10 d	F	0,050	5,1 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹⁰	0,050	8,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,050	8,6 10 ⁻¹⁰	9,6 10 ⁻¹⁰		
Ni-57	1,50 d	F	0,050	2,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	0,050	8,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,050	5,1 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹⁰		
Ni-59	7,50 10 ⁴ a	F	0,050	1,8 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	0,050	6,3 10 ⁻¹¹
		M	0,050	1,3 10 ⁻¹⁰	9,4 10 ⁻¹¹		
Ni-63	96,0 a	F	0,050	4,4 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰	0,050	1,5 10 ⁻¹⁰
		M	0,050	4,4 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰		
Ni-65	2,52 h	F	0,050	4,4 10 ⁻¹¹	7,5 10 ⁻¹¹	0,050	1,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,050	8,7 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹⁰		
Ni-66	2,27 d	F	0,050	4,5 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹⁰	0,050	3,0 10 ⁻⁹

Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		M	0,050	1,6 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹		
Rame							
Cu-60	0,387 h	F	0,500	2,4 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	0,500	7,0 10 ⁻¹¹
		M	0,500	3,5 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹¹		
		S	0,500	3,6 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹¹		
Cu-61	3,41 h	F	0,500	4,0 10 ⁻¹¹	7,3 10 ⁻¹¹	0,500	1,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,500	7,6 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰		
		S	0,500	8,0 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰		
Cu-64	12,7 h	F	0,500	3,8 10 ⁻¹¹	6,8 10 ⁻¹¹	0,500	1,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,500	1,1 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰		
		S	0,500	1,2 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰		
Cu-67	2,58 d	F	0,500	1,1 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	0,500	3,4 10 ⁻¹⁰
		M	0,500	5,2 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰		
		S	0,500	5,8 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹⁰		
Zinco							
Zn-62	9,26 h	S	0,500	4,7 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹⁰	0,500	9,4 10 ⁻¹⁰
Zn-63	0,635 h	S	0,500	3,8 10 ⁻¹¹	6,1 10 ⁻¹¹	0,500	7,9 10 ⁻¹¹
Zn-65	244 d	S	0,500	2,9 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	0,500	3,9 10 ⁻⁹
Zn-69	0,950 h	S	0,500	2,8 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹	0,500	3,1 10 ⁻¹¹
Zn-69m	13,8 h	S	0,500	2,6 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	0,500	3,3 10 ⁻¹⁰
Zn-71m	3,92 h	S	0,500	1,6 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	0,500	2,4 10 ⁻¹⁰
Zn-72	1,94 d	S	0,500	1,2 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	0,500	1,4 10 ⁻⁹
Gallio							
Ga-65	0,253 h	F	0,001	1,2 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	0,001	3,7 10 ⁻¹¹
		M	0,001	1,8 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Ga-66	9,40 h	F	0,001	2,7 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	0,001	1,2 10 ⁻⁹
		M	0,001	4,6 10 ⁻¹⁰	7,1 10 ⁻¹⁰		
Ga-67	3,26 d	F	0,001	6,8 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹⁰	0,001	1,9 10 ⁻¹⁰
		M	0,001	2,3 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰		
Ga-68	1,13 h	F	0,001	2,8 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹	0,001	1,0 10 ⁻¹⁰
		M	0,001	5,1 10 ⁻¹¹	8,1 10 ⁻¹¹		
Ga-70	0,353 h	F	0,001	9,3 10 ⁻¹²	1,6 10 ⁻¹¹	0,001	3,1 10 ⁻¹¹
		M	0,001	1,6 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹		
Ga-72	14,1 h	F	0,001	3,1 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰	0,001	1,1 10 ⁻⁹
		M	0,001	5,5 10 ⁻¹⁰	8,4 10 ⁻¹⁰		
Ga-73	4,91 h	F	0,001	5,8 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹⁰	0,001	2,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,001	1,5 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰		
Germanio							
Ge-66	2,27 h	F	1,000	5,7 10 ⁻¹¹	9,9 10 ⁻¹¹	1,000	1,0 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	9,2 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹⁰		
Ge-67	0,312 h	F	1,000	1,6 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	1,000	6,5 10 ⁻¹¹
		M	1,000	2,6 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹		
Ge-68	288 d	F	1,000	5,4 10 ⁻¹⁰	8,3 10 ⁻¹⁰	1,000	1,3 10 ⁻⁹
		M	1,000	1,3 10 ⁻⁸	7,9 10 ⁻⁹		
Ge-69	1,63 d	F	1,000	1,4 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,000	2,4 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	2,9 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰		
Ge-71	11,8 d	F	1,000	5,0 10 ⁻¹²	7,8 10 ⁻¹²	1,000	1,2 10 ⁻¹¹
		M	1,000	1,0 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹		
Ge-75	1,38 h	F	1,000	1,6 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	1,000	4,6 10 ⁻¹¹
		M	1,000	3,7 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Ge-77	11,3 h	F	1,000	1,5 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,000	3,3 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	3,6 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰		
Ge-78	1,45 h	F	1,000	4,8 10 ⁻¹¹	8,1 10 ⁻¹¹	1,000	1,2 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	9,7 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹⁰		
Arsenico							
As-69	0,253 h	M	0,500	2,2 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	0,500	5,7 10 ⁻¹¹
As-70	0,876 h	M	0,500	7,2 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	0,500	1,3 10 ⁻¹⁰
As-71	2,70 d	M	0,500	4,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	0,500	4,6 10 ⁻¹⁰
As-72	1,08 d	M	0,500	9,2 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻⁹	0,500	1,8 10 ⁻⁹
As-73	80,3 d	M	0,500	9,3 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹⁰	0,500	2,6 10 ⁻¹⁰
As-74	17,8 d	M	0,500	2,1 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	0,500	1,3 10 ⁻⁹
As-76	1,10 d	M	0,500	7,4 10 ⁻¹⁰	9,2 10 ⁻¹⁰	0,500	1,6 10 ⁻⁹
As-77	1,62 d	M	0,500	3,8 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	0,500	4,0 10 ⁻¹⁰
As-78	1,51 h	M	0,500	9,2 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹⁰	0,500	2,1 10 ⁻¹⁰
Selenio							
Se-70	0,683 h	F	0,800	4,5 10 ⁻¹¹	8,2 10 ⁻¹¹	0,800	1,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,800	7,3 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	0,050	1,4 10 ⁻¹⁰
Se-73	7,15 h	F	0,800	8,6 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹⁰	0,800	2,1 10 ⁻¹⁰
		M	0,800	1,6 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	0,050	3,9 10 ⁻¹⁰
Se-73m	0,650 h	F	0,800	9,9 10 ⁻¹²	1,7 10 ⁻¹¹	0,800	2,8 10 ⁻¹¹
		M	0,800	1,8 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	0,050	4,1 10 ⁻¹¹
Se-75	120 d	F	0,800	1,0 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	0,800	2,6 10 ⁻⁹
		M	0,800	1,4 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	0,050	4,1 10 ⁻¹⁰
Se-79	6,50 10 ⁴ a	F	0,800	1,2 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	0,800	2,9 10 ⁻⁹
		M	0,800	2,9 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	0,050	3,9 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Se-81	0,308 h	F	0,800	8,6 10 ⁻¹²	1,4 10 ⁻¹¹	0,800	2,7 10 ⁻¹¹
		M	0,800	1,5 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	0,050	2,7 10 ⁻¹¹
Se-81m	0,954 h	F	0,800	1,7 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	0,800	5,3 10 ⁻¹¹
		M	0,800	4,7 10 ⁻¹¹	6,8 10 ⁻¹¹	0,050	5,9 10 ⁻¹¹
Se-83	0,375 h	F	0,800	1,9 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	0,800	4,7 10 ⁻¹¹
		M	0,800	3,3 10 ⁻¹¹	5,3 10 ⁻¹¹	0,050	5,1 10 ⁻¹¹
Bromo							
Br-74	0,422 h	F	1,000	2,8 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹	1,000	8,4 10 ⁻¹¹
		M	1,000	4,1 10 ⁻¹¹	6,8 10 ⁻¹¹		
Br-74m	0,691 h	F	1,000	4,2 10 ⁻¹¹	7,5 10 ⁻¹¹	1,000	1,4 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	6,5 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹⁰		
Br-75	1,63 h	F	1,000	3,1 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹	1,000	7,9 10 ⁻¹¹
		M	1,000	5,5 10 ⁻¹¹	8,5 10 ⁻¹¹		
Br-76	16,2 h	F	1,000	2,6 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	1,000	4,6 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	4,2 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹⁰		
Br-77	2,33 d	F	1,000	6,7 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	1,000	9,6 10 ⁻¹¹
		M	1,000	8,7 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹⁰		
Br-80	0,290 h	F	1,000	6,3 10 ⁻¹²	1,1 10 ⁻¹¹	1,000	3,1 10 ⁻¹¹
		M	1,000	1,0 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹		
Br-80m	4,42 h	F	1,000	3,5 10 ⁻¹¹	5,8 10 ⁻¹¹	1,000	1,1 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	7,6 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹⁰		
Br-82	1,47 d	F	1,000	3,7 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹⁰	1,000	5,4 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	6,4 10 ⁻¹⁰	8,8 10 ⁻¹⁰		
Br-83	2,39 h	F	1,000	1,7 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	1,000	4,3 10 ⁻¹¹
		M	1,000	4,8 10 ⁻¹¹	6,7 10 ⁻¹¹		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Br-84	0,530 h	F	1,000	2,3 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	1,000	8,8 10 ⁻¹¹
		M	1,000	3,9 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹¹		
Rubidio							
Rb-79	0,382 h	F	1,000	1,7 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	1,000	5,0 10 ⁻¹¹
Rb-81	4,58 h	F	1,000	3,7 10 ⁻¹¹	6,8 10 ⁻¹¹	1,000	5,4 10 ⁻¹¹
Rb-81m	0,533 h	F	1,000	7,3 10 ⁻¹²	1,3 10 ⁻¹¹	1,000	9,7 10 ⁻¹²
Rb-82m	6,20 h	F	1,000	1,2 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,000	1,3 10 ⁻¹⁰
Rb-83	86,2 d	F	1,000	7,1 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁹	1,000	1,9 10 ⁻⁹
Rb-84	32,8 d	F	1,000	1,1 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,000	2,8 10 ⁻⁹
Rb-86	18,6 d	F	1,000	9,6 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻⁹	1,000	2,8 10 ⁻⁹
Rb-87	4,70 10 ¹⁰ a	F	1,000	5,1 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹⁰	1,000	1,5 10 ⁻⁹
Rb-88	0,297 h	F	1,000	1,7 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	1,000	9,0 10 ⁻¹¹
Rb-89	0,253 h	F	1,000	1,4 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	1,000	4,7 10 ⁻¹¹
Stronzio							
Sr-80	1,67 h	F	0,300	7,6 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹⁰	0,300	3,4 10 ⁻¹⁰
		S	0,010	1,4 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	0,010	3,5 10 ⁻¹⁰
Sr-81	0,425 h	F	0,300	2,2 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	0,300	7,7 10 ⁻¹¹
		S	0,010	3,8 10 ⁻¹¹	6,1 10 ⁻¹¹	0,010	7,8 10 ⁻¹¹
Sr-82	25,0 d	F	0,300	2,2 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	0,300	6,1 10 ⁻⁹
		S	0,010	1,0 10 ⁻⁸	7,7 10 ⁻⁹	0,010	6,0 10 ⁻⁹
Sr-83	1,35 d	F	0,300	1,7 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	0,300	4,9 10 ⁻¹⁰
		S	0,010	3,4 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹⁰	0,010	5,8 10 ⁻¹⁰
Sr-85	64,8 d	F	0,300	3,9 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰	0,300	5,6 10 ⁻¹⁰
		S	0,010	7,7 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹⁰	0,010	3,3 10 ⁻¹⁰
Sr-85m	1,16 h	F	0,300	3,1 10 ⁻¹²	5,6 10 ⁻¹²	0,300	6,1 10 ⁻¹²



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		S	0,010	4,5 10 ⁻¹²	7,4 10 ⁻¹²	0,010	6,1 10 ⁻¹²
Sr-87m	2,80 h	F	0,300	1,2 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	0,300	3,0 10 ⁻¹¹
		S	0,010	2,2 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	0,010	3,3 10 ⁻¹¹
Sr-89	50,5 d	F	0,300	1,0 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	0,300	2,6 10 ⁻⁹
		S	0,010	7,5 10 ⁻⁹	5,6 10 ⁻⁹	0,010	2,3 10 ⁻⁹
Sr-90	29,1 a	F	0,300	2,4 10 ⁻⁸	3,0 10 ⁻⁸	0,300	2,8 10 ⁻⁸
		S	0,010	1,5 10 ⁻⁷	7,7 10 ⁻⁸	0,010	2,7 10 ⁻⁹
Sr-91	9,50 h	F	0,300	1,7 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	0,300	6,5 10 ⁻¹⁰
		S	0,010	4,1 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰	0,010	7,6 10 ⁻¹⁰
Sr-92	2,71 h	F	0,300	1,1 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	0,300	4,3 10 ⁻¹⁰
		S	0,010	2,3 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	0,010	4,9 10 ⁻¹⁰
Ittrio							
Y-86	14,7 h	M	1,0 10 ⁻⁴	4,8 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁴	9,6 10 ⁻¹⁰
		S	1,0 10 ⁻⁴	4,9 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹⁰		
Y-86m	0,800 h	M	1,0 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻⁴	5,6 10 ⁻¹¹
		S	1,0 10 ⁻⁴	3,0 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹		
Y-87	3,35 d	M	1,0 10 ⁻⁴	3,8 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁴	5,5 10 ⁻¹⁰
		S	1,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰		
Y-88	107 d	M	1,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁹
		S	1,0 10 ⁻⁴	4,1 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹		
Y-90	2,67 d	M	1,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	2,7 10 ⁻⁹
		S	1,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹		
Y-90m	3,19 h	M	1,0 10 ⁻⁴	9,6 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻¹⁰
		S	1,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰		
Y-91	58,5 d	M	1,0 10 ⁻⁴	6,7 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		S	1,0 10 ⁻⁴	8,4 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻⁹		
Y-91m	0,828 h	M	1,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻¹¹
		S	1,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹		
Y-92	3,54 h	M	1,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁴	4,9 10 ⁻¹⁰
		S	1,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰		
Y-93	10,1 h	M	1,0 10 ⁻⁴	4,1 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁹
		S	1,0 10 ⁻⁴	4,3 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹⁰		
Y-94	0,318 h	M	1,0 10 ⁻⁴	2,8 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻⁴	8,1 10 ⁻¹¹
		S	1,0 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹		
Y-95	0,178 h	M	1,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻⁴	4,6 10 ⁻¹¹
		S	1,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹		
Zirconio							
Zr-86	16,5 h	F	0,002	3,0 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰	0,002	8,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,002	4,3 10 ⁻¹⁰	6,8 10 ⁻¹⁰		
		S	0,002	4,5 10 ⁻¹⁰	7,0 10 ⁻¹⁰		
Zr-88	83,4 d	F	0,002	3,5 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹	0,002	3,3 10 ⁻¹⁰
		M	0,002	2,5 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹		
		S	0,002	3,3 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹		
Zr-89	3,27 d	F	0,002	3,1 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰	0,002	7,9 10 ⁻¹⁰
		M	0,002	5,3 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹⁰		
		S	0,002	5,5 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹⁰		
Zr-93	1,53 10 ⁶ a	F	0,002	2,5 10 ⁻⁸	2,9 10 ⁻⁸	0,002	2,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,002	9,6 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻⁹		
		S	0,002	3,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹		
Zr-95	64,0 d	F	0,002	2,5 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	0,002	8,8 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		M	0,002	4,5 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹		
		S	0,002	5,5 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹		
Zr-97	16,9 h	F	0,002	4,2 10 ⁻¹⁰	7,4 10 ⁻¹⁰	0,002	2,1 10 ⁻⁹
		M	0,002	9,4 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻⁹		
		S	0,002	1,0 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹		
Niobio							
Nb-88	0,238 h	M	0,010	2,9 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹	0,010	6,3 10 ⁻¹¹
		S	0,010	3,0 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹		
Nb-89	2,03 h	M	0,010	1,2 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	0,010	3,0 10 ⁻¹⁰
		S	0,010	1,3 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰		
Nb-89	1,10 h	M	0,010	7,1 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹⁰	0,010	1,4 10 ⁻¹⁰
		S	0,010	7,4 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰		
Nb-90	14,6 h	M	0,010	6,6 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁹	0,010	1,2 10 ⁻⁹
		S	0,010	6,9 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻⁹		
Nb-93m	13,6 a	M	0,010	4,6 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	0,010	1,2 10 ⁻¹⁰
		S	0,010	1,6 10 ⁻⁹	8,6 10 ⁻¹⁰		
Nb-94	2,03 10 ⁴ a	M	0,010	1,0 10 ⁻⁸	7,2 10 ⁻⁹	0,010	1,7 10 ⁻⁹
		S	0,010	4,5 10 ⁻⁸	2,5 10 ⁻⁸		
Nb-95	35,1 d	M	0,010	1,4 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	0,010	5,8 10 ⁻¹⁰
		S	0,010	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹		
Nb-95m	3,61 d	M	0,010	7,6 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹⁰	0,010	5,6 10 ⁻¹⁰
		S	0,010	8,5 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹⁰		
Nb-96	23,3 h	M	0,010	6,5 10 ⁻¹⁰	9,7 10 ⁻¹⁰	0,010	1,1 10 ⁻⁹
		S	0,010	6,8 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻¹⁰		
Nb-97	1,20 h	M	0,010	4,4 10 ⁻¹¹	6,9 10 ⁻¹¹	0,010	6,8 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		S	0,010	4,7 10 ⁻¹¹	7,2 10 ⁻¹¹		
Nb-98	0,858 h	M	0,010	5,9 10 ⁻¹¹	9,6 10 ⁻¹¹	0,010	1,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,010	6,1 10 ⁻¹¹	9,9 10 ⁻¹¹		
Molibdeno							
Mo-90	5,67 h	F	0,800	1,7 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	0,800	3,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,050	3,7 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰	0,050	6,2 10 ⁻¹⁰
Mo-93	3,50 10 ³ a	F	0,800	1,0 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	0,800	2,6 10 ⁻⁹
		S	0,050	2,2 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	0,050	2,0 10 ⁻¹⁰
Mo-93m	6,85 h	F	0,800	1,0 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	0,800	1,6 10 ⁻¹⁰
		S	0,050	1,8 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	0,050	2,8 10 ⁻¹⁰
Mo-99	2,75 d	F	0,800	2,3 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	0,800	7,4 10 ⁻¹⁰
		S	0,050	9,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻⁹	0,050	1,2 10 ⁻⁹
Mo-101	0,244 h	F	0,800	1,5 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	0,800	4,2 10 ⁻¹¹
		S	0,050	2,7 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	0,050	4,2 10 ⁻¹¹
Tecnezio							
Tc-93	2,75 h	F	0,800	3,4 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹¹	0,800	4,9 10 ⁻¹¹
		M	0,800	3,6 10 ⁻¹¹	6,5 10 ⁻¹¹		
Tc-93m	0,725 h	F	0,800	1,5 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	0,800	2,4 10 ⁻¹¹
		M	0,800	1,7 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹		
Tc-94	4,88 h	F	0,800	1,2 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	0,800	1,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,800	1,3 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰		
Tc-94m	0,867 h	F	0,800	4,3 10 ⁻¹¹	6,9 10 ⁻¹¹	0,800	1,1 10 ⁻¹⁰
		M	0,800	4,9 10 ⁻¹¹	8,0 10 ⁻¹¹		
Tc-95	20,0 h	F	0,800	1,0 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	0,800	1,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,800	1,0 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Tc-95m	61,0 d	F	0,800	3,1 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰	0,800	6,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,800	8,7 10 ⁻¹⁰	8,6 10 ⁻¹⁰		
Tc-96	4,28 d	F	0,800	6,0 10 ⁻¹⁰	9,8 10 ⁻¹⁰	0,800	1,1 10 ⁻⁹
		M	0,800	7,1 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁹		
Tc-96m	0,858 h	F	0,800	6,5 10 ⁻¹²	1,1 10 ⁻¹¹	0,800	1,3 10 ⁻¹¹
		M	0,800	7,7 10 ⁻¹²	1,1 10 ⁻¹¹		
Tc-97	2,60 10 ⁶ a	F	0,800	4,5 10 ⁻¹¹	7,2 10 ⁻¹¹	0,800	8,3 10 ⁻¹¹
		M	0,800	2,1 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰		
Tc-97m	87,0 d	F	0,800	2,8 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	0,800	6,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,800	3,1 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹		
Tc-98	4,20 10 ⁶ a	F	0,800	1,0 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	0,800	2,3 10 ⁻⁹
		M	0,800	8,1 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻⁹		
Tc-99	2,13 10 ⁵ a	F	0,800	2,9 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	0,800	7,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,800	3,9 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹		
Tc-99m	6,02 h	F	0,800	1,2 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	0,800	2,2 10 ⁻¹¹
		M	0,800	1,9 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹		
Tc-101	0,237 h	F	0,800	8,7 10 ⁻¹²	1,5 10 ⁻¹¹	0,800	1,9 10 ⁻¹¹
		M	0,800	1,3 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹		
Tc-104	0,303 h	F	0,800	2,4 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	0,800	8,1 10 ⁻¹¹
		M	0,800	3,0 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹		
Rutenio							
Ru-94	0,863 h	F	0,050	2,7 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹	0,050	9,4 10 ⁻¹¹
		M	0,050	4,4 10 ⁻¹¹	7,2 10 ⁻¹¹		
		S	0,050	4,6 10 ⁻¹¹	7,4 10 ⁻¹¹		
Ru-97	2,90 d	F	0,050	6,7 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	0,050	1,5 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		M	0,050	1,1 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰		
		S	0,050	1,1 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰		
Ru-103	39,3 d	F	0,050	4,9 10 ⁻¹⁰	6,8 10 ⁻¹⁰	0,050	7,3 10 ⁻¹⁰
		M	0,050	2,3 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹		
		S	0,050	2,8 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹		
Ru-105	4,44 h	F	0,050	7,1 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹⁰	0,050	2,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,050	1,7 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰		
		S	0,050	1,8 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰		
Ru-106	1,01 a	F	0,050	8,0 10 ⁻⁹	9,8 10 ⁻⁹	0,050	7,0 10 ⁻⁹
		M	0,050	2,6 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸		
		S	0,050	6,2 10 ⁻⁸	3,5 10 ⁻⁸		
Rodio							
Rh-99	16,0 d	F	0,050	3,3 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹⁰	0,050	5,1 10 ⁻¹⁰
		M	0,050	7,3 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹⁰		
		S	0,050	8,3 10 ⁻¹⁰	8,9 10 ⁻¹⁰		
Rh-99m	4,70 h	F	0,050	3,0 10 ⁻¹¹	5,7 10 ⁻¹¹	0,050	6,6 10 ⁻¹¹
		M	0,050	4,1 10 ⁻¹¹	7,2 10 ⁻¹¹		
		S	0,050	4,3 10 ⁻¹¹	7,3 10 ⁻¹¹		
Rh-100	20,8 h	F	0,050	2,8 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰	0,050	7,1 10 ⁻¹⁰
		M	0,050	3,6 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹⁰		
		S	0,050	3,7 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹⁰		
Rh-101	3,20 a	F	0,050	1,4 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	0,050	5,5 10 ⁻¹⁰
		M	0,050	2,2 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹		
		S	0,050	5,0 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹		
Rh-101m	4,34 d	F	0,050	1,0 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	0,050	2,2 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		M	0,050	2,0 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰		
		S	0,050	2,1 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰		
Rh-102	2,90 a	F	0,050	7,3 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻⁹	0,050	2,6 10 ⁻⁹
		M	0,050	6,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁹		
		S	0,050	1,6 10 ⁻⁸	9,0 10 ⁻⁹		
Rh-102m	207 d	F	0,050	1,5 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	0,050	1,2 10 ⁻⁹
		M	0,050	3,8 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹		
		S	0,050	6,7 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹		
Rh-103m	0,935 h	F	0,050	8,6 10 ⁻¹³	1,2 10 ⁻¹²	0,050	3,8 10 ⁻¹²
		M	0,050	2,3 10 ⁻¹²	2,4 10 ⁻¹²		
		S	0,050	2,5 10 ⁻¹²	2,5 10 ⁻¹²		
Rh-105	1,47 d	F	0,050	8,7 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹⁰	0,050	3,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,050	3,1 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰		
		S	0,050	3,4 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰		
Rh-106m	2,20 h	F	0,050	7,0 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹⁰	0,050	1,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,050	1,1 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰		
		S	0,050	1,2 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰		
Rh-107	0,362 h	F	0,050	9,6 10 ⁻¹²	1,6 10 ⁻¹¹	0,050	2,4 10 ⁻¹¹
		M	0,050	1,7 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹		
		S	0,050	1,7 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹		
Palladio							
Pd-100	3,63 d	F	0,005	4,9 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹⁰	0,005	9,4 10 ⁻¹⁰
		M	0,005	7,9 10 ⁻¹⁰	9,5 10 ⁻¹⁰		
		S	0,005	8,3 10 ⁻¹⁰	9,7 10 ⁻¹⁰		
Pd-101	8,27 h	F	0,005	4,2 10 ⁻¹¹	7,5 10 ⁻¹¹	0,005	9,4 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		M	0,005	6,2 10 ⁻¹¹	9,8 10 ⁻¹¹		
		S	0,005	6,4 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹⁰		
Pd-103	17,0 d	F	0,005	9,0 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	0,005	1,9 10 ⁻¹⁰
		M	0,005	3,5 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰		
		S	0,005	4,0 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰		
Pd-107	6,50 10 ⁶ a	F	0,005	2,6 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹	0,005	3,7 10 ⁻¹¹
		M	0,005	8,0 10 ⁻¹¹	5,2 10 ⁻¹¹		
		S	0,005	5,5 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰		
Pd-109	13,4 h	F	0,005	1,2 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	0,005	5,5 10 ⁻¹⁰
		M	0,005	3,4 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰		
		S	0,005	3,6 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰		
Argento							
Ag-102	0,215 h	F	0,050	1,4 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	0,050	4,0 10 ⁻¹¹
		M	0,050	1,8 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹		
		S	0,050	1,9 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹		
Ag-103	1,09 h	F	0,050	1,6 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	0,050	4,3 10 ⁻¹¹
		M	0,050	2,7 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹		
		S	0,050	2,8 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹		
Ag-104	1,15 h	F	0,050	3,0 10 ⁻¹¹	5,7 10 ⁻¹¹	0,050	6,0 10 ⁻¹¹
		M	0,050	3,9 10 ⁻¹¹	6,9 10 ⁻¹¹		
		S	0,050	4,0 10 ⁻¹¹	7,1 10 ⁻¹¹		
Ag-104m	0,558 h	F	0,050	1,7 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	0,050	5,4 10 ⁻¹¹
		M	0,050	2,6 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹		
		S	0,050	2,7 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹		
Ag-105	41,0 d	F	0,050	5,4 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹⁰	0,050	4,7 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		M	0,050	6,9 10 ⁻¹⁰	7,0 10 ⁻¹⁰		
		S	0,050	7,8 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹⁰		
Ag-106	0,399 h	F	0,050	9,8 10 ⁻¹²	1,7 10 ⁻¹¹	0,050	3,2 10 ⁻¹¹
		M	0,050	1,6 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹		
		S	0,050	1,6 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹		
Ag-106m	8,41 d	F	0,050	1,1 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	0,050	1,5 10 ⁻⁹
		M	0,050	1,1 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹		
		S	0,050	1,1 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹		
Ag-108m	1,27 10 ² a	F	0,050	6,1 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻⁹	0,050	2,3 10 ⁻⁹
		M	0,050	7,0 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻⁹		
		S	0,050	3,5 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸		
Ag-110m	250 d	F	0,050	5,5 10 ⁻⁹	6,7 10 ⁻⁹	0,050	2,8 10 ⁻⁹
		M	0,050	7,2 10 ⁻⁹	5,9 10 ⁻⁹		
		S	0,050	1,2 10 ⁻⁸	7,3 10 ⁻⁹		
Ag-111	7,45 d	F	0,050	4,1 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰	0,050	1,3 10 ⁻⁹
		M	0,050	1,5 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹		
		S	0,050	1,7 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹		
Ag-112	3,12 h	F	0,050	8,2 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹⁰	0,050	4,3 10 ⁻¹⁰
		M	0,050	1,7 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰		
		S	0,050	1,8 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰		
Ag-115	0,333 h	F	0,050	1,6 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	0,050	6,0 10 ⁻¹¹
		M	0,050	2,8 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹		
		S	0,050	3,0 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹		
Cadmio							
Cd-104	0,961 h	F	0,050	2,7 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹	0,050	5,8 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		M	0,050	3,6 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹¹		
		S	0,050	3,7 10 ⁻¹¹	6,3 10 ⁻¹¹		
Cd-107	6,49 h	F	0,050	2,3 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	0,050	6,2 10 ⁻¹¹
		M	0,050	8,1 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹⁰		
		S	0,050	8,7 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹⁰		
Cd-109	1,27 a	F	0,050	8,1 10 ⁻⁹	9,6 10 ⁻⁹	0,050	2,0 10 ⁻⁹
		M	0,050	6,2 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻⁹		
		S	0,050	5,8 10 ⁻⁹	4,4 10 ⁻⁹		
Cd-113	9,30 10 ¹⁵ a	F	0,050	1,2 10 ⁻⁷	1,4 10 ⁻⁷	0,050	2,5 10 ⁻⁸
		M	0,050	5,3 10 ⁻⁸	4,3 10 ⁻⁸		
		S	0,050	2,5 10 ⁻⁸	2,1 10 ⁻⁸		
Cd-113m	13,6 a	F	0,050	1,1 10 ⁻⁷	1,3 10 ⁻⁷	0,050	2,3 10 ⁻⁸
		M	0,050	5,0 10 ⁻⁸	4,0 10 ⁻⁸		
		S	0,050	3,0 10 ⁻⁸	2,4 10 ⁻⁸		
Cd-115	2,23 d	F	0,050	3,7 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰	0,050	1,4 10 ⁻⁹
		M	0,050	9,7 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻⁹		
		S	0,050	1,1 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹		
Cd-115m	44,6 d	F	0,050	5,3 10 ⁻⁹	6,4 10 ⁻⁹	0,050	3,3 10 ⁻⁹
		M	0,050	5,9 10 ⁻⁹	5,5 10 ⁻⁹		
		S	0,050	7,3 10 ⁻⁹	5,5 10 ⁻⁹		
Cd-117	2,49 h	F	0,050	7,3 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹⁰	0,050	2,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,050	1,6 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰		
		S	0,050	1,7 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰		
Cd-117m	3,36 h	F	0,050	1,0 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	0,050	2,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,050	2,0 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		S	0,050	2,1 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰		
Indio							
In-109	4,20 h	F	0,020	3,2 10 ⁻¹¹	5,7 10 ⁻¹¹	0,020	6,6 10 ⁻¹¹
		M	0,020	4,4 10 ⁻¹¹	7,3 10 ⁻¹¹		
In-110	4,90 h	F	0,020	1,2 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	0,020	2,4 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	1,4 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰		
In-110	1,15 h	F	0,020	3,1 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹	0,020	1,0 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	5,0 10 ⁻¹¹	8,1 10 ⁻¹¹		
In-111	2,83 d	F	0,020	1,3 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	0,020	2,9 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	2,3 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰		
In-112	0,240 h	F	0,020	5,0 10 ⁻¹²	8,6 10 ⁻¹²	0,020	1,0 10 ⁻¹¹
		M	0,020	7,8 10 ⁻¹²	1,3 10 ⁻¹¹		
In-113m	1,66 h	F	0,020	1,0 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	0,020	2,8 10 ⁻¹¹
		M	0,020	2,0 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹		
In-114m	49,5 d	F	0,020	9,3 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁸	0,020	4,1 10 ⁻⁹
		M	0,020	5,9 10 ⁻⁹	5,9 10 ⁻⁹		
In-115	5,10 10 ¹⁵ a	F	0,020	3,9 10 ⁻⁷	4,5 10 ⁻⁷	0,020	3,2 10 ⁻⁸
		M	0,020	1,5 10 ⁻⁷	1,1 10 ⁻⁷		
In-115m	4,49 h	F	0,020	2,5 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	0,020	8,6 10 ⁻¹¹
		M	0,020	6,0 10 ⁻¹¹	8,7 10 ⁻¹¹		
In-116m	0,902 h	F	0,020	3,0 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹	0,020	6,4 10 ⁻¹¹ Z ^q
		M	0,020	4,8 10 ⁻¹¹	8,0 10 ⁻¹¹		
In-117	0,730 h	F	0,020	1,6 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	0,020	3,1 10 ⁻¹¹
		M	0,020	3,0 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹		
In-117m	1,94 h	F	0,020	3,1 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹	0,020	1,2 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		M	0,020	7,3 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹⁰		
In-119m	0,300 h	F	0,020	1,1 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	0,020	4,7 10 ⁻¹¹
		M	0,020	1,8 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹		
Stagno							
Sn-110	4,00 h	F	0,020	1,1 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	0,020	3,5 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	1,6 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰		
Sn-111	0,588 h	F	0,020	8,3 10 ⁻¹²	1,5 10 ⁻¹¹	0,020	2,3 10 ⁻¹¹
		M	0,020	1,4 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹		
Sn-113	115 d	F	0,020	5,4 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹⁰	0,020	7,3 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	2,5 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹		
Sn-117m	13,6 d	F	0,020	2,9 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	0,020	7,1 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	2,3 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹		
Sn-119m	293 d	F	0,020	2,9 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	0,020	3,4 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	2,0 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹		
Sn-121	1,13 d	F	0,020	6,4 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹⁰	0,020	2,3 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	2,2 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰		
Sn-121m	55,0 a	F	0,020	8,0 10 ⁻¹⁰	9,7 10 ⁻¹⁰	0,020	3,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	4,2 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹		
Sn-123	129 d	F	0,020	1,2 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	0,020	2,1 10 ⁻⁹
		M	0,020	7,7 10 ⁻⁹	5,6 10 ⁻⁹		
Sn-123m	0,668 h	F	0,020	1,4 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	0,020	3,8 10 ⁻¹¹
		M	0,020	2,8 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹		
Sn-125	9,64 d	F	0,020	9,2 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻⁹	0,020	3,1 10 ⁻⁹
		M	0,020	3,0 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹		
Sn-126	1,00 10 ⁵ a	F	0,020	1,1 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	0,020	4,7 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		M	0,020	2,7 10 ⁻⁸	1,8 10 ⁻⁸		
Sn-127	2,10 h	F	0,020	6,9 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	0,020	2,0 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	1,3 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰		
Sn-128	0,985 h	F	0,020	5,4 10 ⁻¹¹	9,5 10 ⁻¹¹	0,020	1,5 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	9,6 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹⁰		
Antimonio							
Sb-115	0,530 h	F	0,100	9,2 10 ⁻¹²	1,7 10 ⁻¹¹	0,100	2,4 10 ⁻¹¹
		M	0,010	1,4 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹		
Sb-116	0,263 h	F	0,100	9,9 10 ⁻¹²	1,8 10 ⁻¹¹	0,100	2,6 10 ⁻¹¹
		M	0,010	1,4 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹		
Sb-116m	1,00 h	F	0,100	3,5 10 ⁻¹¹	6,4 10 ⁻¹¹	0,100	6,7 10 ⁻¹¹
		M	0,010	5,0 10 ⁻¹¹	8,5 10 ⁻¹¹		
Sb-117	2,80 h	F	0,100	9,3 10 ⁻¹²	1,7 10 ⁻¹¹	0,100	1,8 10 ⁻¹¹
		M	0,010	1,7 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹		
Sb-118m	5,00 h	F	0,100	1,0 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	0,100	2,1 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	1,3 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰		
Sb-119	1,59 d	F	0,100	2,5 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	0,100	8,1 10 ⁻¹¹
		M	0,010	3,7 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹		
Sb-120	5,76 d	F	0,100	5,9 10 ⁻¹⁰	9,8 10 ⁻¹⁰	0,100	1,2 10 ⁻⁹
		M	0,010	1,0 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹		
Sb-120	0,265 h	F	0,100	4,9 10 ⁻¹²	8,5 10 ⁻¹²	0,100	1,4 10 ⁻¹¹
		M	0,010	7,4 10 ⁻¹²	1,2 10 ⁻¹¹		
Sb-122	2,70 d	F	0,100	3,9 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹⁰	0,100	1,7 10 ⁻⁹
		M	0,010	1,0 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹		
Sb-124	60,2 d	F	0,100	1,3 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	0,100	2,5 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		M	0,010	6,1 10 ⁻⁹	4,7 10 ⁻⁹		
Sb-124m	0,337 h	F	0,100	3,0 10 ⁻¹²	5,3 10 ⁻¹²	0,100	8,0 10 ⁻¹¹
		M	0,010	5,5 10 ⁻¹²	8,3 10 ⁻¹²		
Sb-125	2,77 a	F	0,100	1,4 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	0,100	1,1 10 ⁻⁹
		M	0,010	4,5 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹		
Sb-126	12,4 d	F	0,100	1,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	0,100	2,4 10 ⁻⁹
		M	0,010	2,7 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹		
Sb-126m	0,317 h	F	0,100	1,3 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹	0,100	3,6 10 ⁻¹¹
		M	0,010	2,0 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹		
Sb-127	3,85 d	F	0,100	4,6 10 ⁻¹⁰	7,4 10 ⁻¹⁰	0,100	1,7 10 ⁻⁹
		M	0,010	1,6 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹		
Sb-128	9,01 h	F	0,100	2,5 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	0,100	7,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	4,2 10 ⁻¹⁰	6,7 10 ⁻¹⁰		
Sb-128	0,173 h	F	0,100	1,1 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	0,100	3,3 10 ⁻¹¹
		M	0,010	1,5 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹		
Sb-129	4,32 h	F	0,100	1,1 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	0,100	4,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	2,4 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰		
Sb-130	0,667 h	F	0,100	3,5 10 ⁻¹¹	6,3 10 ⁻¹¹	0,100	9,1 10 ⁻¹¹
		M	0,010	5,4 10 ⁻¹¹	9,1 10 ⁻¹¹		
Sb-131	0,383 h	F	0,100	3,7 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹	0,100	1,0 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	5,2 10 ⁻¹¹	8,3 10 ⁻¹¹		
Tellurio							
Te-116	2,49 h	F	0,300	6,3 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	0,300	1,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,300	1,1 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰		
Te-121	17,0 d	F	0,300	2,5 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	0,300	4,3 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		M	0,300	3,9 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰		
Te-121m	154 d	F	0,300	1,8 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	0,300	2,3 10 ⁻⁹
		M	0,300	4,2 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹		
Te-123	1,00 10 ¹³ a	F	0,300	4,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁹	0,300	4,4 10 ⁻⁹
		M	0,300	2,6 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹		
Te-123m	120 d	F	0,300	9,7 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻⁹	0,300	1,4 10 ⁻⁹
		M	0,300	3,9 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹		
Te-125m	58,0 d	F	0,300	5,1 10 ⁻¹⁰	6,7 10 ⁻¹⁰	0,300	8,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,300	3,3 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹		
Te-127	9,35 h	F	0,300	4,2 10 ⁻¹¹	7,2 10 ⁻¹¹	0,300	1,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,300	1,2 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰		
Te-127m	109 d	F	0,300	1,6 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	0,300	2,3 10 ⁻⁹
		M	0,300	7,2 10 ⁻⁹	6,2 10 ⁻⁹		
Te-129	1,16 h	F	0,300	1,7 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	0,300	6,3 10 ⁻¹¹
		M	0,300	3,8 10 ⁻¹¹	5,7 10 ⁻¹¹		
Te-129m	33,6 d	F	0,300	1,3 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	0,300	3,0 10 ⁻⁹
		M	0,300	6,3 10 ⁻⁹	5,4 10 ⁻⁹		
Te-131	0,417 h	F	0,300	2,3 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	0,300	8,7 10 ⁻¹¹
		M	0,300	3,8 10 ⁻¹¹	6,1 10 ⁻¹¹		
Te-131m	1,25 d	F	0,300	8,7 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻⁹	0,300	1,9 10 ⁻⁹
		M	0,300	1,1 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹		
Te-132	3,26 d	F	0,300	1,8 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	0,300	3,7 10 ⁻⁹
		M	0,300	2,2 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹		
Te-133	0,207 h	F	0,300	2,0 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	0,300	7,2 10 ⁻¹¹
		M	0,300	2,7 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Te-133m	0,923 h	F	0,300	8,4 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	0,300	2,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,300	1,2 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰		
Te-134	0,696 h	F	0,300	5,0 10 ⁻¹¹	8,3 10 ⁻¹¹	0,300	1,1 10 ⁻¹⁰
		M	0,300	7,1 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹⁰		
Iodio							
I-120	1,35 h	F	1,000	1,0 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,000	3,4 10 ⁻¹⁰
I-120m	0,883 h	F	1,000	8,7 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹⁰	1,000	2,1 10 ⁻¹⁰
I-121	2,12 h	F	1,000	2,8 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	1,000	8,2 10 ⁻¹¹
I-123	13,2 h	F	1,000	7,6 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹⁰	1,000	2,1 10 ⁻¹⁰
I-124	4,18 d	F	1,000	4,5 10 ⁻⁹	6,3 10 ⁻⁹	1,000	1,3 10 ⁻⁸
I-125	60,1 d	F	1,000	5,3 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻⁹	1,000	1,5 10 ⁻⁸
I-126	13,0 d	F	1,000	1,0 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	1,000	2,9 10 ⁻⁸
I-128	0,416 h	F	1,000	1,4 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,000	4,6 10 ⁻¹¹
I-129	1,57 10 ⁷ a	F	1,000	3,7 10 ⁻⁸	5,1 10 ⁻⁸	1,000	1,1 10 ⁻⁷
I-130	12,4 h	F	1,000	6,9 10 ⁻¹⁰	9,6 10 ⁻¹⁰	1,000	2,0 10 ⁻⁹
I-131	8,04 d	F	1,000	7,6 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁸	1,000	2,2 10 ⁻⁸
I-132	2,30 h	F	1,000	9,6 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹⁰	1,000	2,9 10 ⁻¹⁰
I-132m	1,39 h	F	1,000	8,1 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹⁰	1,000	2,2 10 ⁻¹⁰
I-133	20,8 h	F	1,000	1,5 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,000	4,3 10 ⁻⁹
I-134	0,876 h	F	1,000	4,8 10 ⁻¹¹	7,9 10 ⁻¹¹	1,000	1,1 10 ⁻¹⁰
I-135	6,61 h	F	1,000	3,3 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	1,000	9,3 10 ⁻¹⁰
Cesio							
Cs-125	0,750 h	F	1,000	1,3 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹	1,000	3,5 10 ⁻¹¹
Cs-127	6,25 h	F	1,000	2,2 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	1,000	2,4 10 ⁻¹¹
Cs-129	1,34 d	F	1,000	4,5 10 ⁻¹¹	8,1 10 ⁻¹¹	1,000	6,0 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Cs-130	0,498 h	F	1,000	8,4 10 ⁻¹²	1,5 10 ⁻¹¹	1,000	2,8 10 ⁻¹¹
Cs-131	9,69 d	F	1,000	2,8 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	1,000	5,8 10 ⁻¹¹
Cs-132	6,48 d	F	1,000	2,4 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	1,000	5,0 10 ⁻¹⁰
Cs-134	2,06 a	F	1,000	6,8 10 ⁻⁹	9,6 10 ⁻⁹	1,000	1,9 10 ⁻⁸
Cs-134m	2,90 h	F	1,000	1,5 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	1,000	2,0 10 ⁻¹¹
Cs-135	2,30 10 ⁶ a	F	1,000	7,1 10 ⁻¹⁰	9,9 10 ⁻¹⁰	1,000	2,0 10 ⁻⁹
Cs-135m	0,883 h	F	1,000	1,3 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	1,000	1,9 10 ⁻¹¹
Cs-136	13,1 d	F	1,000	1,3 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,000	3,0 10 ⁻⁹
Cs-137	30,0 a	F	1,000	4,8 10 ⁻⁹	6,7 10 ⁻⁹	1,000	1,3 10 ⁻⁸
Cs-138	0,536 h	F	1,000	2,6 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	1,000	9,2 10 ⁻¹¹
Bario							
Ba-126	1,61 h	F	0,100	7,8 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	0,100	2,6 10 ⁻¹⁰
Ba-128	2,43 h	F	0,100	8,0 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻⁹	0,100	2,7 10 ⁻⁹
Ba-131	11,8 d	F	0,100	2,3 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	0,100	4,5 10 ⁻¹⁰
Ba-131m	0,243 h	F	0,100	4,1 10 ⁻¹²	6,4 10 ⁻¹²	0,100	4,9 10 ⁻¹²
Ba-133	10,7 a	F	0,100	1,5 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	0,100	1,0 10 ⁻⁹
Ba-133m	1,62 d	F	0,100	1,9 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	0,100	5,5 10 ⁻¹⁰
Ba-135m	1,20 d	F	0,100	1,5 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	0,100	4,5 10 ⁻¹⁰
Ba-139	1,38 h	F	0,100	3,5 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹	0,100	1,2 10 ⁻¹⁰
Ba-140	12,7 d	F	0,100	1,0 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	0,100	2,5 10 ⁻⁹
Ba-141	0,305 h	F	0,100	2,2 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	0,100	7,0 10 ⁻¹¹
Ba-142	0,177 h	F	0,100	1,6 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	0,100	3,5 10 ⁻¹¹
Lantanio							
La-131	0,983 h	F	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻¹¹
		M	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
La-132	4,80 h	F	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻¹⁰
		M	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰		
La-135	19,5 h	F	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	3,0 10 ⁻¹¹
		M	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹		
La-137	6,00 10 ⁴ a	F	5,0 10 ⁻⁴	8,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	8,1 10 ⁻¹¹
		M	5,0 10 ⁻⁴	3,4 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹		
La-138	1,35 10 ¹¹ a	F	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁷	1,8 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁹
		M	5,0 10 ⁻⁴	6,1 10 ⁻⁸	4,2 10 ⁻⁸		
La-140	1,68 d	F	5,0 10 ⁻⁴	6,0 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁹
		M	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹		
La-141	3,93 h	F	5,0 10 ⁻⁴	6,7 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,6 10 ⁻¹⁰
		M	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰		
La-142	1,54 h	F	5,0 10 ⁻⁴	5,6 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻¹⁰
		M	5,0 10 ⁻⁴	9,3 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹⁰		
La-143	0,237 h	F	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	5,6 10 ⁻¹¹
		M	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹		
Cerio							
Ce-134	3,00 d	M	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻⁹
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹		
Ce-135	17,6 h	M	5,0 10 ⁻⁴	4,9 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	7,9 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	5,1 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹⁰		
Ce-137	9,00 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻¹¹
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹		
Ce-137m	1,43 d	M	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	5,4 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	4,3 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Ce-139	138 d	M	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹		
Ce-141	32,5 d	M	5,0 10 ⁻⁴	3,1 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	7,1 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	3,6 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹		
Ce-143	1,38 d	M	5,0 10 ⁻⁴	7,4 10 ⁻¹⁰	9,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁹
		S	5,0 10 ⁻⁴	8,1 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁹		
Ce-144	284 d	M	5,0 10 ⁻⁴	3,4 10 ⁻⁸	2,3 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	5,2 10 ⁻⁹
		S	5,0 10 ⁻⁴	4,9 10 ⁻⁸	2,9 10 ⁻⁸		
Praseodimio							
Pr-136	0,218 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	3,3 10 ⁻¹¹
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹		
Pr-137	1,28 h	M	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻¹¹
		S	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹		
Pr-138m	2,10 h	M	5,0 10 ⁻⁴	7,6 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	7,9 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹⁰		
Pr-139	4,51 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	3,1 10 ⁻¹¹
		S	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹		
Pr-142	19,1 h	M	5,0 10 ⁻⁴	5,3 10 ⁻¹⁰	7,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁹
		S	5,0 10 ⁻⁴	5,6 10 ⁻¹⁰	7,4 10 ⁻¹⁰		
Pr-142m	0,243 h	M	5,0 10 ⁻⁴	6,7 10 ⁻¹²	8,9 10 ⁻¹²	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻¹¹
		S	5,0 10 ⁻⁴	7,1 10 ⁻¹²	9,4 10 ⁻¹²		
Pr-143	13,6 d	M	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁹
		S	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹		
Pr-144	0,288 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻¹¹
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Pr-145	5,98 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰		
Pr-147	0,227 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	3,3 10 ⁻¹¹
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹		
Neodimio							
Nd-136	0,844 h	M	5,0 10 ⁻⁴	5,3 10 ⁻¹¹	8,5 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	9,9 10 ⁻¹¹
		S	5,0 10 ⁻⁴	5,6 10 ⁻¹¹	8,9 10 ⁻¹¹		
Nd-138	5,04 h	M	5,0 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	6,4 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰		
Nd-139	0,495 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻¹¹
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹		
Nd-139m	5,50 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰		
Nd-141	2,49 h	M	5,0 10 ⁻⁴	5,1 10 ⁻¹²	8,5 10 ⁻¹²	5,0 10 ⁻⁴	8,3 10 ⁻¹²
		S	5,0 10 ⁻⁴	5,3 10 ⁻¹²	8,8 10 ⁻¹²		
Nd-147	11,0 d	M	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁹
		S	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹		
Nd-149	1,73 h	M	5,0 10 ⁻⁴	8,5 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	9,0 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹⁰		
Nd-151	0,207 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	3,0 10 ⁻¹¹
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹		
Prometio							
Pm-141	0,348 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	3,6 10 ⁻¹¹
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹		
Pm-143	265 d	M	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁹	9,6 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁹	8,3 10 ⁻¹⁰		
Pm-144	363 d	M	5,0 10 ⁻⁴	7,8 10 ⁻⁹	5,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	9,7 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	7,0 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹		
Pm-145	17,7 a	M	5,0 10 ⁻⁴	3,4 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹		
Pm-146	5,53 a	M	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	9,0 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁸	9,0 10 ⁻⁹		
Pm-147	2,62 a	M	5,0 10 ⁻⁴	4,7 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	4,6 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹		
Pm-148	5,37 d	M	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,7 10 ⁻⁹
		S	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹		
Pm-148m	41,3 d	M	5,0 10 ⁻⁴	4,9 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁹
		S	5,0 10 ⁻⁴	5,4 10 ⁻⁹	4,3 10 ⁻⁹		
Pm-149	2,21 d	M	5,0 10 ⁻⁴	6,6 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	9,9 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	7,2 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹⁰		
Pm-150	2,68 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰		
Pm-151	1,18 d	M	5,0 10 ⁻⁴	4,2 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	7,3 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	4,5 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹⁰		
Samario							
Sm-141	0,170 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻¹¹
Sm-141m	0,377 h	M	5,0 10 ⁻⁴	3,4 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	6,5 10 ⁻¹¹
Sm-142	1,21 h	M	5,0 10 ⁻⁴	7,4 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻¹⁰
Sm-145	340 d	M	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻¹⁰
Sm-146	1,03 10 ⁸ a	M	5,0 10 ⁻⁴	9,9 10 ⁻⁶	6,7 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	5,4 10 ⁻⁸



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Sm-147	1,06 10 ¹¹ a	M	5,0 10 ⁻⁴	8,9 10 ⁻⁶	6,1 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	4,9 10 ⁻⁸
Sm-151	90,0 a	M	5,0 10 ⁻⁴	3,7 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	9,8 10 ⁻¹¹
Sm-153	1,95 d	M	5,0 10 ⁻⁴	6,1 10 ⁻¹⁰	6,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	7,4 10 ⁻¹⁰
Sm-155	0,368 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻¹¹
Sm-156	9,40 h	M	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻¹⁰
Europio							
Eu-145	5,94 d	M	5,0 10 ⁻⁴	5,6 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	7,5 10 ⁻¹⁰
Eu-146	4,61 d	M	5,0 10 ⁻⁴	8,2 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁹
Eu-147	24,0 d	M	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,4 10 ⁻¹⁰
Eu-148	54,5 d	M	5,0 10 ⁻⁴	2,7 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁹
Eu-149	93,1 d	M	5,0 10 ⁻⁴	2,7 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻¹⁰
Eu-150	34,2 a	M	5,0 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁸	3,4 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁹
Eu-150	12,6 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,8 10 ⁻¹⁰
Eu-152	13,3 a	M	5,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻⁸	2,7 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁹
Eu-152m	9,32 h	M	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻¹⁰
Eu-154	8,80 a	M	5,0 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁸	3,5 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁹
Eu-155	4,96 a	M	5,0 10 ⁻⁴	6,5 10 ⁻⁹	4,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻¹⁰
Eu-156	15,2 d	M	5,0 10 ⁻⁴	3,3 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻⁹
Eu-157	15,1 h	M	5,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	6,0 10 ⁻¹⁰
Eu-158	0,765 h	M	5,0 10 ⁻⁴	4,8 10 ⁻¹¹	7,5 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	9,4 10 ⁻¹¹
Gadolinio							
Gd-145	0,382 h	F	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	4,4 10 ⁻¹¹
		M	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹		
Gd-146	48,3 d	F	5,0 10 ⁻⁴	4,4 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	9,6 10 ⁻¹⁰
		M	5,0 10 ⁻⁴	6,0 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻⁹		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Gd-147	1,59 d	F	5,0 10 ⁻⁴	2,7 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	6,1 10 ⁻¹⁰
		M	5,0 10 ⁻⁴	4,1 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰		
Gd-148	93,0 a	F	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻⁵	3,0 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	5,5 10 ⁻⁸
		M	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁵	7,2 10 ⁻⁶		
Gd-149	9,40 d	F	5,0 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,5 10 ⁻¹⁰
		M	5,0 10 ⁻⁴	7,0 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹⁰		
Gd-151	120 d	F	5,0 10 ⁻⁴	7,8 10 ⁻¹⁰	9,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻¹⁰
		M	5,0 10 ⁻⁴	8,1 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹⁰		
Gd-152	1,08 10 ¹⁴ a	F	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁵	2,2 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	4,1 10 ⁻⁸
		M	5,0 10 ⁻⁴	7,4 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁶		
Gd-153	242 d	F	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,7 10 ⁻¹⁰
		M	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹		
Gd-159	18,6 h	F	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,9 10 ⁻¹⁰
		M	5,0 10 ⁻⁴	2,7 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰		
Terbio							
Tb-147	1,65 h	M	5,0 10 ⁻⁴	7,9 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻¹⁰
Tb-149	4,15 h	M	5,0 10 ⁻⁴	4,3 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻¹⁰
Tb-150	3,27 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻¹⁰
Tb-151	17,6 h	M	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,4 10 ⁻¹⁰
Tb-153	2,34 d	M	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻¹⁰
Tb-154	21,4 h	M	5,0 10 ⁻⁴	3,8 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	6,5 10 ⁻¹⁰
Tb-155	5,32 d	M	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻¹⁰
Tb-156	5,34 d	M	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁹
Tb-156m	1,02 d	M	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻¹⁰
Tb-156m	5,00 h	M	5,0 10 ⁻⁴	9,2 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	8,1 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Tb-157	1,50 10 ² a	M	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,4 10 ⁻¹¹
Tb-158	1,50 10 ² a	M	5,0 10 ⁻⁴	4,3 10 ⁻⁸	3,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁹
Tb-160	72,3 d	M	5,0 10 ⁻⁴	6,6 10 ⁻⁹	5,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁹
Tb-161	6,91 d	M	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	7,2 10 ⁻¹⁰
Disprosio							
Dy-155	10,0 h	M	5,0 10 ⁻⁴	8,0 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻¹⁰
Dy-157	8,10 h	M	5,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	6,1 10 ⁻¹¹
Dy-159	144 d	M	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻¹⁰
Dy-165	2,33 h	M	5,0 10 ⁻⁴	6,1 10 ⁻¹¹	8,7 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻¹⁰
Dy-166	3,40 d	M	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁹
Olmio							
Ho-155	0,800 h	M	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	3,7 10 ⁻¹¹
Ho-157	0,210 h	M	5,0 10 ⁻⁴	4,5 10 ⁻¹²	7,6 10 ⁻¹²	5,0 10 ⁻⁴	6,5 10 ⁻¹²
Ho-159	0,550 h	M	5,0 10 ⁻⁴	6,3 10 ⁻¹²	1,0 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	7,9 10 ⁻¹²
Ho-161	2,50 h	M	5,0 10 ⁻⁴	6,3 10 ⁻¹²	1,0 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻¹¹
Ho-162	0,250 h	M	5,0 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻¹²	4,5 10 ⁻¹²	5,0 10 ⁻⁴	3,3 10 ⁻¹²
Ho-162m	1,13 h	M	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻¹¹
Ho-164	0,483 h	M	5,0 10 ⁻⁴	8,6 10 ⁻¹²	1,3 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	9,5 10 ⁻¹²
Ho-164m	0,625 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻¹¹
Ho-166	1,12 d	M	5,0 10 ⁻⁴	6,6 10 ⁻¹⁰	8,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁹
Ho-166m	1,20 10 ³ a	M	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁷	7,8 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁹
Ho-167	3,10 h	M	5,0 10 ⁻⁴	7,1 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	8,3 10 ⁻¹¹
Erbio							
Er-161	3,24 h	M	5,0 10 ⁻⁴	5,1 10 ⁻¹¹	8,5 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	8,0 10 ⁻¹¹
Er-165	10,4 h	M	5,0 10 ⁻⁴	8,3 10 ⁻¹²	1,4 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Er-169	9,30 d	M	5,0 10 ⁻⁴	9,8 10 ⁻¹⁰	9,2 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,7 10 ⁻¹⁰
Er-171	7,52 h	M	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,6 10 ⁻¹⁰
Er-172	2,05 d	M	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁹
Tulio							
Tm-162	0,362 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻¹¹
Tm-166	7,70 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,8 10 ⁻¹⁰
Tm-167	9,24 d	M	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	5,6 10 ⁻¹⁰
Tm-170	129 d	M	5,0 10 ⁻⁴	6,6 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁹
Tm-171	1,92 a	M	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁹	9,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻¹⁰
Tm-172	2,65 d	M	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻⁹
Tm-173	8,24 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,1 10 ⁻¹⁰
Tm-175	0,253 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	2,7 10 ⁻¹¹
Itterbio							
Yb-162	0,315 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻¹¹
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹		
Yb-166	2,36 d	M	5,0 10 ⁻⁴	7,2 10 ⁻¹⁰	9,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	9,5 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	7,6 10 ⁻¹⁰	9,5 10 ⁻¹⁰		
Yb-167	0,292 h	M	5,0 10 ⁻⁴	6,5 10 ⁻¹²	9,0 10 ⁻¹²	5,0 10 ⁻⁴	6,7 10 ⁻¹²
		S	5,0 10 ⁻⁴	6,9 10 ⁻¹²	9,5 10 ⁻¹²		
Yb-169	32,0 d	M	5,0 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	7,1 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	2,8 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹		
Yb-175	4,19 d	M	5,0 10 ⁻⁴	6,3 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,4 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	7,0 10 ⁻¹⁰	7,0 10 ⁻¹⁰		
Yb-177	1,90 h	M	5,0 10 ⁻⁴	6,4 10 ⁻¹¹	8,8 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	9,7 10 ⁻¹¹
		S	5,0 10 ⁻⁴	6,9 10 ⁻¹¹	9,4 10 ⁻¹¹		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{4μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Yb-178	1,23 h	M	5,0 10 ⁻⁴	7,1 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	7,6 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹⁰		
Lutezio							
Lu-169	1,42 d	M	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,6 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	3,8 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹⁰		
Lu-170	2,00 d	M	5,0 10 ⁻⁴	6,4 10 ⁻¹⁰	9,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	9,9 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	6,7 10 ⁻¹⁰	9,5 10 ⁻¹⁰		
Lu-171	8,22 d	M	5,0 10 ⁻⁴	7,6 10 ⁻¹⁰	8,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	6,7 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	8,3 10 ⁻¹⁰	9,3 10 ⁻¹⁰		
Lu-172	6,70 d	M	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁹
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹		
Lu-173	1,37 a	M	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹		
Lu-174	3,31 a	M	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,7 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹		
Lu-174m	142 d	M	5,0 10 ⁻⁴	3,4 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	5,3 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	3,8 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹		
Lu-176	3,60 10 ¹⁰ a	M	5,0 10 ⁻⁴	6,6 10 ⁻⁸	4,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁹
		S	5,0 10 ⁻⁴	5,2 10 ⁻⁸	3,0 10 ⁻⁸		
Lu-176m	3,68 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰		
Lu-177	6,71 d	M	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	5,3 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹		
Lu-177m	161 d	M	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻⁹
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Lu-178	0,473 h	M	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	4,7 10 ⁻¹¹
		S	5,0 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹		
Lu-178m	0,378 h	M	5,0 10 ⁻⁴	3,3 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	3,8 10 ⁻¹¹
		S	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹		
Lu-179	4,59 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰		
Afnio							
Hf-170	16,0 h	F	0,002	1,7 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	0,002	4,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,002	3,2 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰		
Hf-172	1,87 a	F	0,002	3,2 10 ⁻⁸	3,7 10 ⁻⁸	0,002	1,0 10 ⁻⁹
		M	0,002	1,9 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸		
Hf-173	24,0 h	F	0,002	7,9 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹⁰	0,002	2,3 10 ⁻¹⁰
		M	0,002	1,6 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰		
Hf-175	70,0 d	F	0,002	7,2 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹⁰	0,002	4,1 10 ⁻¹⁰
		M	0,002	1,1 10 ⁻⁹	8,8 10 ⁻¹⁰		
Hf-177m	0,856 h	F	0,002	4,7 10 ⁻¹¹	8,4 10 ⁻¹¹	0,002	8,1 10 ⁻¹¹
		M	0,002	9,2 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹⁰		
Hf-178m	31,0 a	F	0,002	2,6 10 ⁻⁷	3,1 10 ⁻⁷	0,002	4,7 10 ⁻⁹
		M	0,002	1,1 10 ⁻⁷	7,8 10 ⁻⁸		
Hf-179m	25,1 d	F	0,002	1,1 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	0,002	1,2 10 ⁻⁹
		M	0,002	3,6 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹		
Hf-180m	5,50 h	F	0,002	6,4 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	0,002	1,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,002	1,4 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰		
Hf-181	42,4 d	F	0,002	1,4 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	0,002	1,1 10 ⁻⁹
		M	0,002	4,7 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Hf-182	9,00 10 ⁶ a	F	0,002	3,0 10 ⁻⁷	3,6 10 ⁻⁷	0,002	3,0 10 ⁻⁹
		M	0,002	1,2 10 ⁻⁷	8,3 10 ⁻⁸		
Hf-182m	1,02 h	F	0,002	2,3 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	0,002	4,2 10 ⁻¹¹
		M	0,002	4,7 10 ⁻¹¹	7,1 10 ⁻¹¹		
Hf-183	1,07 h	F	0,002	2,6 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	0,002	7,3 10 ⁻¹¹
		M	0,002	5,8 10 ⁻¹¹	8,3 10 ⁻¹¹		
Hf-184	4,12 h	F	0,002	1,3 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	0,002	5,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,002	3,3 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰		
Tantalio							
Ta-172	0,613 h	M	0,001	3,4 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹	0,001	5,3 10 ⁻¹¹
		S	0,001	3,6 10 ⁻¹¹	5,7 10 ⁻¹¹		
Ta-173	3,65 h	M	0,001	1,1 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	0,001	1,9 10 ⁻¹⁰
		S	0,001	1,2 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰		
Ta-174	1,20 h	M	0,001	4,2 10 ⁻¹¹	6,3 10 ⁻¹¹	0,001	5,7 10 ⁻¹¹
		S	0,001	4,4 10 ⁻¹¹	6,6 10 ⁻¹¹		
Ta-175	10,5 h	M	0,001	1,3 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	0,001	2,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,001	1,4 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰		
Ta-176	8,08 h	M	0,001	2,0 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	0,001	3,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,001	2,1 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰		
Ta-177	2,36 d	M	0,001	9,3 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	0,001	1,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,001	1,0 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰		
Ta-178	2,20 h	M	0,001	6,6 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹⁰	0,001	7,8 10 ⁻¹¹
		S	0,001	6,9 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹⁰		
Ta-179	1,82 a	M	0,001	2,0 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	0,001	6,5 10 ⁻¹¹
		S	0,001	5,2 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Ta-180	1,00 10 ¹³ a	M	0,001	6,0 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻⁹	0,001	8,4 10 ⁻¹⁰
		S	0,001	2,4 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸		
Ta-180m	8,10 h	M	0,001	4,4 10 ⁻¹¹	5,8 10 ⁻¹¹	0,001	5,4 10 ⁻¹¹
		S	0,001	4,7 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹¹		
Ta-182	115 d	M	0,001	7,2 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻⁹	0,001	1,5 10 ⁻⁹
		S	0,001	9,7 10 ⁻⁹	7,4 10 ⁻⁹		
Ta-182m	0,264 h	M	0,001	2,1 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	0,001	1,2 10 ⁻¹¹
		S	0,001	2,2 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹		
Ta-183	5,10 d	M	0,001	1,8 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	0,001	1,3 10 ⁻⁹
		S	0,001	2,0 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹		
Ta-184	8,70 h	M	0,001	4,1 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹⁰	0,001	6,8 10 ⁻¹⁰
		S	0,001	4,4 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹⁰		
Ta-185	0,816 h	M	0,001	4,6 10 ⁻¹¹	6,8 10 ⁻¹¹	0,001	6,8 10 ⁻¹¹
		S	0,001	4,9 10 ⁻¹¹	7,2 10 ⁻¹¹		
Ta-186	0,175 h	M	0,001	1,8 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	0,001	3,3 10 ⁻¹¹
		S	0,001	1,9 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹		
Tungsteno							
W-176	2,30 h	F	0,300	4,4 10 ⁻¹¹	7,6 10 ⁻¹¹	0,300	1,0 10 ⁻¹⁰
						0,010	1,1 10 ⁻¹⁰
W-177	2,25 h	F	0,300	2,6 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	0,300	5,8 10 ⁻¹¹
						0,010	6,1 10 ⁻¹¹
W-178	21,7 d	F	0,300	7,6 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	0,300	2,2 10 ⁻¹⁰
						0,010	2,5 10 ⁻¹⁰
W-179	0,625 h	F	0,300	9,9 10 ⁻¹³	1,8 10 ⁻¹²	0,300	3,3 10 ⁻¹²
						0,010	3,3 10 ⁻¹²



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
W-181	121 d	F	0,300	2,8 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹	0,300	7,6 10 ⁻¹¹
						0,010	8,2 10 ⁻¹¹
W-185	75,1 d	F	0,300	1,4 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	0,300	4,4 10 ⁻¹⁰
						0,010	5,0 10 ⁻¹⁰
W-187	23,9 h	F	0,300	2,0 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	0,300	6,3 10 ⁻¹⁰
						0,010	7,1 10 ⁻¹⁰
W-188	69,4 d	F	0,300	5,9 10 ⁻¹⁰	8,4 10 ⁻¹⁰	0,300	2,1 10 ⁻⁹
						0,010	2,3 10 ⁻⁹
Renio							
Re-177	0,233 h	F	0,800	1,0 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	0,800	2,2 10 ⁻¹¹
		M	0,800	1,4 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹		
Re-178	0,220 h	F	0,800	1,1 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	0,800	2,5 10 ⁻¹¹
		M	0,800	1,5 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹		
Re-181	20,0 h	F	0,800	1,9 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	0,800	4,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,800	2,5 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰		
Re-182	2,67 d	F	0,800	6,8 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻⁹	0,800	1,4 10 ⁻⁹
		M	0,800	1,3 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹		
Re-182	12,7 h	F	0,800	1,5 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	0,800	2,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,800	2,0 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰		
Re-184	38,0 d	F	0,800	4,6 10 ⁻¹⁰	7,0 10 ⁻¹⁰	0,800	1,0 10 ⁻⁹
		M	0,800	1,8 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹		
Re-184m	165 d	F	0,800	6,1 10 ⁻¹⁰	8,8 10 ⁻¹⁰	0,800	1,5 10 ⁻⁹
		M	0,800	6,1 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻⁹		
Re-186	3,78 d	F	0,800	5,3 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹⁰	0,800	1,5 10 ⁻⁹
		M	0,800	1,1 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Re-186m	2,00 10 ⁵ a	F	0,800	8,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻⁹	0,800	2,2 10 ⁻⁹
		M	0,800	1,1 10 ⁻⁸	7,9 10 ⁻⁹		
Re-187	5,00 10 ¹⁰ a	F	0,800	1,9 10 ⁻¹²	2,6 10 ⁻¹²	0,800	5,1 10 ⁻¹²
		M	0,800	6,0 10 ⁻¹²	4,6 10 ⁻¹²		
Re-188	17,0 h	F	0,800	4,7 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹⁰	0,800	1,4 10 ⁻⁹
		M	0,800	5,5 10 ⁻¹⁰	7,4 10 ⁻¹⁰		
Re-188m	0,3 10 h	F	0,800	1,0 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	0,800	3,0 10 ⁻¹¹
		M	0,800	1,4 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹		
Re-189	1,01 d	F	0,800	2,7 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	0,800	7,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,800	4,3 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹⁰		
Osmio							
Os-180	0,366 h	F	0,010	8,8 10 ⁻¹²	1,6 10 ⁻¹¹	0,010	1,7 10 ⁻¹¹
		M	0,010	1,4 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹		
		S	0,010	1,5 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹		
Os-181	1,75 h	F	0,010	3,6 10 ⁻¹¹	6,4 10 ⁻¹¹	0,010	8,9 10 ⁻¹¹
		M	0,010	6,3 10 ⁻¹¹	9,6 10 ⁻¹¹		
		S	0,010	6,6 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹⁰		
Os-182	22,0 h	F	0,010	1,9 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	0,010	5,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	3,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰		
		S	0,010	3,9 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰		
Os-185	94,0 d	F	0,010	1,1 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	0,010	5,1 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	1,2 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹		
		S	0,010	1,5 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹		
Os-189m	6,00 h	F	0,010	2,7 10 ⁻¹²	5,2 10 ⁻¹²	0,010	1,8 10 ⁻¹¹
		M	0,010	5,1 10 ⁻¹²	7,6 10 ⁻¹²		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		S	0,010	5,4 10 ⁻¹²	7,9 10 ⁻¹²		
Os-191	15,4 d	F	0,010	2,5 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	0,010	5,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	1,5 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹		
		S	0,010	1,8 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹		
Os-191m	13,0 h	F	0,010	2,6 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	0,010	9,6 10 ⁻¹¹
		M	0,010	1,3 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰		
		S	0,010	1,5 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰		
Os-193	1,25 d	F	0,010	1,7 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	0,010	8,1 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	4,7 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹⁰		
		S	0,010	5,1 10 ⁻¹⁰	6,8 10 ⁻¹⁰		
Os-194	6,00 a	F	0,010	1,1 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	0,010	2,4 10 ⁻⁹
		M	0,010	2,0 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸		
		S	0,010	7,9 10 ⁻⁸	4,2 10 ⁻⁸		
Iridio							
Ir-182	0,250 h	F	0,010	1,5 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	0,010	4,8 10 ⁻¹¹
		M	0,010	2,4 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹		
		S	0,010	2,5 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹		
Ir-184	3,02 h	F	0,010	6,7 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	0,010	1,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	1,1 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰		
		S	0,010	1,2 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰		
Ir-185	14,0 h	F	0,010	8,8 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹⁰	0,010	2,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	1,8 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰		
		S	0,010	1,9 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰		
Ir-186	15,8 h	F	0,010	1,8 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	0,010	4,9 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	3,2 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		S	0,010	3,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰		
Ir-186	1,75 h	F	0,010	2,5 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	0,010	6,1 10 ⁻¹¹
		M	0,010	4,3 10 ⁻¹¹	6,9 10 ⁻¹¹		
		S	0,010	4,5 10 ⁻¹¹	7,1 10 ⁻¹¹		
Ir-187	10,5 h	F	0,010	4,0 10 ⁻¹¹	7,2 10 ⁻¹¹	0,010	1,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	7,5 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹⁰		
		S	0,010	7,9 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰		
Ir-188	1,73 d	F	0,010	2,6 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	0,010	6,3 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	4,1 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹⁰		
		S	0,010	4,3 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹⁰		
Ir-189	13,3 d	F	0,010	1,1 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	0,010	2,4 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	4,8 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰		
		S	0,010	5,5 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰		
Ir-190	12,1 d	F	0,010	7,9 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻⁹	0,010	1,2 10 ⁻⁹
		M	0,010	2,0 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹		
		S	0,010	2,3 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹		
Ir-190m	3,10 h	F	0,010	5,3 10 ⁻¹¹	9,7 10 ⁻¹¹	0,010	1,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	8,3 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹⁰		
		S	0,010	8,6 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹⁰		
Ir-190m	1,20 h	F	0,010	3,7 10 ⁻¹²	5,6 10 ⁻¹²	0,010	8,0 10 ⁻¹²
		M	0,010	9,0 10 ⁻¹²	1,0 10 ⁻¹¹		
		S	0,010	1,0 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹		
Ir-192	74,0 d	F	0,010	1,8 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	0,010	1,4 10 ⁻⁹
		M	0,010	4,9 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹		
		S	0,010	6,2 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻⁹		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Ir-192m	2,41 10 ² a	F	0,010	4,8 10 ⁻⁹	5,6 10 ⁻⁹	0,010	3,1 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	5,4 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹		
		S	0,010	3,6 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸		
Ir-193m	11,9 d	F	0,010	1,0 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	0,010	2,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	1,0 10 ⁻⁹	9,1 10 ⁻¹⁰		
		S	0,010	1,2 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹		
Ir-194	19,1 h	F	0,010	2,2 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	0,010	1,3 10 ⁻⁹
		M	0,010	5,3 10 ⁻¹⁰	7,1 10 ⁻¹⁰		
		S	0,010	5,6 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹⁰		
Ir-194m	171 d	F	0,010	5,4 10 ⁻⁹	6,5 10 ⁻⁹	0,010	2,1 10 ⁻⁹
		M	0,010	8,5 10 ⁻⁹	6,5 10 ⁻⁹		
		S	0,010	1,2 10 ⁻⁸	8,2 10 ⁻⁹		
Ir-195	2,50 h	F	0,010	2,6 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	0,010	1,0 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	6,7 10 ⁻¹¹	9,6 10 ⁻¹¹		
		S	0,010	7,2 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹⁰		
Ir-195m	3,80 h	F	0,010	6,5 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹⁰	0,010	2,1 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	1,6 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰		
		S	0,010	1,7 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰		
Platino							
Pt-186	2,00 h	F	0,010	3,6 10 ⁻¹¹	6,6 10 ⁻¹¹	0,010	9,3 10 ⁻¹¹
Pt-188	10,2 d	F	0,010	4,3 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹⁰	0,010	7,6 10 ⁻¹⁰
Pt-189	10,9 h	F	0,010	4,1 10 ⁻¹¹	7,3 10 ⁻¹¹	0,010	1,2 10 ⁻¹⁰
Pt-191	2,80 d	F	0,010	1,1 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	0,010	3,4 10 ⁻¹⁰
Pt-193	50,0 a	F	0,010	2,1 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	0,010	3,1 10 ⁻¹¹
Pt-193m	4,33 d	F	0,010	1,3 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	0,010	4,5 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Pt-195m	4,02 d	F	0,010	1,9 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	0,010	6,3 10 ⁻¹⁰
Pt-197	18,3 h	F	0,010	9,1 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹⁰	0,010	4,0 10 ⁻¹⁰
Pt-197m	1,57 h	F	0,010	2,5 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹	0,010	8,4 10 ⁻¹¹
Pt-199	0,513 h	F	0,010	1,3 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	0,010	3,9 10 ⁻¹¹
Pt-200	12,5 h	F	0,010	2,4 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	0,010	1,2 10 ⁻⁹
Oro							
Au-193	17,6 h	F	0,100	3,9 10 ⁻¹¹	7,1 10 ⁻¹¹	0,100	1,3 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	1,1 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰		
		S	0,100	1,2 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰		
Au-194	1,64 d	F	0,100	1,5 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	0,100	4,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	2,4 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰		
		S	0,100	2,5 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰		
Au-195	183 d	F	0,100	7,1 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	0,100	2,5 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	1,0 10 ⁻⁹	8,0 10 ⁻¹⁰		
		S	0,100	1,6 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹		
Au-198	2,69 d	F	0,100	2,3 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	0,100	1,0 10 ⁻⁹
		M	0,100	7,6 10 ⁻¹⁰	9,8 10 ⁻¹⁰		
		S	0,100	8,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻⁹		
Au-198m	2,30 d	F	0,100	3,4 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰	0,100	1,3 10 ⁻⁹
		M	0,100	1,7 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹		
		S	0,100	1,9 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹		
Au-199	3,14 d	F	0,100	1,1 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	0,100	4,4 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	6,8 10 ⁻¹⁰	6,8 10 ⁻¹⁰		
		S	0,100	7,5 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹⁰		
Au-200	0,807 h	F	0,100	1,7 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	0,100	6,8 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f _i	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f _i	h(g)
		M	0,100	3,5 10 ⁻¹¹	5,3 10 ⁻¹¹		
		S	0,100	3,6 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹		
Au-200m	18,7 h	F	0,100	3,2 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰	0,100	1,1 10 ⁻⁹
		M	0,100	6,9 10 ⁻¹⁰	9,8 10 ⁻¹⁰		
		S	0,100	7,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁹		
Au-201	0,440 h	F	0,100	9,2 10 ⁻¹²	1,6 10 ⁻¹¹	0,100	2,4 10 ⁻¹¹
		M	0,100	1,7 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹		
		S	0,100	1,8 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹		
Mercurio							
Hg-193	3,50 h	F	0,400	2,6 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹	1,000	3,1 10 ⁻¹¹
(organico)						0,400	6,6 10 ⁻¹¹
Hg-193	3,50 h	F	0,020	2,8 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹	0,020	8,2 10 ⁻¹¹
(inorganico)		M	0,020	7,5 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹⁰		
Hg-193m	11,1 h	F	0,400	1,1 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,000	1,3 10 ⁻¹⁰
(organico)						0,400	3,0 10 ⁻¹⁰
Hg-193m	11,1 h	F	0,020	1,2 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	0,020	4,0 10 ⁻¹⁰
(inorganico)		M	0,020	2,6 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰		
Hg-194	2,60 10 ² a	F	0,400	1,5 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸	1,000	5,1 10 ⁻⁸
(organico)						0,400	2,1 10 ⁻⁸
Hg-194	2,60 10 ² a	F	0,020	1,3 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	0,020	1,4 10 ⁻⁹
(inorganico)		M	0,020	7,8 10 ⁻⁹	5,3 10 ⁻⁹		
Hg-195	9,90 h	F	0,400	2,4 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	1,000	3,4 10 ⁻¹¹
(organico)						0,400	7,5 10 ⁻¹¹
Hg-195	9,90 h	F	0,020	2,7 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹	0,020	9,7 10 ⁻¹¹
(inorganico)		M	0,020	7,2 10 ⁻¹¹	9,2 10 ⁻¹¹		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Hg-195m	1,73 d	F	0,400	1,3 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,000	2,2 10 ⁻¹⁰
(organico)						0,400	4,1 10 ⁻¹⁰
Hg-195m	1,73 d	F	0,020	1,5 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	0,020	5,6 10 ⁻¹⁰
(inorganico)		M	0,020	5,1 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹⁰		
Hg-197	2,67 d	F	0,400	5,0 10 ⁻¹¹	8,5 10 ⁻¹¹	1,000	9,9 10 ⁻¹¹
(organico)						0,400	1,7 10 ⁻¹⁰
Hg-197	2,67 d	F	0,020	6,0 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹⁰	0,020	2,3 10 ⁻¹⁰
(inorganico)		M	0,020	2,9 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰		
Hg-197m	23,8 h	F	0,400	1,0 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,000	1,5 10 ⁻¹⁰
(organico)						0,400	3,4 10 ⁻¹⁰
Hg-197m	23,8 h	F	0,020	1,2 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	0,020	4,7 10 ⁻¹⁰
(inorganico)		M	0,020	5,1 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹⁰		
Hg-199m	0,7 10 h	F	0,400	1,6 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	1,000	2,8 10 ⁻¹¹
(organico)						0,400	3,1 10 ⁻¹¹
Hg-199m	0,7 10 h	F	0,020	1,6 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	0,020	3,1 10 ⁻¹¹
(inorganico)		M	0,020	3,3 10 ⁻¹¹	5,2 10 ⁻¹¹		
Hg-203	46,6 d	F	0,400	5,7 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹⁰	1,000	1,9 10 ⁻⁹
(organico)						0,400	1,1 10 ⁻⁹
Hg-203	46,6 d	F	0,020	4,7 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰	0,020	5,4 10 ⁻¹⁰
(inorganico)		M	0,020	2,3 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹		
Tallio							
Tl-194	0,550 h	F	1,000	4,8 10 ⁻¹²	8,9 10 ⁻¹²	1,000	8,1 10 ⁻¹²
Tl-194m	0,546 h	F	1,000	2,0 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹	1,000	4,0 10 ⁻¹¹
Tl-195	1,16 h	F	1,000	1,6 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	1,000	2,7 10 ⁻¹¹
Tl-197	2,84 h	F	1,000	1,5 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	1,000	2,3 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Tl-198	5,30 h	F	1,000	6,6 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	1,000	7,3 10 ⁻¹¹
Tl-198m	1,87 h	F	1,000	4,0 10 ⁻¹¹	7,3 10 ⁻¹¹	1,000	5,4 10 ⁻¹¹
Tl-199	7,42 h	F	1,000	2,0 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹	1,000	2,6 10 ⁻¹¹
Tl-200	1,09 d	F	1,000	1,4 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,000	2,0 10 ⁻¹⁰
Tl-201	3,04 d	F	1,000	4,7 10 ⁻¹¹	7,6 10 ⁻¹¹	1,000	9,5 10 ⁻¹¹
Tl-202	12,2 d	F	1,000	2,0 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	1,000	4,5 10 ⁻¹⁰
Tl-204	3,78 a	F	1,000	4,4 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹⁰	1,000	1,3 10 ⁻⁹
Piombo							
Pb-195m	0,263 h	F	0,200	1,7 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	0,200	2,9 10 ⁻¹¹
Pb-198	2,40 h	F	0,200	4,7 10 ⁻¹¹	8,7 10 ⁻¹¹	0,200	1,0 10 ⁻¹⁰
Pb-199	1,50 h	F	0,200	2,6 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹	0,200	5,4 10 ⁻¹¹
Pb-200	21,5 h	F	0,200	1,5 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	0,200	4,0 10 ⁻¹⁰
Pb-201	9,40 h	F	0,200	6,5 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	0,200	1,6 10 ⁻¹⁰
Pb-202	3,00 10 ⁵ a	F	0,200	1,1 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	0,200	8,7 10 ⁻⁹
Pb-202m	3,62 h	F	0,200	6,7 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	0,200	1,3 10 ⁻¹⁰
Pb-203	2,17 d	F	0,200	9,1 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹⁰	0,200	2,4 10 ⁻¹⁰
Pb-205	1,43 10 ⁷ a	F	0,200	3,4 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	0,200	2,8 10 ⁻¹⁰
Pb-209	3,25 h	F	0,200	1,8 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	0,200	5,7 10 ⁻¹¹
Pb-210	22,3 a	F	0,200	8,9 10 ⁻⁷	1,1 10 ⁻⁶	0,200	6,8 10 ⁻⁷
Pb-211	0,601 h	F	0,200	3,9 10 ⁻⁹	5,6 10 ⁻⁹	0,200	1,8 10 ⁻¹⁰
Pb-212	10,6 h	F	0,200	1,9 10 ⁻⁸	3,3 10 ⁻⁸	0,200	5,9 10 ⁻⁹
Pb-214	0,447 h	F	0,200	2,9 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻⁹	0,200	1,4 10 ⁻¹⁰
Bismuto							
Bi-200	0,606 h	F	0,050	2,4 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	0,050	5,1 10 ⁻¹¹
		M	0,050	3,4 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1µm}	h(g) _{5µm}	f ₁	h(g)
Bi-201	1,80 h	F	0,050	4,7 10 ⁻¹¹	8,3 10 ⁻¹¹	0,050	1,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,050	7,0 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹⁰		
Bi-202	1,67 h	F	0,050	4,6 10 ⁻¹¹	8,4 10 ⁻¹¹	0,050	8,9 10 ⁻¹¹
		M	0,050	5,8 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹⁰		
Bi-203	11,8 h	F	0,050	2,0 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	0,050	4,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,050	2,8 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰		
Bi-205	15,3 d	F	0,050	4,0 10 ⁻¹⁰	6,8 10 ⁻¹⁰	0,050	9,0 10 ⁻¹⁰
		M	0,050	9,2 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁹		
Bi-206	6,24 d	F	0,050	7,9 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻⁹	0,050	1,9 10 ⁻⁹
		M	0,050	1,7 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹		
Bi-207	38,0 a	F	0,050	5,2 10 ⁻¹⁰	8,4 10 ⁻¹⁰	0,050	1,3 10 ⁻⁹
		M	0,050	5,2 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹		
Bi-210	5,01 d	F	0,050	1,1 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	0,050	1,3 10 ⁻⁹
		M	0,050	8,4 10 ⁻⁸	6,0 10 ⁻⁸		
Bi-210m	3,00 10 ⁶ a	F	0,050	4,5 10 ⁻⁸	5,3 10 ⁻⁸	0,050	1,5 10 ⁻⁸
		M	0,050	3,1 10 ⁻⁶	2,1 10 ⁻⁶		
Bi-212	1,01 h	F	0,050	9,3 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁸	0,050	2,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,050	3,0 10 ⁻⁸	3,9 10 ⁻⁸		
Bi-213	0,761 h	F	0,050	1,1 10 ⁻⁸	1,8 10 ⁻⁸	0,050	2,0 10 ⁻¹⁰
		M	0,050	2,9 10 ⁻⁸	4,1 10 ⁻⁸		
Bi-214	0,332 h	F	0,050	7,2 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁸	0,050	1,1 10 ⁻¹⁰
		M	0,050	1,4 10 ⁻⁸	2,1 10 ⁻⁸		
Polonio							
Po-203	0,612 h	F	0,100	2,5 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	0,100	5,2 10 ⁻¹¹
		M	0,100	3,6 10 ⁻¹¹	6,1 10 ⁻¹¹		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Po-205	1,80 h	F	0,100	3,5 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹¹	0,100	5,9 10 ⁻¹¹
		M	0,100	6,4 10 ⁻¹¹	8,9 10 ⁻¹¹		
Po-207	5,83 h	F	0,100	6,3 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹⁰	0,100	1,4 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	8,4 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹⁰		
Po-210	138 d	F	0,100	6,0 10 ⁻⁷	7,1 10 ⁻⁷	0,100	2,4 10 ⁻⁷
		M	0,100	3,0 10 ⁻⁶	2,2 10 ⁻⁶		
Astatinio							
At-207	1,80 h	F	1,000	3,5 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	1,000	2,3 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	2,1 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹		
At-211	7,21 h	F	1,000	1,6 10 ⁻⁸	2,7 10 ⁻⁸	1,000	1,1 10 ⁻⁸
		M	1,000	9,8 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁷		
Francio							
Fr-222	0,240 h	F	1,000	1,4 10 ⁻⁸	2,1 10 ⁻⁸	1,000	7,1 10 ⁻¹⁰
Fr-223	0,363 h	F	1,000	9,1 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻⁹	1,000	2,3 10 ⁻⁹
Radio							
Ra-223	11,4 d	M	0,200	6,9 10 ⁻⁶	5,7 10 ⁻⁶	0,200	1,0 10 ⁻⁷
Ra-224	3,66 d	M	0,200	2,9 10 ⁻⁶	2,4 10 ⁻⁶	0,200	6,5 10 ⁻⁸
Ra-225	14,8 d	M	0,200	5,8 10 ⁻⁶	4,8 10 ⁻⁶	0,200	9,5 10 ⁻⁸
Ra-226	1,60 10 ³ a	M	0,200	3,2 10 ⁻⁶	2,2 10 ⁻⁶	0,200	2,8 10 ⁻⁷
Ra-227	0,703 h	M	0,200	2,8 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	0,200	8,4 10 ⁻¹¹
Ra-228	5,75 a	M	0,200	2,6 10 ⁻⁶	1,7 10 ⁻⁶	0,200	6,7 10 ⁻⁷
Attinio							
Ac-224	2,90 h	F	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	7,0 10 ⁻¹⁰
		M	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁷	8,9 10 ⁻⁸		
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁷	9,9 10 ⁻⁸		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Ac-225	10,0 d	F	5,0 10 ⁻⁴	8,7 10 ⁻⁷	1,0 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻⁸
		M	5,0 10 ⁻⁴	6,9 10 ⁻⁶	5,7 10 ⁻⁶		
		S	5,0 10 ⁻⁴	7,9 10 ⁻⁶	6,5 10 ⁻⁶		
Ac-226	1,21 d	F	5,0 10 ⁻⁴	9,5 10 ⁻⁸	2,2 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁸
		M	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁶	9,2 10 ⁻⁷		
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁶	1,0 10 ⁻⁶		
Ac-227	21,8 a	F	5,0 10 ⁻⁴	5,4 10 ⁻⁴	6,3 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁶
		M	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁴		
		S	5,0 10 ⁻⁴	6,6 10 ⁻⁵	4,7 10 ⁻⁵		
Ac-228	6,13 h	F	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻⁸	2,9 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	4,3 10 ⁻¹⁰
		M	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸		
		S	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸		
Torio							
Th-226	0,515 h	M	5,0 10 ⁻⁴	5,5 10 ⁻⁸	7,4 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻¹⁰
		S	2,0 10 ⁻⁴	5,9 10 ⁻⁸	7,8 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁴	3,6 10 ⁻¹⁰
Th-227	18,7 d	M	5,0 10 ⁻⁴	7,8 10 ⁻⁶	6,2 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	8,9 10 ⁻⁹
		S	2,0 10 ⁻⁴	9,6 10 ⁻⁶	7,6 10 ⁻⁶	2,0 10 ⁻⁴	8,4 10 ⁻⁹
Th-228	1,91 a	M	5,0 10 ⁻⁴	3,1 10 ⁻⁵	2,3 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	7,0 10 ⁻⁸
		S	2,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻⁵	3,2 10 ⁻⁵	2,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻⁸
Th-229	7,34 10 ³ a	M	5,0 10 ⁻⁴	9,9 10 ⁻⁵	6,9 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	4,8 10 ⁻⁷
		S	2,0 10 ⁻⁴	6,5 10 ⁻⁵	4,8 10 ⁻⁵	2,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁷
Th-230	7,70 10 ⁴ a	M	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻⁵	2,8 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻⁷
		S	2,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁵	7,2 10 ⁻⁶	2,0 10 ⁻⁴	8,7 10 ⁻⁸
Th-231	1,06 d	M	5,0 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,4 10 ⁻¹⁰
		S	2,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻⁴	3,4 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Th-232	1,40 10 ¹⁰ a	M	5,0 10 ⁻⁴	4,2 10 ⁻⁵	2,9 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻⁷
		S	2,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻⁵	1,2 10 ⁻⁵	2,0 10 ⁻⁴	9,2 10 ⁻⁸
Th-234	24,1 d	M	5,0 10 ⁻⁴	6,3 10 ⁻⁹	5,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,4 10 ⁻⁹
		S	2,0 10 ⁻⁴	7,3 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁴	3,4 10 ⁻⁹
Protattinio							
Pa-227	0,638 h	M	5,0 10 ⁻⁴	7,0 10 ⁻⁸	9,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	4,5 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	7,6 10 ⁻⁸	9,7 10 ⁻⁸		
Pa-228	22,0 h	M	5,0 10 ⁻⁴	5,9 10 ⁻⁸	4,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	7,8 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	6,9 10 ⁻⁸	5,1 10 ⁻⁸		
Pa-230	17,4 d	M	5,0 10 ⁻⁴	5,6 10 ⁻⁷	4,6 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	9,2 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	7,1 10 ⁻⁷	5,7 10 ⁻⁷		
Pa-231	3,27 10 ⁴ a	M	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁴	8,9 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	7,1 10 ⁻⁷
		S	5,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻⁵	1,7 10 ⁻⁵		
Pa-232	1,31 d	M	5,0 10 ⁻⁴	9,5 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	7,2 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹		
Pa-233	27,0 d	M	5,0 10 ⁻⁴	3,1 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	8,7 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	3,7 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹		
Pa-234	6,70 h	M	5,0 10 ⁻⁴	3,8 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	5,1 10 ⁻¹⁰
		S	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹⁰		
Uranio							
U-230	20,8 d	F	0,020	3,6 10 ⁻⁷	4,2 10 ⁻⁷	0,020	5,5 10 ⁻⁸
		M	0,020	1,2 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻⁵	0,002	2,8 10 ⁻⁸
		S	0,002	1,5 10 ⁻⁵	1,2 10 ⁻⁵		
U-231	4,20 d	F	0,020	8,3 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹⁰	0,020	2,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	3,4 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	0,002	2,8 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		S	0,002	3,7 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰		
U-232	72,0 a	F	0,020	4,0 10 ⁻⁶	4,7 10 ⁻⁶	0,020	3,3 10 ⁻⁷
		M	0,020	7,2 10 ⁻⁶	4,8 10 ⁻⁶	0,002	3,7 10 ⁻⁸
		S	0,002	3,5 10 ⁻⁵	2,6 10 ⁻⁵		
U-233	1,58 10 ⁵ a	F	0,020	5,7 10 ⁻⁷	6,6 10 ⁻⁷	0,020	5,0 10 ⁻⁸
		M	0,020	3,2 10 ⁻⁶	2,2 10 ⁻⁶	0,002	8,5 10 ⁻⁹
		S	0,002	8,7 10 ⁻⁶	6,9 10 ⁻⁶		
U-234	2,44 10 ⁵ a	F	0,020	5,5 10 ⁻⁷	6,4 10 ⁻⁷	0,020	4,9 10 ⁻⁸
		M	0,020	3,1 10 ⁻⁶	2,1 10 ⁻⁶	0,002	8,3 10 ⁻⁹
		S	0,002	8,5 10 ⁻⁶	6,8 10 ⁻⁶		
U-235	7,04 10 ⁸ a	F	0,020	5,1 10 ⁻⁷	6,0 10 ⁻⁷	0,020	4,6 10 ⁻⁸
		M	0,020	2,8 10 ⁻⁶	1,8 10 ⁻⁶	0,002	8,3 10 ⁻⁹
		S	0,002	7,7 10 ⁻⁶	6,1 10 ⁻⁶		
U-236	2,34 10 ⁷ a	F	0,020	5,2 10 ⁻⁷	6,1 10 ⁻⁷	0,020	4,6 10 ⁻⁸
		M	0,020	2,9 10 ⁻⁶	1,9 10 ⁻⁶	0,002	7,9 10 ⁻⁹
		S	0,002	7,9 10 ⁻⁶	6,3 10 ⁻⁶		
U-237	6,75 d	F	0,020	1,9 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	0,020	7,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	1,6 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	0,002	7,7 10 ⁻¹⁰
		S	0,002	1,8 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹		
U-238	4,47 10 ⁹ a	F	0,020	4,9 10 ⁻⁷	5,8 10 ⁻⁷	0,020	4,4 10 ⁻⁸
		M	0,020	2,6 10 ⁻⁶	1,6 10 ⁻⁶	0,002	7,6 10 ⁻⁹
		S	0,002	7,3 10 ⁻⁶	5,7 10 ⁻⁶		
U-239	0,392 h	F	0,020	1,1 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	0,020	2,7 10 ⁻¹¹
		M	0,020	2,3 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹	0,002	2,8 10 ⁻¹¹
		S	0,002	2,4 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹		



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
U-240	14,1 h	F	0,020	2,1 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	0,020	1,1 10 ⁻⁹
		M	0,020	5,3 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹⁰	0,002	1,1 10 ⁻⁹
		S	0,002	5,7 10 ⁻¹⁰	8,4 10 ⁻¹⁰		
Nettunio							
Np-232	0,245 h	M	5,0 10 ⁻⁴	4,7 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	9,7 10 ⁻¹²
Np-233	0,603 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻¹²	3,0 10 ⁻¹²	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻¹²
Np-234	4,40 d	M	5,0 10 ⁻⁴	5,4 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	8,1 10 ⁻¹⁰
Np-235	1,08 a	M	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	5,3 10 ⁻¹¹
Np-236	1,15 10 ⁵ a	M	5,0 10 ⁻⁴	3,0 10 ⁻⁶	2,0 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻⁸
Np-236	22,5 h	M	5,0 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻¹⁰
Np-237	2,14 10 ⁶ a	M	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻⁵	1,5 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁷
Np-238	2,12 d	M	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	9,1 10 ⁻¹⁰
Np-239	2,36 d	M	5,0 10 ⁻⁴	9,0 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	8,0 10 ⁻¹⁰
Np-240	1,08 h	M	5,0 10 ⁻⁴	8,7 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	8,2 10 ⁻¹¹
Plutonio							
Pu-234	8,80 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻¹⁰
		S	1,0 10 ⁻⁵	2,2 10 ⁻⁸	1,8 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁵	1,5 10 ⁻¹⁰
						1,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻¹⁰
Pu-235	0,422 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻¹²	2,5 10 ⁻¹²	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻¹²
		S	1,0 10 ⁻⁵	1,6 10 ⁻¹²	2,6 10 ⁻¹²	1,0 10 ⁻⁵	2,1 10 ⁻¹²
						1,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻¹²
Pu-236	2,85 a	M	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁵	1,3 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	8,6 10 ⁻⁸
		S	1,0 10 ⁻⁵	9,6 10 ⁻⁶	7,4 10 ⁻⁶	1,0 10 ⁻⁵	6,3 10 ⁻⁹
						1,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻⁸
Pu-237	45,3 d	M	5,0 10 ⁻⁴	3,3 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
		S	1,0 10 ⁻⁵	3,6 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻¹⁰
						1,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻¹⁰
Pu-238	87,7 a	M	5,0 10 ⁻⁴	4,3 10 ⁻⁵	3,0 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻⁷
		S	1,0 10 ⁻⁵	1,5 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻⁵	8,8 10 ⁻⁹
						1,0 10 ⁻⁴	4,9 10 ⁻⁸
Pu-239	2,41 10 ⁴ a	M	5,0 10 ⁻⁴	4,7 10 ⁻⁵	3,2 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻⁷
		S	1,0 10 ⁻⁵	1,5 10 ⁻⁵	8,3 10 ⁻⁶	1,0 10 ⁻⁵	9,0 10 ⁻⁹
						1,0 10 ⁻⁴	5,3 10 ⁻⁸
Pu-240	6,54 10 ³ a	M	5,0 10 ⁻⁴	4,7 10 ⁻⁵	3,2 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻⁷
		S	1,0 10 ⁻⁵	1,5 10 ⁻⁵	8,3 10 ⁻⁶	1,0 10 ⁻⁵	9,0 10 ⁻⁹
						1,0 10 ⁻⁴	5,3 10 ⁻⁸
Pu-241	14,4 a	M	5,0 10 ⁻⁴	8,5 10 ⁻⁷	5,8 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	4,7 10 ⁻⁹
		S	1,0 10 ⁻⁵	1,6 10 ⁻⁷	8,4 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻¹⁰
						1,0 10 ⁻⁴	9,6 10 ⁻¹⁰
Pu-242	3,76 10 ⁵ a	M	5,0 10 ⁻⁴	4,4 10 ⁻⁵	3,1 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻⁷
		S	1,0 10 ⁻⁵	1,4 10 ⁻⁵	7,7 10 ⁻⁶	1,0 10 ⁻⁵	8,6 10 ⁻⁹
						1,0 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁸
Pu-243	4,95 h	M	5,0 10 ⁻⁴	8,2 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	8,5 10 ⁻¹¹
		S	1,0 10 ⁻⁵	8,5 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁵	8,5 10 ⁻¹¹
						1,0 10 ⁻⁴	8,5 10 ⁻¹¹
Pu-244	8,26 10 ⁷ a	M	5,0 10 ⁻⁴	4,4 10 ⁻⁵	3,0 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻⁷
		S	1,0 10 ⁻⁵	1,3 10 ⁻⁵	7,4 10 ⁻⁶	1,0 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁸
						1,0 10 ⁻⁴	5,2 10 ⁻⁸
Pu-245	10,5 h	M	5,0 10 ⁻⁴	4,5 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	7,2 10 ⁻¹⁰
		S	1,0 10 ⁻⁵	4,8 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁵	7,2 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
						1,0 10 ⁻⁴	7,2 10 ⁻¹⁰
Pu-246	10,9 d	M	5,0 10 ⁻⁴	7,0 10 ⁻⁹	6,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,3 10 ⁻⁹
		S	1,0 10 ⁻⁵	7,6 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁵	3,3 10 ⁻⁹
						1,0 10 ⁻⁴	3,3 10 ⁻⁹
Americio							
Am-237	1,22 h	M	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻¹¹
Am-238	1,63 h	M	5,0 10 ⁻⁴	8,5 10 ⁻¹¹	6,6 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻¹¹
Am-239	11,9 h	M	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻¹⁰
Am-240	2,12 d	M	5,0 10 ⁻⁴	4,4 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	5,8 10 ⁻¹⁰
Am-241	4,32 10 ² a	M	5,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻⁵	2,7 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁷
Am-242	16,0 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	3,0 10 ⁻¹⁰
Am-242m	1,52 10 ² a	M	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻⁵	2,4 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁷
Am-243	7,38 10 ³ a	M	5,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻⁵	2,7 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁷
Am-244	10,1 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,6 10 ⁻¹⁰
Am-244m	0,433 h	M	5,0 10 ⁻⁴	7,9 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻¹¹
Am-245	2,05 h	M	5,0 10 ⁻⁴	5,3 10 ⁻¹¹	7,6 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	6,2 10 ⁻¹¹
Am-246	0,650 h	M	5,0 10 ⁻⁴	6,8 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	5,8 10 ⁻¹¹
Am-246m	0,417 h	M	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	3,4 10 ⁻¹¹
Curio							
Cm-238	2,40 h	M	5,0 10 ⁻⁴	4,1 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	8,0 10 ⁻¹¹
Cm-240	27,0 d	M	5,0 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻⁶	2,3 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	7,6 10 ⁻⁹
Cm-241	32,8 d	M	5,0 10 ⁻⁴	3,4 10 ⁻⁸	2,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	9,1 10 ⁻¹⁰
Cm-242	163 d	M	5,0 10 ⁻⁴	4,8 10 ⁻⁶	3,7 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁸
Cm-243	28,5 a	M	5,0 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻⁵	2,0 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁷
Cm-244	18,1 a	M	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻⁵	1,7 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁷



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Cm-245	8,50 10 ³ a	M	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻⁵	2,7 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻⁷
Cm-246	4,73 10 ³ a	M	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻⁵	2,7 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻⁷
Cm-247	1,56 10 ⁷ a	M	5,0 10 ⁻⁴	3,6 10 ⁻⁵	2,5 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁷
Cm-248	3,39 10 ⁵ a	M	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁴	9,5 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	7,7 10 ⁻⁷
Cm-249	1,07 h	M	5,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	3,1 10 ⁻¹¹
Cm-250	6,90 10 ³ a	M	5,0 10 ⁻⁴	7,9 10 ⁻⁴	5,4 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	4,4 10 ⁻⁶
Berchelio							
Bk-245	4,94 d	M	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	5,7 10 ⁻¹⁰
Bk-246	1,83 d	M	5,0 10 ⁻⁴	3,4 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,8 10 ⁻¹⁰
Bk-247	1,38 10 ³ a	M	5,0 10 ⁻⁴	6,5 10 ⁻⁵	4,5 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻⁷
Bk-249	320 d	M	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁷	1,0 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	9,7 10 ⁻¹⁰
Bk-250	3,22 h	M	5,0 10 ⁻⁴	9,6 10 ⁻¹⁰	7,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻¹⁰
Californio							
Cf-244	0,323 h	M	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁸	1,8 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	7,0 10 ⁻¹¹
Cf-246	1,49 d	M	5,0 10 ⁻⁴	4,2 10 ⁻⁷	3,5 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	3,3 10 ⁻⁹
Cf-248	334 d	M	5,0 10 ⁻⁴	8,2 10 ⁻⁶	6,1 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	2,8 10 ⁻⁸
Cf-249	3,50 10 ² a	M	5,0 10 ⁻⁴	6,6 10 ⁻⁵	4,5 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻⁷
Cf-250	13,1 a	M	5,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻⁵	2,2 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁷
Cf-251	8,98 10 ² a	M	5,0 10 ⁻⁴	6,7 10 ⁻⁵	4,6 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	3,6 10 ⁻⁷
Cf-252	2,64 a	M	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁵	1,3 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	9,0 10 ⁻⁸
Cf-253	17,8 d	M	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁶	1,0 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁹
Cf-254	60,5 d	M	5,0 10 ⁻⁴	3,7 10 ⁻⁵	2,2 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻⁷
Einsteinio							
Es-250	2,10 h	M	5,0 10 ⁻⁴	5,9 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻¹¹
Es-251	1,38 d	M	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Inalazione				Ingestione	
		Tipo assorb. ¹⁾	f ₁	h(g) _{1μm}	h(g) _{5μm}	f ₁	h(g)
Es-253	20,5 d	M	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻⁶	2,1 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	6,1 10 ⁻⁹
Es-254	276 d	M	5,0 10 ⁻⁴	8,0 10 ⁻⁶	6,0 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	2,8 10 ⁻⁸
Es-254m	1,64 d	M	5,0 10 ⁻⁴	4,4 10 ⁻⁷	3,7 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	4,2 10 ⁻⁹
Fermio							
Fm-252	22,7 h	M	5,0 10 ⁻⁴	3,0 10 ⁻⁷	2,6 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	2,7 10 ⁻⁹
Fm-253	3,00 d	M	5,0 10 ⁻⁴	3,7 10 ⁻⁷	3,0 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	9,1 10 ⁻¹⁰
Fm-254	3,24 h	M	5,0 10 ⁻⁴	5,6 10 ⁻⁸	7,7 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	4,4 10 ⁻¹⁰
Fm-255	20,1 h	M	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻⁷	2,6 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻⁹
Fm-257	101 d	M	5,0 10 ⁻⁴	6,6 10 ⁻⁶	5,2 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁸
Mendelevio							
Md-257	5,20 h	M	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻¹⁰
Md-258	55,0 d	M	5,0 10 ⁻⁴	5,5 10 ⁻⁶	4,4 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁸

9.2. Tabella IV.2 - Coefficienti di dose efficace impegnata per unità di introduzione per inalazione di gas solubili o reattivi e vapori.

La tabella è suddivisa in sei classi di età; i valori per gli adulti con età maggiore di 17 anni sono applicabili anche ai lavoratori esposti. La tabella contiene valori relativi a diversi tipi di assorbimento polmonare (F, V), con valori f₁ appropriati per il componente dell'introduzione espulso nel tratto gastrointestinale.

Nuclide	Tempo di dimezzamento	Assorbimento	% deposito	Età ≤ 1 a		Età: 1-2 a		Età: 2-7 a		Età: 7-12 a		Età: 12-17 a		Età: > 17 a	
				f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g) ³⁾		
Acqua tritiata	12,3 a	V ¹⁾	100	1	6,4·10 ⁻¹¹	1	4,8·10 ⁻¹¹	3,1·10 ⁻¹¹	2,3·10 ⁻¹¹	1,8·10 ⁻¹¹	1,8·10 ⁻¹¹	1,8·10 ⁻¹¹	1,8·10 ⁻¹¹	1,8·10 ⁻¹¹	1,8·10 ⁻¹¹
Idrogeno elementare	12,3 a	V	0,01	1	6,4·10 ⁻¹⁵	1	4,8·10 ⁻¹⁵	3,1·10 ⁻¹⁵	2,3·10 ⁻¹⁵	1,8·10 ⁻¹⁵	1,8·10 ⁻¹⁵	1,8·10 ⁻¹⁵	1,8·10 ⁻¹⁵	1,8·10 ⁻¹⁵	1,8·10 ⁻¹⁵



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Assorbimento	% deposito	Età ≤ 1 a		Età: 1-2 a		2-7 a		7-12 a		12-17 a		> 17 a	
				f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g) ^{a)}		
Metano tritiato	12,3 a	V	1	1	6,4·10 ⁻¹³	1	4,8·10 ⁻¹³	3,1·10 ⁻¹³	2,3·10 ⁻¹³	1,8·10 ⁻¹³	1,8·10 ⁻¹³	1,8·10 ⁻¹³	1,8·10 ⁻¹³	1,8·10 ⁻¹³	1,8·10 ⁻¹³
Tritio legato organicamente	12,3 a	V	100	1	1,1·10 ⁻¹⁰	1	1,1·10 ⁻¹⁰	7,0·10 ⁻¹¹	5,5·10 ⁻¹¹	4,1·10 ⁻¹¹	4,1·10 ⁻¹¹	4,1·10 ⁻¹¹	4,1·10 ⁻¹¹	4,1·10 ⁻¹¹	4,1·10 ⁻¹¹
Vapori di carbonio 11	0,340 h	V	100	1	2,8·10 ⁻¹¹	1	1,8·10 ⁻¹¹	9,7·10 ⁻¹²	6,1·10 ⁻¹²	3,8·10 ⁻¹²	3,2·10 ⁻¹²	3,2·10 ⁻¹²	3,2·10 ⁻¹²	3,2·10 ⁻¹²	3,2·10 ⁻¹²
Biossido di carbonio 11	0,340 h	V	100	1	1,8·10 ⁻¹¹	1	1,2·10 ⁻¹¹	6,5·10 ⁻¹²	4,1·10 ⁻¹²	2,5·10 ⁻¹²	2,2·10 ⁻¹²	2,2·10 ⁻¹²	2,2·10 ⁻¹²	2,2·10 ⁻¹²	2,2·10 ⁻¹²
Monossido di Carbonio 11	0,340 h	V	40	1	1,0·10 ⁻¹¹	1	6,7·10 ⁻¹²	3,5·10 ⁻¹²	2,2·10 ⁻¹²	1,4·10 ⁻¹²	1,2·10 ⁻¹²	1,2·10 ⁻¹²	1,2·10 ⁻¹²	1,2·10 ⁻¹²	1,2·10 ⁻¹²
Vapori di carbonio 14	5,73·10 ³ a	V	100	1	1,3·10 ⁻⁹	1	1,6·10 ⁻⁹	9,7·10 ⁻¹⁰	7,9·10 ⁻¹⁰	5,7·10 ⁻¹⁰	5,8·10 ⁻¹⁰	5,8·10 ⁻¹⁰	5,8·10 ⁻¹⁰	5,8·10 ⁻¹⁰	5,8·10 ⁻¹⁰
Biossido di carbonio 14	5,73·10 ³ a	V	100	1	1,9·10 ⁻¹¹	1	1,9·10 ⁻¹¹	1,1·10 ⁻¹¹	8,9·10 ⁻¹²	6,3·10 ⁻¹²	6,2·10 ⁻¹²	6,2·10 ⁻¹²	6,2·10 ⁻¹²	6,2·10 ⁻¹²	6,2·10 ⁻¹²
Monossido di carbonio 14	5,73·10 ³ a	V	40	1	9,1·10 ⁻¹²	1	5,7·10 ⁻¹²	2,8·10 ⁻¹²	1,7·10 ⁻¹²	9,9·10 ⁻¹³	8,0·10 ⁻¹³	8,0·10 ⁻¹³	8,0·10 ⁻¹³	8,0·10 ⁻¹³	8,0·10 ⁻¹³
Bisolfuro di carbonio 35	87,4 d	F	100	1	6,9·10 ⁻⁹	0,8	4,8·10 ⁻⁹	2,4·10 ⁻⁹	1,4·10 ⁻⁹	8,6·10 ⁻¹⁰	7,0·10 ⁻¹⁰	7,0·10 ⁻¹⁰	7,0·10 ⁻¹⁰	7,0·10 ⁻¹⁰	7,0·10 ⁻¹⁰
Biossido di zolfo 35	87,4 d	F	85	1	9,4·10 ⁻¹⁰	0,8	6,6·10 ⁻¹⁰	3,4·10 ⁻¹⁰	2,1·10 ⁻¹⁰	1,3·10 ⁻¹⁰	1,1·10 ⁻¹⁰	1,1·10 ⁻¹⁰	1,1·10 ⁻¹⁰	1,1·10 ⁻¹⁰	1,1·10 ⁻¹⁰
Carbonile di nichel 56	6,10 d	b ²⁾	100	1	6,8·10 ⁻⁹	1	5,2·10 ⁻⁹	3,2·10 ⁻⁹	2,1·10 ⁻⁹	1,4·10 ⁻⁹	1,2·10 ⁻⁹	1,2·10 ⁻⁹	1,2·10 ⁻⁹	1,2·10 ⁻⁹	1,2·10 ⁻⁹
Carbonile di nichel 57	1,50 d	b ²⁾	100	1	3,1·10 ⁻⁹	1	2,3·10 ⁻⁹	1,4·10 ⁻⁹	9,2·10 ⁻¹⁰	6,5·10 ⁻¹⁰	5,6·10 ⁻¹⁰	5,6·10 ⁻¹⁰	5,6·10 ⁻¹⁰	5,6·10 ⁻¹⁰	5,6·10 ⁻¹⁰
Carbonile di nichel 59	7,50·10 ⁴ a	b ²⁾	100	1	4,0·10 ⁻⁹	1	3,3·10 ⁻⁹	2,0·10 ⁻⁹	1,3·10 ⁻⁹	9,1·10 ⁻¹⁰	8,3·10 ⁻¹⁰	8,3·10 ⁻¹⁰	8,3·10 ⁻¹⁰	8,3·10 ⁻¹⁰	8,3·10 ⁻¹⁰
Carbonile di nichel 63	96,0 a	b ²⁾	100	1	9,5·10 ⁻⁹	1	8,0·10 ⁻⁹	4,8·10 ⁻⁹	3,0·10 ⁻⁹	2,2·10 ⁻⁹	2,0·10 ⁻⁹	2,0·10 ⁻⁹	2,0·10 ⁻⁹	2,0·10 ⁻⁹	2,0·10 ⁻⁹
Carbonile di nichel 65	2,52 h	b ²⁾	100	1	2,0·10 ⁻⁹	1	1,4·10 ⁻⁹	8,1·10 ⁻¹⁰	5,6·10 ⁻¹⁰	4,0·10 ⁻¹⁰	3,6·10 ⁻¹⁰	3,6·10 ⁻¹⁰	3,6·10 ⁻¹⁰	3,6·10 ⁻¹⁰	3,6·10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Assorbimento	% deposito	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
				f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g) ^{a)}
Carbonile di nichel 66	2,27 d	b ²⁾	100	1	1,0·10 ⁻⁸	1	7,1·10 ⁻⁹	4,0·10 ⁻⁹	2,7·10 ⁻⁹	1,8·10 ⁻⁹	1,6·10 ⁻⁹
Tetrossido di rutenio 94	0,863 h	F	100	0,1	5,5·10 ⁻¹⁰	0,05	3,5·10 ⁻¹⁰	1,8·10 ⁻¹⁰	1,1·10 ⁻¹⁰	7,0·10 ⁻¹¹	5,6·10 ⁻¹¹
Tetrossido di rutenio 97	2,90 d	F	100	0,1	8,7·10 ⁻¹⁰	0,05	6,2·10 ⁻¹⁰	3,4·10 ⁻¹⁰	2,2·10 ⁻¹⁰	1,4·10 ⁻¹⁰	1,2·10 ⁻¹⁰
Tetrossido di rutenio 103	39,3 d	F	100	0,1	9,0·10 ⁻⁹	0,05	6,2·10 ⁻⁹	3,3·10 ⁻⁹	2,1·10 ⁻⁹	1,3·10 ⁻⁹	1,1·10 ⁻⁹
Tetrossido di rutenio 105	4,44 h	F	100	0,1	1,6·10 ⁻⁹	0,05	1,0·10 ⁻⁹	5,3·10 ⁻¹⁰	3,2·10 ⁻¹⁰	2,2·10 ⁻¹⁰	1,8·10 ⁻¹⁰
Tetrossido di rutenio 106	1,01 a	F	100	0,1	1,6·10 ⁻⁷	0,05	1,1·10 ⁻⁷	6,1·10 ⁻⁸	3,7·10 ⁻⁸	2,2·10 ⁻⁸	1,8·10 ⁻⁸
Vapori di tellurio 116	2,49 h	F	100	0,6	5,9·10 ⁻¹⁰	0,3	4,4·10 ⁻¹⁰	2,5·10 ⁻¹⁰	1,6·10 ⁻¹⁰	1,1·10 ⁻¹⁰	8,7·10 ⁻¹¹
Vapori di tellurio 121	17,0 d	F	100	0,6	3,0·10 ⁻⁹	0,3	2,4·10 ⁻⁹	1,4·10 ⁻⁹	9,6·10 ⁻¹⁰	6,7·10 ⁻¹⁰	5,1·10 ⁻¹⁰
Vapori di tellurio 121m	154 d	F	100	0,6	3,5·10 ⁻⁸	0,3	2,7·10 ⁻⁸	1,6·10 ⁻⁸	9,8·10 ⁻⁹	6,6·10 ⁻⁹	5,5·10 ⁻⁹
Vapori di tellurio 123	1,00·10 ¹³ a	F	100	0,6	2,8·10 ⁻⁸	0,3	2,5·10 ⁻⁸	1,9·10 ⁻⁸	1,5·10 ⁻⁸	1,3·10 ⁻⁸	1,2·10 ⁻⁸
Vapori di tellurio 123m	120 d	F	100	0,6	2,5·10 ⁻⁸	0,3	1,8·10 ⁻⁸	1,0·10 ⁻⁸	5,7·10 ⁻⁹	3,5·10 ⁻⁹	2,9·10 ⁻⁹
Vapori di tellurio 125m	58,0 d	F	100	0,6	1,5·10 ⁻⁸	0,3	1,1·10 ⁻⁸	5,9·10 ⁻⁹	3,2·10 ⁻⁹	1,9·10 ⁻⁹	1,5·10 ⁻⁹
Vapori di tellurio 127	9,35 h	F	100	0,6	6,1·10 ⁻¹⁰	0,3	4,4·10 ⁻¹⁰	2,3·10 ⁻¹⁰	1,4·10 ⁻¹⁰	9,2·10 ⁻¹¹	7,7·10 ⁻¹¹
Vapori di tellurio 127m	109 d	F	100	0,6	5,3·10 ⁻⁸	0,3	3,7·10 ⁻⁸	1,9·10 ⁻⁸	1,0·10 ⁻⁸	6,1·10 ⁻⁹	4,6·10 ⁻⁹
Vapori di tellurio 129	1,16 h	F	100	0,6	2,5·10 ⁻¹⁰	0,3	1,7·10 ⁻¹⁰	9,4·10 ⁻¹¹	6,2·10 ⁻¹¹	4,3·10 ⁻¹¹	3,7·10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Assorbimento	% deposito	Età ≤ 1 a		Età: 1-2 a		2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
				f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g) ^{a)}
Vapori di tellurio 129m	33,6 d	F	100	0,6	4,8·10 ⁻⁸	0,3	3,2·10 ⁻⁸	1,6·10 ⁻⁸	8,5·10 ⁻⁹	5,1·10 ⁻⁹	3,7·10 ⁻⁹
Vapori di tellurio 131	0,417 h	F	100	0,6	5,1·10 ⁻¹⁰	0,3	4,5·10 ⁻¹⁰	2,6·10 ⁻¹⁰	1,4·10 ⁻¹⁰	9,5·10 ⁻¹¹	6,8·10 ⁻¹¹
Vapori di tellurio 131m	1,25 d	F	100	0,6	2,1·10 ⁻⁸	0,3	1,9·10 ⁻⁸	1,1·10 ⁻⁸	5,6·10 ⁻⁹	3,7·10 ⁻⁹	2,4·10 ⁻⁹
Vapori di tellurio 132	3,26 d	F	100	0,6	5,4·10 ⁻⁸	0,3	4,5·10 ⁻⁸	2,4·10 ⁻⁸	1,2·10 ⁻⁸	7,6·10 ⁻⁹	5,1·10 ⁻⁹
Vapori di tellurio 133	0,207 h	F	100	0,6	5,5·10 ⁻¹⁰	0,3	4,7·10 ⁻¹⁰	2,5·10 ⁻¹⁰	1,2·10 ⁻¹⁰	8,1·10 ⁻¹¹	5,6·10 ⁻¹¹
Vapori di tellurio 133m	0,923 h	F	100	0,6	2,3·10 ⁻⁹	0,3	2,0·10 ⁻⁹	1,1·10 ⁻⁹	5,0·10 ⁻¹⁰	3,3·10 ⁻¹⁰	2,2·10 ⁻¹⁰
Vapori di tellurio 134	0,696 h	F	100	0,6	6,8·10 ⁻¹⁰	0,3	5,5·10 ⁻¹⁰	3,0·10 ⁻¹⁰	1,6·10 ⁻¹⁰	1,1·10 ⁻¹⁰	8,4·10 ⁻¹¹
Iodio elementare 120	1,35 h	V	100	1	3,0·10 ⁻⁹	1	2,4·10 ⁻⁹	1,3·10 ⁻⁹	6,4·10 ⁻¹⁰	4,3·10 ⁻¹⁰	3,0·10 ⁻¹⁰
Iodio elementare 120m	0,883 h	V	100	1	1,5·10 ⁻⁹	1	1,2·10 ⁻⁹	6,4·10 ⁻¹⁰	3,4·10 ⁻¹⁰	2,3·10 ⁻¹⁰	1,8·10 ⁻¹⁰
Iodio elementare 121	2,12 h	V	100	1	5,7·10 ⁻¹⁰	1	5,1·10 ⁻¹⁰	3,0·10 ⁻¹⁰	1,7·10 ⁻¹⁰	1,2·10 ⁻¹⁰	8,6·10 ⁻¹¹
Iodio elementare 123	13,2 h	V	100	1	2,1·10 ⁻⁹	1	1,8·10 ⁻⁹	1,0·10 ⁻⁹	4,7·10 ⁻¹⁰	3,2·10 ⁻¹⁰	2,1·10 ⁻¹⁰
Iodio elementare 124	4,18 d	V	100	1	1,1·10 ⁻⁷	1	1,0·10 ⁻⁷	5,8·10 ⁻⁸	2,8·10 ⁻⁸	1,8·10 ⁻⁸	1,2·10 ⁻⁸
Iodio elementare 125	60,1 d	V	100	1	4,7·10 ⁻⁸	1	5,2·10 ⁻⁸	3,7·10 ⁻⁸	2,8·10 ⁻⁸	2,0·10 ⁻⁸	1,4·10 ⁻⁸



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Assorbimento	% deposito	Età ≤ 1 a		Età: 1-2 a		2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
				f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g) ^{a)}
Iodio elementare 126	13,0 d	V	100	1	1,9·10 ⁷	1	1,9·10 ⁷	1,1·10 ⁷	6,2·10 ⁸	4,1·10 ⁸	2,6·10 ⁻⁸
Iodio elementare 128	0,416 h	V	100	1	4,2·10 ¹⁰	1	2,8·10 ¹⁰	1,6·10 ¹⁰	1,0·10 ¹⁰	7,5·10 ¹¹	6,5·10 ⁻¹¹
Iodio elementare 129	1,57·10 ⁷ a	V	100	1	1,7·10 ⁷	1	2,0·10 ⁷	1,6·10 ⁷	1,7·10 ⁷	1,3·10 ⁷	9,6·10 ⁻⁸
Iodio elementare 131	8,04 d	V	100	1	1,7·10 ⁷	1	1,6·10 ⁷	9,4·10 ⁸	4,8·10 ⁸	3,1·10 ⁸	2,0·10 ⁻⁸
Iodio elementare 132	2,30 h	V	100	1	2,8·10 ⁹	1	2,3·10 ⁹	1,3·10 ⁹	6,4·10 ¹⁰	4,3·10 ¹⁰	3,1·10 ⁻¹⁰
Iodio elementare 132m	1,39 h	V	100	1	2,4·10 ⁹	1	2,1·10 ⁹	1,1·10 ⁹	5,6·10 ¹⁰	3,8·10 ¹⁰	2,7·10 ⁻¹⁰
Iodio elementare 133	20,8 h	V	100	1	4,5·10 ⁸	1	4,1·10 ⁸	2,1·10 ⁸	9,7·10 ⁹	6,3·10 ⁹	4,0·10 ⁻⁹
Iodio elementare 134	0,876 h	V	100	1	8,7·10 ¹⁰	1	6,9·10 ¹⁰	3,9·10 ¹⁰	2,2·10 ¹⁰	1,6·10 ¹⁰	1,5·10 ⁻¹⁰
Iodio elementare 135	6,61 h	V	100	1	9,7·10 ⁹	1	8,5·10 ⁹	4,5·10 ⁹	2,1·10 ⁹	1,4·10 ⁹	9,2·10 ⁻¹⁰
Ioduro di metile 120	1,35 h	V	70	1	2,3·10 ⁹	1	1,9·10 ⁹	1,0·10 ⁹	4,8·10 ¹⁰	3,1·10 ¹⁰	2,0·10 ⁻¹⁰
Ioduro di metile 120m	0,883 h	V	70	1	1,0·10 ⁹	1	8,7·10 ¹⁰	4,6·10 ¹⁰	2,2·10 ¹⁰	1,5·10 ¹⁰	1,0·10 ⁻¹⁰
Ioduro di metile 121	2,12 h	V	70	1	4,2·10 ¹⁰	1	3,8·10 ¹⁰	2,2·10 ¹⁰	1,2·10 ¹⁰	8,3·10 ¹¹	5,6·10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Assorbimento	% deposito	Età ≤ 1 a		Età: 1-2 a		2-7 a		7-12 a		12-17 a		> 17 a	
				f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g) ^{a)}		
Ioduro di metile 123	13,2 h	V	70	1	1,6·10 ⁹	1	1,4·10 ⁹	7,7·10 ¹⁰	3,6·10 ¹⁰	2,4·10 ¹⁰	1,5·10 ⁻¹⁰				
Ioduro di metile 124	4,18 d	V	70	1	8,5·10 ⁸	1	8,0·10 ⁸	4,5·10 ⁸	2,2·10 ⁸	1,4·10 ⁸	9,2·10 ⁻⁹				
Ioduro di metile 125	60,1 d	V	70	1	3,7·10 ⁸	1	4,0·10 ⁸	2,9·10 ⁸	2,2·10 ⁸	1,6·10 ⁸	1,1·10 ⁻⁸				
Ioduro di metile 126	13,0 d	V	70	1	1,5·10 ⁷	1	1,5·10 ⁷	9,0·10 ⁸	4,8·10 ⁸	3,2·10 ⁸	2,0·10 ⁻⁸				
Ioduro di metile 128	0,416 h	V	70	1	1,5·10 ¹⁰	1	1,2·10 ¹⁰	6,3·10 ¹¹	3,0·10 ¹¹	1,9·10 ¹¹	1,3·10 ⁻¹¹				
Ioduro di metile 129	1,57·10 ⁷ a	V	70	1	1,3·10 ⁷	1	1,5·10 ⁷	1,2·10 ⁷	1,3·10 ⁷	9,9·10 ⁸	7,4·10 ⁻⁸				
Ioduro di metile 130	12,4 h	V	70	1	1,5·10 ⁸	1	1,3·10 ⁸	7,2·10 ⁹	3,3·10 ⁹	2,2·10 ⁹	1,4·10 ⁻⁹				
Ioduro di metile 131	8,04 d	V	70	1	1,3·10 ⁷	1	1,3·10 ⁷	7,4·10 ⁸	3,7·10 ⁸	2,4·10 ⁸	1,5·10 ⁻⁸				
Ioduro di metile 132	2,30 h	V	70	1	2,0·10 ⁹	1	1,8·10 ⁹	9,5·10 ¹⁰	4,4·10 ¹⁰	2,9·10 ¹⁰	1,9·10 ⁻¹⁰				
Ioduro di metile 132m	1,39 h	V	70	1	1,8·10 ⁹	1	1,6·10 ⁹	8,3·10 ¹⁰	3,9·10 ¹⁰	2,5·10 ¹⁰	1,6·10 ⁻¹⁰				
Ioduro di metile 133	20,8 h	V	70	1	3,5·10 ⁸	1	3,2·10 ⁸	1,7·10 ⁸	7,6·10 ⁹	4,9·10 ⁹	3,1·10 ⁻⁹				
Ioduro di metile 134	0,876 h	V	70	1	5,1·10 ¹⁰	1	4,3·10 ¹⁰	2,3·10 ¹⁰	1,1·10 ¹⁰	7,4·10 ¹¹	5,0·10 ⁻¹¹				
Ioduro di metile 135	6,61 h	V	70	1	7,5·10 ⁹	1	6,7·10 ⁹	3,5·10 ⁹	1,6·10 ⁹	1,1·10 ⁹	6,8·10 ⁻¹⁰				
Vapori di mercurio 193	3,50 h	b ³⁾	70	1	4,2·10 ⁹	1	3,4·10 ⁹	2,2·10 ⁹	1,6·10 ⁹	1,2·10 ⁹	1,1·10 ⁻⁹				
Vapori di mercurio 193m	11,1 h	b ³⁾	70	1	1,2·10 ⁸	1	9,4·10 ⁹	6,1·10 ⁹	4,5·10 ⁹	3,4·10 ⁹	3,1·10 ⁻⁹				



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Assorbimento	% deposito	Età ≤ 1 a		Età: 1-2 a		2-7 a		7-12 a		12-17 a		> 17 a	
				f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g) ^{a)}			
Vapori di mercurio 194	2,60·10 ² a	b ³⁾	70	1	9,4·10 ⁻⁸	1	8,3·10 ⁻⁸	6,2·10 ⁻⁸	5,0·10 ⁻⁸	4,3·10 ⁻⁸	4,0·10 ⁻⁸				
Vapori di mercurio 195	9,90 h	b ³⁾	70	1	5,3·10 ⁻⁹	1	4,3·10 ⁻⁹	2,8·10 ⁻⁹	2,1·10 ⁻⁹	1,6·10 ⁻⁹	1,4·10 ⁻⁹				
Vapori di mercurio 195m	1,73 d	b ³⁾	70	1	3,0·10 ⁻⁸	1	2,5·10 ⁻⁸	1,6·10 ⁻⁸	1,2·10 ⁻⁸	8,8·10 ⁻⁹	8,2·10 ⁻⁹				
Vapori di mercurio 197	2,67 d	b ³⁾	70	1	1,6·10 ⁻⁸	1	1,3·10 ⁻⁸	8,4·10 ⁻⁹	6,3·10 ⁻⁹	4,7·10 ⁻⁹	4,4·10 ⁻⁹				
Vapori di mercurio 197m	23,8 h	b ³⁾	70	1	2,1·10 ⁻⁸	1	1,7·10 ⁻⁸	1,1·10 ⁻⁸	8,2·10 ⁻⁹	6,2·10 ⁻⁹	5,8·10 ⁻⁹				
Vapori di mercurio 199m	0,710 h	b ³⁾	70	1	6,5·10 ⁻¹⁰	1	5,3·10 ⁻¹⁰	3,4·10 ⁻¹⁰	2,5·10 ⁻¹⁰	1,9·10 ⁻¹⁰	1,8·10 ⁻¹⁰				
Vapori di mercurio 203	46,6 d	b ³⁾	70	1	3,0·10 ⁻⁸	1	2,3·10 ⁻⁸	1,5·10 ⁻⁸	1,0·10 ⁻⁸	7,7·10 ⁻⁹	7,0·10 ⁻⁹				

NOTE:

a) Valori applicabili ai lavoratori esposti e agli individui adulti della popolazione.

1) V: denota un'eliminazione molto rapida dai polmoni.

2) Deposizione 30%: 10%: 20%: 40% (extratoracica: bronchiale: bronchiolare: alveolare-interstiziale), tempo medio di ritenzione 0,1giorni [cfr. sezione 5.7 della pubblicazione n. 71 dell'ICRP].

3) Deposizione 10%: 20%: 40% (bronchiale: bronchiolare: alveolare-interstiziale), tempo medio di ritenzione 1,7 giorni [cfr. pubblicazione n. 68 dell'ICRP].

9.3. Tabella IV.3 - Coefficienti di dose efficace impegnata per unità di introduzione per inalazione per individui della popolazione. La tabella è suddivisa in sei classi di età e contiene valori relativi a diversi tipi di assorbimento polmonare (F, M, S), con valori f₁ appropriati per il componente dell'introduzione espulso nel tratto gastrointestinale. Per gli individui della popolazione i tipi di assorbimento polmonare e i fattori di transito intestinale f₁ devono tener conto, in base ai più recenti orientamenti internazionali disponibili, della forma chimica in cui si trova l'elemento; se non sono disponibili informazioni recenti su questi parametri, viene utilizzato il valore più restrittivo. Per le indicazioni sui tipi di assorbimento polmonare raccomandati si veda la tabella IV.8.



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Idrogeno										
Acqua tritiata	12,3 a	F	1,000	2,6 10 ⁻¹¹	1,000	2,0 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹	8,2 10 ⁻¹²	5,9 10 ⁻¹²	6,2 10 ⁻¹²
		M	0,200	3,4 10 ⁻¹⁰	0,100	2,7 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹	5,3 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,2 10 ⁻⁹	0,010	1,0 10 ⁻⁹	6,3 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰
Berillio										
Be-7	53,3 d	M	0,020	2,5 10 ⁻¹⁰	0,005	2,1 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,3 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹
		S	0,020	2,8 10 ⁻¹⁰	0,005	2,4 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	9,6 10 ⁻¹¹	6,8 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹
Be-10	1,60 10 ⁶ a	M	0,020	4,1 10 ⁻⁸	0,005	3,4 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	9,6 10 ⁻⁹
		S	0,020	9,9 10 ⁻⁸	0,005	9,1 10 ⁻⁸	6,1 10 ⁻⁸	4,2 10 ⁻⁸	3,7 10 ⁻⁸	3,5 10 ⁻⁸
Carbonio										
C-11	0,340 h	F	1,000	1,0 10 ⁻¹⁰	1,000	7,0 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹
		M	0,200	1,5 10 ⁻¹⁰	0,100	1,1 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,6 10 ⁻¹⁰	0,010	1,1 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹
C-14	5,73 10 ³ a	F	1,000	6,1 10 ⁻¹⁰	1,000	6,7 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	8,3 10 ⁻⁹	0,100	6,6 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹

¹⁾ Il tipo F denota un'eliminazione rapida dai polmoni.
Il tipo M denota un'eliminazione moderata dai polmoni.
Il tipo S denota un'eliminazione lenta dai polmoni.



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,020	1,9 10 ⁻⁸	0,010	1,7 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	7,4 10 ⁻⁹	6,4 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻⁹
Fluoro										
F-18	1,83 h	F	1,000	2,6 10 ⁻¹⁰	1,000	1,9 10 ⁻¹⁰	9,1 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹
		M	1,000	4,1 10 ⁻¹⁰	1,000	2,9 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,7 10 ⁻¹¹	6,9 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹
		S	1,000	4,2 10 ⁻¹⁰	1,000	3,1 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹
Sodio										
Na-22	2,60 a	F	1,000	9,7 10 ⁻⁹	1,000	7,3 10 ⁻⁹	3,8 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,59 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
Na-24	15,0 h	F	1,000	2,3 10 ⁻⁹	1,000	1,8 10 ⁻⁹	9,3 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰
Magnesio										
Mg-28	20,9 h	F	1,000	5,3 10 ⁻⁹	0,500	4,7 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	7,3 10 ⁻⁹	0,500	7,2 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹
Alluminio										
Al-26	7,16 10 ⁵ a	F	0,020	8,1 10 ⁻⁸	0,010	6,2 10 ⁻⁸	3,2 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸
		M	0,020	8,8 10 ⁻⁸	0,010	7,4 10 ⁻⁸	4,4 10 ⁻⁸	2,9 10 ⁻⁸	2,2 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁸
Silicio										
Si-31	2,62 h	F	0,020	3,6 10 ⁻¹⁰	0,010	2,3 10 ⁻¹⁰	9,5 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹
		M	0,020	6,9 10 ⁻¹⁰	0,010	4,4 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,9 10 ⁻¹¹	7,4 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,020	7,2 10 ⁻¹⁰	0,010	4,7 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	9,5 10 ⁻¹¹	7,9 10 ⁻¹¹
Si-32	4,50 10 ² a	F	0,020	3,0 10 ⁻⁸	0,010	2,3 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	6,4 10 ⁻⁹	3,8 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹
		M	0,020	7,1 10 ⁻⁸	0,010	6,0 10 ⁻⁸	3,6 10 ⁻⁸	2,4 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸
		S	0,020	2,8 10 ⁻⁷	0,010	2,7 10 ⁻⁷	1,9 10 ⁻⁷	1,3 10 ⁻⁷	1,1 10 ⁻⁷	1,1 10 ⁻⁷
Fosforo										
P-32	14,3 d	F	1,000	1,2 10 ⁻⁸	0,800	7,5 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	9,8 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	2,2 10 ⁻⁸	0,800	1,5 10 ⁻⁸	8,0 10 ⁻⁹	5,3 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹
P-33	25,4 d	F	1,000	1,2 10 ⁻⁹	0,800	7,8 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	9,2 10 ⁻¹¹
		M	1,000	6,1 10 ⁻⁹	0,800	4,6 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹
Zolfo										
S-35	87,4 d	F	1,000	5,5 10 ⁻¹⁰	0,800	3,9 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹
(inorganico)		M	0,200	5,9 10 ⁻⁹	0,100	4,5 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
		S	0,020	7,7 10 ⁻⁹	0,010	6,0 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹
Cloro										
Cl-36	3,01 10 ⁵ a	F	1,000	3,9 10 ⁻⁹	1,000	2,6 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,1 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	3,1 10 ⁻⁸	1,000	2,6 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	8,8 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Cl-38	0,620 h	F	1,000	2,9 10 ⁻¹⁰	1,000	1,9 10 ⁻¹⁰	8,4 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹
		M	1,000	4,7 10 ⁻¹⁰	1,000	3,0 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹
Cl-39	0,927 h	F	1,000	2,7 10 ⁻¹⁰	1,000	1,8 10 ⁻¹⁰	8,4 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹
		M	1,000	4,3 10 ⁻¹⁰	1,000	2,8 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹
Potassio										
K-40	1,28 10 ⁹ a	F	1,000	2,4 10 ⁻⁸	1,000	1,7 10 ⁻⁸	7,5 10 ⁻⁹	4,5 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹
K-42	12,4 h	F	1,000	1,6 10 ⁻⁹	1,000	1,0 10 ⁻⁹	4,4 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
K-43	22,6 h	F	1,000	1,3 10 ⁻⁹	1,000	9,7 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰
K-44	0,369 h	F	1,000	2,2 10 ⁻¹⁰	1,000	1,4 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹
K-45	0,333 h	F	1,000	1,5 10 ⁻¹⁰	1,000	1,0 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹
Calcio ^{a)}										
Ca-41	1,40 10 ⁵ a	F	0,600	6,7 10 ⁻¹⁰	0,300	3,8 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	4,2 10 ⁻¹⁰	0,100	2,6 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	9,5 10 ⁻¹¹
		S	0,020	6,7 10 ⁻¹⁰	0,010	6,0 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰
Ca-45	163 d	F	0,600	5,7 10 ⁻⁹	0,300	3,0 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	7,6 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰

^{a)} Il valore f₁ per le persone di età compresa fra 1 e 15 anni per il tipo F è 0,4.



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,200	1,2 10 ⁻⁸	0,100	8,8 10 ⁻⁹	5,3 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹
		S	0,020	1,5 10 ⁻⁸	0,010	1,2 10 ⁻⁸	7,2 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹
Ca-47	4,53 d	F	0,600	4,9 10 ⁻⁹	0,300	3,6 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	1,0 10 ⁻⁸	0,100	7,7 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹
		S	0,020	1,2 10 ⁻⁸	0,010	8,5 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹
Scandio										
Sc-43	3,89 h	S	0,001	9,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁴	6,7 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
Sc-44	3,93 h	S	0,001	1,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁹	5,6 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰
Sc-44m	2,44 d	S	0,001	1,1 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁴	8,4 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
Sc-46	83,8 d	S	0,001	2,8 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	9,8 10 ⁻⁹	8,4 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻⁹
Sc-47	3,35 d	S	0,001	4,0 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	2,8 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	9,2 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹⁰
Sc-48	1,82 d	S	0,001	7,8 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	5,9 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
Sc-49	0,956 h	S	0,001	3,9 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,1 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹
Titanio										
Ti-44	47,3 a	F	0,020	3,1 10 ⁻⁷	0,010	2,6 10 ⁻⁷	1,5 10 ⁻⁷	9,6 10 ⁻⁸	6,6 10 ⁻⁸	6,1 10 ⁻⁸
		M	0,020	1,7 10 ⁻⁷	0,010	1,5 10 ⁻⁷	9,2 10 ⁻⁸	5,9 10 ⁻⁸	4,6 10 ⁻⁸	4,2 10 ⁻⁸



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,020	3,2 10 ⁻⁷	0,010	3,1 10 ⁻⁷	2,1 10 ⁻⁷	1,5 10 ⁻⁷	1,3 10 ⁻⁷	1,2 10 ⁻⁷
Ti-45	3,08 h	F	0,020	4,4 10 ⁻¹⁰	0,010	3,2 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,1 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹
		M	0,020	7,4 10 ⁻¹⁰	0,010	5,2 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,8 10 ⁻¹¹
		S	0,020	7,7 10 ⁻¹⁰	0,010	5,5 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	9,3 10 ⁻¹¹
Vanadio										
V-47	0,543 h	F	0,020	1,8 10 ⁻¹⁰	0,010	1,2 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹
		M	0,020	2,8 10 ⁻¹⁰	0,010	1,9 10 ⁻¹⁰	8,6 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹
V-48	16,2 d	F	0,020	8,4 10 ⁻⁹	0,010	6,4 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
		M	0,020	1,4 10 ⁻⁸	0,010	1,1 10 ⁻⁸	6,3 10 ⁻⁹	4,3 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹
V-49	330 d	F	0,020	2,0 10 ⁻¹⁰	0,010	1,6 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹
		M	0,020	2,8 10 ⁻¹⁰	0,010	2,1 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹
Cromo										
Cr-48	23,0 h	F	0,200	7,6 10 ⁻¹⁰	0,100	6,0 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,9 10 ⁻¹¹
		M	0,200	1,1 10 ⁻⁹	0,100	9,1 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰
		S	0,200	1,2 10 ⁻⁹	0,100	9,8 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰
Cr-49	0,702 h	F	0,200	1,9 10 ⁻¹⁰	0,100	1,3 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,200	3,0 10 ⁻¹⁰	0,100	2,0 10 ⁻¹⁰	9,5 10 ⁻¹¹	6,1 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹
		S	0,200	3,1 10 ⁻¹⁰	0,100	2,1 10 ⁻¹⁰	9,9 10 ⁻¹¹	6,4 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹
Cr-51	27,7 d	F	0,200	1,7 10 ⁻¹⁰	0,100	1,3 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹
		M	0,200	2,6 10 ⁻¹⁰	0,100	1,9 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹
		S	0,200	2,6 10 ⁻¹⁰	0,100	2,1 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹
Manganese										
Mn-51	0,770 h	F	0,200	2,5 10 ⁻¹⁰	0,100	1,7 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹
		M	0,200	4,0 10 ⁻¹⁰	0,100	2,7 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,8 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹
Mn-52	5,59 d	F	0,200	7,0 10 ⁻⁹	0,100	5,5 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	9,4 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	8,6 10 ⁻⁹	0,100	6,8 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
Mn-52m	0,352 h	F	0,200	1,9 10 ⁻¹⁰	0,100	1,3 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹
		M	0,200	2,8 10 ⁻¹⁰	0,100	1,9 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹
Mn-53	3,70 10 ⁶ a	F	0,200	3,2 10 ⁻¹⁰	0,100	2,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹
		M	0,200	4,6 10 ⁻¹⁰	0,100	3,4 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹
Mn-54	312 d	F	0,200	5,2 10 ⁻⁹	0,100	4,1 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,9 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,200	7,5 10 ⁻⁹	0,100	6,2 10 ⁻⁹	3,8 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹
Mn-56	2,58 h	F	0,200	6,9 10 ⁻¹⁰	0,100	4,9 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	7,8 10 ⁻¹¹	6,4 10 ⁻¹¹
		M	0,200	1,1 10 ⁻⁹	0,100	7,8 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Ferro ^{b)}										
Fe-52	8,28 h	F	0,600	5,2 10 ⁻⁹	0,100	3,6 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	5,8 10 ⁻⁹	0,100	4,1 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,4 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	6,0 10 ⁻⁹	0,010	4,2 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	7,7 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹⁰
Fe-55	2,70 a	F	0,600	4,2 10 ⁻⁹	0,100	3,2 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	9,4 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	1,9 10 ⁻⁹	0,100	1,4 10 ⁻⁹	9,9 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	1,0 10 ⁻⁹	0,010	8,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰
Fe-59	44,5 d	F	0,600	2,1 10 ⁻⁸	0,100	1,3 10 ⁻⁸	7,1 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹
		M	0,200	1,8 10 ⁻⁸	0,100	1,3 10 ⁻⁸	7,9 10 ⁻⁹	5,5 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹
		S	0,020	1,7 10 ⁻⁸	0,010	1,3 10 ⁻⁸	8,1 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹
Fe-60	1,00 10 ⁵ a	F	0,600	4,4 10 ⁻⁷	0,100	3,9 10 ⁻⁷	3,5 10 ⁻⁷	3,2 10 ⁻⁷	2,9 10 ⁻⁷	2,8 10 ⁻⁷
		M	0,200	2,0 10 ⁻⁷	0,100	1,7 10 ⁻⁷	1,6 10 ⁻⁷	1,4 10 ⁻⁷	1,4 10 ⁻⁷	1,4 10 ⁻⁷



^{b)} Il valore f₁ per le persone di età compresa fra 1 e 15 anni per il tipo F è 0,2.

Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,020	9,3 10 ⁻⁸	0,010	8,8 10 ⁻⁸	6,7 10 ⁻⁸	5,2 10 ⁻⁸	4,9 10 ⁻⁸	4,9 10 ⁻⁸
Cobalto ^{c)}										
Co-55	17,5 h	F	0,600	2,2 10 ⁻⁹	0,100	1,8 10 ⁻⁹	9,0 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	4,1 10 ⁻⁹	0,100	3,1 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,8 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	4,6 10 ⁻⁹	0,010	3,3 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰
Co-56	78,7 d	F	0,600	1,4 10 ⁻⁸	0,100	1,0 10 ⁻⁸	5,5 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹
		M	0,200	2,5 10 ⁻⁸	0,100	2,1 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	7,4 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻⁹
		S	0,020	2,9 10 ⁻⁸	0,010	2,5 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	8,0 10 ⁻⁹	6,7 10 ⁻⁹
Co-57	271 d	F	0,600	1,5 10 ⁻⁹	0,100	1,1 10 ⁻⁹	5,6 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	2,8 10 ⁻⁹	0,100	2,2 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,5 10 ⁻¹⁰	6,7 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	4,4 10 ⁻⁹	0,010	3,7 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹
Co-58	70,8 d	F	0,600	4,0 10 ⁻⁹	0,100	3,0 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,4 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	7,3 10 ⁻⁹	0,100	6,5 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹
		S	0,020	9,0 10 ⁻⁹	0,010	7,5 10 ⁻⁹	4,5 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹
Co-58m	9,15 h	F	0,600	4,8 10 ⁻¹¹	0,100	3,6 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹²	5,2 10 ⁻¹²

^{c)} Il valore f₁ per le persone di età compresa fra 1 e 15 anni per il tipo F è 0,3.



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,200	1,1 10 ⁻¹⁰	0,100	7,6 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,3 10 ⁻¹⁰	0,010	9,0 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹
Co-60	5,27 a	F	0,600	3,0 10 ⁻⁸	0,100	2,3 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	8,9 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻⁹
		M	0,200	4,2 10 ⁻⁸	0,100	3,4 10 ⁻⁸	2,1 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸
		S	0,020	9,2 10 ⁻⁸	0,010	8,6 10 ⁻⁸	5,9 10 ⁻⁸	4,0 10 ⁻⁸	3,4 10 ⁻⁸	3,1 10 ⁻⁸
Co-60m	0,174 h	F	0,600	4,4 10 ⁻¹²	0,100	2,8 10 ⁻¹²	1,5 10 ⁻¹²	1,0 10 ⁻¹²	8,3 10 ⁻¹³	6,9 10 ⁻¹³
		M	0,200	7,1 10 ⁻¹²	0,100	4,7 10 ⁻¹²	2,7 10 ⁻¹²	1,8 10 ⁻¹²	1,5 10 ⁻¹²	1,2 10 ⁻¹²
		S	0,020	7,6 10 ⁻¹²	0,010	5,1 10 ⁻¹²	2,9 10 ⁻¹²	2,0 10 ⁻¹²	1,7 10 ⁻¹²	1,4 10 ⁻¹²
Co-61	1,65 h	F	0,600	2,1 10 ⁻¹⁰	0,100	1,4 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹
		M	0,200	4,0 10 ⁻¹⁰	0,100	2,7 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹	5,7 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹
		S	0,020	4,3 10 ⁻¹⁰	0,010	2,8 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,8 10 ⁻¹¹	6,1 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹
Co-62m	0,232 h	F	0,600	1,4 10 ⁻¹⁰	0,100	9,5 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹
		M	0,200	1,9 10 ⁻¹⁰	0,100	1,3 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹
		S	0,020	2,0 10 ⁻¹⁰	0,010	1,3 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹
Nickel										



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Ni-56	6,10 d	F	0,100	3,3 10 ⁻⁹	0,050	2,8 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,3 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	4,9 10 ⁻⁹	0,050	4,1 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	8,7 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	5,5 10 ⁻⁹	0,010	4,6 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹
Ni-57	1,50 d	F	0,100	2,2 10 ⁻⁹	0,050	1,8 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	3,6 10 ⁻⁹	0,050	2,8 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,5 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	3,9 10 ⁻⁹	0,010	3,0 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰
Ni-59	7,50 10 ⁴ a	F	0,100	9,6 10 ⁻¹⁰	0,050	8,1 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	7,9 10 ⁻¹⁰	0,050	6,2 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	1,7 10 ⁻⁹	0,010	1,5 10 ⁻⁹	9,5 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰
Ni-63	96,0 a	F	0,100	2,3 10 ⁻⁹	0,050	2,0 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,7 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	2,5 10 ⁻⁹	0,050	1,9 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	4,8 10 ⁻⁹	0,010	4,3 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
Ni-65	2,52 h	F	0,100	4,4 10 ⁻¹⁰	0,050	3,0 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹
		M	0,100	7,7 10 ⁻¹⁰	0,050	5,2 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹
		S	0,020	8,1 10 ⁻¹⁰	0,010	5,5 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	9,0 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Ni-66	2,27 d	F	0,100	5,7 10 ⁻⁹	0,050	3,8 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	1,3 10 ⁻⁸	0,050	9,4 10 ⁻⁹	4,5 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹
		S	0,020	1,5 10 ⁻⁸	0,010	1,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹
Rame										
Cu-60	0,387 h	F	1,000	2,1 10 ⁻¹⁰	0,500	1,6 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹
		M	1,000	3,0 10 ⁻¹⁰	0,500	2,2 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹
		S	1,000	3,1 10 ⁻¹⁰	0,500	2,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,7 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹
Cu-61	3,41 h	F	1,000	3,1 10 ⁻¹⁰	0,500	2,7 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹
		M	1,000	4,9 10 ⁻¹⁰	0,500	4,4 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	9,1 10 ⁻¹¹	7,4 10 ⁻¹¹
		S	1,000	5,1 10 ⁻¹⁰	0,500	4,5 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	9,6 10 ⁻¹¹	7,8 10 ⁻¹¹
Cu-64	12,7 h	F	1,000	2,8 10 ⁻¹⁰	0,500	2,7 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹
		M	1,000	5,5 10 ⁻¹⁰	0,500	5,4 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
		S	1,000	5,8 10 ⁻¹⁰	0,500	5,7 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Cu-67	2,58 d	F	1,000	9,5 10 ⁻¹⁰	0,500	8,0 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	2,3 10 ⁻⁹	0,500	2,0 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	8,1 10 ⁻¹⁰	6,9 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰



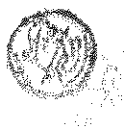
Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	1,000	2,5 10 ⁻⁹	0,500	2,1 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹⁰
Zinco										
Zn-62	9,26 h	F	1,000	1,7 10 ⁻⁹	0,500	1,7 10 ⁻⁹	7,7 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	4,5 10 ⁻⁹	0,100	3,5 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	5,1 10 ⁻⁹	0,010	3,4 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰
Zn-63	0,635 h	F	1,000	2,1 10 ⁻¹⁰	0,500	1,4 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹
		M	0,200	3,4 10 ⁻¹⁰	0,100	2,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹
		S	0,020	3,6 10 ⁻¹⁰	0,010	2,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,9 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹
Zn-65	244 d	F	1,000	1,5 10 ⁻⁸	0,500	1,0 10 ⁻⁸	5,7 10 ⁻⁹	3,8 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹
		M	0,200	8,5 10 ⁻⁹	0,100	6,5 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹
		S	0,020	7,6 10 ⁻⁹	0,010	6,7 10 ⁻⁹	4,4 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹
Zn-69	0,950 h	F	1,000	1,1 10 ⁻¹⁰	0,500	7,4 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹
		M	0,200	2,2 10 ⁻¹⁰	0,100	1,4 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹
		S	0,020	2,3 10 ⁻¹⁰	0,010	1,5 10 ⁻¹⁰	6,9 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹
Zn-69m	13,8 h	F	1,000	6,6 10 ⁻¹⁰	0,500	6,7 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	9,9 10 ⁻¹¹	8,2 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,200	2,1 10 ⁻⁹	0,100	1,5 10 ⁻⁹	7,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	2,2 10 ⁻⁹	0,010	1,7 10 ⁻⁹	8,2 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰
Zn-71m	3,92 h	F	1,000	6,2 10 ⁻¹⁰	0,500	5,5 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	9,1 10 ⁻¹¹	7,4 10 ⁻¹¹
		M	0,200	1,3 10 ⁻⁹	0,100	9,4 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	1,4 10 ⁻⁹	0,010	1,0 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰
Zn-72	1,94 d	F	1,000	4,3 10 ⁻⁹	0,500	3,5 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	5,9 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	8,8 10 ⁻⁹	0,100	6,5 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹
		S	0,020	9,7 10 ⁻⁹	0,010	7,0 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
Gallio										
Ga-65	0,253 h	F	0,010	1,1 10 ⁻¹⁰	0,001	7,3 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹
		M	0,010	1,6 10 ⁻¹⁰	0,001	1,1 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹
Ga-66	9,40 h	F	0,010	2,8 10 ⁻⁹	0,001	2,0 10 ⁻⁹	9,2 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	4,5 10 ⁻⁹	0,001	3,1 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,2 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰
Ga-67	3,26 d	F	0,010	6,4 10 ⁻¹⁰	0,001	4,6 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹¹	6,4 10 ⁻¹¹
		M	0,010	1,4 10 ⁻⁹	0,001	1,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Ga-68	1,13 h	F	0,010	2,9 10 ⁻¹⁰	0,001	1,9 10 ⁻¹⁰	8,8 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹
		M	0,010	4,6 10 ⁻¹⁰	0,001	3,1 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	9,2 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹
Ga-70	0,353 h	F	0,010	9,5 10 ⁻¹¹	0,001	6,0 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹	8,8 10 ⁻¹²
		M	0,010	1,5 10 ⁻¹⁰	0,001	9,6 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹
Ga-72	14,1 h	F	0,010	2,9 10 ⁻⁹	0,001	2,2 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,4 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰
		M	0,010	4,5 10 ⁻⁹	0,001	3,3 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,5 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰
Ga-73	4,91 h	F	0,010	6,7 10 ⁻¹⁰	0,001	4,5 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹
		M	0,010	1,2 10 ⁻⁹	0,001	8,4 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰
Germanio										
Ge-66	2,27 h	F	1,000	4,5 10 ⁻¹⁰	1,000	3,5 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,7 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹
		M	1,000	6,4 10 ⁻¹⁰	1,000	4,8 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	9,1 10 ⁻¹¹
Ge-67	0,312 h	F	1,000	1,7 10 ⁻¹⁰	1,000	1,1 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹
		M	1,000	2,5 10 ⁻¹⁰	1,000	1,6 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹
Ge-68	288 d	F	1,000	5,4 10 ⁻⁹	1,000	3,8 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,3 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	6,0 10 ⁻⁸	1,000	5,0 10 ⁻⁸	3,0 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Ge-69	1,63 d	F	1,000	1,2 10 ⁻⁹	1,000	9,0 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	1,8 10 ⁻⁹	1,000	1,4 10 ⁻⁹	7,4 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰
Ge-71	11,8 d	F	1,000	6,0 10 ⁻¹¹	1,000	4,3 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹	6,1 10 ⁻¹²	4,8 10 ⁻¹²
		M	1,000	1,2 10 ⁻¹⁰	1,000	8,6 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹
Ge-75	1,38 h	F	1,000	1,6 10 ⁻¹⁰	1,000	1,0 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹
		M	1,000	2,9 10 ⁻¹⁰	1,000	1,9 10 ⁻¹⁰	8,9 10 ⁻¹¹	6,1 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹
Ge-77	11,3 h	F	1,000	1,3 10 ⁻⁹	1,000	9,5 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	2,3 10 ⁻⁹	1,000	1,7 10 ⁻⁹	8,8 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰
Ge-78	1,45 h	F	1,000	4,3 10 ⁻¹⁰	1,000	2,9 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,9 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹
		M	1,000	7,3 10 ⁻¹⁰	1,000	5,0 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,5 10 ⁻¹¹
Arsenico										
As-69	0,253 h	M	1,000	2,1 10 ⁻¹⁰	0,500	1,4 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹
As-70	0,876 h	M	1,000	5,7 10 ⁻¹⁰	0,500	4,3 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,3 10 ⁻¹¹	6,7 10 ⁻¹¹
As-71	2,70 d	M	1,000	2,2 10 ⁻⁹	0,500	1,9 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰
As-72	1,08 d	M	1,000	5,9 10 ⁻⁹	0,500	5,7 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	9,0 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Es-250	2,10 h	M	0,005	2,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,8 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹⁰
Es-251	1,38 d	M	0,005	7,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,0 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹
Es-253	20,5 d	M	0,005	1,1 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	8,0 10 ⁻⁶	5,1 10 ⁻⁶	3,7 10 ⁻⁶	3,4 10 ⁻⁶	2,7 10 ⁻⁶
Es-254	276 d	M	0,005	3,7 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	3,1 10 ⁻⁵	2,0 10 ⁻⁵	1,3 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻⁵	8,6 10 ⁻⁶
Es-254m	1,64 d	M	0,005	1,7 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁶	8,4 10 ⁻⁷	6,3 10 ⁻⁷	5,9 10 ⁻⁷	4,7 10 ⁻⁷
Fermio										
Fm-252	22,7 h	M	0,005	1,2 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	9,0 10 ⁻⁷	5,8 10 ⁻⁷	4,3 10 ⁻⁷	4,0 10 ⁻⁷	3,2 10 ⁻⁷
Fm-253	3,00 d	M	0,005	1,5 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁶	7,3 10 ⁻⁷	5,4 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁷	4,0 10 ⁻⁷
Fm-254	3,24 h	M	0,005	3,2 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻⁷	1,3 10 ⁻⁷	9,8 10 ⁻⁸	7,6 10 ⁻⁸	6,1 10 ⁻⁸
Fm-255	20,1 h	M	0,005	1,2 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	7,3 10 ⁻⁷	4,7 10 ⁻⁷	3,5 10 ⁻⁷	3,4 10 ⁻⁷	2,7 10 ⁻⁷
Fm-257	101 d	M	0,005	3,3 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻⁵	1,6 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁵	8,8 10 ⁻⁶	7,1 10 ⁻⁶
Mendelevio										
Md-257	5,20 h	M	0,005	1,0 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	8,2 10 ⁻⁸	5,1 10 ⁻⁸	3,6 10 ⁻⁸	3,1 10 ⁻⁸	2,5 10 ⁻⁸
Md-258	55,0 d	M	0,005	2,4 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁵	1,2 10 ⁻⁵	8,6 10 ⁻⁶	7,3 10 ⁻⁶	5,9 10 ⁻⁶

9.4. *Tabella IV.4* - Coefficienti di dose efficace impegnata per unità di introduzione per ingestione per individui della popolazione. La tabella è suddivisa in sei classi di età e contiene coefficienti di



dose corrispondenti a diversi fattori f_1 di transito intestinale relativi a bambini di età non superiore ad un anno e a soggetti di età maggiore.

Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f_1	h(g)	f_1	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Idrogeno									
Acqua tritiata	12,3 a	1,000	$6,4 \cdot 10^{-11}$	1,000	$4,8 \cdot 10^{-11}$	$3,1 \cdot 10^{-11}$	$2,3 \cdot 10^{-11}$	$1,8 \cdot 10^{-11}$	$1,8 \cdot 10^{-11}$
OBT ^{a)}	12,3 a	1,000	$1,2 \cdot 10^{-10}$	1,000	$1,2 \cdot 10^{-10}$	$7,3 \cdot 10^{-11}$	$5,7 \cdot 10^{-11}$	$4,2 \cdot 10^{-11}$	$4,2 \cdot 10^{-11}$
Berillio									
Be-7	53,3 d	0,020	$1,8 \cdot 10^{-10}$	0,005	$1,3 \cdot 10^{-10}$	$7,7 \cdot 10^{-11}$	$5,3 \cdot 10^{-11}$	$3,5 \cdot 10^{-11}$	$2,8 \cdot 10^{-11}$
Be-10	$1,60 \cdot 10^6$ a	0,020	$1,4 \cdot 10^{-8}$	0,005	$8,0 \cdot 10^{-9}$	$4,1 \cdot 10^{-9}$	$2,4 \cdot 10^{-9}$	$1,4 \cdot 10^{-9}$	$1,1 \cdot 10^{-9}$
Carbonio									
C-11	0,340 h	1,000	$2,6 \cdot 10^{-10}$	1,000	$1,5 \cdot 10^{-10}$	$7,3 \cdot 10^{-11}$	$4,3 \cdot 10^{-11}$	$3,0 \cdot 10^{-11}$	$2,4 \cdot 10^{-11}$
C-14	$5,73 \cdot 10^3$ a	1,000	$1,4 \cdot 10^{-9}$	1,000	$1,6 \cdot 10^{-9}$	$9,9 \cdot 10^{-10}$	$8,0 \cdot 10^{-10}$	$5,7 \cdot 10^{-10}$	$5,8 \cdot 10^{-10}$
Fluoro									
F-18	1,83 h	1,000	$5,2 \cdot 10^{-10}$	1,000	$3,0 \cdot 10^{-10}$	$1,5 \cdot 10^{-10}$	$9,1 \cdot 10^{-11}$	$6,2 \cdot 10^{-11}$	$4,9 \cdot 10^{-11}$
Sodio									
Na-22	2,60 a	1,000	$2,1 \cdot 10^{-8}$	1,000	$1,5 \cdot 10^{-8}$	$8,4 \cdot 10^{-9}$	$5,5 \cdot 10^{-9}$	$3,7 \cdot 10^{-9}$	$3,2 \cdot 10^{-9}$
Na-24	15,0 h	1,000	$3,5 \cdot 10^{-9}$	1,000	$2,3 \cdot 10^{-9}$	$1,2 \cdot 10^{-9}$	$7,7 \cdot 10^{-10}$	$5,2 \cdot 10^{-10}$	$4,3 \cdot 10^{-10}$
Magnesio									
Mg-28	20,9 h	1,000	$1,2 \cdot 10^{-8}$	0,500	$1,4 \cdot 10^{-8}$	$7,4 \cdot 10^{-9}$	$4,5 \cdot 10^{-9}$	$2,7 \cdot 10^{-9}$	$2,2 \cdot 10^{-9}$
Alluminio									
Al-26	$7,16 \cdot 10^5$ a	0,020	$3,4 \cdot 10^{-8}$	0,010	$2,1 \cdot 10^{-8}$	$1,1 \cdot 10^{-8}$	$7,1 \cdot 10^{-9}$	$4,3 \cdot 10^{-9}$	$3,5 \cdot 10^{-9}$
Silicio									
Si-31	2,62 h	0,020	$1,9 \cdot 10^{-9}$	0,010	$1,0 \cdot 10^{-9}$	$5,1 \cdot 10^{-10}$	$3,0 \cdot 10^{-10}$	$1,8 \cdot 10^{-10}$	$1,6 \cdot 10^{-10}$
Si-32	$4,50 \cdot 10^2$ a	0,020	$7,3 \cdot 10^{-9}$	0,010	$4,1 \cdot 10^{-9}$	$2,0 \cdot 10^{-9}$	$1,2 \cdot 10^{-9}$	$7,0 \cdot 10^{-10}$	$5,6 \cdot 10^{-10}$
Fosforo									

^{a)} OBT designa il tritio legato organicamente.



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
P-32	14,3 d	1,000	3,1 10 ⁻⁸	0,800	1,9 10 ⁻⁸	9,4 10 ⁻⁹	5,3 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹
P-33	25,4 d	1,000	2,7 10 ⁻⁹	0,800	1,8 10 ⁻⁹	9,1 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰
Zolfo									
S-35 (inorg.)	87,4 d	1,000	1,3 10 ⁻⁹	1,000	8,7 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰
S-35 (organico)	87,4 d	1,000	7,7 10 ⁻⁹	1,000	5,4 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	9,5 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹⁰
Cloro									
Cl-36	3,01 10 ⁵ a	1,000	9,8 10 ⁻⁹	1,000	6,3 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	9,3 10 ⁻¹⁰
Cl-38	0,620 h	1,000	1,4 10 ⁻⁹	1,000	7,7 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Cl-39	0,927 h	1,000	9,7 10 ⁻¹⁰	1,000	5,5 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹
Potassio									
K-40	1,28 10 ⁹ a	1,000	6,2 10 ⁻⁸	1,000	4,2 10 ⁻⁸	2,1 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	7,6 10 ⁻⁹	6,2 10 ⁻⁹
K-42	12,4 h	1,000	5,1 10 ⁻⁹	1,000	3,0 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	8,6 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰
K-43	22,6 h	1,000	2,3 10 ⁻⁹	1,000	1,4 10 ⁻⁹	7,6 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰
K-44	0,369 h	1,000	1,0 10 ⁻⁹	1,000	5,5 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,4 10 ⁻¹¹
K-45	0,333 h	1,000	6,2 10 ⁻¹⁰	1,000	3,5 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	9,9 10 ⁻¹¹	6,8 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹
Calcio ^{b)}									
Ca-41	1,40 10 ⁵ a	0,600	1,2 10 ⁻⁹	0,300	5,2 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰
Ca-45	163 d	0,600	1,1 10 ⁻⁸	0,300	4,9 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	7,1 10 ⁻¹⁰
Ca-47	4,53 d	0,600	1,3 10 ⁻⁸	0,300	9,3 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹
Scandio									
Sc-43	3,89 h	0,001	1,8 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰
Sc-44	3,93 h	0,001	3,5 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,1 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰
Sc-44m	2,44 d	0,001	2,4 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁸	8,3 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹

^{b)} Il valore f₁ per le persone di età compresa tra 1 e 15 anni è 0,4.



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Sc-46	83,8 d	0,001	1,1 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁴	7,9 10 ⁻⁹	4,4 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹
Sc-47	3,35 d	0,001	6,1 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰
Sc-48	1,82 d	0,001	1,3 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁴	9,3 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹
Sc-49	0,956 h	0,001	1,0 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	5,7 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹
Titanio									
Ti-44	47,3 a	0,020	5,5 10 ⁻⁸	0,010	3,1 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	6,9 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻⁹
Ti-45	3,08 h	0,020	1,6 10 ⁻⁹	0,010	9,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰
Vanadio									
V-47	0,543 h	0,020	7,3 10 ⁻¹⁰	0,010	4,1 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹¹	6,3 10 ⁻¹¹
V-48	16,2 d	0,020	1,5 10 ⁻⁸	0,010	1,1 10 ⁻⁸	5,9 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹
V-49	330 d	0,020	2,2 10 ⁻¹⁰	0,010	1,4 10 ⁻¹⁰	6,9 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹
Cromo									
Cr-48	23,0 h	0,200	1,4 10 ⁻⁹	0,100	9,9 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰
		0,020	1,4 10 ⁻⁹	0,010	9,9 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰
Cr-49	0,702 h	0,200	6,8 10 ⁻¹⁰	0,100	3,9 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹¹	6,1 10 ⁻¹¹
		0,020	6,8 10 ⁻¹⁰	0,010	3,9 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹¹	6,1 10 ⁻¹¹
Cr-51	27,7 d	0,200	3,5 10 ⁻¹⁰	0,100	2,3 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,8 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹
		0,020	3,3 10 ⁻¹⁰	0,010	2,2 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹
Manganese									
Mn-51	0,770 h	0,200	1,1 10 ⁻⁹	0,100	6,1 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,3 10 ⁻¹¹
Mn-52	5,59 d	0,200	1,2 10 ⁻⁸	0,100	8,8 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹
Mn-52m	0,352 h	0,200	7,8 10 ⁻¹⁰	0,100	4,4 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,8 10 ⁻¹¹	6,9 10 ⁻¹¹
Mn-53	3,70 10 ⁶ a	0,200	4,1 10 ⁻¹⁰	0,100	2,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹
Mn-54	312 d	0,200	5,4 10 ⁻⁹	0,100	3,1 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,7 10 ⁻¹⁰	7,1 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Mn-56	2,58 h	0,200	2,7 10 ⁻⁹	0,100	1,7 10 ⁻⁹	8,5 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰
Ferro ^{c)}									
Fe-52	8,28 h	0,600	1,3 10 ⁻⁸	0,100	9,1 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
Fe-55	2,70 a	0,600	7,6 10 ⁻⁹	0,100	2,4 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,7 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰
Fe-59	44,5 d	0,600	3,9 10 ⁻⁸	0,100	1,3 10 ⁻⁸	7,5 10 ⁻⁹	4,7 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹
Fe-60	1,00 10 ⁵ a	0,600	7,9 10 ⁻⁷	0,100	2,7 10 ⁻⁷	2,7 10 ⁻⁷	2,5 10 ⁻⁷	2,3 10 ⁻⁷	1,1 10 ⁻⁷
Cobalto ^{d)}									
Co-55	17,5 h	0,600	6,0 10 ⁻⁹	0,100	5,5 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹
Co-56	78,7 d	0,600	2,5 10 ⁻⁸	0,100	1,5 10 ⁻⁸	8,8 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻⁹	3,8 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹
Co-57	271 d	0,600	2,9 10 ⁻⁹	0,100	1,6 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰
Co-58	70,8 d	0,600	7,3 10 ⁻⁹	0,100	4,4 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,4 10 ⁻¹⁰
Co-58m	9,15 h	0,600	2,0 10 ⁻¹⁰	0,100	1,5 10 ⁻¹⁰	7,8 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹
Co-60	5,27 a	0,600	5,4 10 ⁻⁸	0,100	2,7 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	7,9 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹
Co-60m	0,174 h	0,600	2,2 10 ⁻¹¹	0,100	1,2 10 ⁻¹¹	5,7 10 ⁻¹²	3,2 10 ⁻¹²	2,2 10 ⁻¹²	1,7 10 ⁻¹²
Co-61	1,65 h	0,600	8,2 10 ⁻¹⁰	0,100	5,1 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	9,2 10 ⁻¹¹	7,4 10 ⁻¹¹
Co-62m	0,232 h	0,600	5,3 10 ⁻¹⁰	0,100	3,0 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹
Nichel									
Ni-56	6,10 d	0,100	5,3 10 ⁻⁹	0,050	4,0 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	8,6 10 ⁻¹⁰
Ni-57	1,50 d	0,100	6,8 10 ⁻⁹	0,050	4,9 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	8,7 10 ⁻¹⁰
Ni-59	7,50 10 ⁴ a	0,100	6,4 10 ⁻¹⁰	0,050	3,4 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹¹	6,3 10 ⁻¹¹
Ni-63	96,0 a	0,100	1,6 10 ⁻⁹	0,050	8,4 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰
Ni-65	2,52 h	0,100	2,1 10 ⁻⁹	0,050	1,3 10 ⁻⁹	6,3 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰
Ni-66	2,27 d	0,100	3,3 10 ⁻⁸	0,050	2,2 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	6,6 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹

^{c)} Il valore f₁ per le persone di età compresa tra 1 e 15 anni è 0,2.

^{d)} Il valore f₁ per le persone di età compresa tra 1 e 15 anni è 0,3.



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Rame									
Cu-60	0,387 h	1,000	7,0 10 ⁻¹⁰	0,500	4,2 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,9 10 ⁻¹¹	7,0 10 ⁻¹¹
Cu-61	3,41 h	1,000	7,1 10 ⁻¹⁰	0,500	7,5 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Cu-64	12,7 h	1,000	5,2 10 ⁻¹⁰	0,500	8,3 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Cu-67	2,58 d	1,000	2,1 10 ⁻⁹	0,500	2,4 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,2 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰
Zinco									
Zn-62	9,26 h	1,000	4,2 10 ⁻⁹	0,500	6,5 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	9,4 10 ⁻¹⁰
Zn-63	0,635 h	1,000	8,7 10 ⁻¹⁰	0,500	5,2 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹¹
Zn-65	244 d	1,000	3,6 10 ⁻⁸	0,500	1,6 10 ⁻⁸	9,7 10 ⁻⁹	6,4 10 ⁻⁹	4,5 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹
Zn-69	0,950 h	1,000	3,5 10 ⁻¹⁰	0,500	2,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹
Zn-69m	13,8 h	1,000	1,3 10 ⁻⁹	0,500	2,3 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰
Zn-71m	3,92 h	1,000	1,4 10 ⁻⁹	0,500	1,5 10 ⁻⁹	7,8 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰
Zn-72	1,94 d	1,000	8,7 10 ⁻⁹	0,500	8,6 10 ⁻⁹	4,5 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
Gallio									
Ga-65	0,253 h	0,010	4,3 10 ⁻¹⁰	0,001	2,4 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	6,9 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹
Ga-66	9,40 h	0,010	1,2 10 ⁻⁸	0,001	7,9 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹
Ga-67	3,26 d	0,010	1,8 10 ⁻⁹	0,001	1,2 10 ⁻⁹	6,4 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰
Ga-68	1,13 h	0,010	1,2 10 ⁻⁹	0,001	6,7 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
Ga-70	0,353 h	0,010	3,9 10 ⁻¹⁰	0,001	2,2 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹
Ga-72	14,1 h	0,010	1,0 10 ⁻⁸	0,001	6,8 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
Ga-73	4,91 h	0,010	3,0 10 ⁻⁹	0,001	1,9 10 ⁻⁹	9,3 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰
Germanio									
Ge-66	2,27 h	1,000	8,3 10 ⁻¹⁰	1,000	5,3 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
Ge-67	0,312 h	1,000	7,7 10 ⁻¹⁰	1,000	4,2 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹	6,5 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Ge-68	288 d	1,000	1,2 10 ⁻⁸	1,100	8,0 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
Ge-69	1,63 d	1,000	2,0 10 ⁻⁹	1,000	1,3 10 ⁻⁹	7,1 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰
Ge-71	11,8 d	1,000	1,2 10 ⁻¹⁰	1,000	7,8 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹
Ge-75	1,38 h	1,000	5,5 10 ⁻¹⁰	1,000	3,1 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹
Ge-77	11,3 h	1,000	3,0 10 ⁻⁹	1,000	1,8 10 ⁻⁹	9,9 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰
Ge-78	1,45 h	1,000	1,2 10 ⁻⁹	1,000	7,0 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Arsenico									
As-69	0,253 h	1,000	6,6 10 ⁻¹⁰	0,500	3,7 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹¹	5,7 10 ⁻¹¹
As-70	0,876 h	1,000	1,2 10 ⁻⁹	0,500	7,8 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰
As-71	2,70 d	1,000	2,8 10 ⁻⁹	0,500	2,8 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,3 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰
As-72	1,08 d	1,000	1,1 10 ⁻⁸	0,500	1,2 10 ⁻⁸	6,3 10 ⁻⁹	3,8 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹
As-73	80,3 d	1,000	2,6 10 ⁻⁹	0,500	1,9 10 ⁻⁹	9,3 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰
As-74	17,8 d	1,000	1,0 10 ⁻⁸	0,500	8,2 10 ⁻⁹	4,3 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
As-76	1,10 d	1,000	1,0 10 ⁻⁸	0,500	1,1 10 ⁻⁸	5,8 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹
As-77	1,62 d	1,000	2,7 10 ⁻⁹	0,500	2,9 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	8,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰
As-78	1,51 h	1,000	2,0 10 ⁻⁹	0,500	1,4 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰
Selenio									
Se-70	0,683 h	1,000	1,0 10 ⁻⁹	0,800	7,1 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Se-73	7,15 h	1,000	1,6 10 ⁻⁹	0,800	1,4 10 ⁻⁹	7,4 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰
Se-73m	0,650 h	1,000	2,6 10 ⁻¹⁰	0,800	1,8 10 ⁻¹⁰	9,5 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹
Se-75	120 d	1,000	2,0 10 ⁻⁸	0,800	1,3 10 ⁻⁸	8,3 10 ⁻⁹	6,0 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹
Se-79	6,50 10 ⁴ a	1,000	4,1 10 ⁻⁸	0,800	2,8 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	4,1 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹
Se-81	0,308 h	1,000	3,4 10 ⁻¹⁰	0,800	1,9 10 ⁻¹⁰	9,0 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹
Se-81m	0,954 h	1,000	6,0 10 ⁻¹⁰	0,800	3,7 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,7 10 ⁻¹¹	5,3 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Se-83	0,375 h	1,000	4,6 10 ⁻¹⁰	0,800	2,9 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹
Bromo									
Br-74	0,422 h	1,000	9,0 10 ⁻¹⁰	1,000	5,2 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,4 10 ⁻¹¹
Br-74m	0,691 h	1,000	1,5 10 ⁻⁹	1,000	8,5 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰
Br-75	1,63 h	1,000	8,5 10 ⁻¹⁰	1,000	4,9 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,9 10 ⁻¹¹	7,9 10 ⁻¹¹
Br-76	16,2 h	1,000	4,2 10 ⁻⁹	1,000	2,7 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,7 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰
Br-77	2,33 d	1,000	6,3 10 ⁻¹⁰	1,000	4,4 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	9,6 10 ⁻¹¹
Br-80	0,290 h	1,000	3,9 10 ⁻¹⁰	1,000	2,1 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹
Br-80m	4,42 h	1,000	1,4 10 ⁻⁹	1,000	8,0 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
Br-82	1,47 d	1,000	3,7 10 ⁻⁹	1,000	2,6 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,5 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰
Br-83	2,39 h	1,000	5,3 10 ⁻¹⁰	1,000	3,0 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,3 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹
Br-84	0,530 h	1,000	1,0 10 ⁻⁹	1,000	5,8 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,8 10 ⁻¹¹
Rubidio									
Rb-79	0,382 h	1,000	5,7 10 ⁻¹⁰	1,000	3,2 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	9,2 10 ⁻¹¹	6,3 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹
Rb-81	4,58 h	1,000	5,4 10 ⁻¹⁰	1,000	3,2 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,7 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹
Rb-81m	0,533 h	1,000	1,1 10 ⁻¹⁰	1,000	6,2 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	9,7 10 ⁻¹²
Rb-82m	6,20 h	1,000	8,7 10 ⁻¹⁰	1,000	5,9 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰
Rb-83	86,2 d	1,000	1,1 10 ⁻⁸	1,000	8,4 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹
Rb-84	32,8 d	1,000	2,0 10 ⁻⁸	1,000	1,4 10 ⁻⁸	7,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹
Rb-86	18,7 d	1,000	3,1 10 ⁻⁸	1,000	2,0 10 ⁻⁸	9,9 10 ⁻⁹	5,9 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹
Rb-87	4,70 10 ¹⁰ a	1,000	1,5 10 ⁻⁸	1,000	1,0 10 ⁻⁸	5,2 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹
Rb-88	0,297 h	1,000	1,1 10 ⁻⁹	1,000	6,2 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,0 10 ⁻¹¹
Rb-89	0,253 h	1,000	5,4 10 ⁻¹⁰	1,000	3,0 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	8,6 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Stronzio ^{e)}									
Sr-80	1,67 h	0,600	3,7 10 ⁻⁹	0,300	2,3 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,5 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰
Sr-81	0,425 h	0,600	8,4 10 ⁻¹⁰	0,300	4,9 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	9,6 10 ⁻¹¹	7,7 10 ⁻¹¹
Sr-82	25,0 d	0,600	7,2 10 ⁻⁸	0,300	4,1 10 ⁻⁸	2,1 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	8,7 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻⁹
Sr-83	1,35 d	0,600	3,4 10 ⁻⁹	0,300	2,7 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	9,1 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹⁰
Sr-85	64,8 d	0,600	7,7 10 ⁻⁹	0,300	3,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	5,6 10 ⁻¹⁰
Sr-85m	1,16 h	0,600	4,5 10 ⁻¹¹	0,300	3,0 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹	7,8 10 ⁻¹²	6,1 10 ⁻¹²
Sr-87m	2,80 h	0,600	2,4 10 ⁻¹⁰	0,300	1,7 10 ⁻¹⁰	9,0 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹
Sr-89	50,5 d	0,600	3,6 10 ⁻⁸	0,300	1,8 10 ⁻⁸	8,9 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹
Sr-90	29,1 a	0,600	2,3 10 ⁻⁷	0,300	7,3 10 ⁻⁸	4,7 10 ⁻⁸	6,0 10 ⁻⁸	8,0 10 ⁻⁸	2,8 10 ⁻⁸
Sr-91	9,50 h	0,600	5,2 10 ⁻⁹	0,300	4,0 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,4 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹⁰
Sr-92	2,71 h	0,600	3,4 10 ⁻⁹	0,300	2,7 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,2 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰
Ittrio									
Y-86	14,7 h	0,001	7,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	5,2 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	9,6 10 ⁻¹⁰
Y-86m	0,800 h	0,001	4,5 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁴	3,1 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,1 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹
Y-87	3,35 d	0,001	4,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰
Y-88	107 d	0,001	8,1 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	6,0 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
Y-90	2,67 d	0,001	3,1 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	5,9 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹
Y-90m	3,19 h	0,001	1,8 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰
Y-91	58,5 d	0,001	2,8 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁸	8,8 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹
Y-91m	0,828 h	0,001	9,2 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻⁴	6,0 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹
Y-92	3,54 h	0,001	5,9 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	3,6 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,2 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹⁰
Y-93	10,1 h	0,001	1,4 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁴	8,5 10 ⁻⁹	4,3 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹

^{e)} Il valore f₁ per le persone di età compresa tra 1 e 15 anni è 0,4.



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Y-94	0,318 h	0,001	9,9 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁴	5,5 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹
Y-95	0,178 h	0,001	5,7 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁴	3,1 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹
Zirconio									
Zr-86	16,5 h	0,020	6,9 10 ⁻⁹	0,010	4,8 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	8,6 10 ⁻¹⁰
Zr-88	83,4 d	0,020	2,8 10 ⁻⁹	0,010	2,0 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	8,0 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰
Zr-89	3,27 d	0,020	6,5 10 ⁻⁹	0,010	4,5 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	9,9 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹⁰
Zr-93	1,53 10 ⁶ a	0,020	1,2 10 ⁻⁹	0,010	7,6 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹⁰	8,6 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻⁹
Zr-95	64,0 d	0,020	8,5 10 ⁻⁹	0,010	5,6 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	9,5 10 ⁻¹⁰
Zr-97	16,9 h	0,020	2,2 10 ⁻⁸	0,010	1,4 10 ⁻⁸	7,3 10 ⁻⁹	4,4 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹
Niobio									
Nb-88	0,238 h	0,020	6,7 10 ⁻¹⁰	0,010	3,8 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹¹	6,3 10 ⁻¹¹
Nb-89	2,03 h	0,020	3,0 10 ⁻⁹	0,010	2,0 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,0 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰
Nb-89	1,10 h	0,020	1,5 10 ⁻⁹	0,010	8,7 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰
Nb-90	14,6 h	0,020	1,1 10 ⁻⁸	0,010	7,2 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹
Nb-93m	13,6 a	0,020	1,5 10 ⁻⁹	0,010	9,1 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Nb-94	2,03 10 ⁴ a	0,020	1,5 10 ⁻⁸	0,010	9,7 10 ⁻⁹	5,3 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹
Nb-95	35,1 d	0,020	4,6 10 ⁻⁹	0,010	3,2 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,4 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹⁰
Nb-95m	3,61 d	0,020	6,4 10 ⁻⁹	0,010	4,1 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,1 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰
Nb-96	23,3 h	0,020	9,2 10 ⁻⁹	0,010	6,3 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
Nb-97	1,20 h	0,020	7,7 10 ⁻¹⁰	0,010	4,5 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	6,8 10 ⁻¹¹
Nb-98	0,858 h	0,020	1,2 10 ⁻⁹	0,010	7,1 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
Molibdeno									
Mo-90	5,67 h	1,000	1,7 10 ⁻⁹	1,000	1,2 10 ⁻⁹	6,3 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰
Mo-93	3,50 10 ³ a	1,000	7,9 10 ⁻⁹	1,000	6,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Mo-93m	6,85 h	1,000	8,0 10 ⁻¹⁰	1,000	5,4 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
Mo-99	2,75 d	1,000	5,5 10 ⁻⁹	1,000	3,5 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,6 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹⁰
Mo-101	0,244 h	1,000	4,8 10 ⁻¹⁰	1,000	2,7 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹¹	5,2 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹
Tecnezio									
Tc-93	2,75 h	1,000	2,7 10 ⁻¹⁰	0,500	2,5 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,8 10 ⁻¹¹	6,8 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹
Tc-93m	0,725 h	1,000	2,0 10 ⁻¹⁰	0,500	1,3 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹
Tc-94	4,88 h	1,000	1,2 10 ⁻⁹	0,500	1,0 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰
Tc-94m	0,867 h	1,000	1,3 10 ⁻⁹	0,500	6,5 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
Tc-95	20,0 h	1,000	9,9 10 ⁻¹⁰	0,500	8,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰
Tc-95m	61,0 d	1,000	4,7 10 ⁻⁹	0,500	2,8 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰
Tc-96	4,28 d	1,000	6,7 10 ⁻⁹	0,500	5,1 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
Tc-96m	0,858 h	1,000	1,0 10 ⁻¹⁰	0,500	6,5 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹
Tc-97	2,60 10 ⁶ a	1,000	9,9 10 ⁻¹⁰	0,500	4,9 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,8 10 ⁻¹¹	6,8 10 ⁻¹¹
Tc-97m	87,0 d	1,000	8,7 10 ⁻⁹	0,500	4,1 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰
Tc-98	4,20 10 ⁶ a	1,000	2,3 10 ⁻⁸	0,500	1,2 10 ⁻⁸	6,1 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹
Tc-99	2,13 10 ⁵ a	1,000	1,0 10 ⁻⁸	0,500	4,8 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,2 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹⁰
Tc-99m	6,02 h	1,000	2,0 10 ⁻¹⁰	0,500	1,3 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹
Tc-101	0,237 h	1,000	2,4 10 ⁻¹⁰	0,500	1,3 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹
Tc-104	0,303 h	1,000	1,0 10 ⁻⁹	0,500	5,3 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹¹
Rutenio									
Ru-94	0,863 h	0,100	9,3 10 ⁻¹⁰	0,050	5,9 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,4 10 ⁻¹¹
Ru-97	2,90 d	0,100	1,2 10 ⁻⁹	0,050	8,5 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰
Ru-103	39,3 d	0,100	7,1 10 ⁻⁹	0,050	4,6 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,2 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹⁰
Ru-105	4,44 h	0,100	2,7 10 ⁻⁹	0,050	1,8 10 ⁻⁹	9,1 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Ru-106	1,01 a	0,100	8,4 10 ⁻⁸	0,050	4,9 10 ⁻⁸	2,5 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	8,6 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻⁹
Rodio									
Rh-99	16,0 d	0,100	4,2 10 ⁻⁹	0,050	2,9 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,5 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰
Rh-99m	4,70 h	0,100	4,9 10 ⁻¹⁰	0,050	3,5 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,3 10 ⁻¹¹	6,6 10 ⁻¹¹
Rh-100	20,8 h	0,100	4,9 10 ⁻⁹	0,050	3,6 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,8 10 ⁻¹⁰	7,1 10 ⁻¹⁰
Rh-101	3,20 a	0,100	4,9 10 ⁻⁹	0,050	2,8 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,7 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰
Rh-101m	4,34 d	0,100	1,7 10 ⁻⁹	0,050	1,2 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰
Rh-102	2,90 a	0,100	1,9 10 ⁻⁸	0,050	1,0 10 ⁻⁸	6,4 10 ⁻⁹	4,3 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹
Rh-102m	207 d	0,100	1,2 10 ⁻⁸	0,050	7,4 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹
Rh-103m	0,935 h	0,100	4,7 10 ⁻¹¹	0,050	2,7 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹	7,4 10 ⁻¹²	4,8 10 ⁻¹²	3,8 10 ⁻¹²
Rh-105	1,47 d	0,100	4,0 10 ⁻⁹	0,050	2,7 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,0 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰
Rh-106m	2,20 h	0,100	1,4 10 ⁻⁹	0,050	9,7 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰
Rh-107	0,362 h	0,100	2,9 10 ⁻¹⁰	0,050	1,6 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹
Palladio									
Pd-100	3,63 d	0,050	7,4 10 ⁻⁹	0,005	5,2 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	9,4 10 ⁻¹⁰
Pd-101	8,27 h	0,050	8,2 10 ⁻¹⁰	0,005	5,7 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,4 10 ⁻¹¹
Pd-103	17,0 d	0,050	2,2 10 ⁻⁹	0,005	1,4 10 ⁻⁹	7,2 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰
Pd-107	6,50 10 ⁶ a	0,050	4,4 10 ⁻¹⁰	0,005	2,8 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹
Pd-109	13,4 h	0,050	6,3 10 ⁻⁹	0,005	4,1 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰
Argento									
Ag-102	0,215 h	0,100	4,2 10 ⁻¹⁰	0,050	2,4 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹
Ag-103	1,09 h	0,100	4,5 10 ⁻¹⁰	0,050	2,7 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,3 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹
Ag-104	1,15 h	0,100	4,3 10 ⁻¹⁰	0,050	2,9 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹¹
Ag-104m	0,558 h	0,100	5,6 10 ⁻¹⁰	0,050	3,3 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,8 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Ag-105	41,0 d	0,100	3,9 10 ⁻⁹	0,050	2,5 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	9,1 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰
Ag-106	0,399 h	0,100	3,7 10 ⁻¹⁰	0,050	2,1 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹
Ag-106m	8,41 d	0,100	9,7 10 ⁻⁹	0,050	6,9 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹
Ag-108m	1,27 10 ² a	0,100	2,1 10 ⁻⁸	0,050	1,1 10 ⁻⁸	6,5 10 ⁻⁹	4,3 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹
Ag-110m	250 d	0,100	2,4 10 ⁻⁸	0,050	1,4 10 ⁻⁸	7,8 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹
Ag-111	7,45 d	0,100	1,4 10 ⁻⁸	0,050	9,3 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
Ag-112	3,12 h	0,100	4,9 10 ⁻⁹	0,050	3,0 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰
Ag-115	0,333 h	0,100	7,2 10 ⁻¹⁰	0,050	4,1 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹¹
Cadmio									
Cd-104	0,961 h	0,100	4,2 10 ⁻¹⁰	0,050	2,9 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹
Cd-107	6,49 h	0,100	7,1 10 ⁻¹⁰	0,050	4,6 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,8 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹¹
Cd-109	1,27 a	0,100	2,1 10 ⁻⁸	0,050	9,5 10 ⁻⁹	5,5 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹
Cd-113	9,30 10 ¹⁵ a	0,100	1,0 10 ⁻⁷	0,050	4,8 10 ⁻⁸	3,7 10 ⁻⁸	3,0 10 ⁻⁸	2,6 10 ⁻⁸	2,5 10 ⁻⁸
Cd-113m	13,6 a	0,100	1,2 10 ⁻⁷	0,050	5,6 10 ⁻⁸	3,9 10 ⁻⁸	2,9 10 ⁻⁸	2,4 10 ⁻⁸	2,3 10 ⁻⁸
Cd-115	2,23 d	0,100	1,4 10 ⁻⁸	0,050	9,7 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
Cd-115m	44,6 d	0,100	4,1 10 ⁻⁸	0,050	1,9 10 ⁻⁸	9,7 10 ⁻⁹	6,9 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹
Cd-117	2,49 h	0,100	2,9 10 ⁻⁹	0,050	1,9 10 ⁻⁹	9,5 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰
Cd-117m	3,36 h	0,100	2,6 10 ⁻⁹	0,050	1,7 10 ⁻⁹	9,0 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰
Indio									
In-109	4,20 h	0,040	5,2 10 ⁻¹⁰	0,020	3,6 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹	6,6 10 ⁻¹¹
In-110	4,90 h	0,040	1,5 10 ⁻⁹	0,020	1,1 10 ⁻⁹	6,5 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰
In-110	1,15 h	0,040	1,1 10 ⁻⁹	0,020	6,4 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
In-111	2,83 d	0,040	2,4 10 ⁻⁹	0,020	1,7 10 ⁻⁹	9,1 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰
In-112	0,240 h	0,040	1,2 10 ⁻¹⁰	0,020	6,7 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
In-113m	1,66 h	0,040	3,0 10 ⁻¹⁰	0,020	1,8 10 ⁻¹⁰	9,3 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹
In-114m	49,5 d	0,040	5,6 10 ⁻⁸	0,020	3,1 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	9,0 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹
In-115	5,10 10 ¹⁵ a	0,040	1,3 10 ⁻⁷	0,020	6,4 10 ⁻⁸	4,8 10 ⁻⁸	4,3 10 ⁻⁸	3,6 10 ⁻⁸	3,2 10 ⁻⁸
In-115m	4,49 h	0,040	9,6 10 ⁻¹⁰	0,020	6,0 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,6 10 ⁻¹¹
In-116m	0,902 h	0,040	5,8 10 ⁻¹⁰	0,020	3,6 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹¹	6,4 10 ⁻¹¹
In-117	0,730 h	0,040	3,3 10 ⁻¹⁰	0,020	1,9 10 ⁻¹⁰	9,7 10 ⁻¹¹	5,8 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹
In-117m	1,94 h	0,040	1,4 10 ⁻⁹	0,020	8,6 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
In-119m	0,300 h	0,040	5,9 10 ⁻¹⁰	0,020	3,2 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	8,8 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹
Stagno									
Sn-110	4,00 h	0,040	3,5 10 ⁻⁹	0,020	2,3 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,4 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰
Sn-111	0,588 h	0,040	2,5 10 ⁻¹⁰	0,020	1,5 10 ⁻¹⁰	7,4 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹
Sn-113	115 d	0,040	7,8 10 ⁻⁹	0,020	5,0 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	9,2 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹⁰
Sn-117m	13,6 d	0,040	7,7 10 ⁻⁹	0,020	5,0 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	8,8 10 ⁻¹⁰	7,1 10 ⁻¹⁰
Sn-119m	293 d	0,040	4,1 10 ⁻⁹	0,020	2,5 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	7,5 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰
Sn-121	1,13 d	0,040	2,6 10 ⁻⁹	0,020	1,7 10 ⁻⁹	8,4 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰
Sn-121m	55,0 a	0,040	4,6 10 ⁻⁹	0,020	2,7 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,2 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰
Sn-123	129 d	0,040	2,5 10 ⁻⁸	0,020	1,6 10 ⁻⁸	7,8 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹
Sn-123m	0,668 h	0,040	4,7 10 ⁻¹⁰	0,020	2,6 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹
Sn-125	9,64 d	0,040	3,5 10 ⁻⁸	0,020	2,2 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	6,7 10 ⁻⁹	3,8 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹
Sn-126	1,00 10 ⁵ a	0,040	5,0 10 ⁻⁸	0,020	3,0 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸	9,8 10 ⁻⁹	5,9 10 ⁻⁹	4,7 10 ⁻⁹
Sn-127	2,10 h	0,040	2,0 10 ⁻⁹	0,020	1,3 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰
Sn-128	0,985 h	0,040	1,6 10 ⁻⁹	0,020	9,7 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰
Antimonio									
Sb-115	0,530 h	0,200	2,5 10 ⁻¹⁰	0,100	1,5 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Sb-116	0,263 h	0,200	2,7 10 ⁻¹⁰	0,100	1,6 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹
Sb-116m	1,00 h	0,200	5,0 10 ⁻¹⁰	0,100	3,3 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,3 10 ⁻¹¹	6,7 10 ⁻¹¹
Sb-117	2,80 h	0,200	1,6 10 ⁻¹⁰	0,100	1,0 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹
Sb-118m	5,00 h	0,200	1,3 10 ⁻⁹	0,100	1,0 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰
Sb-119	1,59 d	0,200	8,4 10 ⁻¹⁰	0,100	5,8 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹¹
Sb-120	5,76 d	0,200	8,1 10 ⁻⁹	0,100	6,0 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹
Sb-120	0,265 h	0,200	1,7 10 ⁻¹⁰	0,100	9,4 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹
Sb-122	2,70 d	0,200	1,8 10 ⁻⁸	0,100	1,2 10 ⁻⁸	6,1 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹
Sb-124	60,2 d	0,200	2,5 10 ⁻⁸	0,100	1,6 10 ⁻⁸	8,4 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹
Sb-124m	0,337 h	0,200	8,5 10 ⁻¹¹	0,100	4,9 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹	8,0 10 ⁻¹²
Sb-125	2,77 a	0,200	1,1 10 ⁻⁸	0,100	6,1 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
Sb-126	12,4 d	0,200	2,0 10 ⁻⁸	0,100	1,4 10 ⁻⁸	7,6 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹
Sb-126m	0,317 h	0,200	3,9 10 ⁻¹⁰	0,100	2,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹
Sb-127	3,85 d	0,200	1,7 10 ⁻⁸	0,100	1,2 10 ⁻⁸	5,9 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹
Sb-128	9,01 h	0,200	6,3 10 ⁻⁹	0,100	4,5 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,5 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹⁰
Sb-128	0,173 h	0,200	3,7 10 ⁻¹⁰	0,100	2,1 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹
Sb-129	4,32 h	0,200	4,3 10 ⁻⁹	0,100	2,8 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	8,8 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰
Sb-130	0,667 h	0,200	9,1 10 ⁻¹⁰	0,100	5,4 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,1 10 ⁻¹¹
Sb-131	0,383 h	0,200	1,1 10 ⁻⁹	0,100	7,3 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
Tellurio									
Te-116	2,49 h	0,600	1,4 10 ⁻⁹	0,300	1,0 10 ⁻⁹	5,5 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰
Te-121	17,0 d	0,600	3,1 10 ⁻⁹	0,300	2,0 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	8,0 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰
Te-121m	154 d	0,600	2,7 10 ⁻⁸	0,300	1,2 10 ⁻⁸	6,9 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹
Te-123	1,00 10 ¹³ a	0,600	2,0 10 ⁻⁸	0,300	9,3 10 ⁻⁹	6,9 10 ⁻⁹	5,4 10 ⁻⁹	4,7 10 ⁻⁹	4,4 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Te-123m	120 d	0,600	1,9 10 ⁻⁸	0,300	8,8 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
Te-125m	58,0 d	0,600	1,3 10 ⁻⁸	0,300	6,3 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	8,7 10 ⁻¹⁰
Te-127	9,35 h	0,600	1,5 10 ⁻⁹	0,300	1,2 10 ⁻⁹	6,2 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰
Te-127m	109 d	0,600	4,1 10 ⁻⁸	0,300	1,8 10 ⁻⁸	9,5 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹
Te-129	1,16 h	0,600	7,5 10 ⁻¹⁰	0,300	4,4 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹¹	6,3 10 ⁻¹¹
Te-129m	33,6 d	0,600	4,4 10 ⁻⁸	0,300	2,4 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	6,6 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹
Te-131	0,417 h	0,600	9,0 10 ⁻¹⁰	0,300	6,6 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹
Te-131m	1,25 d	0,600	2,0 10 ⁻⁸	0,300	1,4 10 ⁻⁸	7,8 10 ⁻⁹	4,3 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹
Te-132	3,26 d	0,600	4,8 10 ⁻⁸	0,300	3,0 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸	8,3 10 ⁻⁹	5,3 10 ⁻⁹	3,8 10 ⁻⁹
Te-133	0,207 h	0,600	8,4 10 ⁻¹⁰	0,300	6,3 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹¹
Te-133m	0,923 h	0,600	3,1 10 ⁻⁹	0,300	2,4 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	6,3 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰
Te-134	0,696 h	0,600	1,1 10 ⁻⁹	0,300	7,5 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
Iodio									
I-120	1,35 h	1,000	3,9 10 ⁻⁹	1,000	2,8 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	7,2 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰
I-120m	0,883 h	1,000	2,3 10 ⁻⁹	1,000	1,5 10 ⁻⁹	7,8 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰
I-121	2,12 h	1,000	6,2 10 ⁻¹⁰	1,000	5,3 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹
I-123	13,2 h	1,000	2,2 10 ⁻⁹	1,000	1,9 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰
I-124	4,18 d	1,000	1,2 10 ⁻⁷	1,000	1,1 10 ⁻⁷	6,3 10 ⁻⁸	3,1 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸
I-125	60,1 d	1,000	5,2 10 ⁻⁸	1,000	5,7 10 ⁻⁸	4,1 10 ⁻⁸	3,1 10 ⁻⁸	2,2 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸
I-126	13,0 d	1,000	2,1 10 ⁻⁷	1,000	2,1 10 ⁻⁷	1,3 10 ⁻⁷	6,8 10 ⁻⁸	4,5 10 ⁻⁸	2,9 10 ⁻⁸
I-128	0,416 h	1,000	5,7 10 ⁻¹⁰	1,000	3,3 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	8,9 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹
I-129	1,57 10 ⁷ a	1,000	1,8 10 ⁻⁷	1,000	2,2 10 ⁻⁷	1,7 10 ⁻⁷	1,9 10 ⁻⁷	1,4 10 ⁻⁷	1,1 10 ⁻⁷
I-130	12,4 h	1,000	2,1 10 ⁻⁸	1,000	1,8 10 ⁻⁸	9,8 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹
I-131	8,04 d	1,000	1,8 10 ⁻⁷	1,000	1,8 10 ⁻⁷	1,0 10 ⁻⁷	5,2 10 ⁻⁸	3,4 10 ⁻⁸	2,2 10 ⁻⁸



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
I-132	2,30 h	1,000	3,0 10 ⁻⁹	1,000	2,4 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	6,2 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰
I-132m	1,39 h	1,000	2,4 10 ⁻⁹	1,000	2,0 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰
I-133	20,8 h	1,000	4,9 10 ⁻⁸	1,000	4,4 10 ⁻⁸	2,3 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	6,8 10 ⁻⁹	4,3 10 ⁻⁹
I-134	0,876 h	1,000	1,1 10 ⁻⁹	1,000	7,5 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
I-135	6,61 h	1,000	1,0 10 ⁻⁸	1,000	8,9 10 ⁻⁹	4,7 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	9,3 10 ⁻¹⁰
Cesio									
Cs-125	0,750 h	1,000	3,9 10 ⁻¹⁰	1,000	2,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹
Cs-127	6,25 h	1,000	1,8 10 ⁻¹⁰	1,000	1,2 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹
Cs-129	1,34 d	1,000	4,4 10 ⁻¹⁰	1,000	3,0 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹¹
Cs-130	0,498 h	1,000	3,3 10 ⁻¹⁰	1,000	1,8 10 ⁻¹⁰	9,0 10 ⁻¹¹	5,2 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹
Cs-131	9,69 d	1,000	4,6 10 ⁻¹⁰	1,000	2,9 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,9 10 ⁻¹¹	5,8 10 ⁻¹¹
Cs-132	6,48 d	1,000	2,7 10 ⁻⁹	1,000	1,8 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,7 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰
Cs-134	2,06 a	1,000	2,6 10 ⁻⁸	1,000	1,6 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸
Cs-134m	2,90 h	1,000	2,1 10 ⁻¹⁰	1,000	1,2 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹
Cs-135	2,30 10 ⁶ a	1,000	4,1 10 ⁻⁹	1,000	2,3 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹
Cs-135m	0,883 h	1,000	1,3 10 ⁻¹⁰	1,000	8,6 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹
Cs-136	13,1 d	1,000	1,5 10 ⁻⁸	1,000	9,5 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻⁹	4,4 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹
Cs-137	30,0 a	1,000	2,1 10 ⁻⁸	1,000	1,2 10 ⁻⁸	9,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸
Cs-138	0,536 h	1,000	1,1 10 ⁻⁹	1,000	5,9 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,2 10 ⁻¹¹
Bario [§]									
Ba-126	1,61 h	0,600	2,7 10 ⁻⁹	0,200	1,7 10 ⁻⁹	8,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰
Ba-128	2,43 d	0,600	2,0 10 ⁻⁸	0,200	1,7 10 ⁻⁸	9,0 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹
Ba-131	11,8 d	0,600	4,2 10 ⁻⁹	0,200	2,6 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	9,4 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰

[§] Il valore f₁ per le persone di età compresa tra 1 e 15 anni è 0,3.



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Ba-131m	0,243 h	0,600	5,8 10 ⁻¹¹	0,200	3,2 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	9,3 10 ⁻¹²	6,3 10 ⁻¹²	4,9 10 ⁻¹²
Ba-133	10,7 a	0,600	2,2 10 ⁻⁸	0,200	6,2 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹
Ba-133m	1,62 d	0,600	4,2 10 ⁻⁹	0,200	3,6 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	5,9 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰
Ba-135m	1,20 d	0,600	3,3 10 ⁻⁹	0,200	2,9 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	8,5 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰
Ba-139	1,38 h	0,600	1,4 10 ⁻⁹	0,200	8,4 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Ba-140	12,7 d	0,600	3,2 10 ⁻⁸	0,200	1,8 10 ⁻⁸	9,2 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹
Ba-141	0,305 h	0,600	7,6 10 ⁻¹⁰	0,200	4,7 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,6 10 ⁻¹¹	7,0 10 ⁻¹¹
Ba-142	0,177 h	0,600	3,6 10 ⁻¹⁰	0,200	2,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹
Lantanio									
La-131	0,983 h	0,005	3,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹
La-132	4,80 h	0,005	3,8 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	7,8 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰
La-135	19,5 h	0,005	2,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹
La-137	6,00 10 ⁴ a	0,005	1,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,5 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹
La-138	1,35 10 ¹¹ a	0,005	1,3 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	4,6 10 ⁻⁸	2,7 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
La-140	1,68 d	0,005	2,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹
La-141	3,93 h	0,005	4,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	7,6 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰
La-142	1,54 h	0,005	1,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰
La-143	0,237 h	0,005	6,9 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,1 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹
Cerio									
Ce-134	3,00 d	0,005	2,8 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁸	9,1 10 ⁻⁹	5,5 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹
Ce-135	17,6 h	0,005	7,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,7 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻¹⁰
Ce-137	9,00 h	0,005	2,6 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻¹⁰	8,8 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹
Ce-137m	1,43 d	0,005	6,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰
Ce-139	138 d	0,005	2,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁹	8,6 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Ce-141	32,5 d	0,005	8,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	5,1 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	8,8 10 ⁻¹⁰	7,1 10 ⁻¹⁰
Ce-143	1,38 d	0,005	1,2 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	8,0 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
Ce-144	284 d	0,005	6,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	6,5 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻⁹
Praseodimio									
Pr-136	0,218 h	0,005	3,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹
Pr-137	1,28 h	0,005	4,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹
Pr-138m	2,10 h	0,005	1,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	7,4 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰
Pr-139	4,51 h	0,005	3,2 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹
Pr-142	19,1 h	0,005	1,5 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	9,8 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
Pr-142m	0,243 h	0,005	2,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹
Pr-143	13,6 d	0,005	1,4 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	8,7 10 ⁻⁹	4,3 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹
Pr-144	0,288 h	0,005	6,4 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	9,5 10 ⁻¹¹	6,5 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹
Pr-145	5,98 h	0,005	4,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,5 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰
Pr-147	0,227 h	0,005	3,9 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹
Neodimio									
Nd-136	0,844 h	0,005	1,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,1 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,9 10 ⁻¹¹
Nd-138	5,04 h	0,005	7,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,5 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,0 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹⁰
Nd-139	0,495 h	0,005	2,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹
Nd-139m	5,50 h	0,005	2,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁹	7,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰
Nd-141	2,49 h	0,005	7,8 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹	8,3 10 ⁻¹²
Nd-147	11,0 d	0,005	1,2 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	7,8 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
Nd-149	1,73 h	0,005	1,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	8,7 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Nd-151	0,207 h	0,005	3,4 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻¹⁰	9,7 10 ⁻¹¹	5,7 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹
Prometio									



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Pm-141	0,348 h	0,005	4,2 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	6,8 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹
Pm-143	265 d	0,005	1,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁹	6,7 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰
Pm-144	363 d	0,005	7,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,7 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	9,7 10 ⁻¹⁰
Pm-145	17,7 a	0,005	1,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,8 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
Pm-146	5,53 a	0,005	1,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	5,1 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	9,0 10 ⁻¹⁰
Pm-147	2,62 a	0,005	3,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁹	9,6 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰
Pm-148	5,37 d	0,005	3,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁸	9,7 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹
Pm-148m	41,3 d	0,005	1,5 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁸	5,5 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹
Pm-149	2,21 d	0,005	1,2 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	7,4 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	9,9 10 ⁻¹⁰
Pm-150	2,68 h	0,005	2,8 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻⁹	8,7 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰
Pm-151	1,18 d	0,005	8,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	5,1 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	9,1 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹⁰
Samario									
Sm-141	0,170 h	0,005	4,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹
Sm-141m	0,377 h	0,005	7,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹	6,5 10 ⁻¹¹
Sm-142	1,21 h	0,005	2,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁹	6,2 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰
Sm-145	340 d	0,005	2,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰
Sm-146	1,03 10 ⁸ a	0,005	1,5 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁷	1,0 10 ⁻⁷	7,0 10 ⁻⁸	5,8 10 ⁻⁸	5,4 10 ⁻⁸
Sm-147	1,06 10 ¹¹ a	0,005	1,4 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁷	9,2 10 ⁻⁸	6,4 10 ⁻⁸	5,2 10 ⁻⁸	4,9 10 ⁻⁸
Sm-151	90,0 a	0,005	1,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,4 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,8 10 ⁻¹¹
Sm-153	1,95 d	0,005	8,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	5,4 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	9,2 10 ⁻¹⁰	7,4 10 ⁻¹⁰
Sm-155	0,368 h	0,005	3,6 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻¹⁰	9,7 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹
Sm-156	9,40 h	0,005	2,8 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁹	9,0 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰
Europio									
Eu-145	5,94 d	0,005	5,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,7 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	9,4 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Eu-146	4,61 d	0,005	8,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,2 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
Eu-147	24,0 d	0,005	3,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰
Eu-148	54,5 d	0,005	8,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,0 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
Eu-149	93,1 d	0,005	9,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	6,3 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
Eu-150	34,2 a	0,005	1,3 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	5,7 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
Eu-150	12,6 h	0,005	4,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,8 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,2 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰
Eu-152	13,3 a	0,005	1,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	7,4 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
Eu-152m	9,32 h	0,005	5,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,6 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,2 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰
Eu-154	8,80 a	0,005	2,5 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁸	6,5 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹
Eu-155	4,96 a	0,005	4,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰
Eu-156	15,2 d	0,005	2,2 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁸	7,5 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹
Eu-157	15,1 h	0,005	6,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,3 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	7,5 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹⁰
Eu-158	0,765 h	0,005	1,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,2 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,4 10 ⁻¹¹
Gadolinio									
Gd-145	0,382 h	0,005	4,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹
Gd-146	48,3 d	0,005	9,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,0 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	9,6 10 ⁻¹⁰
Gd-147	1,59 d	0,005	4,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,7 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹⁰
Gd-148	93,0 a	0,005	1,7 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁷	1,1 10 ⁻⁷	7,3 10 ⁻⁸	5,9 10 ⁻⁸	5,6 10 ⁻⁸
Gd-149	9,40 d	0,005	4,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,7 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,3 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰
Gd-151	120 d	0,005	2,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰
Gd-152	1,08 10 ¹⁴ a	0,005	1,2 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁷	7,7 10 ⁻⁸	5,3 10 ⁻⁸	4,3 10 ⁻⁸	4,1 10 ⁻⁸
Gd-153	242 d	0,005	2,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁹	9,4 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰
Gd-159	18,6 h	0,005	5,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,6 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,2 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹⁰
Terbio									



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Tb-147	1,65 h	0,005	1,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁹	5,4 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰
Tb-149	4,15 h	0,005	2,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁹	8,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰
Tb-150	3,27 h	0,005	2,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁹	8,3 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰
Tb-151	17,6 h	0,005	2,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,7 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰
Tb-153	2,34 d	0,005	2,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁹	8,2 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰
Tb-154	21,4 h	0,005	4,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,4 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,1 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹⁰
Tb-155	5,32 d	0,005	1,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰
Tb-156	5,34 d	0,005	9,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,3 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹
Tb-156m	1,02 d	0,005	1,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁹	5,6 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰
Tb-156m	5,00 h	0,005	8,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	5,2 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹
Tb-157	1,50 10 ² a	0,005	4,9 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,8 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹
Tb-158	1,50 10 ² a	0,005	1,3 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	5,9 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
Tb-160	72,3 d	0,005	1,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁸	5,4 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹
Tb-161	6,91 d	0,005	8,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	5,3 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	9,0 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹⁰
Disprosio									
Dy-155	10,0 h	0,005	9,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	6,8 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰
Dy-157	8,10 h	0,005	4,4 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,1 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹¹	6,1 10 ⁻¹¹
Dy-159	144 d	0,005	1,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,4 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
Dy-165	2,33 h	0,005	1,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	7,9 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
Dy-166	3,40 d	0,005	1,9 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁸	6,0 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹
Olmio									
Ho-155	0,800 h	0,005	3,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,1 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹
Ho-157	0,210 h	0,005	5,8 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	3,6 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	8,1 10 ⁻¹²	6,5 10 ⁻¹²
Ho-159	0,550 h	0,005	7,1 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	4,3 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹	9,9 10 ⁻¹²	7,9 10 ⁻¹²



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Ho-161	2,50 h	0,005	1,4 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	8,1 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹
Ho-162	0,250 h	0,005	3,5 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹²	4,2 10 ⁻¹²	3,3 10 ⁻¹²
Ho-162m	1,13 h	0,005	2,4 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹
Ho-164	0,483 h	0,005	1,2 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	6,5 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	9,5 10 ⁻¹²
Ho-164m	0,625 h	0,005	2,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹
Ho-166	1,12 d	0,005	1,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁸	5,2 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
Ho-166m	1,20 10 ³ a	0,005	2,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	9,3 10 ⁻⁹	5,3 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹
Ho-167	3,10 h	0,005	8,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	5,5 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,3 10 ⁻¹¹
Erbio									
Er-161	3,24 h	0,005	6,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,4 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹¹
Er-165	10,4 h	0,005	1,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹
Er-169	9,30 d	0,005	4,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,8 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,2 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰
Er-171	7,52 h	0,005	4,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	7,6 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰
Er-172	2,05 d	0,005	1,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	6,8 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹
Tulio									
Tm-162	0,362 h	0,005	2,9 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	5,2 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹
Tm-166	7,70 h	0,005	2,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁹	8,3 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰
Tm-167	9,24 d	0,005	6,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰
Tm-170	129 d	0,005	1,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	9,8 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
Tm-171	1,92 a	0,005	1,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	7,8 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
Tm-172	2,65 d	0,005	1,9 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁸	6,1 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹
Tm-173	8,24 h	0,005	3,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,5 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰
Tm-175	0,253 h	0,005	3,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻¹⁰	8,6 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹
Itterbio									



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Yb-162	0,315 h	0,005	2,2 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻¹⁰	6,9 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹
Yb-166	2,36 d	0,005	7,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	5,4 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	9,5 10 ⁻¹⁰
Yb-167	0,292 h	0,005	7,0 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	4,1 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	8,4 10 ⁻¹²	6,7 10 ⁻¹²
Yb-169	32,0 d	0,005	7,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,6 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	8,8 10 ⁻¹⁰	7,1 10 ⁻¹⁰
Yb-175	4,19 d	0,005	5,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	9,5 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰
Yb-177	1,90 h	0,005	1,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,8 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,8 10 ⁻¹¹
Yb-178	1,23 h	0,005	1,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	8,4 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Lutezio									
Lu-169	1,42 d	0,005	3,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰
Lu-170	2,00 d	0,005	7,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	5,2 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	9,9 10 ⁻¹⁰
Lu-171	8,22 d	0,005	5,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,5 10 ⁻¹⁰	6,7 10 ⁻¹⁰
Lu-172	6,70 d	0,005	1,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	7,0 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
Lu-173	1,37 a	0,005	2,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁹	8,6 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰
Lu-174	3,31 a	0,005	3,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻⁹	9,1 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰
Lu-174m	142 d	0,005	6,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,8 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰
Lu-176	3,60 10 ¹⁰ a	0,005	2,4 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁸	5,7 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹
Lu-176m	3,68 h	0,005	2,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁹	6,0 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰
Lu-177	6,71 d	0,005	6,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰
Lu-177m	161 d	0,005	1,7 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁸	5,8 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹
Lu-178	0,473 h	0,005	5,9 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,3 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	9,0 10 ⁻¹¹	6,1 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹
Lu-178m	0,378 h	0,005	4,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,1 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹
Lu-179	4,59 h	0,005	2,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁹	7,5 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰
Afnio									
Hf-170	16,0 h	0,020	3,9 10 ⁻⁹	0,002	2,7 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,5 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Hf-172	1,87 a	0,020	1,9 10 ⁻⁸	0,002	6,1 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹
Hf-173	24,0 h	0,020	1,9 10 ⁻⁹	0,002	1,3 10 ⁻⁹	7,2 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰
Hf-175	70,0 d	0,020	3,8 10 ⁻⁹	0,002	2,4 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,4 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰
Hf-177m	0,856 h	0,020	7,8 10 ⁻¹⁰	0,002	4,7 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹
Hf-178m	31,0 a	0,020	7,0 10 ⁻⁸	0,002	1,9 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	7,8 10 ⁻⁹	5,5 10 ⁻⁹	4,7 10 ⁻⁹
Hf-179m	25,1 d	0,020	1,2 10 ⁻⁸	0,002	7,8 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹
Hf-180m	5,50 h	0,020	1,4 10 ⁻⁹	0,002	9,7 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰
Hf-181	42,4 d	0,020	1,2 10 ⁻⁸	0,002	7,4 10 ⁻⁹	3,8 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
Hf-182	9,00 10 ⁶ a	0,020	5,6 10 ⁻⁸	0,002	7,9 10 ⁻⁹	5,4 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹
Hf-182m	1,02 h	0,020	4,1 10 ⁻¹⁰	0,002	2,5 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,8 10 ⁻¹¹	5,2 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹
Hf-183	1,07 h	0,020	8,1 10 ⁻¹⁰	0,002	4,8 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	9,3 10 ⁻¹¹	7,3 10 ⁻¹¹
Hf-184	4,12 h	0,020	5,5 10 ⁻⁹	0,002	3,6 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰
Tantalio									
Ta-172	0,613 h	0,010	5,5 10 ⁻¹⁰	0,001	3,2 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	9,8 10 ⁻¹¹	6,6 10 ⁻¹¹	5,3 10 ⁻¹¹
Ta-173	3,65 h	0,010	2,0 10 ⁻⁹	0,001	1,3 10 ⁻⁹	6,5 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰
Ta-174	1,20 h	0,010	6,2 10 ⁻¹⁰	0,001	3,7 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹¹	5,7 10 ⁻¹¹
Ta-175	10,5 h	0,010	1,6 10 ⁻⁹	0,001	1,1 10 ⁻⁹	6,2 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰
Ta-176	8,08 h	0,010	2,4 10 ⁻⁹	0,001	1,7 10 ⁻⁹	9,2 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰
Ta-177	2,36 d	0,010	1,0 10 ⁻⁹	0,001	6,9 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
Ta-178	2,20 h	0,010	6,3 10 ⁻¹⁰	0,001	4,5 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,1 10 ⁻¹¹	7,2 10 ⁻¹¹
Ta-179	1,82 a	0,010	6,2 10 ⁻¹⁰	0,001	4,1 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹	6,5 10 ⁻¹¹
Ta-180	1,00 10 ¹³ a	0,010	8,1 10 ⁻⁹	0,001	5,3 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	8,4 10 ⁻¹⁰
Ta-180m	8,10 h	0,010	5,8 10 ⁻¹⁰	0,001	3,7 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,7 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹
Ta-182	115 d	0,010	1,4 10 ⁻⁸	0,001	9,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Ta-182m	0,264 h	0,010	1,4 10 ⁻¹⁰	0,001	7,5 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹
Ta-183	5,10 d	0,010	1,4 10 ⁻⁸	0,001	9,3 10 ⁻⁹	4,7 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
Ta-184	8,70 h	0,010	6,7 10 ⁻⁹	0,001	4,4 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,5 10 ⁻¹⁰	6,8 10 ⁻¹⁰
Ta-185	0,816 h	0,010	8,3 10 ⁻¹⁰	0,001	4,6 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,6 10 ⁻¹¹	6,8 10 ⁻¹¹
Ta-186	0,175 h	0,010	3,8 10 ⁻¹⁰	0,001	2,1 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹
Tungsteno									
W-176	2,30 h	0,600	6,8 10 ⁻¹⁰	0,300	5,5 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
W-177	2,25 h	0,600	4,4 10 ⁻¹⁰	0,300	3,2 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹¹	5,8 10 ⁻¹¹
W-178	21,7 d	0,600	1,8 10 ⁻⁹	0,300	1,4 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰
W-179	0,625 h	0,600	3,4 10 ⁻¹¹	0,300	2,0 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹²	4,2 10 ⁻¹²	3,3 10 ⁻¹²
W-181	121 d	0,600	6,3 10 ⁻¹⁰	0,300	4,7 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	9,5 10 ⁻¹¹	7,6 10 ⁻¹¹
W-185	75,1 d	0,600	4,4 10 ⁻⁹	0,300	3,3 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	9,7 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰
W-187	23,9 h	0,600	5,5 10 ⁻⁹	0,300	4,3 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	7,8 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹⁰
W-188	69,4 d	0,600	2,1 10 ⁻⁸	0,300	1,5 10 ⁻⁸	7,7 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹
Renio									
Re-177	0,233 h	1,000	2,5 10 ⁻¹⁰	0,800	1,4 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹
Re-178	0,220 h	1,000	2,9 10 ⁻¹⁰	0,800	1,6 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹
Re-181	20,0 h	1,000	4,2 10 ⁻⁹	0,800	2,8 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,2 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰
Re-182	2,67 d	1,000	1,4 10 ⁻⁸	0,800	8,9 10 ⁻⁹	4,7 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
Re-182	12,7 h	1,000	2,4 10 ⁻⁹	0,800	1,7 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰
Re-184	38,0 d	1,000	8,9 10 ⁻⁹	0,800	5,6 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹
Re-184m	165 d	1,000	1,7 10 ⁻⁸	0,800	9,8 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹
Re-186	3,78 d	1,000	1,9 10 ⁻⁸	0,800	1,1 10 ⁻⁸	5,5 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹
Re-186m	2,00 10 ⁵ a	1,000	3,0 10 ⁻⁸	0,800	1,6 10 ⁻⁸	7,6 10 ⁻⁹	4,4 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Re-187	5,00 10 ¹⁰ a	1,000	6,8 10 ⁻¹¹	0,800	3,8 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹	6,6 10 ⁻¹²	5,1 10 ⁻¹²
Re-188	17,0 h	1,000	1,7 10 ⁻⁸	0,800	1,1 10 ⁻⁸	5,4 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
Re-188m	0,310 h	1,000	3,8 10 ⁻¹⁰	0,800	2,3 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹
Re-189	1,01 d	1,000	9,8 10 ⁻⁹	0,800	6,2 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	7,8 10 ⁻¹⁰
Osmio									
Os-180	0,366 h	0,020	1,6 10 ⁻¹⁰	0,010	9,8 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹
Os-181	1,75 h	0,020	7,6 10 ⁻¹⁰	0,010	5,0 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,9 10 ⁻¹¹
Os-182	22,0 h	0,020	4,6 10 ⁻⁹	0,010	3,2 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰
Os-185	94,0 d	0,020	3,8 10 ⁻⁹	0,010	2,6 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,8 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰
Os-189m	6,00 h	0,020	2,1 10 ⁻¹⁰	0,010	1,3 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹
Os-191	15,4 d	0,020	6,3 10 ⁻⁹	0,010	4,1 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰
Os-191m	13,0 h	0,020	1,1 10 ⁻⁹	0,010	7,1 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,6 10 ⁻¹¹
Os-193	1,25 d	0,020	9,3 10 ⁻⁹	0,010	6,0 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	8,1 10 ⁻¹⁰
Os-194	6,00 a	0,020	2,9 10 ⁻⁸	0,010	1,7 10 ⁻⁸	8,8 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹
Iridio									
Ir-182	0,250 h	0,020	5,3 10 ⁻¹⁰	0,010	3,0 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	8,9 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹
Ir-184	3,02 h	0,020	1,5 10 ⁻⁹	0,010	9,7 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰
Ir-185	14,0 h	0,020	2,4 10 ⁻⁹	0,010	1,6 10 ⁻⁹	8,6 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰
Ir-186	15,8 h	0,020	3,8 10 ⁻⁹	0,010	2,7 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,6 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹⁰
Ir-186	1,75 h	0,020	5,8 10 ⁻¹⁰	0,010	3,6 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹¹	6,1 10 ⁻¹¹
Ir-187	10,5 h	0,020	1,1 10 ⁻⁹	0,010	7,3 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Ir-188	1,73 d	0,020	4,6 10 ⁻⁹	0,010	3,3 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹⁰
Ir-189	13,3 d	0,020	2,5 10 ⁻⁹	0,010	1,7 10 ⁻⁹	8,6 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰
Ir-190	12,1 d	0,020	1,0 10 ⁻⁸	0,010	7,1 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Ir-190m	3,10 h	0,020	9,4 10 ⁻¹⁰	0,010	6,4 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Ir-190m	1,20 h	0,020	7,9 10 ⁻¹¹	0,010	5,0 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹	8,0 10 ⁻¹²
Ir-192	74,0 d	0,020	1,3 10 ⁻⁸	0,010	8,7 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
Ir-192m	2,41 10 ² a	0,020	2,8 10 ⁻⁹	0,010	1,4 10 ⁻⁹	8,3 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰
Ir-193m	11,9 d	0,020	3,2 10 ⁻⁹	0,010	2,0 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,0 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰
Ir-194	19,1 h	0,020	1,5 10 ⁻⁸	0,010	9,8 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
Ir-194m	171 d	0,020	1,7 10 ⁻⁸	0,010	1,1 10 ⁻⁸	6,4 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹
Ir-195	2,50 h	0,020	1,2 10 ⁻⁹	0,010	7,3 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
Ir-195m	3,80 h	0,020	2,3 10 ⁻⁹	0,010	1,5 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰
Platinio									
Pt-186	2,00 h	0,020	7,8 10 ⁻¹⁰	0,010	5,3 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,3 10 ⁻¹¹
Pt-188	10,2 d	0,020	6,7 10 ⁻⁹	0,010	4,5 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,5 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹⁰
Pt-189	10,9 h	0,020	1,1 10 ⁻⁹	0,010	7,4 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Pt-191	2,80 d	0,020	3,1 10 ⁻⁹	0,010	2,1 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,9 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰
Pt-193	50,0 a	0,020	3,7 10 ⁻¹⁰	0,010	2,4 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	6,9 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹
Pt-193m	4,33 d	0,020	5,2 10 ⁻⁹	0,010	3,4 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	9,9 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰
Pt-195m	4,02 d	0,020	7,1 10 ⁻⁹	0,010	4,6 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹⁰
Pt-197	18,3 h	0,020	4,7 10 ⁻⁹	0,010	3,0 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	8,8 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰
Pt-197m	1,57 h	0,020	1,0 10 ⁻⁹	0,010	6,1 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,4 10 ⁻¹¹
Pt-199	0,513 h	0,020	4,7 10 ⁻¹⁰	0,010	2,7 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹
Pt-200	12,5 h	0,020	1,4 10 ⁻⁸	0,010	8,8 10 ⁻⁹	4,4 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹
Oro									
Au-193	17,6 h	0,200	1,2 10 ⁻⁹	0,100	8,8 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰
Au-194	1,65 h	0,200	2,9 10 ⁻⁹	0,100	2,2 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	8,1 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Au-195	183 d	0,200	2,4 10 ⁻⁹	0,100	1,7 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰
Au-198	2,69 d	0,200	1,0 10 ⁻⁸	0,100	7,2 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹
Au-198m	2,30 d	0,200	1,2 10 ⁻⁸	0,100	8,5 10 ⁻⁹	4,4 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
Au-199	3,14 d	0,200	4,5 10 ⁻⁹	0,100	3,1 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	9,5 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰
Au-200	0,807 h	0,200	8,3 10 ⁻¹⁰	0,100	4,7 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	6,8 10 ⁻¹¹
Au-200m	18,7 h	0,200	9,2 10 ⁻⁹	0,100	6,6 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
Au-201	0,440 h	0,200	3,1 10 ⁻¹⁰	0,100	1,7 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹
Mercurio									
Hg-193	3,50 h	1,000	3,3 10 ⁻¹⁰	1,000	1,9 10 ⁻¹⁰	9,8 10 ⁻¹¹	5,8 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹
(organico)		0,800	4,7 10 ⁻¹⁰	0,400	4,4 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,3 10 ⁻¹¹	6,6 10 ⁻¹¹
Hg-193 (inorg.)	3,50 h	0,040	8,5 10 ⁻¹⁰	0,020	5,5 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹
Hg-193m	11,1 h	1,000	1,1 10 ⁻⁹	1,000	6,8 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰
(organico)		0,800	1,6 10 ⁻⁹	0,400	1,8 10 ⁻⁹	9,5 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰
Hg-193m (inorg.)	11,1 h	0,040	3,6 10 ⁻⁹	0,020	2,4 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰
Hg-194	2,60 10 ² a	1,000	1,3 10 ⁻⁷	1,000	1,2 10 ⁻⁷	8,4 10 ⁻⁸	6,6 10 ⁻⁸	5,5 10 ⁻⁸	5,1 10 ⁻⁸
(organico)		0,800	1,1 10 ⁻⁷	0,400	4,8 10 ⁻⁸	3,5 10 ⁻⁸	2,7 10 ⁻⁸	2,3 10 ⁻⁸	2,1 10 ⁻⁸
Hg-194 (inorg.)	2,60 10 ² a	0,040	7,2 10 ⁻⁹	0,020	3,6 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
Hg-195	9,90 h	1,000	3,0 10 ⁻¹⁰	1,000	2,0 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹
(organico)		0,800	4,6 10 ⁻¹⁰	0,400	4,8 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,3 10 ⁻¹¹	7,5 10 ⁻¹¹
Hg-195 (inorg.)	9,90 h	0,040	9,5 10 ⁻¹⁰	0,020	6,3 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,7 10 ⁻¹¹
Hg-195m	1,73 d	1,000	2,1 10 ⁻⁹	1,000	1,3 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰
(organico)		0,800	2,6 10 ⁻⁹	0,400	2,8 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,7 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰
Hg-195m (inorg.)	1,73 d	0,040	5,8 10 ⁻⁹	0,020	3,8 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰
Hg-197	2,67 d	1,000	9,7 10 ⁻¹⁰	1,000	6,2 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,9 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
(organico)		0,800	1,3 10 ⁻⁹	0,400	1,2 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰
Hg-197 (inorg.)	2,67 d	0,040	2,5 10 ⁻⁹	0,020	1,6 10 ⁻⁹	8,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰
Hg-197m	23,8 h	1,000	1,5 10 ⁻⁹	1,000	9,5 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰
(organico)		0,800	2,2 10 ⁻⁹	0,400	2,5 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰
Hg-197m (inorg.)	23,8 h	0,040	5,2 10 ⁻⁹	0,020	3,4 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	5,9 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰
Hg-199m	0,710 h	1,000	3,4 10 ⁻¹⁰	1,000	1,9 10 ⁻¹⁰	9,3 10 ⁻¹¹	5,3 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹
(organico)		0,800	3,6 10 ⁻¹⁰	0,400	2,1 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹
Hg-199m (inorg.)	0,710 h	0,040	3,7 10 ⁻¹⁰	0,020	2,1 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹
Hg-203	46,6 d	1,000	1,5 10 ⁻⁸	1,000	1,1 10 ⁻⁸	5,7 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹
(organico)		0,800	1,3 10 ⁻⁸	0,400	6,4 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
Hg-203 (inorg.)	46,6 d	0,040	5,5 10 ⁻⁹	0,020	3,6 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,7 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰
Tallio									
Tl-194	0,550 h	1,000	6,1 10 ⁻¹¹	1,000	3,9 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹	8,1 10 ⁻¹²
Tl-194m	0,546 h	1,000	3,8 10 ⁻¹⁰	1,000	2,2 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,0 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹
Tl-195	1,16 h	1,000	2,3 10 ⁻¹⁰	1,000	1,4 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹
Tl-197	2,84 h	1,000	2,1 10 ⁻¹⁰	1,000	1,3 10 ⁻¹⁰	6,7 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹
Tl-198	5,30 h	1,000	4,7 10 ⁻¹⁰	1,000	3,3 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	7,3 10 ⁻¹¹
Tl-198m	1,87 h	1,000	4,8 10 ⁻¹⁰	1,000	3,0 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	9,7 10 ⁻¹¹	6,7 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹
Tl-199	7,42 h	1,000	2,3 10 ⁻¹⁰	1,000	1,5 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹
Tl-200	1,09 d	1,000	1,3 10 ⁻⁹	1,000	9,1 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰
Tl-201	3,04 d	1,000	8,4 10 ⁻¹⁰	1,000	5,5 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,5 10 ⁻¹¹
Tl-202	12,2 d	1,000	2,9 10 ⁻⁹	1,000	2,1 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰
Tl-204	3,78 a	1,000	1,3 10 ⁻⁸	1,000	8,5 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzamento o	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Piombo [§]									
Pb-195m	0,263 h	0,600	2,6 10 ⁻¹⁰	0,200	1,6 10 ⁻¹⁰	8,4 10 ⁻¹¹	5,2 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹
Pb-198	2,40 h	0,600	5,9 10 ⁻¹⁰	0,200	4,8 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
Pb-199	1,50 h	0,600	3,5 10 ⁻¹⁰	0,200	2,6 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,4 10 ⁻¹¹	6,3 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹
Pb-200	21,5 h	0,600	2,5 10 ⁻⁹	0,200	2,0 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰
Pb-201	9,40 h	0,600	9,4 10 ⁻¹⁰	0,200	7,8 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰
Pb-202	3,00 10 ⁵ a	0,600	3,4 10 ⁻⁸	0,200	1,6 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸	2,7 10 ⁻⁸	8,8 10 ⁻⁹
Pb-202m	3,62 h	0,600	7,6 10 ⁻¹⁰	0,200	6,1 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰
Pb-203	2,17 d	0,600	1,6 10 ⁻⁹	0,200	1,3 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰
Pb-205	1,43 10 ⁷ a	0,600	2,1 10 ⁻⁹	0,200	9,9 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰
Pb-209	3,25 h	0,600	5,7 10 ⁻¹⁰	0,200	3,8 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹¹	5,7 10 ⁻¹¹
Pb-210	22,3 a	0,600	8,4 10 ⁻⁶	0,200	3,6 10 ⁻⁶	2,2 10 ⁻⁶	1,9 10 ⁻⁶	1,9 10 ⁻⁶	6,9 10 ⁻⁷
Pb-211	0,601 h	0,600	3,1 10 ⁻⁹	0,200	1,4 10 ⁻⁹	7,1 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰
Pb-212	10,6 h	0,600	1,5 10 ⁻⁷	0,200	6,3 10 ⁻⁸	3,3 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	6,0 10 ⁻⁹
Pb-214	0,447 h	0,600	2,7 10 ⁻⁹	0,200	1,0 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰
Bismuto									
Bi-200	0,606 h	0,100	4,2 10 ⁻¹⁰	0,050	2,7 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,5 10 ⁻¹¹	6,4 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹
Bi-201	1,80 h	0,100	1,0 10 ⁻⁹	0,050	6,7 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Bi-202	1,67 h	0,100	6,4 10 ⁻¹⁰	0,050	4,4 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,9 10 ⁻¹¹
Bi-203	11,8 h	0,100	3,5 10 ⁻⁹	0,050	2,5 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	9,3 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰
Bi-205	15,3 d	0,100	6,1 10 ⁻⁹	0,050	4,5 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	9,0 10 ⁻¹⁰
Bi-206	6,24 d	0,100	1,4 10 ⁻⁸	0,050	1,0 10 ⁻⁸	5,7 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹
Bi-207	38,0 a	0,100	1,0 10 ⁻⁸	0,050	7,1 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹

§) Il valore f₁ per le persone di età compresa tra 1 e 15 anni è 0,4.



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Bi-210	5,01 d	0,100	1,5 10 ⁻⁸	0,050	9,7 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
Bi-210m	3,00 10 ⁶ a	0,100	2,1 10 ⁻⁷	0,050	9,1 10 ⁻⁸	4,7 10 ⁻⁸	3,0 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸
Bi-212	1,01 h	0,100	3,2 10 ⁻⁹	0,050	1,8 10 ⁻⁹	8,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰
Bi-213	0,761 h	0,100	2,5 10 ⁻⁹	0,050	1,4 10 ⁻⁹	6,7 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰
Bi-214	0,332 h	0,100	1,4 10 ⁻⁹	0,050	7,4 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
Polonio									
Po-203	0,612 h	1,000	2,9 10 ⁻¹⁰	0,500	2,4 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹	5,8 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹
Po-205	1,80 h	1,000	3,5 10 ⁻¹⁰	0,500	2,8 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹¹	5,8 10 ⁻¹¹
Po-207	5,83 h	1,000	4,4 10 ⁻¹⁰	0,500	5,7 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
Po-210	138 d	1,000	2,6 10 ⁻⁵	0,500	8,8 10 ⁻⁶	4,4 10 ⁻⁶	2,6 10 ⁻⁶	1,6 10 ⁻⁶	1,2 10 ⁻⁶
Astatino									
At-207	1,80 h	1,000	2,5 10 ⁻⁹	1,000	1,6 10 ⁻⁹	8,0 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰
At-211	7,21 h	1,000	1,2 10 ⁻⁷	1,000	7,8 10 ⁻⁸	3,8 10 ⁻⁸	2,3 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸
Francio									
Fr-222	0,240 h	1,000	6,2 10 ⁻⁹	1,000	3,9 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,5 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹⁰
Fr-223	0,363 h	1,000	2,6 10 ⁻⁸	1,000	1,7 10 ⁻⁸	8,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹
Radio ^{h)}									
Ra-223	11,4 d	0,600	5,3 10 ⁻⁶	0,200	1,1 10 ⁻⁶	5,7 10 ⁻⁷	4,5 10 ⁻⁷	3,7 10 ⁻⁷	1,0 10 ⁻⁷
Ra-224	3,66 d	0,600	2,7 10 ⁻⁶	0,200	6,6 10 ⁻⁷	3,5 10 ⁻⁷	2,6 10 ⁻⁷	2,0 10 ⁻⁷	6,5 10 ⁻⁸
Ra-225	14,8 d	0,600	7,1 10 ⁻⁶	0,200	1,2 10 ⁻⁶	6,1 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁷	4,4 10 ⁻⁷	9,9 10 ⁻⁸
Ra-226	1,60 10 ³ a	0,600	4,7 10 ⁻⁶	0,200	9,6 10 ⁻⁷	6,2 10 ⁻⁷	8,0 10 ⁻⁷	1,5 10 ⁻⁶	2,8 10 ⁻⁷
Ra-227	0,703 h	0,600	1,1 10 ⁻⁹	0,200	4,3 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹
Ra-228	5,75 a	0,600	3,0 10 ⁻⁵	0,200	5,7 10 ⁻⁶	3,4 10 ⁻⁶	3,9 10 ⁻⁶	5,3 10 ⁻⁶	6,9 10 ⁻⁷

^{h)} Il valore f₁ per le persone di età compresa tra 1 e 15 anni è 0,3.



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Attinio									
Ac-224	2,90 h	0,005	1,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	5,2 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	8,8 10 ⁻¹⁰	7,0 10 ⁻¹⁰
Ac-225	10,0 d	0,005	4,6 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁷	9,1 10 ⁻⁸	5,4 10 ⁻⁸	3,0 10 ⁻⁸	2,4 10 ⁻⁸
Ac-226	1,21 d	0,005	1,4 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	7,6 10 ⁻⁸	3,8 10 ⁻⁸	2,3 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸
Ac-227	21,8 a	0,005	3,3 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	3,1 10 ⁻⁶	2,2 10 ⁻⁶	1,5 10 ⁻⁶	1,2 10 ⁻⁶	1,1 10 ⁻⁶
Ac-228	6,13 h	0,005	7,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,8 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,7 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰
Torio									
Th-226	0,515 h	0,005	4,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	6,7 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰
Th-227	18,7 d	0,005	3,0 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	7,0 10 ⁻⁸	3,6 10 ⁻⁸	2,3 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	8,8 10 ⁻⁹
Th-228	1,91 a	0,005	3,7 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	3,7 10 ⁻⁷	2,2 10 ⁻⁷	1,5 10 ⁻⁷	9,4 10 ⁻⁸	7,2 10 ⁻⁸
Th-229	7,34 10 ³ a	0,005	1,1 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁶	7,8 10 ⁻⁷	6,2 10 ⁻⁷	5,3 10 ⁻⁷	4,9 10 ⁻⁷
Th-230	7,70 10 ⁴ a	0,005	4,1 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	4,1 10 ⁻⁷	3,1 10 ⁻⁷	2,4 10 ⁻⁷	2,2 10 ⁻⁷	2,1 10 ⁻⁷
Th-231	1,06 d	0,005	3,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,4 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰
Th-232	1,40 10 ¹⁰ a	0,005	4,6 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	4,5 10 ⁻⁷	3,5 10 ⁻⁷	2,9 10 ⁻⁷	2,5 10 ⁻⁷	2,3 10 ⁻⁷
Th-234	24,1 d	0,005	4,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	7,4 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹
Protattinio									
Pa-227	0,638 h	0,005	5,8 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	8,7 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰
Pa-228	22,0 h	0,005	1,2 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	4,8 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	9,7 10 ⁻¹⁰	7,8 10 ⁻¹⁰
Pa-230	17,4 d	0,005	2,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	5,7 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	9,2 10 ⁻¹⁰
Pa-231	3,27 10 ⁴ a	0,005	1,3 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁶	1,1 10 ⁻⁶	9,2 10 ⁻⁷	8,0 10 ⁻⁷	7,1 10 ⁻⁷
Pa-232	1,31 d	0,005	6,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,2 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹⁰
Pa-233	27,0 d	0,005	9,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,2 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	8,7 10 ⁻¹⁰
Pa-234	6,70 h	0,005	5,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,4 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰
Uranio									



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
U-230	20,8 d	0,040	7,9 10 ⁻⁷	0,020	3,0 10 ⁻⁷	1,5 10 ⁻⁷	1,0 10 ⁻⁷	6,6 10 ⁻⁸	5,6 10 ⁻⁸
U-231	4,20 d	0,040	3,1 10 ⁻⁹	0,020	2,0 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰
U-232	72,0 a	0,040	2,5 10 ⁻⁶	0,020	8,2 10 ⁻⁷	5,8 10 ⁻⁷	5,7 10 ⁻⁷	6,4 10 ⁻⁷	3,3 10 ⁻⁷
U-233	1,58 10 ⁵ a	0,040	3,8 10 ⁻⁷	0,020	1,4 10 ⁻⁷	9,2 10 ⁻⁸	7,8 10 ⁻⁸	7,8 10 ⁻⁸	5,1 10 ⁻⁸
U-234	2,44 10 ⁵ a	0,040	3,7 10 ⁻⁷	0,020	1,3 10 ⁻⁷	8,8 10 ⁻⁸	7,4 10 ⁻⁸	7,4 10 ⁻⁸	4,9 10 ⁻⁸
U-235	7,04 10 ⁸ a	0,040	3,5 10 ⁻⁷	0,020	1,3 10 ⁻⁷	8,5 10 ⁻⁸	7,1 10 ⁻⁸	7,0 10 ⁻⁸	4,7 10 ⁻⁸
U-236	2,34 10 ⁷ a	0,040	3,5 10 ⁻⁷	0,020	1,3 10 ⁻⁷	8,4 10 ⁻⁸	7,0 10 ⁻⁸	7,0 10 ⁻⁸	4,7 10 ⁻⁸
U-237	6,75 d	0,040	8,3 10 ⁻⁹	0,020	5,4 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	9,5 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹⁰
U-238	4,47 10 ⁹ a	0,040	3,4 10 ⁻⁷	0,020	1,2 10 ⁻⁷	8,0 10 ⁻⁸	6,8 10 ⁻⁸	6,7 10 ⁻⁸	4,5 10 ⁻⁸
U-239	0,392 h	0,040	3,4 10 ⁻¹⁰	0,020	1,9 10 ⁻¹⁰	9,3 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹
U-240	14,1 h	0,040	1,3 10 ⁻⁸	0,020	8,1 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
Nettunio									
Np-232	0,245 h	0,005	8,7 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	5,1 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	9,7 10 ⁻¹²
Np-233	0,603 h	0,005	2,1 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻¹¹	6,6 10 ⁻¹²	4,0 10 ⁻¹²	2,8 10 ⁻¹²	2,2 10 ⁻¹²
Np-234	4,40 d	0,005	6,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,4 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	8,1 10 ⁻¹⁰
Np-235	1,08 a	0,005	7,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,1 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	6,8 10 ⁻¹¹	5,3 10 ⁻¹¹
Np-236	1,15 10 ⁵ a	0,005	1,9 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻⁸	1,8 10 ⁻⁸	1,8 10 ⁻⁸	1,8 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸
Np-236	22,5 h	0,005	2,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰
Np-237	2,14 10 ⁶ a	0,005	2,0 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻⁷	1,4 10 ⁻⁷	1,1 10 ⁻⁷	1,1 10 ⁻⁷	1,1 10 ⁻⁷
Np-238	2,12 d	0,005	9,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,2 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	9,1 10 ⁻¹⁰
Np-239	2,36 d	0,005	8,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	5,7 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	8,0 10 ⁻¹⁰
Np-240	1,08 h	0,005	8,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	5,2 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹
Plutonio									
Pu-234	8,80 h	0,005	2,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁹	5,5 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Pu-235	0,422 h	0,005	2,2 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻¹¹	6,5 10 ⁻¹²	3,9 10 ⁻¹²	2,7 10 ⁻¹²	2,1 10 ⁻¹²
Pu-236	2,85 a	0,005	2,1 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻⁷	1,4 10 ⁻⁷	1,0 10 ⁻⁷	8,5 10 ⁻⁸	8,7 10 ⁻⁸
Pu-237	45,3 d	0,005	1,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,9 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
Pu-238	87,7 a	0,005	4,0 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻⁷	3,1 10 ⁻⁷	2,4 10 ⁻⁷	2,2 10 ⁻⁷	2,3 10 ⁻⁷
Pu-239	2,41 10 ⁴ a	0,005	4,2 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	4,2 10 ⁻⁷	3,3 10 ⁻⁷	2,7 10 ⁻⁷	2,4 10 ⁻⁷	2,5 10 ⁻⁷
Pu-240	6,54 10 ³ a	0,005	4,2 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	4,2 10 ⁻⁷	3,3 10 ⁻⁷	2,7 10 ⁻⁷	2,4 10 ⁻⁷	2,5 10 ⁻⁷
Pu-241	14,4 a	0,005	5,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	5,7 10 ⁻⁹	5,5 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻⁹
Pu-242	3,76 10 ⁵ a	0,005	4,0 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻⁷	3,2 10 ⁻⁷	2,6 10 ⁻⁷	2,3 10 ⁻⁷	2,4 10 ⁻⁷
Pu-243	4,95 h	0,005	1,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,2 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹
Pu-244	8,26 10 ⁷ a	0,005	4,0 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	4,1 10 ⁻⁷	3,2 10 ⁻⁷	2,6 10 ⁻⁷	2,3 10 ⁻⁷	2,4 10 ⁻⁷
Pu-245	10,5 h	0,005	8,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	5,1 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹⁰
Pu-246	10,9 d	0,005	3,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	7,1 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹
Americio									
Am-237	1,22 h	0,005	1,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹
Am-238	1,63 h	0,005	2,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻¹⁰	9,1 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹
Am-239	11,9 h	0,005	2,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻⁹	8,4 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰
Am-240	2,12 d	0,005	4,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,3 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹⁰
Am-241	4,32 10 ² a	0,005	3,7 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	3,7 10 ⁻⁷	2,7 10 ⁻⁷	2,2 10 ⁻⁷	2,0 10 ⁻⁷	2,0 10 ⁻⁷
Am-242	16,0 h	0,005	5,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,4 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰
Am-242m	1,52 10 ² a	0,005	3,1 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	3,0 10 ⁻⁷	2,3 10 ⁻⁷	2,0 10 ⁻⁷	1,9 10 ⁻⁷	1,9 10 ⁻⁷
Am-243	7,38 10 ³ a	0,005	3,6 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	3,7 10 ⁻⁷	2,7 10 ⁻⁷	2,2 10 ⁻⁷	2,0 10 ⁻⁷	2,0 10 ⁻⁷
Am-244	10,1 h	0,005	4,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,1 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	9,6 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰
Am-244m	0,433 h	0,005	3,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻¹⁰	9,6 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹
Am-245	2,05 h	0,005	6,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,5 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Am-246	0,650 h	0,005	6,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,8 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹¹	5,8 10 ⁻¹¹
Am-246m	0,417 h	0,005	3,9 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹
Curio									
Cm-238	2,40 h	0,005	7,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,9 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹¹
Cm-240	27,0 d	0,005	2,2 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	4,8 10 ⁻⁸	2,5 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	9,2 10 ⁻⁹	7,6 10 ⁻⁹
Cm-241	32,8 d	0,005	1,1 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	5,7 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	9,1 10 ⁻¹⁰
Cm-242	163 d	0,005	5,9 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	7,6 10 ⁻⁸	3,9 10 ⁻⁸	2,4 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸
Cm-243	28,5 a	0,005	3,2 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	3,3 10 ⁻⁷	2,2 10 ⁻⁷	1,6 10 ⁻⁷	1,4 10 ⁻⁷	1,5 10 ⁻⁷
Cm-244	18,1 a	0,005	2,9 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻⁷	1,9 10 ⁻⁷	1,4 10 ⁻⁷	1,2 10 ⁻⁷	1,2 10 ⁻⁷
Cm-245	8,50 10 ³ a	0,005	3,7 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	3,7 10 ⁻⁷	2,8 10 ⁻⁷	2,3 10 ⁻⁷	2,1 10 ⁻⁷	2,1 10 ⁻⁷
Cm-246	4,73 10 ³ a	0,005	3,7 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	3,7 10 ⁻⁷	2,8 10 ⁻⁷	2,2 10 ⁻⁷	2,1 10 ⁻⁷	2,1 10 ⁻⁷
Cm-247	1,56 10 ⁷ a	0,005	3,4 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻⁷	2,6 10 ⁻⁷	2,1 10 ⁻⁷	1,9 10 ⁻⁷	1,9 10 ⁻⁷
Cm-248	3,39 10 ⁵ a	0,005	1,4 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁶	1,0 10 ⁻⁶	8,4 10 ⁻⁷	7,7 10 ⁻⁷	7,7 10 ⁻⁷
Cm-249	1,07 h	0,005	3,9 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹
Cm-250	6,90 10 ³ a	0,005	7,8 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	8,2 10 ⁻⁶	6,0 10 ⁻⁶	4,9 10 ⁻⁶	4,4 10 ⁻⁶	4,4 10 ⁻⁶
Berchelio									
Bk-245	4,94 d	0,005	6,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,2 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰
Bk-246	1,83 d	0,005	3,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	9,4 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰
Bk-247	1,38 10 ³ a	0,005	8,9 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	8,6 10 ⁻⁷	6,3 10 ⁻⁷	4,6 10 ⁻⁷	3,8 10 ⁻⁷	3,5 10 ⁻⁷
Bk-249	320 d	0,005	2,2 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	9,7 10 ⁻¹⁰
Bk-250	3,22 h	0,005	1,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	8,5 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰
Californio									
Cf-244	0,323 h	0,005	9,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,8 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,9 10 ⁻¹¹	7,0 10 ⁻¹¹
Cf-246	1,49 d	0,005	5,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	7,3 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzamento	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
		f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Cf-248	334 d	0,005	1,5 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁷	9,9 10 ⁻⁸	6,0 10 ⁻⁸	3,3 10 ⁻⁸	2,8 10 ⁻⁸
Cf-249	3,50 10 ² a	0,005	9,0 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	8,7 10 ⁻⁷	6,4 10 ⁻⁷	4,7 10 ⁻⁷	3,8 10 ⁻⁷	3,5 10 ⁻⁷
Cf-250	13,1 a	0,005	5,7 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	5,5 10 ⁻⁷	3,7 10 ⁻⁷	2,3 10 ⁻⁷	1,7 10 ⁻⁷	1,6 10 ⁻⁷
Cf-251	8,98 10 ² a	0,005	9,1 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	8,8 10 ⁻⁷	6,5 10 ⁻⁷	4,7 10 ⁻⁷	3,9 10 ⁻⁷	3,6 10 ⁻⁷
Cf-252	2,64 a	0,005	5,0 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	5,1 10 ⁻⁷	3,2 10 ⁻⁷	1,9 10 ⁻⁷	1,0 10 ⁻⁷	9,0 10 ⁻⁸
Cf-253	17,8 d	0,005	1,0 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁸	6,0 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
Cf-254	60,5 d	0,005	1,1 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻⁶	1,4 10 ⁻⁶	8,4 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁷	4,0 10 ⁻⁷
Einsteinio									
Es-250	2,10 h	0,005	2,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	9,9 10 ⁻¹¹	5,7 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹
Es-251	1,38 d	0,005	1,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰
Es-253	20,5 d	0,005	1,7 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	4,5 10 ⁻⁸	2,3 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	7,6 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻⁹
Es-254	276 d	0,005	1,4 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁷	9,8 10 ⁻⁸	6,0 10 ⁻⁸	3,3 10 ⁻⁸	2,8 10 ⁻⁸
Es-254m	1,64 d	0,005	5,7 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	3,0 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	9,1 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹
Fermio									
Fm-252	22,7 h	0,005	3,8 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁸	9,9 10 ⁻⁹	5,9 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹
Fm-253	3,00 d	0,005	2,5 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	6,7 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	9,1 10 ⁻¹⁰
Fm-254	3,24 h	0,005	5,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	9,3 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰
Fm-255	20,1 h	0,005	3,3 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁸	9,5 10 ⁻⁹	5,6 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹
Fm-257	101 d	0,005	9,8 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁷	6,5 10 ⁻⁸	4,0 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸
Mendelevio									
Md-257	5,20 h	0,005	3,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	8,8 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Md-258	55,0 d	0,005	6,3 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	8,9 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁸	3,0 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸



9.5. *Tabella IV.5* - Valori di f_1 per il calcolo dei coefficienti della dose efficace da ingestione per lavoratori. La tabella contiene, distinti per elemento, i valori del fattore f_1 di transito intestinale per i diversi composti chimici, nei casi di introduzione tramite ingestione.

Elemento	f_1	Composti
Idrogeno	1,000	Ingestione di acqua tritiata
	1,000	Tritio legato organicamente
Berillio	0,005	Tutti i composti
Carbonio	1,000	Traccianti organici
Fluoro	1,000	Tutti i composti
Sodio	1,000	Tutti i composti
Magnesio	0,500	Tutti i composti
Alluminio	0,010	Tutti i composti
Silicio	0,010	Tutti i composti
Fosforo	0,800	Tutti i composti
Zolfo	0,800	Composti inorganici
	0,100	Zolfo elementare
	1,000	Zolfo organico
Cloro	1,000	Tutti i composti
Potassio	1,000	Tutti i composti
Calcio	0,300	Tutti i composti
Scandio	$1,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Titanio	0,010	Tutti i composti
Vanadio	0,010	Tutti i composti
Cromio	0,100	Composti esavalenti
	0,010	Composti trivalenti
Manganese	0,100	Tutti i composti
Ferro	0,100	Tutti i composti



Elemento	f_1	Composti
Cobalto	0,100	Composti non specificati
	0,050	Ossidi, idrosidi
Nichel	0,050	Tutti i composti
Rame	0,500	Tutti i composti
Zinco	0,500	Tutti i composti
Gallio	0,001	Tutti i composti
Germanio	1,000	Tutti i composti
Arsenico	0,500	Tutti i composti
Selenio	0,800	Composti non specificati
	0,050	Selenio elementare e seleniuri
Bromo	1,000	Tutti i composti
Rubidio	1,000	Tutti i composti
Stronzio	0,300	Composti non specificati
	0,010	Titanato di stronzio (SrTiO_3)
Ittrio	$1,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Zirconio	0,002	Tutti i composti
Niobio	0,010	Tutti i composti
Molibdeno	0,800	Composti non specificati
	0,050	Solfuro di molibdeno
Tecnezio	0,800	Tutti i composti
Rutenio	0,050	Tutti i composti
Rodio	0,050	Tutti i composti
Palladio	0,005	Tutti i composti
Argento	0,050	Tutti i composti



Elemento	f ₁	Composti
Cadmio	0,050	Tutti i composti inorganici
Indio	0,020	Tutti i composti
Stagno	0,020	Tutti i composti
Antimonio	0,100	Tutti i composti
Tellurio	0,300	Tutti i composti
Iodio	1,000	Tutti i composti
Cesio	1,000	Tutti i composti
Bario	0,100	Tutti i composti
Lantanio	5,0 10 ⁻⁴	Tutti i composti
Cerio	5,0 10 ⁻⁴	Tutti i composti
Praseodimio	5,0 10 ⁻⁴	Tutti i composti
Neodimio	5,0 10 ⁻⁴	Tutti i composti
Prometio	5,0 10 ⁻⁴	Tutti i composti
Samario	5,0 10 ⁻⁴	Tutti i composti
Europio	5,0 10 ⁻⁴	Tutti i composti
Gadolinio	5,0 10 ⁻⁴	Tutti i composti
Terbio	5,0 10 ⁻⁴	Tutti i composti
Disproso	5,0 10 ⁻⁴	Tutti i composti
Olmio	5,0 10 ⁻⁴	Tutti i composti
Erbio	5,0 10 ⁻⁴	Tutti i composti
Tulio	5,0 10 ⁻⁴	Tutti i composti
Itterbio	5,0 10 ⁻⁴	Tutti i composti
Lutezio	5,0 10 ⁻⁴	Tutti i composti
Afnio	0,002	Tutti i composti



Elemento	f ₁	Composti
Tantalio	0,001	Tutti i composti
Tungsteno	0,300	Composti non specificati
	0,010	Acido tungstico
Renio	0,800	Tutti i composti
Osmio	0,010	Tutti i composti
Iridio	0,010	Tutti i composti
Platino	0,010	Tutti i composti
Oro	0,100	Tutti i composti
Mercurio	0,020	Tutti i composti inorganici
Mercurio	1,000	Metilmercurio
	0,400	Composti organici non specificati
Tallio	1,000	Tutti i composti
Piombo	0,200	Tutti i composti
Bismuto	0,050	Tutti i composti
Polonio	0,100	Tutti i composti
Astatinio	1,000	Tutti i composti
Francio	1,000	Tutti i composti
Radio	0,200	Tutti i composti
Attinio	5,0 10 ⁻⁴	Tutti i composti
Torio	5,0 10 ⁻⁴	Composti non specificati
	2,0 10 ⁻⁴	Ossidi e idrossidi
Protattinio	5,0 10 ⁻⁴	Tutti i composti
Uranio	0,020	Composti non specificati
	0,002	La maggior parte dei composti tetravalenti, per esempio UO ₂ , U ₃ O ₈ , UF ₄



Elemento	f_1	Composti
Nettunio	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Plutonio	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Composti non specificati
	$1,0 \cdot 10^{-4}$	Nitrati
	$1,0 \cdot 10^{-4}$	Ossidi insolubili
Americio	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Curio	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Berchelio	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Californio	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Einsteinio	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Fermio	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Mendelevio	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti

9.6. Tabella IV.6 - Composti, tipi di assorbimento polmonare e valori di f_1 per il calcolo di coefficienti di dose efficace per unità di introduzione da inalazione per i lavoratori esposti, gli apprendisti e gli studenti di 18 o più anni di età. La tabella contiene, distinti per elemento, i tipi di assorbimento polmonare ed i valori dei fattori f_1 di transito intestinale per i diversi composti chimici.

Elemento	Tipo di assorbimento	f_1	Composti
Berillio	M	0,005	Composti non specificati
	S	0,005	Ossidi, alogenuri e nitrati
Fluoro	F	1,000	Determinati combinando i cationi
	M	1,000	Determinati combinando i cationi
	S	1,000	Determinati combinando i cationi
Sodio	F	1,000	Tutti i composti
Magnesio	F	0,500	Composti non specificati
	M	0,500	Ossidi, idrossidi, carburi, alogenuri e nitrati
Alluminio	F	0,010	Composti non specificati



Elemento	Tipo di assorbimento	f_1	Composti
	M	0,010	Ossidi, idrossidi, carburi, alogenuri, nitrati e alluminio metallico
Silicio	F	0,010	Composti non specificati
	M	0,010	Ossidi, idrossidi, carburi e nitrati
	S	0,010	Aerosol di vetro alluminosilicato
Fosforo	F	0,800	Composti non specificati
	M	0,800	Alcuni fosfati: determinati combinando i cationi
Zolfo	F	0,800	Solfuri e solfati: determinati combinando i cationi
	M	0,800	Zolfo elementare. Solfuri e solfati: determinati combinando i cationi
Cloro	F	1,000	Determinati combinando i cationi
	M	1,000	Determinati combinando i cationi
Potassio	F	1,000	Tutti i composti
Calcio	M	0,300	Tutti i composti
Scandio	S	$1,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Titanio	F	0,010	Composti non specificati
	M	0,010	Ossidi, idrossidi, carburi, alogenuri e nitrati
	S	0,010	Titaniato di stronzio (SrTiO_3)
Vanadio	F	0,010	Composti non specificati
	M	0,010	Ossidi, idrossidi, carburi e alogenuri
Cromo	F	0,100	Composti non specificati
	M	0,100	Alogenuri e nitrati
	S	0,100	Ossidi e idrossidi
Manganese	F	0,100	Composti non specificati



Elemento	Tipo di assorbimento	f_1	Composti
	M	0,100	Ossidi, idrossidi, alogenuri e nitrati
Ferro	F	0,100	Composti non specificati
	M	0,100	Ossidi, idrossidi e alogenuri
Cobalto	M	0,100	Composti non specificati
	S	0,050	Ossidi, idrossidi, alogenuri e nitrati
Nichel	F	0,050	Composti non specificati
	M	0,050	Ossidi, idrossidi e carburi
Rame	F	0,500	Composti inorganici non specificati
	M	0,500	Solfuri, alogenuri e nitrati
	S	0,500	Ossidi e idrossidi
Zinco	S	0,500	Tutti i composti
Gallio	F	0,001	Composti non specificati
	M	0,001	Ossidi, idrossidi, carburi, alogenuri e nitrati
Germanio	F	1,000	Composti non specificati
	M	1,000	Ossidi, solfuri e alogenuri
Arsenico	M	0,500	Tutti i composti
Selenio	F	0,800	Composti inorganici non specificati
	M	0,800	Selenio elementare, ossidi, idrossidi e carburi
Bromo	F	1,000	Determinati combinando i cationi
	M	1,000	Determinati combinando i cationi
Rubidio	F	1,000	Tutti i composti
Stronzio	F	0,300	Composti non specificati
	S	0,010	Titaniato di stronzio (SrTiO_3)
Ittrio	M	$1,0 \cdot 10^{-4}$	Composti non specificati



Elemento	Tipo di assorbimento	f_1	Composti
	S	$1,0 \cdot 10^{-4}$	Ossidi e idrossidi
Zirconio	F	0,002	Composti non specificati
	M	0,002	Ossidi, idrossidi, alogenuri e nitrati
	S	0,002	Carburo di zirconio
Niobio	M	0,010	Composti non specificati
	S	0,010	Ossidi e idrossidi
Molibdeno	F	0,800	Composti non specificati
	S	0,050	Solfuro di molibdeno, ossidi e idrossidi
Tecnezio	F	0,800	Composti non specificati
	M	0,800	Ossidi, idrossidi, alogenuri e nitrati
Rutenio	F	0,050	Composti non specificati
	M	0,050	Alogenuri
	S	0,050	Ossidi e idrossidi
Rodio	F	0,050	Composti non specificati
	M	0,050	Alogenuri
	S	0,050	Ossidi e idrossidi
Palladio	F	0,005	Composti non specificati
	M	0,005	Nitrati e alogenuri
	S	0,005	Ossidi e idrossidi
Argento	F	0,050	Composti non specificati e argento metallico
	M	0,050	Nitrati e solfuri
	S	0,050	Ossidi e idrossidi, carburi
Cadmio	F	0,050	Composti non specificati
	M	0,050	Solfuri, alogenuri e nitrati



Elemento	Tipo di assorbimento	f_1	Composti
	S	0,050	Ossidi e idrossidi
Indio	F	0,020	Composti non specificati
	M	0,020	Ossidi, idrossidi, alogenuri e nitrati
Stagno	F	0,020	Composti non specificati
	M	0,020	Fosfato stannico, solfuri, ossidi, idrossidi, alogenuri e nitrati
Antimonio	F	0,100	Composti non specificati
	M	0,010	Ossidi, idrossidi, alogenuri, solfuri, solfati e nitrati
Tellurio	F	0,300	Composti non specificati
	M	0,300	Ossidi, idrossidi e nitrati
Iodio	F	1,000	Tutti i composti
Cesio	F	1,000	Tutti i composti
Bario	F	0,100	Tutti i composti
Lantanio	F	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Composti non specificati
	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Ossidi e idrossidi
Cerio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Composti non specificati
	S	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Ossidi, idrossidi e fluoruri
Praseodimio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Composti non specificati
	S	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Ossidi, idrossidi, carburi e fluoruri
Neodimio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Composti non specificati
	S	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Ossidi, idrossidi, carburi e fluoruri
Prometio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Composti non specificati
	S	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Ossidi, idrossidi, carburi e fluoruri
Samario	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti



Elemento	Tipo di assorbimento	f_1	Composti
Europio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Gadolinio	F	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Composti non specificati
	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Ossidi, idrossidi e fluoruri
Terbio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Disprosio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Olmio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Composti non specificati
Erbio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Tulio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Itterbio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Composti non specificati
	S	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Ossidi, idrossidi e fluoruri
Lutezio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Composti non specificati
	S	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Ossidi, idrossidi e fluoruri
Afnio	F	0,002	Composti non specificati
	M	0,002	Ossidi, idrossidi alogenuri, carburi e nitrati
Tantalio	M	0,001	Composti non specificati
	S	0,001	Tantalio elementare, ossidi, idrossidi, alogenuri, carburi, nitrati e nitruri
Tungsteno	F	0,300	Tutti i composti
Renio	F	0,800	Composti non specificati
	M	0,800	Ossidi, idrossidi alogenuri e nitrati
Osmio	F	0,010	Composti non specificati
	M	0,010	Alogenuri e nitrati
	S	0,010	Ossidi e idrossidi
Iridio	F	0,010	Composti non specificati



Elemento	Tipo di assorbimento	f_1	Composti
	M	0,010	Iridio metallico, alogenuri e nitrati
	S	0,010	Ossidi e idrossidi
Platino	F	0,010	Tutti i composti
Oro	F	0,100	Composti non specificati
	M	0,100	Alogenuri e nitrati
	S	0,100	Ossidi e idrossidi
Mercurio	F	0,020	Solfati
	M	0,020	Ossidi, idrossidi, alogenuri, nitrati e solfuri
Mercurio	F	0,400	Tutti i composti organici
Tallio	F	1,000	Tutti i composti
Piombo	F	0,200	Tutti i composti
Bismuto	F	0,050	Nitrato di bismuto
	M	0,050	Composti non specificati
Polonio	F	0,100	Composti non specificati
	M	0,100	Ossidi, idrossidi e nitrati
Astatinio	F	1,000	Determinati combinando i cationi
	M	1,000	Determinati combinando i cationi
Francio	F	1,000	Tutti i composti
Radio	M	0,200	Tutti i composti
Attinio	F	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Composti non specificati
	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Alogenuri e nitrati
	S	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Ossidi e idrossidi
Torio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Composti non specificati
	S	$2,0 \cdot 10^{-4}$	Ossidi e idrossidi



Elemento	Tipo di assorbimento	f_1	Composti
Protattinio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Composti non specificati
	S	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Ossidi e idrossidi
Uranio	F	0,020	La maggior parte dei composti esavalenti, per esempio, UF_6 , UO_2F_2 e $UO_2(NO_3)_2$
	M	0,020	Composti meno solubili, per esempio, UO_3 , UF_4 , UCl_4 e la maggior parte degli altri composti esavalenti
	S	0,002	Composti altamente insolubili, per esempio, UO_2 e U_3O_8
Nettunio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Plutonio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Composti non specificati
	S	$1,0 \cdot 10^{-5}$	Ossidi insolubili
Americio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Curio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Berchelio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Californio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Einsteinio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Fermio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti
Mendelevio	M	$5,0 \cdot 10^{-4}$	Tutti i composti

9.7. **Tabella IV.7** - Dose efficace per esposizione di adulti a gas inerti. La tabella contiene i valori dei coefficienti di dose efficace per unità di concentrazione integrata in aria, nei casi di esposizione per sommersione nube, applicabili a lavoratori esposti ed a individui adulti della popolazione. Per l'esposizione ai prodotti di decadimento dei gas ^{222}Rn e ^{220}Rn , si veda il paragrafo 8.2.

Nuclide	Tempo di dimezzamento	Dose efficace per unità di concentrazione integrata in aria ($Sv \cdot giorno^{-1} / Bq \cdot m^{-3}$)*
Argon		



Ar-37	35,0 g	$4,1 \cdot 10^{-15}$
Ar-39	269 a	$1,1 \cdot 10^{-11}$
Ar-41	1,83 h	$5,3 \cdot 10^{-9}$
Krypton		
Kr-74	11,5 m	$4,5 \cdot 10^{-9}$
Kr-76	14,8 h	$1,6 \cdot 10^{-9}$
Kr-77	74,7 m	$3,9 \cdot 10^{-9}$
Kr-79	1,46 g	$9,7 \cdot 10^{-10}$
Kr-81	$2,10 \cdot 10^5$ a	$2,1 \cdot 10^{-11}$
Kr-83m	1,83 h	$2,1 \cdot 10^{-13}$
Kr-85	10,7 a	$2,2 \cdot 10^{-11}$
Kr-85m	4,48 h	$5,9 \cdot 10^{-10}$
Kr-87	1,27 h	$3,4 \cdot 10^{-9}$
Kr-88	2,84 h	$8,4 \cdot 10^{-9}$
Xenon		
Xe-120	40,0 m	$1,5 \cdot 10^{-9}$
Xe-121	40,1 m	$7,5 \cdot 10^{-9}$
Xe-122	20,1 h	$1,9 \cdot 10^{-10}$
Xe-123	2,08 h	$2,4 \cdot 10^{-9}$
Xe-125	17,0 h	$9,3 \cdot 10^{-10}$
Xe-127	36,4 g	$9,7 \cdot 10^{-10}$
Xe-129m	8,0 g	$8,1 \cdot 10^{-11}$
Xe-131m	11,9 g	$3,2 \cdot 10^{-11}$
Xe-133m	2,19 g	$1,1 \cdot 10^{-10}$
Xe-133	5,24 g	$1,2 \cdot 10^{-10}$
Xe-135m	15,3 m	$1,6 \cdot 10^{-9}$



Xe-135	9,10 h	$9,6 \cdot 10^{-10}$
Xe-138	14,2 m	$4,7 \cdot 10^{-9}$

9.8. Tabella IV.8 - Tipi di assorbimento polmonare (F, M, S, G) per il calcolo dei coefficienti della dose efficace da inalazione di particolato, gas e vapori per gli individui della popolazione. La tabella contiene, per l'elemento, l'indicazione, tramite asterisco, del tipo di assorbimento polmonare raccomandato.

Elemento	Tipo assorbimento ^{a)}
Idrogeno	F, M*, S, G
Berillio	M, S
Carbonio	F, M*, S, G
Fluoro	F, M, S
Sodio	F
Magnesio	F, M
Alluminio	F, M
Silicio	F, M, S
Fosforo	F, M
Zolfo	F, M*, S, G
Cloro	F, M
Potassio	F
Calcio	F, M, S
Scandio	S
Titanio	F, M, S
Vanadio	F, M
Cromo	F, M, S
Manganese	F, M
Ferro	F, M*, S
Cobalto	F, M*, S



Elemento	Tipo assorbimento ^{a)}
Nichel	F, M*, S, G
Rame	F, M, S
Zinco	F, M*, S
Gallio	F, M
Germanio	F, M
Arsenico	M
Selenio	F*, M, S
Bromo	F, M
Rubidio	F
Stronzio	F, M*, S
Ittrio	M, S
Zirconio	F, M*, S
Niobio	F, M*, S
Molibdeno	F, M*, S
Tecnezio	F, M*, S
Rutenio	F, M*, S, G
Rodio	F, M, S
Palladio	F, M, S
Argento	F, M*, S
Cadmio	F, M, S
Indio	F, M
Stagno	F, M
Antimonio	F, M*, S
Tellurio	F, M*, S, G
Iodio	F*, M, S, G
Cesio	F*, M, S



Elemento	Tipo assorbimento ^{a)}
Bario	F, M*, S
Lantanio	F, M
Cerio	F, M*, S
Praseodimio	M, S
Neodimio	M, S
Promezio	M, S
Samarico	M
Europio	M
Gadolinio	F, M
Terbio	M
Disprosio	M
Olmio	M
Erbio	M
Tulio	M
Itterbio	M, S
Lutezio	M, S
Afnio	F, M
Tantalio	M, S
Tungsteno	F
Renio	F, M
Osmio	F, M, S
Iridio	F, M, S
Platino	F
Oro	F, M, S
Mercurio	F, M, G
Tallio	F



Elemento	Tipo assorbimento ^{a)}
Piombo	F, M*, S, G
Bismuto	F, M
Polonio	F, M*, S, G
Astato	F, M
Francio	F
Radio	F, M*, S
Attinio	F, M, S
Torio	F, M, S*
Protattinio	M, S
Uranio	F, M*, S
Nettunio	F, M*, S
Plutonio	F, M*, S
Americio	F, M*, S
Curio	F, M*, S
Berchelio	M
Californio	M
Einsteinio	M
Fermio	M
Mendelevio	M



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
As-73	80,3 d	M	1,000	5,4 10 ⁻⁹	0,500	4,0 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹
As-74	17,8 d	M	1,000	1,1 10 ⁻⁸	0,500	8,4 10 ⁻⁹	4,7 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹
As-76	1,10 d	M	1,000	5,1 10 ⁻⁹	0,500	4,6 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,8 10 ⁻¹⁰	7,4 10 ⁻¹⁰
As-77	1,62 d	M	1,000	2,2 10 ⁻⁹	0,500	1,7 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰
As-78	1,51 h	M	1,000	8,0 10 ⁻¹⁰	0,500	5,8 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,9 10 ⁻¹¹
Selenio										
Se-70	0,683 h	F	1,000	3,9 10 ⁻¹⁰	0,800	3,0 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,0 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹
		M	0,200	6,5 10 ⁻¹⁰	0,100	4,7 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,9 10 ⁻¹¹	7,3 10 ⁻¹¹
		S	0,020	6,8 10 ⁻¹⁰	0,010	4,8 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,4 10 ⁻¹¹	7,6 10 ⁻¹¹
Se-73	7,15 h	F	1,000	7,7 10 ⁻¹⁰	0,800	6,5 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹¹
		M	0,200	1,6 10 ⁻⁹	0,100	1,2 10 ⁻⁹	5,9 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	1,8 10 ⁻⁹	0,010	1,3 10 ⁻⁹	6,3 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰
Se-73m	0,650 h	F	1,000	9,3 10 ⁻¹¹	0,800	7,2 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹	9,2 10 ⁻¹²
		M	0,200	1,8 10 ⁻¹⁰	0,100	1,3 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,9 10 ⁻¹⁰	0,010	1,3 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Se-75	120 d	F	1,000	7,8 10 ⁻⁹	0,800	6,0 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹
		M	0,200	5,4 10 ⁻⁹	0,100	4,5 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
		S	0,020	5,6 10 ⁻⁹	0,010	4,7 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
Se-79	6,50 10 ⁴ a	F	1,000	1,6 10 ⁻⁸	0,800	1,3 10 ⁻⁸	7,7 10 ⁻⁹	5,6 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
		M	0,200	1,4 10 ⁻⁸	0,100	1,1 10 ⁻⁸	6,9 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹
		S	0,020	2,3 10 ⁻⁸	0,010	2,0 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	8,7 10 ⁻⁹	7,6 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻⁹
Se-81	0,308 h	F	1,000	8,6 10 ⁻¹¹	0,800	5,4 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹	9,2 10 ⁻¹²	8,0 10 ⁻¹²
		M	0,200	1,3 10 ⁻¹⁰	0,100	8,5 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,4 10 ⁻¹⁰	0,010	8,9 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹
Se-81m	0,954 h	F	1,000	1,8 10 ⁻¹⁰	0,800	1,2 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹
		M	0,200	3,8 10 ⁻¹⁰	0,100	2,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹¹	5,8 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹
		S	0,020	4,1 10 ⁻¹⁰	0,010	2,7 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹
Se-83	0,375 h	F	1,000	1,7 10 ⁻¹⁰	0,800	1,2 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹
		M	0,200	2,7 10 ⁻¹⁰	0,100	1,9 10 ⁻¹⁰	9,2 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹
		S	0,020	2,8 10 ⁻¹⁰	0,010	2,0 10 ⁻¹⁰	9,6 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Bromo										
Br-74	0,422 h	F	1,000	2,5 10 ⁻¹⁰	1,000	1,8 10 ⁻¹⁰	8,6 10 ⁻¹¹	5,3 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹
		M	1,000	3,6 10 ⁻¹⁰	1,000	2,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹
Br-74m	0,691 h	F	1,000	4,0 10 ⁻¹⁰	1,000	2,8 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹
		M	1,000	5,9 10 ⁻¹⁰	1,000	4,1 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹¹
Br-75	1,63 h	F	1,000	2,9 10 ⁻¹⁰	1,000	2,1 10 ⁻¹⁰	9,7 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹
		M	1,000	4,5 10 ⁻¹⁰	1,000	3,1 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,7 10 ⁻¹¹	6,5 10 ⁻¹¹	5,3 10 ⁻¹¹
Br-76	16,2 h	F	1,000	2,2 10 ⁻⁹	1,000	1,7 10 ⁻⁹	8,4 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	3,0 10 ⁻⁹	1,000	2,3 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰
Br-77	2,33 d	F	1,000	5,3 10 ⁻¹⁰	1,000	4,4 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹¹
		M	1,000	6,3 10 ⁻¹⁰	1,000	5,1 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,4 10 ⁻¹¹
Br-80	0,290 h	F	1,000	7,1 10 ⁻¹¹	1,000	4,4 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	6,9 10 ⁻¹²	5,9 10 ⁻¹²
		M	1,000	1,1 10 ⁻¹⁰	1,000	6,5 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹	9,4 10 ⁻¹²
Br-80m	4,42 h	F	1,000	4,3 10 ⁻¹⁰	1,000	2,8 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹
		M	1,000	6,8 10 ⁻¹⁰	1,000	4,5 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	9,3 10 ⁻¹¹	7,6 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Br-82	1,47 d	F	1,000	2,7 10 ⁻⁹	1,000	2,2 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	3,8 10 ⁻⁹	1,000	3,0 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹⁰
Br-83	2,39 h	F	1,000	1,7 10 ⁻¹⁰	1,000	1,1 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹
		M	1,000	3,5 10 ⁻¹⁰	1,000	2,3 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹
Br-84	0,530 h	F	1,000	2,4 10 ⁻¹⁰	1,000	1,6 10 ⁻¹⁰	7,1 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹
		M	1,000	3,7 10 ⁻¹⁰	1,000	2,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,9 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹
Rubidio										
Rb-79	0,382 h	F	1,000	1,6 10 ⁻¹⁰	1,000	1,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹
Rb-81	4,58 h	F	1,000	3,2 10 ⁻¹⁰	1,000	2,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,1 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹
Rb-81m	0,533 h	F	1,000	6,2 10 ⁻¹¹	1,000	4,6 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹	8,5 10 ⁻¹²	7,0 10 ⁻¹²
Rb-82m	6,20 h	F	1,000	8,6 10 ⁻¹⁰	1,000	7,3 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
Rb-83	86,2 d	F	1,000	4,9 10 ⁻⁹	1,000	3,8 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻¹⁰	6,9 10 ⁻¹⁰
Rb-84	32,8 d	F	1,000	8,6 10 ⁻⁹	1,000	6,4 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹
Rb-86	18,7 d	F	1,000	1,2 10 ⁻⁸	1,000	7,7 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	9,3 10 ⁻¹⁰
Rb-87	4,70 10 ¹⁰ a	F	1,000	6,0 10 ⁻⁹	1,000	4,1 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Rb-88	0,297 h	F	1,000	1,9 10 ⁻¹⁰	1,000	1,2 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹
Rb-89	0,253 h	F	1,000	1,4 10 ⁻¹⁰	1,000	9,3 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹
Stronzio ^{d)}										
Sr-80	1,67 h	F	0,600	7,8 10 ⁻¹⁰	0,300	5,4 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹¹	7,1 10 ⁻¹¹
		M	0,200	1,4 10 ⁻⁹	0,100	9,0 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	1,5 10 ⁻⁹	0,010	9,4 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰
Sr-81	0,425 h	F	0,600	2,1 10 ⁻¹⁰	0,300	1,5 10 ⁻¹⁰	6,7 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹
		M	0,200	3,3 10 ⁻¹⁰	0,100	2,2 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹
		S	0,020	3,4 10 ⁻¹⁰	0,010	2,3 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,9 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹
Sr-82	25,0 d	F	0,600	2,8 10 ⁻⁸	0,300	1,5 10 ⁻⁸	6,6 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹
		M	0,200	5,5 10 ⁻⁸	0,100	4,0 10 ⁻⁸	2,1 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	8,9 10 ⁻⁹
		S	0,020	6,1 10 ⁻⁸	0,010	4,6 10 ⁻⁸	2,5 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸
Sr-83	1,35 d	F	0,600	1,4 10 ⁻⁹	0,300	1,1 10 ⁻⁹	5,5 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	2,5 10 ⁻⁹	0,100	1,9 10 ⁻⁹	9,5 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	2,8 10 ⁻⁹	0,010	2,0 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,5 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰

^{d)} Il valore f₁ per le persone di età compresa fra 1 e 15 anni per il tipo F è 0,4.



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Sr-85	64,8 d	F	0,600	4,4 10 ⁻⁹	0,300	2,3 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	9,6 10 ⁻¹⁰	8,3 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	4,3 10 ⁻⁹	0,100	3,1 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	8,8 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	4,4 10 ⁻⁹	0,010	3,7 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	8,1 10 ⁻¹⁰
Sr-85m	1,16 h	F	0,600	2,4 10 ⁻¹¹	0,300	1,9 10 ⁻¹¹	9,6 10 ⁻¹²	6,0 10 ⁻¹²	3,7 10 ⁻¹²	2,9 10 ⁻¹²
		M	0,200	3,1 10 ⁻¹¹	0,100	2,5 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹	8,0 10 ⁻¹²	5,1 10 ⁻¹²	4,1 10 ⁻¹²
		S	0,020	3,2 10 ⁻¹¹	0,010	2,6 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹	8,3 10 ⁻¹²	5,4 10 ⁻¹²	4,3 10 ⁻¹²
Sr-87m	2,80 h	F	0,600	9,7 10 ⁻¹¹	0,300	7,8 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹
		M	0,200	1,6 10 ⁻¹⁰	0,100	1,2 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,7 10 ⁻¹⁰	0,010	1,2 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹
Sr-89	50,5 d	F	0,600	1,5 10 ⁻⁸	0,300	7,3 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹
		M	0,200	3,3 10 ⁻⁸	0,100	2,4 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	9,1 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻⁹
		S	0,020	3,9 10 ⁻⁸	0,010	3,0 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	9,3 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻⁹
Sr-90	29,1 a	F	0,600	1,3 10 ⁻⁷	0,300	5,2 10 ⁻⁸	3,1 10 ⁻⁸	4,1 10 ⁻⁸	5,3 10 ⁻⁸	2,4 10 ⁻⁸
		M	0,200	1,5 10 ⁻⁷	0,100	1,1 10 ⁻⁷	6,5 10 ⁻⁸	5,1 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁸	3,6 10 ⁻⁸
		S	0,020	4,2 10 ⁻⁷	0,010	4,0 10 ⁻⁷	2,7 10 ⁻⁷	1,8 10 ⁻⁷	1,6 10 ⁻⁷	1,6 10 ⁻⁷



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Sr-91	9,50 h	F	0,600	1,4 10 ⁻⁹	0,300	1,1 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	3,1 10 ⁻⁹	0,100	2,2 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,9 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	3,5 10 ⁻⁹	0,010	2,5 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,7 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰
Sr-92	2,71 h	F	0,600	9,0 10 ⁻¹⁰	0,300	7,1 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	9,8 10 ⁻¹¹
		M	0,200	1,9 10 ⁻⁹	0,100	1,4 10 ⁻⁹	6,5 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	2,2 10 ⁻⁹	0,010	1,5 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰
Ittrio										
Y-86	14,7 h	M	0,001	3,7 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,3 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰
		S	0,001	3,8 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	3,0 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,6 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰
Y-86m	0,800 h	M	0,001	2,2 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹
		S	0,001	2,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻¹⁰	9,0 10 ⁻¹¹	5,7 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹
Y-87	3,35 d	M	0,001	2,7 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰
		S	0,001	2,8 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰
Y-88	107 d	M	0,001	1,9 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	6,7 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹
		S	0,001	2,0 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻⁸	9,8 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻⁹	5,4 10 ⁻⁹	4,4 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Y-90	2,67 d	M	0,001	1,3 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁴	8,4 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
		S	0,001	1,3 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁴	8,8 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹
Y-90m	3,19 h	M	0,001	7,2 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁴	5,7 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	9,5 10 ⁻¹¹
		S	0,001	7,5 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁴	6,0 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
Y-91	58,5 d	M	0,001	3,9 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁴	3,0 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	8,4 10 ⁻⁹	7,1 10 ⁻⁹
		S	0,001	4,3 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁴	3,4 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	8,9 10 ⁻⁹
Y-91m	0,828 h	M	0,001	7,0 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻⁴	5,5 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹
		S	0,001	7,4 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻⁴	5,9 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹
Y-92	3,54 h	M	0,001	1,8 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁹	5,3 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰
		S	0,001	1,9 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁹	5,5 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰
Y-93	10,1 h	M	0,001	4,4 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,1 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰
		S	0,001	4,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁴	3,0 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰
Y-94	0,318 h	M	0,001	2,8 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹
		S	0,001	2,9 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻¹⁰	8,4 10 ⁻¹¹	5,2 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹
Y-95	0,178 h	M	0,001	1,5 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁴	9,8 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,001	1,6 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹
Zirconio										
Zr-86	16,5 h	F	0,020	2,4 10 ⁻⁹	0,002	1,9 10 ⁻⁹	9,5 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	3,4 10 ⁻⁹	0,002	2,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,4 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	3,5 10 ⁻⁹	0,002	2,7 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,7 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰
Zr-88	83,4 d	F	0,020	6,9 10 ⁻⁹	0,002	8,3 10 ⁻⁹	5,6 10 ⁻⁹	4,7 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹
		M	0,020	8,5 10 ⁻⁹	0,002	7,8 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹
		S	0,020	1,3 10 ⁻⁸	0,002	1,2 10 ⁻⁸	7,7 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻⁹	4,3 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹
Zr-89	3,27 d	F	0,020	2,6 10 ⁻⁹	0,002	2,0 10 ⁻⁹	9,9 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	3,7 10 ⁻⁹	0,002	2,8 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,6 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	3,9 10 ⁻⁹	0,002	2,9 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰
Zr-93	1,53 10 ⁶ a	F	0,020	3,5 10 ⁻⁹	0,002	4,8 10 ⁻⁹	5,3 10 ⁻⁹	9,7 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁸	2,5 10 ⁻⁸
		M	0,020	3,3 10 ⁻⁹	0,002	3,1 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹	7,5 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁸
		S	0,020	7,0 10 ⁻⁹	0,002	6,4 10 ⁻⁹	4,5 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹
Zr-95	64,0 d	F	0,020	1,2 10 ⁻⁸	0,002	1,1 10 ⁻⁸	6,4 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,020	2,0 10 ⁻⁸	0,002	1,6 10 ⁻⁸	9,7 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻⁹	5,9 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻⁹
		S	0,020	2,4 10 ⁻⁸	0,002	1,9 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	8,3 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻⁹	5,9 10 ⁻⁹
Zr-97	16,9 h	F	0,020	5,0 10 ⁻⁹	0,002	3,4 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,1 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	7,8 10 ⁻⁹	0,002	5,3 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	9,2 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	8,2 10 ⁻⁹	0,002	5,6 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰
Niobio										
Nb-88	0,238 h	F	0,020	1,8 10 ⁻¹⁰	0,010	1,3 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹
		M	0,020	2,5 10 ⁻¹⁰	0,010	1,8 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹	5,3 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹
		S	0,020	2,6 10 ⁻¹⁰	0,010	1,8 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹
Nb-89	2,03 h	F	0,020	7,0 10 ⁻¹⁰	0,010	4,8 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,4 10 ⁻¹¹	6,1 10 ⁻¹¹
		M	0,020	1,1 10 ⁻⁹	0,010	7,6 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	1,2 10 ⁻⁹	0,010	7,9 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Nb-89	1,10 h	F	0,020	4,0 10 ⁻¹⁰	0,010	2,9 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,3 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹
		M	0,020	6,2 10 ⁻¹⁰	0,010	4,3 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹	6,8 10 ⁻¹¹
		S	0,020	6,4 10 ⁻¹⁰	0,010	4,4 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,6 10 ⁻¹¹	7,1 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Nb-90	14,6 h	F	0,020	3,5 10 ⁻⁹	0,010	2,7 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,2 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	5,1 10 ⁻⁹	0,010	3,9 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	7,8 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	5,3 10 ⁻⁹	0,010	4,0 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,1 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹⁰
Nb-93m	13,6 a	F	0,020	1,8 10 ⁻⁹	0,010	1,4 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	3,1 10 ⁻⁹	0,010	2,4 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,2 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	7,4 10 ⁻⁹	0,010	6,5 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹
Nb-94	2,03 10 ⁴ a	F	0,020	3,1 10 ⁻⁸	0,010	2,7 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	6,7 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻⁹
		M	0,020	4,3 10 ⁻⁸	0,010	3,7 10 ⁻⁸	2,3 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸
		S	0,020	1,2 10 ⁻⁷	0,010	1,2 10 ⁻⁷	8,3 10 ⁻⁸	5,8 10 ⁻⁸	5,2 10 ⁻⁸	4,9 10 ⁻⁸
Nb-95	35,1 d	F	0,020	4,1 10 ⁻⁹	0,010	3,1 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,5 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	6,8 10 ⁻⁹	0,010	5,2 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹
		S	0,020	7,7 10 ⁻⁹	0,010	5,9 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹
Nb-95m	3,61 d	F	0,020	2,3 10 ⁻⁹	0,010	1,6 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	4,3 10 ⁻⁹	0,010	3,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	4,6 10 ⁻⁹	0,010	3,4 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	8,8 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Nb-96	23,3 h	F	0,020	3,1 10 ⁻⁹	0,010	2,4 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	4,7 10 ⁻⁹	0,010	3,6 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,8 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	4,9 10 ⁻⁹	0,010	3,7 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	8,3 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹⁰
Nb-97	1,20 h	F	0,020	2,2 10 ⁻¹⁰	0,010	1,5 10 ⁻¹⁰	6,8 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹
		M	0,020	3,7 10 ⁻¹⁰	0,010	2,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹¹	5,2 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹
		S	0,020	3,8 10 ⁻¹⁰	0,010	2,6 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹
Nb-98	0,858 h	F	0,020	3,4 10 ⁻¹⁰	0,010	2,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,9 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹
		M	0,020	5,2 10 ⁻¹⁰	0,010	3,6 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,8 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹
		S	0,020	5,3 10 ⁻¹⁰	0,010	3,7 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,1 10 ⁻¹¹	5,8 10 ⁻¹¹
Molibdeno										
Mo-90	5,67 h	F	1,000	1,2 10 ⁻⁹	0,800	1,1 10 ⁻⁹	5,3 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	2,6 10 ⁻⁹	0,100	2,0 10 ⁻⁹	9,9 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	2,8 10 ⁻⁹	0,010	2,1 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,9 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰
Mo-93	3,50 10 ³ a	F	1,000	3,1 10 ⁻⁹	0,800	2,6 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹
		M	0,200	2,2 10 ⁻⁹	0,100	1,8 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,020	6,0 10 ⁻⁹	0,010	5,8 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹
Mo-93m	6,85 h	F	1,000	7,3 10 ⁻¹⁰	0,800	6,4 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,6 10 ⁻¹¹
		M	0,200	1,2 10 ⁻⁹	0,100	9,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	1,3 10 ⁻⁹	0,010	1,0 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰
Mo-99	2,75 d	F	1,000	2,3 10 ⁻⁹	0,800	1,7 10 ⁻⁹	7,7 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	6,0 10 ⁻⁹	0,100	4,4 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	6,9 10 ⁻⁹	0,010	4,8 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	9,9 10 ⁻¹⁰
Mo-101	0,244 h	F	1,000	1,4 10 ⁻¹⁰	0,800	9,7 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹
		M	0,200	2,2 10 ⁻¹⁰	0,100	1,5 10 ⁻¹⁰	7,0 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹
		S	0,020	2,3 10 ⁻¹⁰	0,010	1,6 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹
Tecnezio										
Tc-93	2,75 h	F	1,000	2,4 10 ⁻¹⁰	0,800	2,1 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,7 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹
		M	0,200	2,7 10 ⁻¹⁰	0,100	2,3 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹
		S	0,020	2,8 10 ⁻¹⁰	0,010	2,3 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹
Tc-93m	0,725 h	F	1,000	1,2 10 ⁻¹⁰	0,800	9,8 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,200	1,4 10 ⁻¹⁰	0,100	1,1 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,4 10 ⁻¹⁰	0,010	1,1 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹
Tc-94	4,88 h	F	1,000	8,9 10 ⁻¹⁰	0,800	7,5 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	9,8 10 ⁻¹⁰	0,100	8,1 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	9,9 10 ⁻¹⁰	0,010	8,2 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰
Tc-94m	0,867 h	F	1,000	4,8 10 ⁻¹⁰	0,800	3,4 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	8,6 10 ⁻¹¹	5,2 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹
		M	0,200	4,4 10 ⁻¹⁰	0,100	3,0 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,8 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹
		S	0,020	4,3 10 ⁻¹⁰	0,010	3,0 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,8 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹
Tc-95	20,0 h	F	1,000	7,5 10 ⁻¹⁰	0,800	6,3 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,6 10 ⁻¹¹
		M	0,200	8,3 10 ⁻¹⁰	0,100	6,9 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	8,5 10 ⁻¹⁰	0,010	7,0 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
Tc-95m	61,0 d	F	1,000	2,4 10 ⁻⁹	0,800	1,8 10 ⁻⁹	9,3 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	4,9 10 ⁻⁹	0,100	4,0 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	8,8 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	6,0 10 ⁻⁹	0,010	5,0 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹
Tc-96	4,28 d	F	1,000	4,2 10 ⁻⁹	0,800	3,4 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,200	4,7 10 ⁻⁹	0,100	3,9 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,6 10 ⁻¹⁰	6,8 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	4,8 10 ⁻⁹	0,010	3,9 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰	7,0 10 ⁻¹⁰
Tc-96m	0,858 h	F	1,000	5,3 10 ⁻¹¹	0,800	4,1 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹	7,7 10 ⁻¹²	6,2 10 ⁻¹²
		M	0,200	5,6 10 ⁻¹¹	0,100	4,4 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹	9,3 10 ⁻¹²	7,4 10 ⁻¹²
		S	0,020	5,7 10 ⁻¹¹	0,010	4,4 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹	9,5 10 ⁻¹²	7,5 10 ⁻¹²
Tc-97	2,60 10 ⁶ a	F	1,000	5,2 10 ⁻¹⁰	0,800	3,7 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	9,4 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹
		M	0,200	1,2 10 ⁻⁹	0,100	1,0 10 ⁻⁹	5,7 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	5,0 10 ⁻⁹	0,010	4,8 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹
Tc-97m	87,0 d	F	1,000	3,4 10 ⁻⁹	0,800	2,3 10 ⁻⁹	9,8 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	1,3 10 ⁻⁸	0,100	1,0 10 ⁻⁸	6,1 10 ⁻⁹	4,4 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹
		S	0,020	1,6 10 ⁻⁸	0,010	1,3 10 ⁻⁸	7,8 10 ⁻⁹	5,7 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹
Tc-98	4,20 10 ⁶ a	F	1,000	1,0 10 ⁻⁸	0,800	6,8 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	9,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	3,5 10 ⁻⁸	0,100	2,9 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	8,3 10 ⁻⁹
		S	0,020	1,1 10 ⁻⁷	0,010	1,1 10 ⁻⁷	7,6 10 ⁻⁸	5,4 10 ⁻⁸	4,8 10 ⁻⁸	4,5 10 ⁻⁸
Tc-99	2,13 10 ⁵ a	F	1,000	4,0 10 ⁻⁹	0,800	2,5 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	5,9 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,200	1,7 10 ⁻⁸	0,100	1,3 10 ⁻⁸	8,0 10 ⁻⁹	5,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹
		S	0,020	4,1 10 ⁻⁸	0,010	3,7 10 ⁻⁸	2,4 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸
Tc-99m	6,02 h	F	1,000	1,2 10 ⁻¹⁰	0,800	8,7 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹
		M	0,200	1,3 10 ⁻¹⁰	0,100	9,9 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,3 10 ⁻¹⁰	0,010	1,0 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹
Tc-101	0,237 h	F	1,000	8,5 10 ⁻¹¹	0,800	5,6 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	9,7 10 ⁻¹²	8,2 10 ⁻¹²
		M	0,200	1,1 10 ⁻¹⁰	0,100	7,1 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,1 10 ⁻¹⁰	0,010	7,3 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹
Tc-104	0,303 h	F	1,000	2,7 10 ⁻¹⁰	0,800	1,8 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹
		M	0,200	2,9 10 ⁻¹⁰	0,100	1,9 10 ⁻¹⁰	8,6 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹
		S	0,020	2,9 10 ⁻¹⁰	0,010	1,9 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹
Rutenio										
Ru-94	0,863 h	F	0,100	2,5 10 ⁻¹⁰	0,050	1,9 10 ⁻¹⁰	9,0 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹
		M	0,100	3,8 10 ⁻¹⁰	0,050	2,8 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,4 10 ⁻¹¹	5,2 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹
		S	0,020	4,0 10 ⁻¹⁰	0,010	2,9 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Ru-97	2,90 d	F	0,100	5,5 10 ⁻¹⁰	0,050	4,4 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹¹
		M	0,100	7,7 10 ⁻¹⁰	0,050	6,1 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	8,1 10 ⁻¹⁰	0,010	6,3 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
Ru-103	39,3 d	F	0,100	4,2 10 ⁻⁹	0,050	3,0 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,3 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	1,1 10 ⁻⁸	0,050	8,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹
		S	0,020	1,3 10 ⁻⁸	0,010	1,0 10 ⁻⁸	6,0 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹
Ru-105	4,44 h	F	0,100	7,1 10 ⁻¹⁰	0,050	5,1 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹¹	6,5 10 ⁻¹¹
		M	0,100	1,3 10 ⁻⁹	0,050	9,2 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	1,4 10 ⁻⁹	0,010	9,8 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰
Ru-106	1,01 a	F	0,100	7,2 10 ⁻⁸	0,050	5,4 10 ⁻⁸	2,6 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸	9,2 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻⁹
		M	0,100	1,4 10 ⁻⁷	0,050	1,1 10 ⁻⁷	6,4 10 ⁻⁸	4,1 10 ⁻⁸	3,1 10 ⁻⁸	2,8 10 ⁻⁸
		S	0,020	2,6 10 ⁻⁷	0,010	2,3 10 ⁻⁷	1,4 10 ⁻⁷	9,1 10 ⁻⁸	7,1 10 ⁻⁸	6,6 10 ⁻⁸
Rodio										
Rh-99	16,0 d	F	0,100	2,6 10 ⁻⁹	0,050	2,0 10 ⁻⁹	9,9 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	4,5 10 ⁻⁹	0,050	3,5 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	9,6 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,100	4,9 10 ⁻⁹	0,050	3,8 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	8,7 10 ⁻¹⁰
Rh-99m	4,70 h	F	0,100	2,4 10 ⁻¹⁰	0,050	2,0 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹
		M	0,100	3,1 10 ⁻¹⁰	0,050	2,5 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹
		S	0,100	3,2 10 ⁻¹⁰	0,050	2,6 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹
Rh-100	20,8 h	F	0,100	2,1 10 ⁻⁹	0,050	1,8 10 ⁻⁹	9,1 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	2,7 10 ⁻⁹	0,050	2,2 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,1 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰
		S	0,100	2,8 10 ⁻⁹	0,050	2,2 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰
Rh-101	3,20 a	F	0,100	7,4 10 ⁻⁹	0,050	6,1 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
		M	0,100	9,8 10 ⁻⁹	0,050	8,0 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹
		S	0,100	1,9 10 ⁻⁸	0,050	1,7 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	7,4 10 ⁻⁹	6,2 10 ⁻⁹	5,4 10 ⁻⁹
Rh-101m	4,34 d	F	0,100	8,4 10 ⁻¹⁰	0,050	6,6 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,7 10 ⁻¹¹
		M	0,100	1,3 10 ⁻⁹	0,050	9,8 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰
		S	0,100	1,3 10 ⁻⁹	0,050	1,0 10 ⁻⁹	5,5 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰
Rh-102	2,90 a	F	0,100	3,3 10 ⁻⁸	0,050	2,8 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	7,9 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻⁹
		M	0,100	3,0 10 ⁻⁸	0,050	2,5 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	7,9 10 ⁻⁹	6,9 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,100	5,4 10 ⁻⁸	0,050	5,0 10 ⁻⁸	3,5 10 ⁻⁸	2,4 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸
Rh-102m	207 d	F	0,100	1,2 10 ⁻⁸	0,050	8,7 10 ⁻⁹	4,4 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹
		M	0,100	2,0 10 ⁻⁸	0,050	1,6 10 ⁻⁸	9,0 10 ⁻⁹	6,0 10 ⁻⁹	4,7 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹
		S	0,100	3,0 10 ⁻⁸	0,050	2,5 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	8,2 10 ⁻⁹	7,1 10 ⁻⁹
Rh-103m	0,935 h	F	0,100	8,6 10 ⁻¹²	0,050	5,9 10 ⁻¹²	2,7 10 ⁻¹²	1,6 10 ⁻¹²	1,0 10 ⁻¹²	8,6 10 ⁻¹³
		M	0,100	1,9 10 ⁻¹¹	0,050	1,2 10 ⁻¹¹	6,3 10 ⁻¹²	4,0 10 ⁻¹²	3,0 10 ⁻¹²	2,5 10 ⁻¹²
		S	0,100	2,0 10 ⁻¹¹	0,050	1,3 10 ⁻¹¹	6,7 10 ⁻¹²	4,3 10 ⁻¹²	3,2 10 ⁻¹²	2,7 10 ⁻¹²
Rh-105	1,47 d	F	0,100	1,0 10 ⁻⁹	0,050	6,9 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	9,6 10 ⁻¹¹	8,2 10 ⁻¹¹
		M	0,100	2,2 10 ⁻⁹	0,050	1,6 10 ⁻⁹	7,4 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰
		S	0,100	2,4 10 ⁻⁹	0,050	1,7 10 ⁻⁹	8,0 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰
Rh-106m	2,20 h	F	0,100	5,7 10 ⁻¹⁰	0,050	4,5 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹¹	6,5 10 ⁻¹¹
		M	0,100	8,2 10 ⁻¹⁰	0,050	6,3 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,100	8,5 10 ⁻¹⁰	0,050	6,5 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
Rh-107	0,362 h	F	0,100	8,9 10 ⁻¹¹	0,050	5,9 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹	9,0 10 ⁻¹²
		M	0,100	1,4 10 ⁻¹⁰	0,050	9,3 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,100	1,5 10 ⁻¹⁰	0,050	9,7 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹
Palladio										
Pd-100	3,63 d	F	0,050	3,9 10 ⁻⁹	0,005	3,0 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,7 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,050	5,2 10 ⁻⁹	0,005	4,0 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	9,9 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹⁰
		S	0,050	5,3 10 ⁻⁹	0,005	4,1 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	8,5 10 ⁻¹⁰
Pd-101	8,27 h	F	0,050	3,6 10 ⁻¹⁰	0,005	2,9 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,6 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹
		M	0,050	4,8 10 ⁻¹⁰	0,005	3,8 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹
		S	0,050	5,0 10 ⁻¹⁰	0,005	3,9 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,8 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹¹
Pd-103	17,0 d	F	0,050	9,7 10 ⁻¹⁰	0,005	6,5 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,9 10 ⁻¹¹
		M	0,050	2,3 10 ⁻⁹	0,005	1,6 10 ⁻⁹	9,0 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰
		S	0,050	2,5 10 ⁻⁹	0,005	1,8 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰
Pd-107	6,50 10 ⁶ a	F	0,050	2,6 10 ⁻¹⁰	0,005	1,8 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹	5,2 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹
		M	0,050	6,5 10 ⁻¹⁰	0,005	5,0 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹
		S	0,050	2,2 10 ⁻⁹	0,005	2,0 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	7,8 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰
Pd-109	13,4 h	F	0,050	1,5 10 ⁻⁹	0,005	9,9 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,050	2,6 10 ⁻⁹	0,005	1,8 10 ⁻⁹	8,8 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰
		S	0,050	2,7 10 ⁻⁹	0,005	1,9 10 ⁻⁹	9,3 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰
Argento										
Ag-102	0,215 h	F	0,100	1,2 10 ⁻¹⁰	0,050	8,6 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹
		M	0,100	1,6 10 ⁻¹⁰	0,050	1,1 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,6 10 ⁻¹⁰	0,010	1,2 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹
Ag-103	1,09 h	F	0,100	1,4 10 ⁻¹⁰	0,050	1,0 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹
		M	0,100	2,2 10 ⁻¹⁰	0,050	1,6 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹
		S	0,020	2,3 10 ⁻¹⁰	0,010	1,6 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹
Ag-104	1,15 h	F	0,100	2,3 10 ⁻¹⁰	0,050	1,9 10 ⁻¹⁰	9,8 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹
		M	0,100	2,9 10 ⁻¹⁰	0,050	2,3 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,4 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹
		S	0,020	2,9 10 ⁻¹⁰	0,010	2,4 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹
Ag-104m	0,558 h	F	0,100	1,6 10 ⁻¹⁰	0,050	1,1 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹
		M	0,100	2,3 10 ⁻¹⁰	0,050	1,6 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹
		S	0,020	2,4 10 ⁻¹⁰	0,010	1,7 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Ag-105	41,0 d	F	0,100	3,9 10 ⁻⁹	0,050	3,4 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,4 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	4,5 10 ⁻⁹	0,050	3,5 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	9,0 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	4,5 10 ⁻⁹	0,010	3,6 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	8,1 10 ⁻¹⁰
Ag-106	0,399 h	F	0,100	9,4 10 ⁻¹¹	0,050	6,4 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹	9,1 10 ⁻¹²
		M	0,100	1,4 10 ⁻¹⁰	0,050	9,5 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,5 10 ⁻¹⁰	0,010	9,9 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹
Ag-106m	8,41 d	F	0,100	7,7 10 ⁻⁹	0,050	6,1 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
		M	0,100	7,2 10 ⁻⁹	0,050	5,8 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
		S	0,020	7,0 10 ⁻⁹	0,010	5,7 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
Ag-108m	1,27 10 ² a	F	0,100	3,5 10 ⁻⁸	0,050	2,8 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	6,9 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻⁹
		M	0,100	3,3 10 ⁻⁸	0,050	2,7 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	8,6 10 ⁻⁹	7,4 10 ⁻⁹
		S	0,020	8,9 10 ⁻⁸	0,010	8,7 10 ⁻⁸	6,2 10 ⁻⁸	4,4 10 ⁻⁸	3,9 10 ⁻⁸	3,7 10 ⁻⁸
Ag-110m	250 d	F	0,100	3,5 10 ⁻⁸	0,050	2,8 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	9,7 10 ⁻⁹	6,3 10 ⁻⁹	5,5 10 ⁻⁹
		M	0,100	3,5 10 ⁻⁸	0,050	2,8 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	9,2 10 ⁻⁹	7,6 10 ⁻⁹
		S	0,020	4,6 10 ⁻⁸	0,010	4,1 10 ⁻⁸	2,6 10 ⁻⁸	1,8 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Ag-111	7,45 d	F	0,100	4,8 10 ⁻⁹	0,050	3,2 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,8 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	9,2 10 ⁻⁹	0,050	6,6 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹
		S	0,020	9,9 10 ⁻⁹	0,010	7,1 10 ⁻⁹	3,8 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹
Ag-112	3,12 h	F	0,100	9,8 10 ⁻¹⁰	0,050	6,4 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	9,1 10 ⁻¹¹	7,6 10 ⁻¹¹
		M	0,100	1,7 10 ⁻⁹	0,050	1,1 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	1,8 10 ⁻⁹	0,010	1,2 10 ⁻⁹	5,4 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰
Ag-115	0,333 h	F	0,100	1,6 10 ⁻¹⁰	0,050	1,0 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹
		M	0,100	2,5 10 ⁻¹⁰	0,050	1,7 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹
		S	0,020	2,7 10 ⁻¹⁰	0,010	1,7 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹¹	5,2 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹
Cadmio										
Cd-104	0,961 h	F	0,100	2,0 10 ⁻¹⁰	0,050	1,7 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	5,2 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹
		M	0,100	2,6 10 ⁻¹⁰	0,050	2,1 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,9 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹
		S	0,100	2,7 10 ⁻¹⁰	0,050	2,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,0 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹
Cd-107	6,49 h	F	0,100	2,3 10 ⁻¹⁰	0,050	1,7 10 ⁻¹⁰	7,4 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹
		M	0,100	5,2 10 ⁻¹⁰	0,050	3,7 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,8 10 ⁻¹¹	8,3 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,100	5,5 10 ⁻¹⁰	0,050	3,9 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	9,7 10 ⁻¹¹	7,7 10 ⁻¹¹
Cd-109	1,27 a	F	0,100	4,5 10 ⁻⁸	0,050	3,7 10 ⁻⁸	2,1 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	9,3 10 ⁻⁹	8,1 10 ⁻⁹
		M	0,100	3,0 10 ⁻⁸	0,050	2,3 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	9,5 10 ⁻⁹	7,8 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻⁹
		S	0,100	2,7 10 ⁻⁸	0,050	2,1 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	8,9 10 ⁻⁹	7,6 10 ⁻⁹	6,2 10 ⁻⁹
Cd-113	9,30 10 ¹⁵ a	F	0,100	2,6 10 ⁻⁷	0,050	2,4 10 ⁻⁷	1,7 10 ⁻⁷	1,4 10 ⁻⁷	1,2 10 ⁻⁷	1,2 10 ⁻⁷
		M	0,100	1,2 10 ⁻⁷	0,050	1,0 10 ⁻⁷	7,6 10 ⁻⁸	6,1 10 ⁻⁸	5,7 10 ⁻⁸	5,5 10 ⁻⁸
		S	0,100	7,8 10 ⁻⁸	0,050	5,8 10 ⁻⁸	4,1 10 ⁻⁸	3,0 10 ⁻⁸	2,7 10 ⁻⁸	2,6 10 ⁻⁸
Cd-113m	13,6 a	F	0,100	3,0 10 ⁻⁷	0,050	2,7 10 ⁻⁷	1,8 10 ⁻⁷	1,3 10 ⁻⁷	1,1 10 ⁻⁷	1,1 10 ⁻⁷
		M	0,100	1,4 10 ⁻⁷	0,050	1,2 10 ⁻⁷	8,1 10 ⁻⁸	6,0 10 ⁻⁸	5,3 10 ⁻⁸	5,2 10 ⁻⁸
		S	0,100	1,1 10 ⁻⁷	0,050	8,4 10 ⁻⁸	5,5 10 ⁻⁸	3,9 10 ⁻⁸	3,3 10 ⁻⁸	3,1 10 ⁻⁸
Cd-115	2,23 d	F	0,100	4,0 10 ⁻⁹	0,050	2,6 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,5 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	6,7 10 ⁻⁹	0,050	4,8 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	9,8 10 ⁻¹⁰
		S	0,100	7,2 10 ⁻⁹	0,050	5,1 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
Cd-115m	44,6 d	F	0,100	4,6 10 ⁻⁸	0,050	3,2 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	6,4 10 ⁻⁹	5,3 10 ⁻⁹
		M	0,100	4,0 10 ⁻⁸	0,050	2,5 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	9,4 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻⁹	6,2 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,100	3,9 10 ⁻⁸	0,050	3,0 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	8,9 10 ⁻⁹	7,7 10 ⁻⁹
Cd-117	2,49 h	F	0,100	7,4 10 ⁻¹⁰	0,050	5,2 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹	6,7 10 ⁻¹¹
		M	0,100	1,3 10 ⁻⁹	0,050	9,3 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰
		S	0,100	1,4 10 ⁻⁹	0,050	9,8 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰
Cd-117m	3,36 h	F	0,100	8,9 10 ⁻¹⁰	0,050	6,7 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	9,4 10 ⁻¹¹
		M	0,100	1,5 10 ⁻⁹	0,050	1,1 10 ⁻⁹	5,5 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰
		S	0,100	1,5 10 ⁻⁹	0,050	1,1 10 ⁻⁹	5,7 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰
Indio										
In-109	4,20 h	F	0,040	2,6 10 ⁻¹⁰	0,020	2,1 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹
		M	0,040	3,3 10 ⁻¹⁰	0,020	2,6 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,4 10 ⁻¹¹	5,3 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹
In-110	4,90 h	F	0,040	8,2 10 ⁻¹⁰	0,020	7,1 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
		M	0,040	9,9 10 ⁻¹⁰	0,020	8,3 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰
In-110	1,15 h	F	0,040	3,0 10 ⁻¹⁰	0,020	2,1 10 ⁻¹⁰	9,9 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹
		M	0,040	4,5 10 ⁻¹⁰	0,020	3,1 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,2 10 ⁻¹¹	5,8 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹
In-111	2,83 d	F	0,040	1,2 10 ⁻⁹	0,020	8,6 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,040	1,5 10 ⁻⁹	0,020	1,2 10 ⁻⁹	6,2 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰
In-112	0,240 h	F	0,040	4,4 10 ⁻¹¹	0,020	3,0 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹	8,7 10 ⁻¹²	5,4 10 ⁻¹²	4,7 10 ⁻¹²
		M	0,040	6,5 10 ⁻¹¹	0,020	4,4 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹	8,7 10 ⁻¹²	7,4 10 ⁻¹²
In-113m	1,66 h	F	0,040	1,0 10 ⁻¹⁰	0,020	7,0 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	9,7 10 ⁻¹²
		M	0,040	1,6 10 ⁻¹⁰	0,020	1,1 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹
In-114m	49,5 d	F	0,040	1,2 10 ⁻⁷	0,020	7,7 10 ⁻⁸	3,4 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	9,3 10 ⁻⁹
		M	0,040	4,8 10 ⁻⁸	0,020	3,3 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	7,8 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻⁹
In-115	5,10 10 ¹⁵ a	F	0,040	8,3 10 ⁻⁷	0,020	7,8 10 ⁻⁷	5,5 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁷	4,2 10 ⁻⁷	3,9 10 ⁻⁷
		M	0,040	3,0 10 ⁻⁷	0,020	2,8 10 ⁻⁷	2,1 10 ⁻⁷	1,9 10 ⁻⁷	1,7 10 ⁻⁷	1,6 10 ⁻⁷
In-115m	4,49 h	F	0,040	2,8 10 ⁻¹⁰	0,020	1,9 10 ⁻¹⁰	8,4 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹
		M	0,040	4,7 10 ⁻¹⁰	0,020	3,3 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹
In-116m	0,902 h	F	0,040	2,5 10 ⁻¹⁰	0,020	1,9 10 ⁻¹⁰	9,2 10 ⁻¹¹	5,7 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹
		M	0,040	3,6 10 ⁻¹⁰	0,020	2,7 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹
In-117	0,730 h	F	0,040	1,4 10 ⁻¹⁰	0,020	9,7 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹
		M	0,040	2,3 10 ⁻¹⁰	0,020	1,6 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
In-117m	1,94 h	F	0,040	3,4 10 ⁻¹⁰	0,020	2,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹
		M	0,040	6,0 10 ⁻¹⁰	0,020	4,0 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	7,2 10 ⁻¹¹
In-119m	0,300 h	F	0,040	1,2 10 ⁻¹⁰	0,020	7,3 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹
		M	0,040	1,8 10 ⁻¹⁰	0,020	1,1 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹
Stagno										
Sn-110	4,00 h	F	0,040	1,0 10 ⁻⁹	0,020	7,6 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,9 10 ⁻¹¹
		M	0,040	1,5 10 ⁻⁹	0,020	1,1 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰
Sn-111	0,588 h	F	0,040	7,7 10 ⁻¹¹	0,020	5,4 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	9,4 10 ⁻¹²	7,8 10 ⁻¹²
		M	0,040	1,1 10 ⁻¹⁰	0,020	8,0 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹
Sn-113	115 d	F	0,040	5,1 10 ⁻⁹	0,020	3,7 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,4 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰
		M	0,040	1,3 10 ⁻⁸	0,020	1,0 10 ⁻⁸	5,8 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹
Sn-117m	13,6 d	F	0,040	3,3 10 ⁻⁹	0,020	2,2 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,040	1,0 10 ⁻⁸	0,020	7,7 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹
Sn-119m	293 d	F	0,040	3,0 10 ⁻⁹	0,020	2,2 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,0 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,040	1,0 10 ⁻⁸	0,020	7,9 10 ⁻⁹	4,7 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Sn-121	1,13 d	F	0,040	7,7 10 ⁻¹⁰	0,020	5,0 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,0 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹¹
		M	0,040	1,5 10 ⁻⁹	0,020	1,1 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰
Sn-121m	55,0 a	F	0,040	6,9 10 ⁻⁹	0,020	5,4 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	9,4 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹⁰
		M	0,040	1,9 10 ⁻⁸	0,020	1,5 10 ⁻⁸	9,2 10 ⁻⁹	6,4 10 ⁻⁹	5,5 10 ⁻⁹	4,5 10 ⁻⁹
Sn-123	129 d	F	0,040	1,4 10 ⁻⁸	0,020	9,9 10 ⁻⁹	4,5 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹
		M	0,040	4,0 10 ⁻⁸	0,020	3,1 10 ⁻⁸	1,8 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	9,5 10 ⁻⁹	8,1 10 ⁻⁹
Sn-123m	0,668 h	F	0,040	1,4 10 ⁻¹⁰	0,020	8,9 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹
		M	0,040	2,3 10 ⁻¹⁰	0,020	1,5 10 ⁻¹⁰	7,0 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹
Sn-125	9,64 d	F	0,040	1,2 10 ⁻⁸	0,020	8,0 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰
		M	0,040	2,1 10 ⁻⁸	0,020	1,5 10 ⁻⁸	7,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹
Sn-126	1,00 10 ⁵ a	F	0,040	7,3 10 ⁻⁸	0,020	5,9 10 ⁻⁸	3,2 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸
		M	0,040	1,2 10 ⁻⁷	0,020	1,0 10 ⁻⁷	6,2 10 ⁻⁸	4,1 10 ⁻⁸	3,3 10 ⁻⁸	2,8 10 ⁻⁸
Sn-127	2,10 h	F	0,040	6,6 10 ⁻¹⁰	0,020	4,7 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹¹	6,5 10 ⁻¹¹
		M	0,040	1,0 10 ⁻⁹	0,020	7,4 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰
Sn-128	0,985 h	F	0,040	5,1 10 ⁻¹⁰	0,020	3,6 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,040	8,0 10 ⁻¹⁰	0,020	5,5 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	9,2 10 ⁻¹¹
Antimonio										
Sb-115	0,530 h	F	0,200	8,1 10 ⁻¹¹	0,100	5,9 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹	8,5 10 ⁻¹²
		M	0,020	1,2 10 ⁻¹⁰	0,010	8,3 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,2 10 ⁻¹⁰	0,010	8,6 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹
Sb-116	0,263 h	F	0,200	8,4 10 ⁻¹¹	0,100	6,2 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹	9,1 10 ⁻¹²
		M	0,020	1,1 10 ⁻¹⁰	0,010	8,2 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,2 10 ⁻¹⁰	0,010	8,5 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹
Sb-116m	1,00 h	F	0,200	2,6 10 ⁻¹⁰	0,100	2,1 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹
		M	0,020	3,6 10 ⁻¹⁰	0,010	2,8 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,1 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹
		S	0,020	3,7 10 ⁻¹⁰	0,010	2,9 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,4 10 ⁻¹¹	6,1 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹
Sb-117	2,80 h	F	0,200	7,7 10 ⁻¹¹	0,100	6,0 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹	8,5 10 ⁻¹²
		M	0,020	1,2 10 ⁻¹⁰	0,010	9,1 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,3 10 ⁻¹⁰	0,010	9,5 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹
Sb-118m	5,00 h	F	0,200	7,3 10 ⁻¹⁰	0,100	6,2 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,3 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,020	9,3 10 ⁻¹⁰	0,010	7,6 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	9,5 10 ⁻¹⁰	0,010	7,8 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Sb-119	1,59 d	F	0,200	2,7 10 ⁻¹⁰	0,100	2,0 10 ⁻¹⁰	9,4 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹
		M	0,020	4,0 10 ⁻¹⁰	0,010	2,8 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹
		S	0,020	4,1 10 ⁻¹⁰	0,010	2,9 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹
Sb-120	5,76 d	F	0,200	4,1 10 ⁻⁹	0,100	3,3 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,7 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	6,3 10 ⁻⁹	0,010	5,0 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹
		S	0,020	6,6 10 ⁻⁹	0,010	5,3 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
Sb-120	0,265 h	F	0,200	4,6 10 ⁻¹¹	0,100	3,1 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹	8,9 10 ⁻¹²	5,4 10 ⁻¹²	4,6 10 ⁻¹²
		M	0,020	6,6 10 ⁻¹¹	0,010	4,4 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹	8,3 10 ⁻¹²	7,0 10 ⁻¹²
		S	0,020	6,8 10 ⁻¹¹	0,010	4,6 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹	8,7 10 ⁻¹²	7,3 10 ⁻¹²
Sb-122	2,70 d	F	0,200	4,2 10 ⁻⁹	0,100	2,8 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,4 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	8,3 10 ⁻⁹	0,010	5,7 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹
		S	0,020	8,8 10 ⁻⁹	0,010	6,1 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
Sb-124	60,2 d	F	0,200	1,2 10 ⁻⁸	0,100	8,8 10 ⁻⁹	4,3 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,020	3,1 10 ⁻⁸	0,010	2,4 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	9,6 10 ⁻⁹	7,7 10 ⁻⁹	6,4 10 ⁻⁹
		S	0,020	3,9 10 ⁻⁸	0,010	3,1 10 ⁻⁸	1,8 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	8,6 10 ⁻⁹
Sb-124m	0,337 h	F	0,200	2,7 10 ⁻¹¹	0,100	1,9 10 ⁻¹¹	9,0 10 ⁻¹²	5,6 10 ⁻¹²	3,4 10 ⁻¹²	2,8 10 ⁻¹²
		M	0,020	4,3 10 ⁻¹¹	0,010	3,1 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹	9,6 10 ⁻¹²	6,5 10 ⁻¹²	5,4 10 ⁻¹²
		S	0,020	4,6 10 ⁻¹¹	0,010	3,3 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹	7,2 10 ⁻¹²	5,9 10 ⁻¹²
Sb-125	2,77 a	F	0,200	8,7 10 ⁻⁹	0,100	6,8 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
		M	0,020	2,0 10 ⁻⁸	0,010	1,6 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	6,8 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻⁹
		S	0,020	4,2 10 ⁻⁸	0,010	3,8 10 ⁻⁸	2,4 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸
Sb-126	12,4 d	F	0,200	8,8 10 ⁻⁹	0,100	6,6 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹
		M	0,020	1,7 10 ⁻⁸	0,010	1,3 10 ⁻⁸	7,4 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹
		S	0,020	1,9 10 ⁻⁸	0,010	1,5 10 ⁻⁸	8,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹
Sb-126m	0,317 h	F	0,200	1,2 10 ⁻¹⁰	0,100	8,2 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹
		M	0,020	1,7 10 ⁻¹⁰	0,010	1,2 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,8 10 ⁻¹⁰	0,010	1,2 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹
Sb-127	3,85 d	F	0,200	5,1 10 ⁻⁹	0,100	3,5 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	9,7 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,020	1,0 10 ⁻⁸	0,010	7,3 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹
		S	0,020	1,1 10 ⁻⁸	0,010	7,9 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹
Sb-128	9,01 h	F	0,200	2,1 10 ⁻⁹	0,100	1,7 10 ⁻⁹	8,3 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	3,3 10 ⁻⁹	0,010	2,5 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	3,4 10 ⁻⁹	0,010	2,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,3 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰
Sb-128	0,173 h	F	0,200	9,8 10 ⁻¹¹	0,100	6,9 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹
		M	0,020	1,3 10 ⁻¹⁰	0,010	9,2 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,4 10 ⁻¹⁰	0,010	9,4 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹
Sb-129	4,32 h	F	0,200	1,1 10 ⁻⁹	0,100	8,2 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	2,0 10 ⁻⁹	0,010	1,4 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	2,1 10 ⁻⁹	0,010	1,5 10 ⁻⁹	7,2 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰
Sb-130	0,667 h	F	0,200	3,0 10 ⁻¹⁰	0,100	2,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹
		M	0,020	4,5 10 ⁻¹⁰	0,010	3,2 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	9,8 10 ⁻¹¹	6,3 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹
		S	0,020	4,6 10 ⁻¹⁰	0,010	3,3 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹¹	5,3 10 ⁻¹¹
Sb-131	0,383 h	F	0,200	3,5 10 ⁻¹⁰	0,100	2,8 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,020	3,9 10 ⁻¹⁰	0,010	2,6 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹¹	5,3 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹
		S	0,020	3,8 10 ⁻¹⁰	0,010	2,6 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹¹	5,3 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹
Tellurio										
Te-116	2,49 h	F	0,600	5,3 10 ⁻¹⁰	0,300	4,2 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹¹	5,8 10 ⁻¹¹
		M	0,200	8,6 10 ⁻¹⁰	0,100	6,4 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	9,1 10 ⁻¹⁰	0,010	6,7 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
Te-121	17,0 d	F	0,600	1,7 10 ⁻⁹	0,300	1,4 10 ⁻⁹	7,2 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	2,3 10 ⁻⁹	0,100	1,9 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	2,4 10 ⁻⁹	0,010	2,0 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,2 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰
Te-121m	154 d	F	0,600	1,4 10 ⁻⁸	0,300	1,0 10 ⁻⁸	5,3 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹
		M	0,200	1,9 10 ⁻⁸	0,100	1,5 10 ⁻⁸	8,8 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹
		S	0,020	2,3 10 ⁻⁸	0,010	1,9 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	8,1 10 ⁻⁹	6,9 10 ⁻⁹	5,7 10 ⁻⁹
Te-123	1,00 10 ¹³ a	F	0,600	1,1 10 ⁻⁸	0,300	9,1 10 ⁻⁹	6,2 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹
		M	0,200	5,6 10 ⁻⁹	0,100	4,4 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹
		S	0,020	5,3 10 ⁻⁹	0,010	5,0 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Te-123m	120 d	F	0,600	9,8 10 ⁻⁹	0,300	6,8 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	9,5 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	1,8 10 ⁻⁸	0,100	1,3 10 ⁻⁸	8,0 10 ⁻⁹	5,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹
		S	0,020	2,0 10 ⁻⁸	0,010	1,6 10 ⁻⁸	9,8 10 ⁻⁹	7,1 10 ⁻⁹	6,3 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻⁹
Te-125m	58,0 d	F	0,600	6,2 10 ⁻⁹	0,300	4,2 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	1,5 10 ⁻⁸	0,100	1,1 10 ⁻⁸	6,6 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻⁹	4,3 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹
		S	0,020	1,7 10 ⁻⁸	0,010	1,3 10 ⁻⁸	7,8 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻⁹	5,3 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹
Te-127	9,35 h	F	0,600	4,3 10 ⁻¹⁰	0,300	3,2 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹
		M	0,200	1,0 10 ⁻⁹	0,100	7,3 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	1,2 10 ⁻⁹	0,010	7,9 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰
Te-127m	109 d	F	0,600	2,1 10 ⁻⁸	0,300	1,4 10 ⁻⁸	6,5 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹
		M	0,200	3,5 10 ⁻⁸	0,100	2,6 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	9,2 10 ⁻⁹	7,4 10 ⁻⁹
		S	0,020	4,1 10 ⁻⁸	0,010	3,3 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	9,8 10 ⁻⁹
Te-129	1,16 h	F	0,600	1,8 10 ⁻¹⁰	0,300	1,2 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹
		M	0,200	3,3 10 ⁻¹⁰	0,100	2,2 10 ⁻¹⁰	9,9 10 ⁻¹¹	6,5 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹
		S	0,020	3,5 10 ⁻¹⁰	0,010	2,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,9 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Te-129m	33,6 d	F	0,600	2,0 10 ⁻⁸	0,300	1,3 10 ⁻⁸	5,8 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
		M	0,200	3,5 10 ⁻⁸	0,100	2,6 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	9,8 10 ⁻⁹	8,0 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻⁹
		S	0,020	3,8 10 ⁻⁸	0,010	2,9 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	9,6 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻⁹
Te-131	0,417 h	F	0,600	2,3 10 ⁻¹⁰	0,300	2,0 10 ⁻¹⁰	9,9 10 ⁻¹¹	5,3 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹
		M	0,200	2,6 10 ⁻¹⁰	0,100	1,7 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹	5,2 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹
		S	0,020	2,4 10 ⁻¹⁰	0,010	1,6 10 ⁻¹⁰	7,4 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹
Te-131m	1,25 d	F	0,600	8,7 10 ⁻⁹	0,300	7,6 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	8,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	7,9 10 ⁻⁹	0,100	5,8 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	9,4 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	7,0 10 ⁻⁹	0,010	5,1 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	9,1 10 ⁻¹⁰
Te-132	3,26 d	F	0,600	2,2 10 ⁻⁸	0,300	1,8 10 ⁻⁸	8,5 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹
		M	0,200	1,6 10 ⁻⁸	0,100	1,3 10 ⁻⁸	6,4 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹
		S	0,020	1,5 10 ⁻⁸	0,010	1,1 10 ⁻⁸	5,8 10 ⁻⁹	3,8 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹
Te-133	0,207 h	F	0,600	2,4 10 ⁻¹⁰	0,300	2,1 10 ⁻¹⁰	9,6 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹
		M	0,200	2,0 10 ⁻¹⁰	0,100	1,3 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,7 10 ⁻¹⁰	0,010	1,2 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Te-133m	0,923 h	F	0,600	1,0 10 ⁻⁹	0,300	8,9 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹
		M	0,200	8,5 10 ⁻¹⁰	0,100	5,8 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹
		S	0,020	7,4 10 ⁻¹⁰	0,010	5,1 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,4 10 ⁻¹¹
Te-134	0,696 h	F	0,600	4,7 10 ⁻¹⁰	0,300	3,7 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹
		M	0,200	5,5 10 ⁻¹⁰	0,100	3,9 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹	6,6 10 ⁻¹¹
		S	0,020	5,6 10 ⁻¹⁰	0,010	4,0 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,4 10 ⁻¹¹	6,8 10 ⁻¹¹
Iodio										
I-120	1,35 h	F	1,000	1,3 10 ⁻⁹	1,000	1,0 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	1,1 10 ⁻⁹	0,100	7,3 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	1,0 10 ⁻⁹	0,010	6,9 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
I-120m	0,883 h	F	1,000	8,6 10 ⁻¹⁰	1,000	6,9 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹
		M	0,200	8,2 10 ⁻¹⁰	0,100	5,9 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹
		S	0,020	8,2 10 ⁻¹⁰	0,010	5,8 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,8 10 ⁻¹¹
I-121	2,12 h	F	1,000	2,3 10 ⁻¹⁰	1,000	2,1 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹
		M	0,200	2,1 10 ⁻¹⁰	0,100	1,5 10 ⁻¹⁰	7,8 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,020	1,9 10 ⁻¹⁰	0,010	1,4 10 ⁻¹⁰	7,0 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹
I-123	13,2 h	F	1,000	8,7 10 ⁻¹⁰	1,000	7,9 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,4 10 ⁻¹¹
		M	0,200	5,3 10 ⁻¹⁰	0,100	3,9 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹	6,4 10 ⁻¹¹
		S	0,020	4,3 10 ⁻¹⁰	0,010	3,2 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹¹
I-124	4,18 d	F	1,000	4,7 10 ⁻⁸	1,000	4,5 10 ⁻⁸	2,2 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	6,7 10 ⁻⁹	4,4 10 ⁻⁹
		M	0,200	1,4 10 ⁻⁸	0,100	9,3 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹
		S	0,020	6,2 10 ⁻⁹	0,010	4,4 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	9,4 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹⁰
I-125	60,1 d	F	1,000	2,0 10 ⁻⁸	1,000	2,3 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	7,2 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻⁹
		M	0,200	6,9 10 ⁻⁹	0,100	5,6 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
		S	0,020	2,4 10 ⁻⁹	0,010	1,8 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,7 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰
I-126	13,0 d	F	1,000	8,1 10 ⁻⁸	1,000	8,3 10 ⁻⁸	4,5 10 ⁻⁸	2,4 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	9,8 10 ⁻⁹
		M	0,200	2,4 10 ⁻⁸	0,100	1,7 10 ⁻⁸	9,5 10 ⁻⁹	5,5 10 ⁻⁹	3,8 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹
		S	0,020	8,3 10 ⁻⁹	0,010	5,9 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
I-128	0,416 h	F	1,000	1,5 10 ⁻¹⁰	1,000	1,1 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹
		M	0,200	1,9 10 ⁻¹⁰	0,100	1,2 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,020	1,9 10 ⁻¹⁰	0,010	1,2 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹
I-129	1,57 10 ⁷ a	F	1,000	7,2 10 ⁻⁸	1,000	8,6 10 ⁻⁸	6,1 10 ⁻⁸	6,7 10 ⁻⁸	4,6 10 ⁻⁸	3,6 10 ⁻⁸
		M	0,200	3,6 10 ⁻⁸	0,100	3,3 10 ⁻⁸	2,4 10 ⁻⁸	2,4 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸
		S	0,020	2,9 10 ⁻⁸	0,010	2,6 10 ⁻⁸	1,8 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	9,8 10 ⁻⁹
I-130	12,4 h	F	1,000	8,2 10 ⁻⁹	1,000	7,4 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	4,3 10 ⁻⁹	0,100	3,1 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,2 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	3,3 10 ⁻⁹	0,010	2,4 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰
I-131	8,04 d	F	1,000	7,2 10 ⁻⁸	1,000	7,2 10 ⁻⁸	3,7 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	7,4 10 ⁻⁹
		M	0,200	2,2 10 ⁻⁸	0,100	1,5 10 ⁻⁸	8,2 10 ⁻⁹	4,7 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹
		S	0,020	8,8 10 ⁻⁹	0,010	6,2 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹
I-132	2,30 h	F	1,000	1,1 10 ⁻⁹	1,000	9,6 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	9,4 10 ⁻¹¹
		M	0,200	9,9 10 ⁻¹⁰	0,100	7,3 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	9,3 10 ⁻¹⁰	0,010	6,8 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
I-132m	1,39 h	F	1,000	9,6 10 ⁻¹⁰	1,000	8,4 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹¹
		M	0,200	7,2 10 ⁻¹⁰	0,100	5,3 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,020	6,6 10 ⁻¹⁰	0,010	4,8 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹
I-133	20,8 h	F	1,000	1,9 10 ⁻⁸	1,000	1,8 10 ⁻⁸	8,3 10 ⁻⁹	3,8 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹
		M	0,200	6,6 10 ⁻⁹	0,100	4,4 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,4 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	3,8 10 ⁻⁹	0,010	2,9 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	9,0 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰
I-134	0,876 h	F	1,000	4,6 10 ⁻¹⁰	1,000	3,7 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	9,7 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹
		M	0,200	4,8 10 ⁻¹⁰	0,100	3,4 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,7 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹
		S	0,020	4,8 10 ⁻¹⁰	0,010	3,4 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,8 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹
I-135	6,61 h	F	1,000	4,1 10 ⁻⁹	1,000	3,7 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	2,2 10 ⁻⁹	0,100	1,6 10 ⁻⁹	7,8 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	1,8 10 ⁻⁹	0,010	1,3 10 ⁻⁹	6,5 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰
Cesio										
Cs-125	0,750 h	F	1,000	1,2 10 ⁻¹⁰	1,000	8,3 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹
		M	0,200	2,0 10 ⁻¹⁰	0,100	1,4 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹
		S	0,020	2,1 10 ⁻¹⁰	0,010	1,4 10 ⁻¹⁰	6,8 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹
Cs-127	6,25 h	F	1,000	1,6 10 ⁻¹⁰	1,000	1,3 10 ⁻¹⁰	6,9 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,200	2,8 10 ⁻¹⁰	0,100	2,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹
		S	0,020	3,0 10 ⁻¹⁰	0,010	2,3 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹
Cs-129	1,34 d	F	1,000	3,4 10 ⁻¹⁰	1,000	2,8 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	5,2 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹
		M	0,200	5,7 10 ⁻¹⁰	0,100	4,6 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,1 10 ⁻¹¹	7,3 10 ⁻¹¹
		S	0,020	6,3 10 ⁻¹⁰	0,010	4,9 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	9,7 10 ⁻¹¹	7,7 10 ⁻¹¹
Cs-130	0,498 h	F	1,000	8,3 10 ⁻¹¹	1,000	5,6 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	9,4 10 ⁻¹²	7,8 10 ⁻¹²
		M	0,200	1,3 10 ⁻¹⁰	0,100	8,7 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,4 10 ⁻¹⁰	0,010	9,0 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹
Cs-131	9,69 d	F	1,000	2,4 10 ⁻¹⁰	1,000	1,7 10 ⁻¹⁰	8,4 10 ⁻¹¹	5,3 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹
		M	0,200	3,5 10 ⁻¹⁰	0,100	2,6 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹
		S	0,020	3,8 10 ⁻¹⁰	0,010	2,8 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	9,1 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹
Cs-132	6,48 d	F	1,000	1,5 10 ⁻⁹	1,000	1,2 10 ⁻⁹	6,4 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	1,9 10 ⁻⁹	0,100	1,5 10 ⁻⁹	8,4 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	2,0 10 ⁻⁹	0,010	1,6 10 ⁻⁹	8,7 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰
Cs-134	2,06 a	F	1,000	1,1 10 ⁻⁸	1,000	7,3 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻⁹	5,3 10 ⁻⁹	6,3 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,200	3,2 10 ⁻⁸	0,100	2,6 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	9,1 10 ⁻⁹
		S	0,020	7,0 10 ⁻⁸	0,010	6,3 10 ⁻⁸	4,1 10 ⁻⁸	2,8 10 ⁻⁸	2,3 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁸
Cs-134m	2,90 h	F	1,000	1,3 10 ⁻¹⁰	1,000	8,6 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹
		M	0,200	3,3 10 ⁻¹⁰	0,100	2,3 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,3 10 ⁻¹¹	6,6 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹
		S	0,020	3,6 10 ⁻¹⁰	0,010	2,5 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	9,2 10 ⁻¹¹	7,4 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹¹
Cs-135	2,30 10 ⁶ a	F	1,000	1,7 10 ⁻⁹	1,000	9,9 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹⁰	6,8 10 ⁻¹⁰	6,9 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	1,2 10 ⁻⁸	0,100	9,3 10 ⁻⁹	5,7 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹	3,8 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹
		S	0,020	2,7 10 ⁻⁸	0,010	2,4 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	9,5 10 ⁻⁹	8,6 10 ⁻⁹
Cs-135m	0,883 h	F	1,000	9,2 10 ⁻¹¹	1,000	7,8 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹
		M	0,200	1,2 10 ⁻¹⁰	0,100	9,9 10 ⁻¹¹	5,2 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,2 10 ⁻¹⁰	0,010	1,0 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹
Cs-136	13,1 d	F	1,000	7,3 10 ⁻⁹	1,000	5,2 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹
		M	0,200	1,3 10 ⁻⁸	0,100	1,0 10 ⁻⁸	6,0 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹
		S	0,020	1,5 10 ⁻⁸	0,010	1,1 10 ⁻⁸	5,7 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹
Cs-137	30,0 a	F	1,000	8,8 10 ⁻⁹	1,000	5,4 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	4,4 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,200	3,6 10 ⁻⁸	0,100	2,9 10 ⁻⁸	1,8 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	9,7 10 ⁻⁹
		S	0,020	1,1 10 ⁻⁷	0,010	1,0 10 ⁻⁷	7,0 10 ⁻⁸	4,8 10 ⁻⁸	4,2 10 ⁻⁸	3,9 10 ⁻⁸
Cs-138	0,536 h	F	1,000	2,6 10 ⁻¹⁰	1,000	1,8 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹
		M	0,200	4,0 10 ⁻¹⁰	0,100	2,7 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,8 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹
		S	0,020	4,2 10 ⁻¹⁰	0,010	2,8 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹
Bario ^{e)}										
Ba-126	1,61 h	F	0,600	6,7 10 ⁻¹⁰	0,200	5,2 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	6,9 10 ⁻¹¹	7,4 10 ⁻¹¹
		M	0,200	1,0 10 ⁻⁹	0,100	7,0 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	1,1 10 ⁻⁹	0,010	7,2 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
Ba-128	2,43 d	F	0,600	5,9 10 ⁻⁹	0,200	5,4 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	7,4 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	1,1 10 ⁻⁸	0,100	7,8 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
		S	0,020	1,2 10 ⁻⁸	0,010	8,3 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
Ba-131	11,8 d	F	0,600	2,1 10 ⁻⁹	0,200	1,4 10 ⁻⁹	7,1 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	3,7 10 ⁻⁹	0,100	3,1 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	9,7 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	4,0 10 ⁻⁹	0,010	3,0 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	8,7 10 ⁻¹⁰



^{e)} Il valore f_i per le persone di età compresa fra 1 e 15 anni per il tipo F è 0,3.

Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Ba-131m	0,243 h	F	0,600	2,7 10 ⁻¹¹	0,200	2,1 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹	6,7 10 ⁻¹²	4,7 10 ⁻¹²	4,0 10 ⁻¹²
		M	0,200	4,8 10 ⁻¹¹	0,100	3,3 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	9,0 10 ⁻¹²	7,4 10 ⁻¹²
		S	0,020	5,0 10 ⁻¹¹	0,010	3,5 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	9,5 10 ⁻¹²	7,8 10 ⁻¹²
Ba-133	10,7 a	F	0,600	1,1 10 ⁻⁸	0,200	4,5 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	6,0 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹
		M	0,200	1,5 10 ⁻⁸	0,100	1,0 10 ⁻⁸	6,4 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻⁹	5,5 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹
		S	0,020	3,2 10 ⁻⁸	0,010	2,9 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸
Ba-133m	1,62 d	F	0,600	1,4 10 ⁻⁹	0,200	1,1 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	3,0 10 ⁻⁹	0,100	2,2 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,9 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	3,1 10 ⁻⁹	0,010	2,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,6 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰
Ba-135m	1,20 d	F	0,600	1,1 10 ⁻⁹	0,200	1,0 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	2,4 10 ⁻⁹	0,100	1,8 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	2,7 10 ⁻⁹	0,010	1,9 10 ⁻⁹	8,6 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰
Ba-139	1,38 h	F	0,600	3,3 10 ⁻¹⁰	0,200	2,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹
		M	0,200	5,4 10 ⁻¹⁰	0,100	3,5 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹
		S	0,020	5,7 10 ⁻¹⁰	0,010	3,6 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,0 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Ba-140	12,7 d	F	0,600	1,4 10 ⁻⁸	0,200	7,8 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹
		M	0,200	2,7 10 ⁻⁸	0,100	2,0 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	7,6 10 ⁻⁹	6,2 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻⁹
		S	0,020	2,9 10 ⁻⁸	0,010	2,2 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	8,6 10 ⁻⁹	7,1 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻⁹
Ba-141	0,305 h	F	0,600	1,9 10 ⁻¹⁰	0,200	1,4 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹
		M	0,200	3,0 10 ⁻¹⁰	0,100	2,0 10 ⁻¹⁰	9,3 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹
		S	0,020	3,2 10 ⁻¹⁰	0,010	2,1 10 ⁻¹⁰	9,7 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹
Ba-142	0,177 h	F	0,600	1,3 10 ⁻¹⁰	0,200	9,6 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹
		M	0,200	1,8 10 ⁻¹⁰	0,100	1,3 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,9 10 ⁻¹⁰	0,010	1,3 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹
Lantanio										
La-131	0,983 h	F	0,005	1,2 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	8,7 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹
		M	0,005	1,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹
La-132	4,80 h	F	0,005	1,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	7,7 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
		M	0,005	1,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁹	5,4 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰
La-135	19,5 h	F	0,005	1,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	7,7 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,005	1,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹
La-137	6,00 10 ⁴ a	F	0,005	2,5 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	8,9 10 ⁻⁹	8,7 10 ⁻⁹
		M	0,005	8,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	8,1 10 ⁻⁹	5,6 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹
La-138	1,35 10 ¹¹ a	F	0,005	3,7 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻⁷	2,4 10 ⁻⁷	1,8 10 ⁻⁷	1,6 10 ⁻⁷	1,5 10 ⁻⁷
		M	0,005	1,3 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁷	9,1 10 ⁻⁸	6,8 10 ⁻⁸	6,4 10 ⁻⁸	6,4 10 ⁻⁸
La-140	1,68 d	F	0,005	5,8 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,2 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	6,9 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,005	8,8 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,3 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
La-141	3,93 h	F	0,005	8,6 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	5,5 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹¹	6,3 10 ⁻¹¹
		M	0,005	1,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	9,3 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰
La-142	1,54 h	F	0,005	5,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,8 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹¹	5,2 10 ⁻¹¹
		M	0,005	8,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	5,7 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,9 10 ⁻¹¹
La-143	0,237 h	F	0,005	1,4 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	8,6 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹
		M	0,005	2,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹
Cerio										
Ce-134	3,00 d	F	0,005	7,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	5,3 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	7,7 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,005	1,1 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	7,6 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
		S	0,005	1,2 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	8,0 10 ⁻⁹	3,8 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
Ce-135	17,6 h	F	0,005	2,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻⁹	8,5 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰
		M	0,005	3,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,7 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	3,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,8 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	9,4 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰
Ce-137	9,00 h	F	0,005	7,5 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	5,6 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	8,7 10 ⁻¹²	7,0 10 ⁻¹²
		M	0,005	1,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	7,6 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	9,8 10 ⁻¹²
		S	0,005	1,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	7,8 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹
Ce-137m	1,43 d	F	0,005	1,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,005	3,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,7 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	3,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰
Ce-139	138 d	F	0,005	1,1 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	8,5 10 ⁻⁹	4,5 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹
		M	0,005	7,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,1 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹
		S	0,005	7,8 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,3 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹
Ce-141	32,5 d	F	0,005	1,1 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	7,3 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	9,3 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,005	1,4 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁸	6,3 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹
		S	0,005	1,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁸	7,1 10 ⁻⁹	5,3 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻⁹	3,8 10 ⁻⁹
Ce-143	1,38 d	F	0,005	3,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,2 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,005	5,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	9,3 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	5,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,1 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	8,3 10 ⁻¹⁰
Ce-144	284 d	F	0,005	3,6 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	2,7 10 ⁻⁷	1,4 10 ⁻⁷	7,8 10 ⁻⁸	4,8 10 ⁻⁸	4,0 10 ⁻⁸
		M	0,005	1,9 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁷	8,8 10 ⁻⁸	5,5 10 ⁻⁸	4,1 10 ⁻⁸	3,6 10 ⁻⁸
		S	0,005	2,1 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁷	1,1 10 ⁻⁷	7,3 10 ⁻⁸	5,8 10 ⁻⁸	5,3 10 ⁻⁸
Praseodimio										
Pr-136	0,218 h	M	0,005	1,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	8,8 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹
		S	0,005	1,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	9,0 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹
Pr-137	1,28 h	M	0,005	1,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹
		S	0,005	1,9 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹
Pr-138m	2,10 h	M	0,005	5,9 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,5 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	9,0 10 ⁻¹¹	7,2 10 ⁻¹¹
		S	0,005	6,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,7 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,3 10 ⁻¹¹	7,4 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Pr-139	4,51 h	M	0,005	1,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹
		S	0,005	1,6 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹
Pr-142	19,1 h	M	0,005	5,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,2 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	5,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,7 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰
Pr-142m	0,243h	M	0,005	6,7 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	4,5 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹	7,9 10 ⁻¹²	6,6 10 ⁻¹²
		S	0,005	7,0 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	4,7 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹	8,4 10 ⁻¹²	7,0 10 ⁻¹²
Pr-143	13,6 d	M	0,005	1,2 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	8,4 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹
		S	0,005	1,3 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	9,2 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹
Pr-144	0,288 h	M	0,005	1,9 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹
		S	0,005	1,9 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹
Pr-145	5,98 h	M	0,005	1,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁹	4,7 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	1,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰
Pr-147	0,227 h	M	0,005	1,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹
		S	0,005	1,6 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹
Neodimio										



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Nd-136	0,844 h	M	0,005	4,6 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	9,8 10 ⁻¹¹	6,3 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹
		S	0,005	4,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,3 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹
Nd-138	5,04 h	M	0,005	2,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻⁹	7,7 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	2,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁹	8,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰
Nd-139	0,495 h	M	0,005	9,0 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	6,2 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	9,9 10 ⁻¹²
		S	0,005	9,4 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	6,4 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹
Nd-139m	5,50 h	M	0,005	1,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	8,8 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	1,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	9,1 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰
Nd-141	2,49 h	M	0,005	4,1 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	3,1 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹	9,6 10 ⁻¹²	6,0 10 ⁻¹²	4,8 10 ⁻¹²
		S	0,005	4,3 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹²	5,0 10 ⁻¹²
Nd-147	11,0 d	M	0,005	1,1 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	8,0 10 ⁻⁹	4,5 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹
		S	0,005	1,2 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	8,6 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹
Nd-149	1,73 h	M	0,005	6,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,6 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,4 10 ⁻¹¹
		S	0,005	7,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,8 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,9 10 ⁻¹¹
Nd-151	0,207 h	M	0,005	1,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	9,9 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,005	1,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹
Prometio										
Pm-141	0,348 h	M	0,005	1,4 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	9,4 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹
		S	0,005	1,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	9,7 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹
Pm-143	265 d	M	0,005	6,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	5,4 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹
		S	0,005	5,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,8 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
Pm-144	363 d	M	0,005	3,1 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	2,8 10 ⁻⁸	1,8 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	9,3 10 ⁻⁹	8,2 10 ⁻⁹
		S	0,005	2,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	8,9 10 ⁻⁹	7,5 10 ⁻⁹
Pm-145	17,7 a	M	0,005	1,1 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	9,8 10 ⁻⁹	6,4 10 ⁻⁹	4,3 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹
		S	0,005	7,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,5 10 ⁻⁹	4,3 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹
Pm-146	5,53 a	M	0,005	6,4 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	5,9 10 ⁻⁸	3,9 10 ⁻⁸	2,6 10 ⁻⁸	2,2 10 ⁻⁸	2,1 10 ⁻⁸
		S	0,005	5,3 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	4,9 10 ⁻⁸	3,3 10 ⁻⁸	2,2 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸
Pm-147	2,62 a	M	0,005	2,1 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	7,0 10 ⁻⁹	5,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁹
		S	0,005	1,9 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	6,8 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻⁹
Pm-148	5,37 d	M	0,005	1,5 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁸	5,2 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,005	1,5 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁸	5,5 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹
Pm-148m	41,3 d	M	0,005	2,4 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	7,7 10 ⁻⁹	6,3 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻⁹
		S	0,005	2,5 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	8,3 10 ⁻⁹	7,1 10 ⁻⁹	5,7 10 ⁻⁹
Pm-149	2,21 d	M	0,005	5,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	8,3 10 ⁻¹⁰	6,7 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	5,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,6 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	9,0 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹⁰
Pm-150	2,68 h	M	0,005	1,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	7,9 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	1,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	8,2 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰
Pm-151	1,18 d	M	0,005	3,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	8,3 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	3,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰
Samario										
Sm-141	0,170 h	M	0,005	1,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹
Sm-141m	0,377 h	M	0,005	3,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻¹⁰	9,7 10 ⁻¹¹	6,1 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹
Sm-142	1,21 h	M	0,005	7,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,8 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹	7,1 10 ⁻¹¹
Sm-145	340 d	M	0,005	8,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,8 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹
Sm-146	1,03 10 ⁸ a	M	0,005	2,7 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻⁵	1,7 10 ⁻⁵	1,2 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁵



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Sm-147	1,06 10 ¹¹ a	M	0,005	2,5 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻⁵	1,6 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁵	9,6 10 ⁻⁶	9,6 10 ⁻⁶
Sm-151	90,0 a	M	0,005	1,1 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁸	6,7 10 ⁻⁹	4,5 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹
Sm-153	1,95 d	M	0,005	4,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹⁰
Sm-155	0,368 h	M	0,005	1,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	9,9 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹
Sm-156	9,40 h	M	0,005	1,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰
Europio										
Eu-145	5,94 d	M	0,005	3,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰
Eu-146	4,61 d	M	0,005	5,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,4 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	8,0 10 ⁻¹⁰
Eu-147	24,0 d	M	0,005	4,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,7 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
Eu-148	54,5 d	M	0,005	1,4 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁸	6,8 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹
Eu-149	93,1 d	M	0,005	1,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰
Eu-150	34,2 a	M	0,005	1,1 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁷	7,8 10 ⁻⁸	5,7 10 ⁻⁸	5,3 10 ⁻⁸	5,3 10 ⁻⁸
Eu-150	12,6 h	M	0,005	1,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰
Eu-152	13,3 a	M	0,005	1,1 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁷	7,0 10 ⁻⁸	4,9 10 ⁻⁸	4,3 10 ⁻⁸	4,2 10 ⁻⁸
Eu-152m	9,32 h	M	0,005	1,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Eu-154	8,80 a	M	0,005	1,6 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁷	9,7 10 ⁻⁸	6,5 10 ⁻⁸	5,6 10 ⁻⁸	5,3 10 ⁻⁸
Eu-155	4,96 a	M	0,005	2,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	9,2 10 ⁻⁹	7,6 10 ⁻⁹	6,9 10 ⁻⁹
Eu-156	15,2 d	M	0,005	1,9 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁸	7,7 10 ⁻⁹	5,3 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹
Eu-157	15,1 h	M	0,005	2,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰
Eu-158	0,765 h	M	0,005	4,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹
Gadolinio										
Gd-145	0,382 h	F	0,005	1,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	9,6 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹
		M	0,005	1,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹
Gd-146	48,3 d	F	0,005	2,9 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	7,8 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻⁹	4,4 10 ⁻⁹
		M	0,005	2,8 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	9,3 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻⁹	6,4 10 ⁻⁹
Gd-147	1,59 d	F	0,005	2,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻⁹	8,4 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,005	2,8 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,5 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰
Gd-148	93,0 a	F	0,005	8,3 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	7,6 10 ⁻⁵	4,7 10 ⁻⁵	3,2 10 ⁻⁵	2,6 10 ⁻⁵	2,6 10 ⁻⁵
		M	0,005	3,2 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻⁵	1,9 10 ⁻⁵	1,3 10 ⁻⁵	1,2 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁵
Gd-149	9,40 d	F	0,005	2,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁹	8,0 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,005	3,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,0 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	9,2 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹⁰
Gd-151	120 d	F	0,005	6,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,9 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,2 10 ⁻¹⁰	7,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,005	4,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	8,6 10 ⁻¹⁰
Gd-152	1,08 10 ¹⁴ a	F	0,005	5,9 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	5,4 10 ⁻⁵	3,4 10 ⁻⁵	2,4 10 ⁻⁵	1,9 10 ⁻⁵	1,9 10 ⁻⁵
		M	0,005	2,1 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁵	1,3 10 ⁻⁵	8,9 10 ⁻⁶	7,9 10 ⁻⁶	8,0 10 ⁻⁶
Gd-153	242 d	F	0,005	1,5 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁸	6,5 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹
		M	0,005	9,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	7,9 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹
Gd-159	18,6 h	F	0,005	1,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	8,9 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
		M	0,005	2,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰
Terbio										
Tb-147	1,65 h	M	0,005	6,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,8 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,3 10 ⁻¹¹	7,6 10 ⁻¹¹
Tb-149	4,15 h	M	0,005	2,1 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁸	9,6 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻⁹
Tb-150	3,27 h	M	0,005	1,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	7,4 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
Tb-151	17,6 h	M	0,005	1,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁹	6,3 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰
Tb-153	2,34 d	M	0,005	1,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁹	5,4 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Tb-154	21,4 h	M	0,005	2,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,1 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰
Tb-155	5,32 d	M	0,005	1,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁹	5,6 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰
Tb-156	5,34 d	M	0,005	7,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	5,4 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹
Tb-156m	1,02 d	M	0,005	1,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	9,4 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰
Tb-156m	5,00 h	M	0,005	6,2 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,5 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,6 10 ⁻¹¹
Tb-157	1,50 10 ² a	M	0,005	3,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,0 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹
Tb-158	1,50 10 ² a	M	0,005	1,1 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁷	7,0 10 ⁻⁸	5,1 10 ⁻⁸	4,7 10 ⁻⁸	4,6 10 ⁻⁸
Tb-160	72,3 d	M	0,005	3,2 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	8,6 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻⁹
Tb-161	6,91 d	M	0,005	6,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,7 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
Disprosio										
Dy-155	10,0 h	M	0,005	5,6 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,4 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,6 10 ⁻¹¹	7,7 10 ⁻¹¹
Dy-157	8,10 h	M	0,005	2,4 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻¹⁰	9,9 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹
Dy-159	144 d	M	0,005	2,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻⁹	9,6 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰
Dy-165	2,33 h	M	0,005	5,2 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,4 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹¹
Dy-166	3,40 d	M	0,005	1,2 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	8,3 10 ⁻⁹	4,4 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹
Olmio										



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Ho-155	0,800 h	M	0,005	1,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹
Ho-157	0,210 h	M	0,005	3,4 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹	8,0 10 ⁻¹²	5,1 10 ⁻¹²	4,2 10 ⁻¹²
Ho-159	0,550 h	M	0,005	4,6 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	3,3 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹	7,5 10 ⁻¹²	6,1 10 ⁻¹²
Ho-161	2,50 h	M	0,005	5,7 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	7,5 10 ⁻¹²	6,0 10 ⁻¹²
Ho-162	0,250 h	M	0,005	2,1 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻¹¹	7,2 10 ⁻¹²	4,8 10 ⁻¹²	3,4 10 ⁻¹²	2,8 10 ⁻¹²
Ho-162m	1,13 h	M	0,005	1,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹
Ho-164	0,483 h	M	0,005	6,8 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	4,5 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹	9,9 10 ⁻¹²	8,4 10 ⁻¹²
Ho-164m	0,625 h	M	0,005	9,1 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	5,9 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹
Ho-166	1,12 d	M	0,005	6,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹⁰
Ho-166m	1,20 10 ³ a	M	0,005	2,6 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻⁷	1,8 10 ⁻⁷	1,3 10 ⁻⁷	1,2 10 ⁻⁷	1,2 10 ⁻⁷
Ho-167	3,10 h	M	0,005	5,2 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,6 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	7,1 10 ⁻¹¹
Erbio										
Er-161	3,24 h	M	0,005	3,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,5 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹
Er-165	10,4 h	M	0,005	7,2 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	5,3 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	9,6 10 ⁻¹²	7,9 10 ⁻¹²
Er-169	9,30 d	M	0,005	4,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Er-171	7,52 h	M	0,005	1,8 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁹	5,9 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰
Er-172	2,05 d	M	0,005	6,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,7 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
Tulio										
Tm-162	0,362 h	M	0,005	1,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	9,6 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹
Tm-166	7,70 h	M	0,005	1,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	9,9 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰
Tm-167	9,24 d	M	0,005	5,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,1 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
Tm-170	129 d	M	0,005	3,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	2,8 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	8,5 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻⁹
Tm-171	1,92 a	M	0,005	6,8 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	5,7 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
Tm-172	2,65 d	M	0,005	8,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	5,8 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
Tm-173	8,24 h	M	0,005	1,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰
Tm-175	0,253 h	M	0,005	1,6 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹
Itterbio										
Yb-162	0,315 h	M	0,005	1,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	7,9 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹
		S	0,005	1,2 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	8,2 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹
Yb-166	2,36 d	M	0,005	4,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	9,0 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	4,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,7 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	9,6 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Yb-167	0,292 h	M	0,005	4,4 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	3,1 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹	7,9 10 ⁻¹²	6,5 10 ⁻¹²
		S	0,005	4,6 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹	8,4 10 ⁻¹²	6,9 10 ⁻¹²
Yb-169	32,0 d	M	0,005	1,2 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	8,7 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹
		S	0,005	1,3 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	9,8 10 ⁻⁹	5,9 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹
Yb-175	4,19 d	M	0,005	3,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	9,8 10 ⁻¹⁰	8,3 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	3,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,7 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	9,2 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹⁰
Yb-177	1,90 h	M	0,005	5,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,3 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,8 10 ⁻¹¹	6,4 10 ⁻¹¹
		S	0,005	5,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,4 10 ⁻¹¹	6,9 10 ⁻¹¹
Yb-178	1,23 h	M	0,005	5,9 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹	7,0 10 ⁻¹¹
		S	0,005	6,2 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,1 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	9,1 10 ⁻¹¹	7,5 10 ⁻¹¹
Lutezio										
Lu-169	1,42 d	M	0,005	2,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁹	9,5 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	2,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,7 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰
Lu-170	2,00 d	M	0,005	4,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,4 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,8 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	4,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	8,2 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹⁰



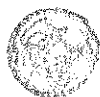
Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Lu-171	8,22 d	M	0,005	5,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,7 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	9,8 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	4,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	8,8 10 ⁻¹⁰
Lu-172	6,70 d	M	0,005	8,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,7 10 ⁻⁹	3,8 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
		S	0,005	9,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	7,1 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹
Lu-173	1,37 a	M	0,005	1,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	8,5 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹
		S	0,005	1,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	8,7 10 ⁻⁹	5,4 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹
Lu-174	3,31 a	M	0,005	1,7 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁸	9,1 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻⁹	4,7 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹
		S	0,005	1,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁸	8,9 10 ⁻⁹	5,9 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹
Lu-174m	142 d	M	0,005	1,9 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁸	8,6 10 ⁻⁹	5,4 10 ⁻⁹	4,3 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹
		S	0,005	2,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁸	9,2 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹
Lu-176	3,60 10 ¹⁰ a	M	0,005	1,8 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻⁷	1,1 10 ⁻⁷	7,8 10 ⁻⁸	7,1 10 ⁻⁸	7,0 10 ⁻⁸
		S	0,005	1,5 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁷	9,4 10 ⁻⁸	6,5 10 ⁻⁸	5,9 10 ⁻⁸	5,6 10 ⁻⁸
Lu-176m	3,68 h	M	0,005	8,9 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	5,9 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	9,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	6,2 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Lu-177	6,71 d	M	0,005	5,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,8 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,005	5,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,1 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹
Lu-177m	161 d	M	0,005	5,8 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	4,6 10 ⁻⁸	2,8 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸
		S	0,005	6,5 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	5,3 10 ⁻⁸	3,2 10 ⁻⁸	2,3 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸
Lu-178	0,473 h	M	0,005	2,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹
		S	0,005	2,4 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻¹⁰	6,9 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹
Lu-178m	0,378 h	M	0,005	2,6 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻¹⁰	8,3 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹
		S	0,005	2,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	5,8 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹
Lu-179	4,59 h	M	0,005	9,9 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	6,5 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	1,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,8 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Afnio										
Hf-170	16,0 h	F	0,020	1,4 10 ⁻⁹	0,002	1,1 10 ⁻⁹	5,4 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	2,2 10 ⁻⁹	0,002	1,7 10 ⁻⁹	8,7 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰
Hf-172	1,87 a	F	0,020	1,5 10 ⁻⁷	0,002	1,3 10 ⁻⁷	7,8 10 ⁻⁸	4,9 10 ⁻⁸	3,5 10 ⁻⁸	3,2 10 ⁻⁸
		M	0,020	8,1 10 ⁻⁸	0,002	6,9 10 ⁻⁸	4,3 10 ⁻⁸	2,8 10 ⁻⁸	2,3 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁸
Hf-173	24,0 h	F	0,020	6,6 10 ⁻¹⁰	0,002	5,0 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	8,9 10 ⁻¹¹	7,4 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,020	1,1 10 ⁻⁹	0,002	8,2 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰
Hf-175	70,0 d	F	0,020	5,4 10 ⁻⁹	0,002	4,0 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,5 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	5,8 10 ⁻⁹	0,002	4,5 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹
Hf-177m	0,856 h	F	0,020	3,9 10 ⁻¹⁰	0,002	2,8 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹	5,2 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹
		M	0,020	6,5 10 ⁻¹⁰	0,002	4,7 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	9,0 10 ⁻¹¹
Hf-178m	31,0 a	F	0,020	6,2 10 ⁻⁷	0,002	5,8 10 ⁻⁷	4,0 10 ⁻⁷	3,1 10 ⁻⁷	2,7 10 ⁻⁷	2,6 10 ⁻⁷
		M	0,020	2,6 10 ⁻⁷	0,002	2,4 10 ⁻⁷	1,7 10 ⁻⁷	1,3 10 ⁻⁷	1,2 10 ⁻⁷	1,2 10 ⁻⁷
Hf-179m	25,1 d	F	0,020	9,7 10 ⁻⁹	0,002	6,8 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
		M	0,020	1,7 10 ⁻⁸	0,002	1,3 10 ⁻⁸	7,6 10 ⁻⁹	5,5 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻⁹	3,8 10 ⁻⁹
Hf-180m	5,50 h	F	0,020	5,4 10 ⁻¹⁰	0,002	4,1 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹
		M	0,020	9,1 10 ⁻¹⁰	0,002	6,8 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰
Hf-181	42,4 d	F	0,020	1,3 10 ⁻⁸	0,002	9,6 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹
		M	0,020	2,2 10 ⁻⁸	0,002	1,7 10 ⁻⁸	9,9 10 ⁻⁹	7,1 10 ⁻⁹	6,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁹
Hf-182	9,00 10 ⁶ a	F	0,020	6,5 10 ⁻⁷	0,002	6,2 10 ⁻⁷	4,4 10 ⁻⁷	3,6 10 ⁻⁷	3,1 10 ⁻⁷	3,1 10 ⁻⁷
		M	0,020	2,4 10 ⁻⁷	0,002	2,3 10 ⁻⁷	1,7 10 ⁻⁷	1,3 10 ⁻⁷	1,3 10 ⁻⁷	1,3 10 ⁻⁷



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Hf-182m	1,02 h	F	0,020	1,9 10 ⁻¹⁰	0,002	1,4 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹
		M	0,020	3,2 10 ⁻¹⁰	0,002	2,3 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,8 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹
Hf-183	1,07 h	F	0,020	2,5 10 ⁻¹⁰	0,002	1,7 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹
		M	0,020	4,4 10 ⁻¹⁰	0,002	3,0 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,8 10 ⁻¹¹	7,0 10 ⁻¹¹	5,7 10 ⁻¹¹
Hf-184	4,12 h	F	0,020	1,4 10 ⁻⁹	0,002	9,6 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	2,6 10 ⁻⁹	0,002	1,8 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰
Tantalio										
Ta-172	0,613 h	M	0,010	2,8 10 ⁻¹⁰	0,001	1,9 10 ⁻¹⁰	9,3 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹
		S	0,010	2,9 10 ⁻¹⁰	0,001	2,0 10 ⁻¹⁰	9,8 10 ⁻¹¹	6,3 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹
Ta-173	3,65 h	M	0,010	8,8 10 ⁻¹⁰	0,001	6,2 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,010	9,2 10 ⁻¹⁰	0,001	6,5 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
Ta-174	1,20 h	M	0,010	3,2 10 ⁻¹⁰	0,001	2,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,1 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹
		S	0,010	3,4 10 ⁻¹⁰	0,001	2,3 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹¹	5,3 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹
Ta-175	10,5 h	M	0,010	9,1 10 ⁻¹⁰	0,001	7,0 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
		S	0,010	9,5 10 ⁻¹⁰	0,001	7,3 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Ta-176	8,08 h	M	0,010	1,4 10 ⁻⁹	0,001	1,1 10 ⁻⁹	5,7 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰
		S	0,010	1,4 10 ⁻⁹	0,001	1,1 10 ⁻⁹	5,9 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰
Ta-177	2,36 d	M	0,010	6,5 10 ⁻¹⁰	0,001	4,7 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,6 10 ⁻¹¹
		S	0,010	6,9 10 ⁻¹⁰	0,001	5,0 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
Ta-178	2,20 h	M	0,010	4,4 10 ⁻¹⁰	0,001	3,3 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,0 10 ⁻¹¹	6,5 10 ⁻¹¹
		S	0,010	4,6 10 ⁻¹⁰	0,001	3,4 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹	6,8 10 ⁻¹¹
Ta-179	1,82 a	M	0,010	1,2 10 ⁻⁹	0,001	9,6 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰
		S	0,010	2,4 10 ⁻⁹	0,001	2,1 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,3 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰
Ta-180	1,00 10 ¹³ a	M	0,010	2,7 10 ⁻⁸	0,001	2,2 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	9,2 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻⁹	6,4 10 ⁻⁹
		S	0,010	7,0 10 ⁻⁸	0,001	6,5 10 ⁻⁸	4,5 10 ⁻⁸	3,1 10 ⁻⁸	2,8 10 ⁻⁸	2,6 10 ⁻⁸
Ta-180 m	8,10 h	M	0,010	3,1 10 ⁻¹⁰	0,001	2,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,4 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹
		S	0,010	3,3 10 ⁻¹⁰	0,001	2,3 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹¹	5,2 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹
Ta-182	115 d	M	0,010	3,2 10 ⁻⁸	0,001	2,6 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	9,5 10 ⁻⁹	7,6 10 ⁻⁹
		S	0,010	4,2 10 ⁻⁸	0,001	3,4 10 ⁻⁸	2,1 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸
Ta-182m	0,264 h	M	0,010	1,6 10 ⁻¹⁰	0,001	1,1 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,010	1,6 10 ⁻¹⁰	0,001	1,1 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹
Ta-183	5,10 d	M	0,010	1,0 10 ⁻⁸	0,001	7,4 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹
		S	0,010	1,1 10 ⁻⁸	0,001	8,0 10 ⁻⁹	4,5 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹
Ta-184	8,70 h	M	0,010	3,2 10 ⁻⁹	0,001	2,3 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,010	3,4 10 ⁻⁹	0,001	2,4 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰
Ta-185	0,816 h	M	0,010	3,8 10 ⁻¹⁰	0,001	2,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹
		S	0,010	4,0 10 ⁻¹⁰	0,001	2,6 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹	5,7 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹
Ta-186	0,175 h	M	0,010	1,6 10 ⁻¹⁰	0,001	1,1 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹
		S	0,010	1,6 10 ⁻¹⁰	0,001	1,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹
Tungsteno										
W-176	2,30 h	F	0,600	3,3 10 ⁻¹⁰	0,300	2,7 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,6 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹
W-177	2,25 h	F	0,600	2,0 10 ⁻¹⁰	0,300	1,6 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹
W-178	21,7 d	F	0,600	7,2 10 ⁻¹⁰	0,300	5,4 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	7,2 10 ⁻¹¹
W-179	0,625 h	F	0,600	9,3 10 ⁻¹²	0,300	6,8 10 ⁻¹²	3,3 10 ⁻¹²	2,0 10 ⁻¹²	1,2 10 ⁻¹²	9,2 10 ⁻¹³
W-181	121 d	F	0,600	2,5 10 ⁻¹⁰	0,300	1,9 10 ⁻¹⁰	9,2 10 ⁻¹¹	5,7 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
W-185	75,1 d	F	0,600	1,4 10 ⁻⁹	0,300	1,0 10 ⁻⁹	4,4 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
W-187	23,9 h	F	0,600	2,0 10 ⁻⁹	0,300	1,5 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰
W-188	69,4 d	F	0,600	7,1 10 ⁻⁹	0,300	5,0 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰
Renio										
Re-177	0,233 h	F	1,000	9,4 10 ⁻¹¹	0,800	6,7 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	9,7 10 ⁻¹²
		M	1,000	1,1 10 ⁻¹⁰	0,800	7,9 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹
Re-178	0,220 h	F	1,000	9,9 10 ⁻¹¹	0,800	6,8 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹
		M	1,000	1,3 10 ⁻¹⁰	0,800	8,5 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹
Re-181	20,0 h	F	1,000	2,0 10 ⁻⁹	0,800	1,4 10 ⁻⁹	6,7 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	2,1 10 ⁻⁹	0,800	1,5 10 ⁻⁹	7,4 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰
Re-182	2,67 d	F	1,000	6,5 10 ⁻⁹	0,800	4,7 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,0 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	8,7 10 ⁻⁹	0,800	6,3 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹
Re-182	12,7 h	F	1,000	1,3 10 ⁻⁹	0,800	1,0 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	1,4 10 ⁻⁹	0,800	1,1 10 ⁻⁹	5,7 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰
Re-184	38,0 d	F	1,000	4,1 10 ⁻⁹	0,800	2,9 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,6 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	1,000	9,1 10 ⁻⁹	0,800	6,8 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹
Re-184m	165 d	F	1,000	6,6 10 ⁻⁹	0,800	4,6 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	2,9 10 ⁻⁸	0,800	2,2 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	9,3 10 ⁻⁹	8,1 10 ⁻⁹	6,5 10 ⁻⁹
Re-186	3,78 d	F	1,000	7,3 10 ⁻⁹	0,800	4,7 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	8,7 10 ⁻⁹	0,800	5,7 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
Re-186 m	2,00 10 ⁵ a	F	1,000	1,2 10 ⁻⁸	0,800	7,0 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	8,3 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	5,9 10 ⁻⁸	0,800	4,6 10 ⁻⁸	2,7 10 ⁻⁸	1,8 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸
Re-187	5,00 10 ¹⁰ a	F	1,000	2,6 10 ⁻¹¹	0,800	1,6 10 ⁻¹¹	6,8 10 ⁻¹²	3,8 10 ⁻¹²	2,3 10 ⁻¹²	1,8 10 ⁻¹²
		M	1,000	5,7 10 ⁻¹¹	0,800	4,1 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	7,5 10 ⁻¹²	6,3 10 ⁻¹²
Re-188	17,0 h	F	1,000	6,5 10 ⁻⁹	0,800	4,4 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	6,0 10 ⁻⁹	0,800	4,0 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰
Re-188m	0,310 h	F	1,000	1,4 10 ⁻¹⁰	0,800	9,1 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹
		M	1,000	1,3 10 ⁻¹⁰	0,800	8,6 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹
Re-189	1,01 d	F	1,000	3,7 10 ⁻⁹	0,800	2,5 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	3,9 10 ⁻⁹	0,800	2,6 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,6 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Osmio										
Os-180	0,366 h	F	0,020	7,1 10 ⁻¹¹	0,010	5,3 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹	8,2 10 ⁻¹²
		M	0,020	1,1 10 ⁻¹⁰	0,010	7,9 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,1 10 ⁻¹⁰	0,010	8,2 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹
Os-181	1,75 h	F	0,020	3,0 10 ⁻¹⁰	0,010	2,3 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,0 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹
		M	0,020	4,5 10 ⁻¹⁰	0,010	3,4 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹¹
		S	0,020	4,7 10 ⁻¹⁰	0,010	3,6 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹	6,5 10 ⁻¹¹
Os-182	22,0 h	F	0,020	1,6 10 ⁻⁹	0,010	1,2 10 ⁻⁹	6,0 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	2,5 10 ⁻⁹	0,010	1,9 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	2,6 10 ⁻⁹	0,010	2,0 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,9 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰
Os-185	94,0 d	F	0,020	7,2 10 ⁻⁹	0,010	5,8 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
		M	0,020	6,6 10 ⁻⁹	0,010	5,4 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
		S	0,020	7,0 10 ⁻⁹	0,010	5,8 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹
Os-189m	6,00 h	F	0,020	3,8 10 ⁻¹¹	0,010	2,8 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	7,0 10 ⁻¹²	3,5 10 ⁻¹²	2,5 10 ⁻¹²
		M	0,020	6,5 10 ⁻¹¹	0,010	4,1 10 ⁻¹¹	1,8 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹²	5,0 10 ⁻¹²



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,020	6,8 10 ⁻¹¹	0,010	4,3 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	6,3 10 ⁻¹²	5,3 10 ⁻¹²
Os-191	15,4 d	F	0,020	2,8 10 ⁻⁹	0,010	1,9 10 ⁻⁹	8,5 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	8,0 10 ⁻⁹	0,010	5,8 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹
		S	0,020	9,0 10 ⁻⁹	0,010	6,5 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹
Os-191m	13,0 h	F	0,020	3,0 10 ⁻¹⁰	0,010	2,0 10 ⁻¹⁰	8,8 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹
		M	0,020	7,8 10 ⁻¹⁰	0,010	5,4 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	8,5 10 ⁻¹⁰	0,010	6,0 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰
Os-193	1,25 d	F	0,020	1,9 10 ⁻⁹	0,010	1,2 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	3,8 10 ⁻⁹	0,010	2,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,4 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	4,0 10 ⁻⁹	0,010	2,7 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	9,0 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰
Os-194	6,00 a	F	0,020	8,7 10 ⁻⁸	0,010	6,8 10 ⁻⁸	3,4 10 ⁻⁸	2,1 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸
		M	0,020	9,9 10 ⁻⁸	0,010	8,3 10 ⁻⁸	4,8 10 ⁻⁸	3,1 10 ⁻⁸	2,4 10 ⁻⁸	2,1 10 ⁻⁸
		S	0,020	2,6 10 ⁻⁷	0,010	2,4 10 ⁻⁷	1,6 10 ⁻⁷	1,1 10 ⁻⁷	8,8 10 ⁻⁸	8,5 10 ⁻⁸
Iridio										
Ir-182	0,250 h	F	0,020	1,4 10 ⁻¹⁰	0,010	9,8 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,020	2,1 10 ⁻¹⁰	0,010	1,4 10 ⁻¹⁰	6,7 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹
		S	0,020	2,2 10 ⁻¹⁰	0,010	1,5 10 ⁻¹⁰	6,9 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹
Ir-184	3,02 h	F	0,020	5,7 10 ⁻¹⁰	0,010	4,4 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,6 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹¹
		M	0,020	8,6 10 ⁻¹⁰	0,010	6,4 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	8,9 10 ⁻¹⁰	0,010	6,6 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Ir-185	14,0 h	F	0,020	8,0 10 ⁻¹⁰	0,010	6,1 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹
		M	0,020	1,3 10 ⁻⁹	0,010	9,7 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	1,4 10 ⁻⁹	0,010	1,0 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰
Ir-186	15,8 h	F	0,020	1,5 10 ⁻⁹	0,010	1,2 10 ⁻⁹	5,9 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	2,2 10 ⁻⁹	0,010	1,7 10 ⁻⁹	8,8 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	2,3 10 ⁻⁹	0,010	1,8 10 ⁻⁹	9,2 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰
Ir-186	1,75 h	F	0,020	2,1 10 ⁻¹⁰	0,010	1,6 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹
		M	0,020	3,3 10 ⁻¹⁰	0,010	2,4 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹
		S	0,020	3,4 10 ⁻¹⁰	0,010	2,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹
Ir-187	10,5 h	F	0,020	3,6 10 ⁻¹⁰	0,010	2,8 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,020	5,8 10 ⁻¹⁰	0,010	4,3 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	9,2 10 ⁻¹¹	7,4 10 ⁻¹¹
		S	0,020	6,0 10 ⁻¹⁰	0,010	4,5 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,7 10 ⁻¹¹	7,9 10 ⁻¹¹
Ir-188	1,73 d	F	0,020	2,0 10 ⁻⁹	0,010	1,6 10 ⁻⁹	8,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	2,7 10 ⁻⁹	0,010	2,1 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	2,8 10 ⁻⁹	0,010	2,2 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,8 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰
Ir-189	13,3 d	F	0,020	1,2 10 ⁻⁹	0,010	8,2 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	2,7 10 ⁻⁹	0,010	1,9 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,7 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	3,0 10 ⁻⁹	0,010	2,2 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,7 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹⁰
Ir-190	12,1 d	F	0,020	6,2 10 ⁻⁹	0,010	4,7 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	9,1 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	1,1 10 ⁻⁸	0,010	8,6 10 ⁻⁹	4,4 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹
		S	0,020	1,1 10 ⁻⁸	0,010	9,4 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹
Ir-190m	3,10 h	F	0,020	4,2 10 ⁻¹⁰	0,010	3,4 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹
		M	0,020	6,0 10 ⁻¹⁰	0,010	4,7 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,9 10 ⁻¹¹	7,9 10 ⁻¹¹
		S	0,020	6,2 10 ⁻¹⁰	0,010	4,8 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,3 10 ⁻¹¹
Ir-190m	1,20 h	F	0,020	3,2 10 ⁻¹¹	0,010	2,4 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	7,2 10 ⁻¹²	4,3 10 ⁻¹²	3,6 10 ⁻¹²



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,020	5,7 10 ⁻¹¹	0,010	4,2 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	9,3 10 ⁻¹²
		S	0,020	5,5 10 ⁻¹¹	0,010	4,5 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹
Ir-192	74,0 d	F	0,020	1,5 10 ⁻⁸	0,010	1,1 10 ⁻⁸	5,7 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹
		M	0,020	2,3 10 ⁻⁸	0,010	1,8 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	7,6 10 ⁻⁹	6,4 10 ⁻⁹	5,2 10 ⁻⁹
		S	0,020	2,8 10 ⁻⁸	0,010	2,2 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	9,5 10 ⁻⁹	8,1 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻⁹
Ir-192m	2,41 10 ² a	F	0,020	2,7 10 ⁻⁸	0,010	2,3 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	8,2 10 ⁻⁹	5,4 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻⁹
		M	0,020	2,3 10 ⁻⁸	0,010	2,1 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	8,4 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻⁹
		S	0,020	9,2 10 ⁻⁸	0,010	9,1 10 ⁻⁸	6,5 10 ⁻⁸	4,5 10 ⁻⁸	4,0 10 ⁻⁸	3,9 10 ⁻⁸
Ir-193m	11,9 d	F	0,020	1,2 10 ⁻⁹	0,010	8,4 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	4,8 10 ⁻⁹	0,010	3,5 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
		S	0,020	5,4 10 ⁻⁹	0,010	4,0 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹
Ir-194	19,1 h	F	0,020	2,9 10 ⁻⁹	0,010	1,9 10 ⁻⁹	8,1 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰
		M	0,020	5,3 10 ⁻⁹	0,010	3,5 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,3 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	5,5 10 ⁻⁹	0,010	3,7 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,7 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰
Ir-194m	171 d	F	0,020	3,4 10 ⁻⁸	0,010	2,7 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	9,5 10 ⁻⁹	6,2 10 ⁻⁹	5,4 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,020	3,9 10 ⁻⁸	0,010	3,2 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	9,0 10 ⁻⁹
		S	0,020	5,0 10 ⁻⁸	0,010	4,2 10 ⁻⁸	2,6 10 ⁻⁸	1,8 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸
Ir-195	2,50 h	F	0,020	2,9 10 ⁻¹⁰	0,010	1,9 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹
		M	0,020	5,4 10 ⁻¹⁰	0,010	3,6 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹	6,7 10 ⁻¹¹
		S	0,020	5,7 10 ⁻¹⁰	0,010	3,8 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	7,1 10 ⁻¹¹
Ir-195m	3,80 h	F	0,020	6,9 10 ⁻¹⁰	0,010	4,8 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹¹
		M	0,020	1,2 10 ⁻⁹	0,010	8,6 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	1,3 10 ⁻⁹	0,010	9,0 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰
Platino										
Pt-186	2,00 h	F	0,020	3,0 10 ⁻¹⁰	0,010	2,4 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹
Pt-188	10,2 d	F	0,020	3,6 10 ⁻⁹	0,010	2,7 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,4 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰
Pt-189	10,9 h	F	0,020	3,8 10 ⁻¹⁰	0,010	2,9 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,4 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹
Pt-191	2,80 d	F	0,020	1,1 10 ⁻⁹	0,010	7,9 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
Pt-193	50,0 a	F	0,020	2,2 10 ⁻¹⁰	0,010	1,6 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹
Pt-193m	4,33 d	F	0,020	1,6 10 ⁻⁹	0,010	1,0 10 ⁻⁹	4,5 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Pt-195m	4,02 d	F	0,020	2,2 10 ⁻⁹	0,010	1,5 10 ⁻⁹	6,4 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰
Pt-197	18,3 h	F	0,020	1,1 10 ⁻⁹	0,010	7,3 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹
Pt-197m	1,57 h	F	0,020	2,8 10 ⁻¹⁰	0,010	1,8 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹
Pt-199	0,513 h	F	0,020	1,3 10 ⁻¹⁰	0,010	8,3 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹
Pt-200	12,5 h	F	0,020	2,6 10 ⁻⁹	0,010	1,7 10 ⁻⁹	7,2 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰
Oro										
Au-193	17,6 h	F	0,200	3,7 10 ⁻¹⁰	0,100	2,8 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹
		M	0,200	7,5 10 ⁻¹⁰	0,100	5,6 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,200	7,9 10 ⁻¹⁰	0,100	5,9 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Au-194	1,65 d	F	0,200	1,2 10 ⁻⁹	0,100	9,6 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	1,7 10 ⁻⁹	0,100	1,4 10 ⁻⁹	7,1 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰
		S	0,200	1,7 10 ⁻⁹	0,100	1,4 10 ⁻⁹	7,3 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰
Au-195	183 d	F	0,200	7,2 10 ⁻¹⁰	0,100	5,3 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹	6,6 10 ⁻¹¹
		M	0,200	5,2 10 ⁻⁹	0,100	4,1 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
		S	0,200	8,1 10 ⁻⁹	0,100	6,6 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Au-198	2,69 d	F	0,200	2,4 10 ⁻⁹	0,100	1,7 10 ⁻⁹	7,6 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	5,0 10 ⁻⁹	0,100	4,1 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	9,7 10 ⁻¹⁰	7,8 10 ⁻¹⁰
		S	0,200	5,4 10 ⁻⁹	0,100	4,4 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	8,6 10 ⁻¹⁰
Au-198m	2,30 d	F	0,200	3,3 10 ⁻⁹	0,100	2,4 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,9 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	8,7 10 ⁻⁹	0,100	6,5 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹
		S	0,200	9,5 10 ⁻⁹	0,100	7,1 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹
Au-199	3,14 d	F	0,200	1,1 10 ⁻⁹	0,100	7,9 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	9,8 10 ⁻¹¹
		M	0,200	3,4 10 ⁻⁹	0,100	2,5 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	9,0 10 ⁻¹⁰	7,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,200	3,8 10 ⁻⁹	0,100	2,8 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻¹⁰
Au-200	0,807 h	F	0,200	1,9 10 ⁻¹⁰	0,100	1,2 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹
		M	0,200	3,2 10 ⁻¹⁰	0,100	2,1 10 ⁻¹⁰	9,3 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹
		S	0,200	3,4 10 ⁻¹⁰	0,100	2,1 10 ⁻¹⁰	9,8 10 ⁻¹¹	6,3 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹
Au-200m	18,7 h	F	0,200	2,7 10 ⁻⁹	0,100	2,1 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,4 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	4,8 10 ⁻⁹	0,100	3,7 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	8,4 10 ⁻¹⁰	6,8 10 ⁻¹⁰
		S	0,200	5,1 10 ⁻⁹	0,100	3,9 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰	7,2 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Au-201	0,440 h	F	0,200	9,0 10 ⁻¹¹	0,100	5,7 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹	8,7 10 ⁻¹²
		M	0,200	1,5 10 ⁻¹⁰	0,100	9,6 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	2,0 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹
		S	0,200	1,5 10 ⁻¹⁰	0,100	1,0 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹
Mercurio										
Hg-193 (organico)	3,50 h	F	0,800	2,2 10 ⁻¹⁰	0,400	1,8 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹
Hg-193	3,50 h	F	0,040	2,7 10 ⁻¹⁰	0,020	2,0 10 ⁻¹⁰	8,9 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹
(inorganico)		M	0,040	5,3 10 ⁻¹⁰	0,020	3,8 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	9,2 10 ⁻¹¹	7,5 10 ⁻¹¹
Hg-193m (organico)	11,1 h	F	0,800	8,4 10 ⁻¹⁰	0,400	7,6 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
Hg-193m	11,1 h	F	0,040	1,1 10 ⁻⁹	0,020	8,5 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
(inorganico)		M	0,040	1,9 10 ⁻⁹	0,020	1,4 10 ⁻⁹	7,2 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰
Hg-194 (organico)	2,60 10 ² a	F	0,800	4,9 10 ⁻⁸	0,400	3,7 10 ⁻⁸	2,4 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸
Hg-194	2,60 10 ² a	F	0,040	3,2 10 ⁻⁸	0,020	2,9 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸
(inorganico)		M	0,040	2,1 10 ⁻⁸	0,020	1,9 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	8,9 10 ⁻⁹	8,3 10 ⁻⁹
Hg-195 (organico)	9,90 h	F	0,800	2,0 10 ⁻¹⁰	0,400	1,8 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹
Hg-195	9,90 h	F	0,040	2,7 10 ⁻¹⁰	0,020	2,0 10 ⁻¹⁰	9,5 10 ⁻¹¹	5,7 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
(inorganico)		M	0,040	5,3 10 ⁻¹⁰	0,020	3,9 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	9,0 10 ⁻¹¹	7,3 10 ⁻¹¹
Hg-195m (organico)	1,73 d	F	0,800	1,1 10 ⁻⁹	0,400	9,7 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Hg-195m	1,73 d	F	0,040	1,6 10 ⁻⁹	0,020	1,1 10 ⁻⁹	5,1 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰
(inorganico)		M	0,040	3,7 10 ⁻⁹	0,020	2,6 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	8,5 10 ⁻¹⁰	6,7 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰
Hg-197 (organico)	2,67 d	F	0,800	4,7 10 ⁻¹⁰	0,400	4,0 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹
Hg-197	2,67 d	F	0,040	6,8 10 ⁻¹⁰	0,020	4,7 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	6,8 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹
(inorganico)		M	0,040	1,7 10 ⁻⁹	0,020	1,2 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰
Hg-197m (organico)	23,8 h	F	0,800	9,3 10 ⁻¹⁰	0,400	7,8 10 ⁻¹⁰	3,4 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	9,6 10 ⁻¹¹
Hg-197m	23,8 h	F	0,040	1,4 10 ⁻⁹	0,020	9,3 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
(inorganico)		M	0,040	3,5 10 ⁻⁹	0,020	2,5 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	8,2 10 ⁻¹⁰	6,7 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰
Hg-199m (organico)	0,710 h	F	0,800	1,4 10 ⁻¹⁰	0,400	9,6 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹
Hg-199m	0,710 h	F	0,040	1,4 10 ⁻¹⁰	0,020	9,6 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹
(inorganico)		M	0,040	2,5 10 ⁻¹⁰	0,020	1,7 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹
Hg-203 (organico)	46,6 d	F	0,800	5,7 10 ⁻⁹	0,400	3,7 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹⁰
Hg-203	46,6 d	F	0,040	4,2 10 ⁻⁹	0,020	2,9 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	9,0 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
(inorganico)		M	0,040	1,0 10 ⁻⁸	0,020	7,9 10 ⁻⁹	4,7 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹
Tallio										
Tl-194	0,550 h	F	1,000	3,6 10 ⁻¹¹	1,000	3,0 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹	9,2 10 ⁻¹²	5,5 10 ⁻¹²	4,4 10 ⁻¹²
Tl-194m	0,546 h	F	1,000	1,7 10 ⁻¹⁰	1,000	1,2 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹
Tl-195	1,16 h	F	1,000	1,3 10 ⁻¹⁰	1,000	1,0 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	1,5 10 ⁻¹¹
Tl-197	2,84 h	F	1,000	1,3 10 ⁻¹⁰	1,000	9,7 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹
Tl-198	5,30 h	F	1,000	4,7 10 ⁻¹⁰	1,000	4,0 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹¹
Tl-198m	1,87 h	F	1,000	3,2 10 ⁻¹⁰	1,000	2,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹
Tl-199	7,42 h	F	1,000	1,7 10 ⁻¹⁰	1,000	1,3 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹
Tl-200	1,09 d	F	1,000	1,0 10 ⁻⁹	1,000	8,7 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰
Tl-201	3,04 d	F	1,000	4,5 10 ⁻¹⁰	1,000	3,3 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,4 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹
Tl-202	12,2 d	F	1,000	1,5 10 ⁻⁹	1,000	1,2 10 ⁻⁹	5,9 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰
Tl-204	3,78 a	F	1,000	5,0 10 ⁻⁹	1,000	3,3 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹	8,8 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰
Piombo ^{f)}										
Pb-195m	0,263 h	F	0,600	1,3 10 ⁻¹⁰	0,200	1,0 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹

^{f)} Il valore f_i per le persone di età compresa fra 1 e 15 anni per il tipo F è 0,4.



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,200	2,0 10 ⁻¹⁰	0,100	1,5 10 ⁻¹⁰	7,1 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	3,1 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹
		S	0,020	2,1 10 ⁻¹⁰	0,010	1,5 10 ⁻¹⁰	7,4 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹
Pb-198	2,40 h	F	0,600	3,4 10 ⁻¹⁰	0,200	2,9 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	8,9 10 ⁻¹¹	5,2 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹
		M	0,200	5,0 10 ⁻¹⁰	0,100	4,0 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,3 10 ⁻¹¹	6,6 10 ⁻¹¹
		S	0,020	5,4 10 ⁻¹⁰	0,010	4,2 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	7,0 10 ⁻¹¹
Pb-199	1,50 h	F	0,600	1,9 10 ⁻¹⁰	0,200	1,6 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹	4,9 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹
		M	0,200	2,8 10 ⁻¹⁰	0,100	2,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,1 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹
		S	0,020	2,9 10 ⁻¹⁰	0,010	2,3 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,4 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹
Pb-200	21,5 h	F	0,600	1,1 10 ⁻⁹	0,200	9,3 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	2,2 10 ⁻⁹	0,100	1,7 10 ⁻⁹	8,6 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	2,4 10 ⁻⁹	0,010	1,8 10 ⁻⁹	9,2 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰
Pb-201	9,40 h	F	0,600	4,8 10 ⁻¹⁰	0,200	4,1 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,1 10 ⁻¹¹	6,0 10 ⁻¹¹
		M	0,200	8,0 10 ⁻¹⁰	0,100	6,4 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	8,8 10 ⁻¹⁰	0,010	6,7 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
Pb-202	3,00 10 ⁵ a	F	0,600	1,9 10 ⁻⁸	0,200	1,3 10 ⁻⁸	8,9 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁸	1,8 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,200	1,2 10 ⁻⁸	0,100	8,9 10 ⁻⁹	6,2 10 ⁻⁹	6,7 10 ⁻⁹	8,7 10 ⁻⁹	6,3 10 ⁻⁹
		S	0,020	2,8 10 ⁻⁸	0,010	2,8 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	1,3 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸
Pb-202m	3,62 h	F	0,600	4,7 10 ⁻¹⁰	0,200	4,0 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,5 10 ⁻¹¹	6,2 10 ⁻¹¹
		M	0,200	6,9 10 ⁻¹⁰	0,100	5,6 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	9,5 10 ⁻¹¹
		S	0,020	7,3 10 ⁻¹⁰	0,010	5,8 10 ⁻¹⁰	3,0 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰
Pb-203	2,17 d	F	0,600	7,2 10 ⁻¹⁰	0,200	5,8 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	9,9 10 ⁻¹¹	8,5 10 ⁻¹¹
		M	0,200	1,3 10 ⁻⁹	0,100	1,0 10 ⁻⁹	5,4 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	1,5 10 ⁻⁹	0,010	1,1 10 ⁻⁹	5,8 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰
Pb-205	1,43 10 ⁷ a	F	0,600	1,1 10 ⁻⁹	0,200	6,9 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	1,1 10 ⁻⁹	0,100	7,7 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	2,9 10 ⁻⁹	0,010	2,7 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	9,2 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹⁰
Pb-209	3,25 h	F	0,600	1,8 10 ⁻¹⁰	0,200	1,2 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹¹	3,4 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	1,7 10 ⁻¹¹
		M	0,200	4,0 10 ⁻¹⁰	0,100	2,7 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	9,2 10 ⁻¹¹	6,9 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹
		S	0,020	4,4 10 ⁻¹⁰	0,010	2,9 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	9,9 10 ⁻¹¹	7,5 10 ⁻¹¹	6,1 10 ⁻¹¹
Pb-210	22,3 a	F	0,600	4,7 10 ⁻⁶	0,200	2,9 10 ⁻⁶	1,5 10 ⁻⁶	1,4 10 ⁻⁶	1,3 10 ⁻⁶	9,0 10 ⁻⁷



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,200	5,0 10 ⁻⁶	0,100	3,7 10 ⁻⁶	2,2 10 ⁻⁶	1,5 10 ⁻⁶	1,3 10 ⁻⁶	1,1 10 ⁻⁶
		S	0,020	1,8 10 ⁻⁵	0,010	1,8 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁵	7,2 10 ⁻⁶	5,9 10 ⁻⁶	5,6 10 ⁻⁶
Pb-211	0,601 h	F	0,600	2,5 10 ⁻⁸	0,200	1,7 10 ⁻⁸	8,7 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻⁹	4,6 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹
		M	0,200	6,2 10 ⁻⁸	0,100	4,5 10 ⁻⁸	2,5 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸
		S	0,020	6,6 10 ⁻⁸	0,010	4,8 10 ⁻⁸	2,7 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸
Pb-212	10,6 h	F	0,600	1,9 10 ⁻⁷	0,200	1,2 10 ⁻⁷	5,4 10 ⁻⁸	3,5 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁸	1,8 10 ⁻⁸
		M	0,200	6,2 10 ⁻⁷	0,100	4,6 10 ⁻⁷	3,0 10 ⁻⁷	2,2 10 ⁻⁷	2,2 10 ⁻⁷	1,7 10 ⁻⁷
		S	0,020	6,7 10 ⁻⁷	0,010	5,0 10 ⁻⁷	3,3 10 ⁻⁷	2,5 10 ⁻⁷	2,4 10 ⁻⁷	1,9 10 ⁻⁷
Pb-214	0,447 h	F	0,600	2,2 10 ⁻⁸	0,200	1,5 10 ⁻⁸	6,9 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹
		M	0,200	6,4 10 ⁻⁸	0,100	4,6 10 ⁻⁸	2,6 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸
		S	0,020	6,9 10 ⁻⁸	0,010	5,0 10 ⁻⁸	2,8 10 ⁻⁸	2,1 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸
Bismuto										
Bi-200	0,606 h	F	0,100	1,9 10 ⁻¹⁰	0,050	1,5 10 ⁻¹⁰	7,4 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹
		M	0,100	2,5 10 ⁻¹⁰	0,050	1,9 10 ⁻¹⁰	9,9 10 ⁻¹¹	6,3 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹
Bi-201	1,80 h	F	0,100	4,0 10 ⁻¹⁰	0,050	3,1 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,3 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹	4,4 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,100	5,5 10 ⁻¹⁰	0,050	4,1 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,3 10 ⁻¹¹	6,6 10 ⁻¹¹
Bi-202	1,67 h	F	0,100	3,4 10 ⁻¹⁰	0,050	2,8 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	9,0 10 ⁻¹¹	5,3 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹
		M	0,100	4,2 10 ⁻¹⁰	0,050	3,4 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,9 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹
Bi-203	11,8 h	F	0,100	1,5 10 ⁻⁹	0,050	1,2 10 ⁻⁹	6,4 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	2,0 10 ⁻⁹	0,050	1,6 10 ⁻⁹	8,2 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰
Bi-205	15,3 d	F	0,100	3,0 10 ⁻⁹	0,050	2,4 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,0 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	5,5 10 ⁻⁹	0,050	4,4 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	9,3 10 ⁻¹⁰
Bi-206	6,24 d	F	0,100	6,1 10 ⁻⁹	0,050	4,8 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	9,1 10 ⁻¹⁰	7,4 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	1,0 10 ⁻⁸	0,050	8,0 10 ⁻⁹	4,4 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹
Bi-207	38,0 a	F	0,100	4,3 10 ⁻⁹	0,050	3,3 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,0 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹⁰
		M	0,100	2,3 10 ⁻⁸	0,050	2,0 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	8,2 10 ⁻⁹	6,5 10 ⁻⁹	5,6 10 ⁻⁹
Bi-210	5,01 d	F	0,100	1,1 10 ⁻⁸	0,050	6,9 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹
		M	0,100	3,9 10 ⁻⁷	0,050	3,0 10 ⁻⁷	1,9 10 ⁻⁷	1,3 10 ⁻⁷	1,1 10 ⁻⁷	9,3 10 ⁻⁸
Bi-210m	3,00 10 ⁶ a	F	0,100	4,1 10 ⁻⁷	0,050	2,6 10 ⁻⁷	1,3 10 ⁻⁷	8,3 10 ⁻⁸	5,6 10 ⁻⁸	4,6 10 ⁻⁸
		M	0,100	1,5 10 ⁻⁵	0,050	1,1 10 ⁻⁵	7,0 10 ⁻⁶	4,8 10 ⁻⁶	4,1 10 ⁻⁶	3,4 10 ⁻⁶



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Bi-212	1,01 h	F	0,100	6,5 10 ⁻⁸	0,050	4,5 10 ⁻⁸	2,1 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	9,1 10 ⁻⁹
		M	0,100	1,6 10 ⁻⁷	0,050	1,1 10 ⁻⁷	6,0 10 ⁻⁸	4,4 10 ⁻⁸	3,8 10 ⁻⁸	3,1 10 ⁻⁸
Bi-213	0,761 h	F	0,100	7,7 10 ⁻⁸	0,050	5,3 10 ⁻⁸	2,5 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸
		M	0,100	1,6 10 ⁻⁷	0,050	1,2 10 ⁻⁷	6,0 10 ⁻⁸	4,4 10 ⁻⁸	3,6 10 ⁻⁸	3,0 10 ⁻⁸
Bi-214	0,332 h	F	0,100	5,0 10 ⁻⁸	0,050	3,5 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	8,2 10 ⁻⁹	7,1 10 ⁻⁹
		M	0,100	8,7 10 ⁻⁸	0,050	6,1 10 ⁻⁸	3,1 10 ⁻⁸	2,2 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸
Polonio										
Po-203	0,612 h	F	0,200	1,9 10 ⁻¹⁰	0,100	1,5 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹	2,8 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹
		M	0,200	2,7 10 ⁻¹⁰	0,100	2,1 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,7 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹
		S	0,020	2,8 10 ⁻¹⁰	0,010	2,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,0 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	3,6 10 ⁻¹¹
Po-205	1,80 h	F	0,200	2,6 10 ⁻¹⁰	0,100	2,1 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	6,6 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹
		M	0,200	4,0 10 ⁻¹⁰	0,100	3,1 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹	6,5 10 ⁻¹¹
		S	0,020	4,2 10 ⁻¹⁰	0,010	3,2 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹	6,9 10 ⁻¹¹
Po-207	5,83 h	F	0,200	4,8 10 ⁻¹⁰	0,100	4,0 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	7,3 10 ⁻¹¹	5,8 10 ⁻¹¹
		M	0,200	6,2 10 ⁻¹⁰	0,100	5,1 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	9,9 10 ⁻¹¹	7,8 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,020	6,6 10 ⁻¹⁰	0,010	5,3 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹
Po-210	138 d	F	0,200	7,4 10 ⁻⁶	0,100	4,8 10 ⁻⁶	2,2 10 ⁻⁶	1,3 10 ⁻⁶	7,7 10 ⁻⁷	6,1 10 ⁻⁷
		M	0,200	1,5 10 ⁻⁵	0,100	1,1 10 ⁻⁵	6,7 10 ⁻⁶	4,6 10 ⁻⁶	4,0 10 ⁻⁶	3,3 10 ⁻⁶
		S	0,020	1,8 10 ⁻⁵	0,010	1,4 10 ⁻⁵	8,6 10 ⁻⁶	5,9 10 ⁻⁶	5,1 10 ⁻⁶	4,3 10 ⁻⁶
Astatinio										
At-207	1,80 h	F	1,000	2,4 10 ⁻⁹	1,000	1,7 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰
		M	1,000	9,2 10 ⁻⁹	1,000	6,7 10 ⁻⁹	4,3 10 ⁻⁹	3,1 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	2,3 10 ⁻⁹
At-211	7,21 h	F	1,000	1,4 10 ⁻⁷	1,000	9,7 10 ⁻⁸	4,3 10 ⁻⁸	2,8 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸
		M	1,000	5,2 10 ⁻⁷	1,000	3,7 10 ⁻⁷	1,9 10 ⁻⁷	1,4 10 ⁻⁷	1,3 10 ⁻⁷	1,1 10 ⁻⁷
Francio										
Fr-222	0,240 h	F	1,000	9,1 10 ⁻⁸	1,000	6,3 10 ⁻⁸	3,0 10 ⁻⁸	2,1 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸
Fr-223	0,363 h	F	1,000	1,1 10 ⁻⁸	1,000	7,3 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	8,9 10 ⁻¹⁰
Radio ⁶⁾										
Ra-223	11,4 d	F	0,600	3,0 10 ⁻⁶	0,200	1,0 10 ⁻⁶	4,9 10 ⁻⁷	4,0 10 ⁻⁷	3,3 10 ⁻⁷	1,2 10 ⁻⁷
		M	0,200	2,8 10 ⁻⁵	0,100	2,1 10 ⁻⁵	1,3 10 ⁻⁵	9,9 10 ⁻⁶	9,4 10 ⁻⁶	7,4 10 ⁻⁶

⁶⁾ Il valore f₁ per le persone di età compresa fra 1 e 15 anni per il tipo F è 0,3.



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f _i	h(g)	f _i	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,020	3,2 10 ⁻⁵	0,010	2,4 10 ⁻⁵	1,5 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁵	8,7 10 ⁻⁶
Ra-224	3,66 d	F	0,600	1,5 10 ⁻⁶	0,200	6,0 10 ⁻⁷	2,9 10 ⁻⁷	2,2 10 ⁻⁷	1,7 10 ⁻⁷	7,5 10 ⁻⁸
		M	0,200	1,1 10 ⁻⁵	0,100	8,2 10 ⁻⁶	5,3 10 ⁻⁶	3,9 10 ⁻⁶	3,7 10 ⁻⁶	3,0 10 ⁻⁶
		S	0,020	1,2 10 ⁻⁵	0,010	9,2 10 ⁻⁶	5,9 10 ⁻⁶	4,4 10 ⁻⁶	4,2 10 ⁻⁶	3,4 10 ⁻⁶
Ra-225	14,8 d	F	0,600	4,0 10 ⁻⁶	0,200	1,2 10 ⁻⁶	5,6 10 ⁻⁷	4,6 10 ⁻⁷	3,8 10 ⁻⁷	1,3 10 ⁻⁷
		M	0,200	2,4 10 ⁻⁵	0,100	1,8 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁵	8,4 10 ⁻⁶	7,9 10 ⁻⁶	6,3 10 ⁻⁶
		S	0,020	2,8 10 ⁻⁵	0,010	2,2 10 ⁻⁵	1,4 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻⁵	9,8 10 ⁻⁶	7,7 10 ⁻⁶
Ra-226	1,60 10 ³ a	F	0,600	2,6 10 ⁻⁶	0,200	9,4 10 ⁻⁷	5,5 10 ⁻⁷	7,2 10 ⁻⁷	1,3 10 ⁻⁶	3,6 10 ⁻⁷
		M	0,200	1,5 10 ⁻⁵	0,100	1,1 10 ⁻⁵	7,0 10 ⁻⁶	4,9 10 ⁻⁶	4,5 10 ⁻⁶	3,5 10 ⁻⁶
		S	0,020	3,4 10 ⁻⁵	0,010	2,9 10 ⁻⁵	1,9 10 ⁻⁵	1,2 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻⁵	9,5 10 ⁻⁶
Ra-227	0,703 h	F	0,600	1,5 10 ⁻⁹	0,200	1,2 10 ⁻⁹	7,8 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,200	8,0 10 ⁻¹⁰	0,100	6,7 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	3,2 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	2,8 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	1,0 10 ⁻⁹	0,010	8,5 10 ⁻¹⁰	4,4 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰
Ra-228	5,75 a	F	0,600	1,7 10 ⁻⁵	0,200	5,7 10 ⁻⁶	3,1 10 ⁻⁶	3,6 10 ⁻⁶	4,6 10 ⁻⁶	9,0 10 ⁻⁷
		M	0,200	1,5 10 ⁻⁵	0,100	1,0 10 ⁻⁵	6,3 10 ⁻⁶	4,6 10 ⁻⁶	4,4 10 ⁻⁶	2,6 10 ⁻⁶



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,020	4,9 10 ⁻⁵	0,010	4,8 10 ⁻⁵	3,2 10 ⁻⁵	2,0 10 ⁻⁵	1,6 10 ⁻⁵	1,6 10 ⁻⁵
Attinio										
Ac-224	2,90 h	F	0,005	1,3 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	8,9 10 ⁻⁸	4,7 10 ⁻⁸	3,1 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸
		M	0,005	4,2 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻⁷	2,0 10 ⁻⁷	1,5 10 ⁻⁷	1,4 10 ⁻⁷	1,1 10 ⁻⁷
		S	0,005	4,6 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻⁷	2,2 10 ⁻⁷	1,7 10 ⁻⁷	1,6 10 ⁻⁷	1,3 10 ⁻⁷
Ac-225	10,0 d	F	0,005	1,1 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	7,7 10 ⁻⁶	4,0 10 ⁻⁶	2,6 10 ⁻⁶	1,1 10 ⁻⁶	8,8 10 ⁻⁷
		M	0,005	2,8 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻⁵	1,3 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻⁵	9,3 10 ⁻⁶	7,4 10 ⁻⁶
		S	0,005	3,1 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻⁵	1,5 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁵	8,5 10 ⁻⁶
Ac-226	1,21 d	F	0,005	1,5 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁶	4,0 10 ⁻⁷	2,6 10 ⁻⁷	1,2 10 ⁻⁷	9,6 10 ⁻⁸
		M	0,005	4,3 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻⁶	2,1 10 ⁻⁶	1,5 10 ⁻⁶	1,5 10 ⁻⁶	1,2 10 ⁻⁶
		S	0,005	4,7 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻⁶	2,3 10 ⁻⁶	1,7 10 ⁻⁶	1,6 10 ⁻⁶	1,3 10 ⁻⁶
Ac-227	21,8 a	F	0,005	1,7 10 ⁻³	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻³	1,0 10 ⁻³	7,2 10 ⁻⁴	5,6 10 ⁻⁴	5,5 10 ⁻⁴
		M	0,005	5,7 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	5,5 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻⁴
		S	0,005	2,2 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁴	8,7 10 ⁻⁵	7,6 10 ⁻⁵	7,2 10 ⁻⁵
Ac-228	6,13 h	F	0,005	1,8 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁷	9,7 10 ⁻⁸	5,7 10 ⁻⁸	2,9 10 ⁻⁸	2,5 10 ⁻⁸



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,005	8,4 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	7,3 10 ⁻⁸	4,7 10 ⁻⁸	2,9 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸
		S	0,005	6,4 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	5,3 10 ⁻⁸	3,3 10 ⁻⁸	2,2 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸
Torio										
Th-226	0,515 h	F	0,005	1,4 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁷	4,8 10 ⁻⁸	3,4 10 ⁻⁸	2,5 10 ⁻⁸	2,2 10 ⁻⁸
		M	0,005	3,0 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻⁷	1,1 10 ⁻⁷	8,3 10 ⁻⁸	7,0 10 ⁻⁸	5,8 10 ⁻⁸
		S	0,005	3,1 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻⁷	1,2 10 ⁻⁷	8,8 10 ⁻⁸	7,5 10 ⁻⁸	6,1 10 ⁻⁸
Th-227	18,7 d	F	0,005	8,4 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	5,2 10 ⁻⁶	2,6 10 ⁻⁶	1,6 10 ⁻⁶	1,0 10 ⁻⁶	6,7 10 ⁻⁷
		M	0,005	3,2 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻⁵	1,6 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁵	8,5 10 ⁻⁶
		S	0,005	3,9 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	3,0 10 ⁻⁵	1,9 10 ⁻⁵	1,4 10 ⁻⁵	1,3 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻⁵
Th-228	1,91 a	F	0,005	1,8 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁴	8,3 10 ⁻⁵	5,2 10 ⁻⁵	3,6 10 ⁻⁵	2,9 10 ⁻⁵
		M	0,005	1,3 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁴	6,8 10 ⁻⁵	4,6 10 ⁻⁵	3,9 10 ⁻⁵	3,2 10 ⁻⁵
		S	0,005	1,6 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁴	8,2 10 ⁻⁵	5,5 10 ⁻⁵	4,7 10 ⁻⁵	4,0 10 ⁻⁵
Th-229	7,34 10 ³ a	F	0,005	5,4 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	5,1 10 ⁻⁴	3,6 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻⁴
		M	0,005	2,3 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁴
		S	0,005	2,1 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁴	8,7 10 ⁻⁵	7,6 10 ⁻⁵	7,1 10 ⁻⁵



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Th-230	7,70 10 ⁴ a	F	0,005	2,1 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁴	9,9 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻⁴
		M	0,005	7,7 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	7,4 10 ⁻⁵	5,5 10 ⁻⁵	4,3 10 ⁻⁵	4,2 10 ⁻⁵	4,3 10 ⁻⁵
		S	0,005	4,0 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻⁵	2,4 10 ⁻⁵	1,6 10 ⁻⁵	1,5 10 ⁻⁵	1,4 10 ⁻⁵
Th-231	1,06 d	F	0,005	1,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	7,2 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	9,2 10 ⁻¹¹	7,8 10 ⁻¹¹
		M	0,005	2,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁹	8,0 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	2,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻⁹	7,6 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰	4,1 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰
Th-232	1,40 10 ¹⁰ a	F	0,005	2,3 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁴
		M	0,005	8,3 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	8,1 10 ⁻⁵	6,3 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁵	4,7 10 ⁻⁵	4,5 10 ⁻⁵
		S	0,005	5,4 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁵	3,7 10 ⁻⁵	2,6 10 ⁻⁵	2,5 10 ⁻⁵	2,5 10 ⁻⁵
Th-234	24,1 d	F	0,005	4,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	6,1 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹
		M	0,005	3,9 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	7,9 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻⁹
		S	0,005	4,1 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	3,1 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	9,1 10 ⁻⁹	7,7 10 ⁻⁹
Protattinio										
Pa-227	0,638 h	M	0,005	3,6 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻⁷	1,4 10 ⁻⁷	1,0 10 ⁻⁷	9,0 10 ⁻⁸	7,4 10 ⁻⁸
		S	0,005	3,8 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	2,8 10 ⁻⁷	1,5 10 ⁻⁷	1,1 10 ⁻⁷	8,1 10 ⁻⁸	8,0 10 ⁻⁸



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Pa-228	22,0 h	M	0,005	2,6 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻⁷	1,3 10 ⁻⁷	8,8 10 ⁻⁸	7,7 10 ⁻⁸	6,4 10 ⁻⁸
		S	0,005	2,9 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻⁷	1,5 10 ⁻⁷	1,0 10 ⁻⁷	9,1 10 ⁻⁸	7,5 10 ⁻⁸
Pa-230	17,4 d	M	0,005	2,4 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁶	1,1 10 ⁻⁶	8,3 10 ⁻⁷	7,6 10 ⁻⁷	6,1 10 ⁻⁷
		S	0,005	2,9 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻⁶	1,4 10 ⁻⁶	1,0 10 ⁻⁶	9,6 10 ⁻⁷	7,6 10 ⁻⁷
Pa-231	3,27 10 ⁴ a	M	0,005	2,2 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁴
		S	0,005	7,4 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	6,9 10 ⁻⁵	5,2 10 ⁻⁵	3,9 10 ⁻⁵	3,6 10 ⁻⁵	3,4 10 ⁻⁵
Pa-232	1,31 d	M	0,005	1,9 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸
		S	0,005	1,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	8,7 10 ⁻⁹	5,9 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹
Pa-233	27,0 d	M	0,005	1,5 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁸	6,5 10 ⁻⁹	4,7 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹
		S	0,005	1,7 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁸	7,5 10 ⁻⁹	5,5 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻⁹	3,9 10 ⁻⁹
Pa-234	6,70 h	M	0,005	2,8 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻¹⁰	4,7 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	2,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰
Uranio										
U-230	20,8 d	F	0,040	3,2 10 ⁻⁶	0,020	1,5 10 ⁻⁶	7,2 10 ⁻⁷	5,4 10 ⁻⁷	4,1 10 ⁻⁷	3,8 10 ⁻⁷
		M	0,040	4,9 10 ⁻⁵	0,020	3,7 10 ⁻⁵	2,4 10 ⁻⁵	1,8 10 ⁻⁵	1,7 10 ⁻⁵	1,3 10 ⁻⁵



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,020	5,8 10 ⁻⁵	0,002	4,4 10 ⁻⁵	2,8 10 ⁻⁵	2,1 10 ⁻⁵	2,0 10 ⁻⁵	1,6 10 ⁻⁵
U-231	4,20 d	F	0,040	8,9 10 ⁻¹⁰	0,020	6,2 10 ⁻¹⁰	3,1 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹¹
		M	0,040	2,4 10 ⁻⁹	0,020	1,7 10 ⁻⁹	9,4 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰	4,6 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰
		S	0,020	2,6 10 ⁻⁹	0,002	1,9 10 ⁻⁹	9,0 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹⁰	4,9 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰
U-232	72,0 a	F	0,040	1,6 10 ⁻⁵	0,020	1,0 10 ⁻⁵	6,9 10 ⁻⁶	6,8 10 ⁻⁶	7,5 10 ⁻⁶	4,0 10 ⁻⁶
		M	0,040	3,0 10 ⁻⁵	0,020	2,4 10 ⁻⁵	1,6 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻⁵	7,8 10 ⁻⁶
		S	0,020	1,0 10 ⁻⁴	0,002	9,7 10 ⁻⁵	6,6 10 ⁻⁵	4,3 10 ⁻⁵	3,8 10 ⁻⁵	3,7 10 ⁻⁵
U-233	1,58 10 ⁵ a	F	0,040	2,2 10 ⁻⁶	0,020	1,4 10 ⁻⁶	9,4 10 ⁻⁷	8,4 10 ⁻⁷	8,6 10 ⁻⁷	5,8 10 ⁻⁷
		M	0,040	1,5 10 ⁻⁵	0,020	1,1 10 ⁻⁵	7,2 10 ⁻⁶	4,9 10 ⁻⁶	4,3 10 ⁻⁶	3,6 10 ⁻⁶
		S	0,020	3,4 10 ⁻⁵	0,002	3,0 10 ⁻⁵	1,9 10 ⁻⁵	1,2 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁵	9,6 10 ⁻⁶
U-234	2,44 10 ⁵ a	F	0,040	2,1 10 ⁻⁶	0,020	1,4 10 ⁻⁶	9,0 10 ⁻⁷	8,0 10 ⁻⁷	8,2 10 ⁻⁷	5,6 10 ⁻⁷
		M	0,040	1,5 10 ⁻⁵	0,020	1,1 10 ⁻⁵	7,0 10 ⁻⁶	4,8 10 ⁻⁶	4,2 10 ⁻⁶	3,5 10 ⁻⁶
		S	0,020	3,3 10 ⁻⁵	0,002	2,9 10 ⁻⁵	1,9 10 ⁻⁵	1,2 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻⁵	9,4 10 ⁻⁶
U-235	7,04 10 ⁸ a	F	0,040	2,0 10 ⁻⁶	0,020	1,3 10 ⁻⁶	8,5 10 ⁻⁷	7,5 10 ⁻⁷	7,7 10 ⁻⁷	5,2 10 ⁻⁷
		M	0,040	1,3 10 ⁻⁵	0,020	1,0 10 ⁻⁵	6,3 10 ⁻⁶	4,3 10 ⁻⁶	3,7 10 ⁻⁶	3,1 10 ⁻⁶



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,020	3,0 10 ⁻⁵	0,002	2,6 10 ⁻⁵	1,7 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁵	9,2 10 ⁻⁶	8,5 10 ⁻⁶
U-236	2,34 10 ⁷ a	F	0,040	2,0 10 ⁻⁶	0,020	1,3 10 ⁻⁶	8,5 10 ⁻⁷	7,5 10 ⁻⁷	7,8 10 ⁻⁷	5,3 10 ⁻⁷
		M	0,040	1,4 10 ⁻⁵	0,020	1,0 10 ⁻⁵	6,5 10 ⁻⁶	4,5 10 ⁻⁶	3,9 10 ⁻⁶	3,2 10 ⁻⁶
		S	0,020	3,1 10 ⁻⁵	0,002	2,7 10 ⁻⁵	1,8 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁵	9,5 10 ⁻⁶	8,7 10 ⁻⁶
U-237	6,75 d	F	0,040	1,8 10 ⁻⁹	0,020	1,5 10 ⁻⁹	6,6 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,040	7,8 10 ⁻⁹	0,020	5,7 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹
		S	0,020	8,7 10 ⁻⁹	0,002	6,4 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	2,7 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹
U-238	4,47 10 ⁹ a	F	0,040	1,9 10 ⁻⁶	0,020	1,3 10 ⁻⁶	8,2 10 ⁻⁷	7,3 10 ⁻⁷	7,4 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁷
		M	0,040	1,2 10 ⁻⁵	0,020	9,4 10 ⁻⁶	5,9 10 ⁻⁶	4,0 10 ⁻⁶	3,4 10 ⁻⁶	2,9 10 ⁻⁶
		S	0,020	2,9 10 ⁻⁵	0,002	2,5 10 ⁻⁵	1,6 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻⁵	8,7 10 ⁻⁶	8,0 10 ⁻⁶
U-239	0,392 h	F	0,040	1,0 10 ⁻¹⁰	0,020	6,6 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	1,9 10 ⁻¹¹	1,2 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻¹¹
		M	0,040	1,8 10 ⁻¹⁰	0,020	1,2 10 ⁻¹⁰	5,6 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹
		S	0,020	1,9 10 ⁻¹⁰	0,002	1,2 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	2,9 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹
U-240	14,1 h	F	0,040	2,4 10 ⁻⁹	0,020	1,6 10 ⁻⁹	7,1 10 ⁻¹⁰	4,5 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰
		M	0,040	4,6 10 ⁻⁹	0,020	3,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,5 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,020	4,9 10 ⁻⁹	0,002	3,3 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,0 10 ⁻¹⁰	5,8 10 ⁻¹⁰
Nettunio										
Np-232	0,245 h	F	0,005	2,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰
		M	0,005	8,9 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	8,1 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹	4,5 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹¹
		S	0,005	1,2 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	9,7 10 ⁻¹¹	5,8 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹
Np-233	0,603 h	F	0,005	1,1 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	8,7 10 ⁻¹²	4,2 10 ⁻¹²	2,5 10 ⁻¹²	1,4 10 ⁻¹²	1,1 10 ⁻¹²
		M	0,005	1,5 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹²	3,3 10 ⁻¹²	2,1 10 ⁻¹²	1,6 10 ⁻¹²
		S	0,005	1,5 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻¹¹	5,7 10 ⁻¹²	3,4 10 ⁻¹²	2,1 10 ⁻¹²	1,7 10 ⁻¹²
Np-234	4,40 d	F	0,005	2,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,2 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰
		M	0,005	3,8 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,0 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,5 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	3,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,1 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻¹⁰	5,5 10 ⁻¹⁰
Np-235	1,08 a	F	0,005	4,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,5 10 ⁻⁹	1,9 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	7,5 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹⁰
		M	0,005	2,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	6,8 10 ⁻¹⁰	5,1 10 ⁻¹⁰	4,2 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	2,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,3 10 ⁻¹⁰	6,3 10 ⁻¹⁰	5,2 10 ⁻¹⁰
Np-236	1,15 10 ⁵ a	F	0,005	8,9 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	9,1 10 ⁻⁶	7,2 10 ⁻⁶	7,5 10 ⁻⁶	7,9 10 ⁻⁶	8,0 10 ⁻⁶



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,005	3,0 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	3,1 10 ⁻⁶	2,7 10 ⁻⁶	2,7 10 ⁻⁶	3,1 10 ⁻⁶	3,2 10 ⁻⁶
		S	0,005	1,6 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁶	1,3 10 ⁻⁶	1,0 10 ⁻⁶	1,0 10 ⁻⁶	1,0 10 ⁻⁶
Np-236	22,5 h	F	0,005	2,8 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	8,9 10 ⁻⁹	9,0 10 ⁻⁹
		M	0,005	1,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁸	8,9 10 ⁻⁹	6,2 10 ⁻⁹	5,6 10 ⁻⁹	5,3 10 ⁻⁹
		S	0,005	1,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁸	8,5 10 ⁻⁹	5,7 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻⁹	4,2 10 ⁻⁹
Np-237	2,14 10 ⁶ a	F	0,005	9,8 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	9,3 10 ⁻⁵	6,0 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁵	4,7 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁵
		M	0,005	4,4 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻⁵	2,8 10 ⁻⁵	2,2 10 ⁻⁵	2,2 10 ⁻⁵	2,3 10 ⁻⁵
		S	0,005	3,7 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻⁵	2,1 10 ⁻⁵	1,4 10 ⁻⁵	1,3 10 ⁻⁵	1,2 10 ⁻⁵
Np-238	2,12 d	F	0,005	9,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	7,9 10 ⁻⁹	4,8 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹	3,3 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹
		M	0,005	7,3 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	5,8 10 ⁻⁹	3,4 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹
		S	0,005	8,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,2 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹	1,7 10 ⁻⁹	1,5 10 ⁻⁹
Np-239	2,36 d	F	0,005	2,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁹	6,3 10 ⁻¹⁰	3,8 10 ⁻¹⁰	2,1 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰
		M	0,005	5,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,2 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	9,3 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	5,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹
Np-240	1,08 h	F	0,005	3,6 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	7,7 10 ⁻¹¹	4,7 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,005	6,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,4 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻¹⁰	8,5 10 ⁻¹¹
		S	0,005	6,5 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,6 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	9,0 10 ⁻¹¹
Plutonio										
Pu-234	8,80 h	F	0,005	3,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁸	9,8 10 ⁻⁹	5,7 10 ⁻⁹	3,6 10 ⁻⁹	3,0 10 ⁻⁹
		M	0,005	7,8 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	5,9 10 ⁻⁸	3,7 10 ⁻⁸	2,8 10 ⁻⁸	2,6 10 ⁻⁸	2,1 10 ⁻⁸
		S	1,0 10 ⁻⁴	8,7 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁵	6,6 10 ⁻⁸	4,2 10 ⁻⁸	3,1 10 ⁻⁸	3,0 10 ⁻⁸	2,4 10 ⁻⁸
Pu-235	0,422 h	F	0,005	1,0 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	7,9 10 ⁻¹²	3,9 10 ⁻¹²	2,2 10 ⁻¹²	1,3 10 ⁻¹²	1,0 10 ⁻¹²
		M	0,005	1,3 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻¹²	2,9 10 ⁻¹²	1,9 10 ⁻¹²	1,4 10 ⁻¹²
		S	1,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻¹¹	1,0 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹²	3,0 10 ⁻¹²	1,9 10 ⁻¹²	1,5 10 ⁻¹²
Pu-236	2,85 a	F	0,005	1,0 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	9,5 10 ⁻⁵	6,1 10 ⁻⁵	4,4 10 ⁻⁵	3,7 10 ⁻⁵	4,0 10 ⁻⁵
		M	0,005	4,8 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	4,3 10 ⁻⁵	2,9 10 ⁻⁵	2,1 10 ⁻⁵	1,9 10 ⁻⁵	2,0 10 ⁻⁵
		S	1,0 10 ⁻⁴	3,6 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻⁵	3,1 10 ⁻⁵	2,0 10 ⁻⁵	1,4 10 ⁻⁵	1,2 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻⁵
Pu-237	45,3 d	F	0,005	2,2 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁹	7,9 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰	2,9 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,005	1,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁹	8,2 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰
		S	1,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁵	1,5 10 ⁻⁹	8,8 10 ⁻¹⁰	5,9 10 ⁻¹⁰	4,8 10 ⁻¹⁰	3,9 10 ⁻¹⁰



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Pu-238	87,7 a	F	0,005	2,0 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁴
		M	0,005	7,8 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	7,4 10 ⁻⁵	5,6 10 ⁻⁵	4,4 10 ⁻⁵	4,3 10 ⁻⁵	4,6 10 ⁻⁵
		S	1,0 10 ⁻⁴	4,5 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻⁵	4,0 10 ⁻⁵	2,7 10 ⁻⁵	1,9 10 ⁻⁵	1,7 10 ⁻⁵	1,6 10 ⁻⁵
Pu-239	2,41 10 ⁴ a	F	0,005	2,1 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁴
		M	0,005	8,0 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	7,7 10 ⁻⁵	6,0 10 ⁻⁵	4,8 10 ⁻⁵	4,7 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁵
		S	1,0 10 ⁻⁴	4,3 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻⁵	3,9 10 ⁻⁵	2,7 10 ⁻⁵	1,9 10 ⁻⁵	1,7 10 ⁻⁵	1,6 10 ⁻⁵
Pu-240	6,54 10 ³ a	F	0,005	2,1 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁴
		M	0,005	8,0 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	7,7 10 ⁻⁵	6,0 10 ⁻⁵	4,8 10 ⁻⁵	4,7 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁵
		S	1,0 10 ⁻⁴	4,3 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻⁵	3,9 10 ⁻⁵	2,7 10 ⁻⁵	1,9 10 ⁻⁵	1,7 10 ⁻⁵	1,6 10 ⁻⁵
Pu-241	14,4 a	F	0,005	2,8 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	2,9 10 ⁻⁶	2,6 10 ⁻⁶	2,4 10 ⁻⁶	2,2 10 ⁻⁶	2,3 10 ⁻⁶
		M	0,005	9,1 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	9,7 10 ⁻⁷	9,2 10 ⁻⁷	8,3 10 ⁻⁷	8,6 10 ⁻⁷	9,0 10 ⁻⁷
		S	1,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻⁷	1,0 10 ⁻⁵	2,3 10 ⁻⁷	2,0 10 ⁻⁷	1,7 10 ⁻⁷	1,7 10 ⁻⁷	1,7 10 ⁻⁷
Pu-242	3,76 10 ⁵ a	F	0,005	2,0 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁴
		M	0,005	7,6 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	7,3 10 ⁻⁵	5,7 10 ⁻⁵	4,5 10 ⁻⁵	4,5 10 ⁻⁵	4,8 10 ⁻⁵
		S	1,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻⁵	3,6 10 ⁻⁵	2,5 10 ⁻⁵	1,7 10 ⁻⁵	1,6 10 ⁻⁵	1,5 10 ⁻⁵



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Pu-243	4,95 h	F	0,005	2,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻¹⁰	8,8 10 ⁻¹¹	5,7 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹
		M	0,005	5,6 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	8,3 10 ⁻¹¹
		S	1,0 10 ⁻⁴	6,0 10 ⁻¹⁰	1,0 10 ⁻⁵	4,1 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,4 10 ⁻¹⁰	9,2 10 ⁻¹¹	8,6 10 ⁻¹¹
Pu-244	8,26 10 ⁷ a	F	0,005	2,0 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁴
		M	0,005	7,4 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	7,2 10 ⁻⁵	5,6 10 ⁻⁵	4,5 10 ⁻⁵	4,4 10 ⁻⁵	4,7 10 ⁻⁵
		S	1,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻⁵	3,5 10 ⁻⁵	2,4 10 ⁻⁵	1,7 10 ⁻⁵	1,5 10 ⁻⁵	1,5 10 ⁻⁵
Pu-245	10,5 h	F	0,005	1,8 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁹	5,6 10 ⁻¹⁰	3,5 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,005	3,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,5 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	8,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰
		S	1,0 10 ⁻⁴	3,8 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁵	2,6 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	8,5 10 ⁻¹⁰	5,4 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰
Pu-246	10,9 d	F	0,005	2,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁸	7,0 10 ⁻⁹	4,4 10 ⁻⁹	2,8 10 ⁻⁹	2,5 10 ⁻⁹
		M	0,005	3,5 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻⁸	1,5 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸	9,1 10 ⁻⁹	7,4 10 ⁻⁹
		S	1,0 10 ⁻⁴	3,8 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁵	2,8 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸	1,2 10 ⁻⁸	1,0 10 ⁻⁸	8,0 10 ⁻⁹
Americio										
Am-237	1,22 h	F	0,005	9,8 10 ⁻¹¹	5,0 10 ⁻⁴	7,3 10 ⁻¹¹	3,5 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹	1,3 10 ⁻¹¹	1,1 10 ⁻¹¹
		M	0,005	1,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	3,0 10 ⁻¹¹	2,5 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,005	1,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻¹⁰	6,5 10 ⁻¹¹	4,3 10 ⁻¹¹	3,2 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹
Am-238	1,63 h	F	0,005	4,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,8 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	2,0 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,9 10 ⁻¹⁰
		M	0,005	3,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	9,6 10 ⁻¹¹	8,8 10 ⁻¹¹	9,0 10 ⁻¹¹
		S	0,005	2,7 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹	6,1 10 ⁻¹¹	5,4 10 ⁻¹¹
Am-239	11,9 h	F	0,005	8,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	5,8 10 ⁻¹⁰	2,6 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	9,1 10 ⁻¹¹	7,6 10 ⁻¹¹
		M	0,005	1,5 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁹	5,6 10 ⁻¹⁰	3,7 10 ⁻¹⁰	2,7 10 ⁻¹⁰	2,2 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	1,6 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁹	5,9 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	2,5 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰
Am-240	2,12 d	F	0,005	2,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻⁹	8,8 10 ⁻¹⁰	5,7 10 ⁻¹⁰	3,6 10 ⁻¹⁰	2,3 10 ⁻¹⁰
		M	0,005	2,9 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,7 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰
		S	0,005	3,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	2,3 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹	7,8 10 ⁻¹⁰	5,3 10 ⁻¹⁰	4,3 10 ⁻¹⁰
Am-241	4,32 10 ² a	F	0,005	1,8 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁴	9,2 10 ⁻⁵	9,6 10 ⁻⁵
		M	0,005	7,3 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	6,9 10 ⁻⁵	5,1 10 ⁻⁵	4,0 10 ⁻⁵	4,0 10 ⁻⁵	4,2 10 ⁻⁵
		S	0,005	4,6 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻⁵	2,7 10 ⁻⁵	1,9 10 ⁻⁵	1,7 10 ⁻⁵	1,6 10 ⁻⁵
Am-242	16,0 h	F	0,005	9,2 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	7,1 10 ⁻⁸	3,5 10 ⁻⁸	2,1 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸	1,1 10 ⁻⁸
		M	0,005	7,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	5,9 10 ⁻⁸	3,6 10 ⁻⁸	2,4 10 ⁻⁸	2,1 10 ⁻⁸	1,7 10 ⁻⁸



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,005	8,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	6,2 10 ⁻⁸	3,9 10 ⁻⁸	2,7 10 ⁻⁸	2,4 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁸
Am-242m	1,52 10 ² a	F	0,005	1,6 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁴	9,4 10 ⁻⁵	8,8 10 ⁻⁵	9,2 10 ⁻⁵
		M	0,005	5,2 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	5,3 10 ⁻⁵	4,1 10 ⁻⁵	3,4 10 ⁻⁵	3,5 10 ⁻⁵	3,7 10 ⁻⁵
		S	0,005	2,5 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻⁵	1,7 10 ⁻⁵	1,2 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁵
Am-243	7,38 10 ³ a	F	0,005	1,8 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁴	9,1 10 ⁻⁵	9,6 10 ⁻⁵
		M	0,005	7,2 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	6,8 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁵	4,0 10 ⁻⁵	4,0 10 ⁻⁵	4,1 10 ⁻⁵
		S	0,005	4,4 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	3,9 10 ⁻⁵	2,6 10 ⁻⁵	1,8 10 ⁻⁵	1,6 10 ⁻⁵	1,5 10 ⁻⁵
Am-244	10,1 h	F	0,005	1,0 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	9,2 10 ⁻⁹	5,6 10 ⁻⁹	4,1 10 ⁻⁹	3,5 10 ⁻⁹	3,7 10 ⁻⁹
		M	0,005	6,0 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁹	3,2 10 ⁻⁹	2,2 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹
		S	0,005	6,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	4,8 10 ⁻⁹	2,4 10 ⁻⁹	1,6 10 ⁻⁹	1,4 10 ⁻⁹	1,2 10 ⁻⁹
Am-244m	0,433 h	F	0,005	4,6 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻¹⁰	2,4 10 ⁻¹⁰	1,8 10 ⁻¹⁰	1,5 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰
		M	0,005	3,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	9,2 10 ⁻¹¹	8,3 10 ⁻¹¹	8,4 10 ⁻¹¹
		S	0,005	3,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,2 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,1 10 ⁻¹¹	5,5 10 ⁻¹¹	5,7 10 ⁻¹¹
Am-245	2,05 h	F	0,005	2,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻¹⁰	6,2 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	2,4 10 ⁻¹¹	2,1 10 ⁻¹¹
		M	0,005	3,9 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	8,7 10 ⁻¹¹	6,4 10 ⁻¹¹	5,3 10 ⁻¹¹



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		S	0,005	4,1 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,8 10 ⁻¹⁰	1,3 10 ⁻¹⁰	9,2 10 ⁻¹¹	6,8 10 ⁻¹¹	5,6 10 ⁻¹¹
Am-246	0,650 h	F	0,005	3,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	2,0 10 ⁻¹⁰	9,3 10 ⁻¹¹	6,1 10 ⁻¹¹	3,8 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹
		M	0,005	5,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,4 10 ⁻¹⁰	1,6 10 ⁻¹⁰	1,1 10 ⁻¹⁰	7,9 10 ⁻¹¹	6,6 10 ⁻¹¹
		S	0,005	5,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	3,6 10 ⁻¹⁰	1,7 10 ⁻¹⁰	1,2 10 ⁻¹⁰	8,3 10 ⁻¹¹	6,9 10 ⁻¹¹
Am-246m	0,417 h	F	0,005	1,3 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	8,9 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	1,6 10 ⁻¹¹	1,4 10 ⁻¹¹
		M	0,005	1,9 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻¹⁰	6,1 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	2,6 10 ⁻¹¹	2,2 10 ⁻¹¹
		S	0,005	2,0 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻¹⁰	6,4 10 ⁻¹¹	4,1 10 ⁻¹¹	2,7 10 ⁻¹¹	2,3 10 ⁻¹¹
Curio										
Cm-238	2,40 h	F	0,005	7,7 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	5,4 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	1,8 10 ⁻⁹	9,2 10 ⁻¹⁰	7,8 10 ⁻¹⁰
		M	0,005	2,1 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁸	7,9 10 ⁻⁹	5,9 10 ⁻⁹	5,6 10 ⁻⁹	4,5 10 ⁻⁹
		S	0,005	2,2 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁸	8,6 10 ⁻⁹	6,4 10 ⁻⁹	6,1 10 ⁻⁹	4,9 10 ⁻⁹
Cm-240	27,0 d	F	0,005	8,3 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	6,3 10 ⁻⁶	3,2 10 ⁻⁶	2,0 10 ⁻⁶	1,5 10 ⁻⁶	1,3 10 ⁻⁶
		M	0,005	1,2 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	9,1 10 ⁻⁶	5,8 10 ⁻⁶	4,2 10 ⁻⁶	3,8 10 ⁻⁶	3,2 10 ⁻⁶
		S	0,005	1,3 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	9,9 10 ⁻⁶	6,4 10 ⁻⁶	4,6 10 ⁻⁶	4,3 10 ⁻⁶	3,5 10 ⁻⁶
Cm-241	32,8 d	F	0,005	1,1 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	8,9 10 ⁻⁸	4,9 10 ⁻⁸	3,5 10 ⁻⁸	2,8 10 ⁻⁸	2,7 10 ⁻⁸



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,005	1,3 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁷	6,6 10 ⁻⁸	4,8 10 ⁻⁸	4,4 10 ⁻⁸	3,7 10 ⁻⁸
		S	0,005	1,4 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁷	6,9 10 ⁻⁸	4,9 10 ⁻⁸	4,5 10 ⁻⁸	3,7 10 ⁻⁸
Cm-242	163 d	F	0,005	2,7 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	2,1 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻⁵	6,1 10 ⁻⁶	4,0 10 ⁻⁶	3,3 10 ⁻⁶
		M	0,005	2,2 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁵	1,1 10 ⁻⁵	7,3 10 ⁻⁶	6,4 10 ⁻⁶	5,2 10 ⁻⁶
		S	0,005	2,4 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁵	1,2 10 ⁻⁵	8,2 10 ⁻⁶	7,3 10 ⁻⁶	5,9 10 ⁻⁶
Cm-243	28,5 a	F	0,005	1,6 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁴	9,5 10 ⁻⁵	7,3 10 ⁻⁵	6,5 10 ⁻⁵	6,9 10 ⁻⁵
		M	0,005	6,7 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	6,1 10 ⁻⁵	4,2 10 ⁻⁵	3,1 10 ⁻⁵	3,0 10 ⁻⁵	3,1 10 ⁻⁵
		S	0,005	4,6 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻⁵	2,6 10 ⁻⁵	1,8 10 ⁻⁵	1,6 10 ⁻⁵	1,5 10 ⁻⁵
Cm-244	18,1 a	F	0,005	1,5 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁴	8,3 10 ⁻⁵	6,1 10 ⁻⁵	5,3 10 ⁻⁵	5,7 10 ⁻⁵
		M	0,005	6,2 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	5,7 10 ⁻⁵	3,7 10 ⁻⁵	2,7 10 ⁻⁵	2,6 10 ⁻⁵	2,7 10 ⁻⁵
		S	0,005	4,4 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	3,8 10 ⁻⁵	2,5 10 ⁻⁵	1,7 10 ⁻⁵	1,5 10 ⁻⁵	1,3 10 ⁻⁵
Cm-245	8,50 10 ³ a	F	0,005	1,9 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁴	9,4 10 ⁻⁵	9,9 10 ⁻⁵
		M	0,005	7,3 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	6,9 10 ⁻⁵	5,1 10 ⁻⁵	4,1 10 ⁻⁵	4,1 10 ⁻⁵	4,2 10 ⁻⁵
		S	0,005	4,5 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻⁵	2,7 10 ⁻⁵	1,9 10 ⁻⁵	1,7 10 ⁻⁵	1,6 10 ⁻⁵
Cm-246	4,73 10 ³ a	F	0,005	1,9 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁴	1,0 10 ⁻⁴	9,4 10 ⁻⁵	9,8 10 ⁻⁵



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
		M	0,005	7,3 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	6,9 10 ⁻⁵	5,1 10 ⁻⁵	4,1 10 ⁻⁵	4,1 10 ⁻⁵	4,2 10 ⁻⁵
		S	0,005	4,6 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	4,0 10 ⁻⁵	2,7 10 ⁻⁵	1,9 10 ⁻⁵	1,7 10 ⁻⁵	1,6 10 ⁻⁵
Cm-247	1,56 10 ⁷ a	F	0,005	1,7 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁴	9,4 10 ⁻⁵	8,6 10 ⁻⁵	9,0 10 ⁻⁵
		M	0,005	6,7 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	6,3 10 ⁻⁵	4,7 10 ⁻⁵	3,7 10 ⁻⁵	3,7 10 ⁻⁵	3,9 10 ⁻⁵
		S	0,005	4,1 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	3,6 10 ⁻⁵	2,4 10 ⁻⁵	1,7 10 ⁻⁵	1,5 10 ⁻⁵	1,4 10 ⁻⁵
Cm-248	3,39 10 ⁵ a	F	0,005	6,8 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	6,5 10 ⁻⁴	4,5 10 ⁻⁴	3,7 10 ⁻⁴	3,4 10 ⁻⁴	3,6 10 ⁻⁴
		M	0,005	2,5 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	2,4 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁴
		S	0,005	1,4 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁴	8,2 10 ⁻⁵	5,6 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁵	4,8 10 ⁻⁵
Cm-249	1,07 h	F	0,005	1,8 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	9,8 10 ⁻¹¹	5,9 10 ⁻¹¹	4,6 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹	4,0 10 ⁻¹¹
		M	0,005	2,4 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻¹⁰	8,2 10 ⁻¹¹	5,8 10 ⁻¹¹	3,7 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹
		S	0,005	2,4 10 ⁻¹⁰	5,0 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻¹⁰	7,8 10 ⁻¹¹	5,3 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	3,3 10 ⁻¹¹
Cm-250	6,90 10 ³ a	F	0,005	3,9 10 ⁻³	5,0 10 ⁻⁴	3,7 10 ⁻³	2,6 10 ⁻³	2,1 10 ⁻³	2,0 10 ⁻³	2,1 10 ⁻³
		M	0,005	1,4 10 ⁻³	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻³	9,9 10 ⁻⁴	7,9 10 ⁻⁴	7,9 10 ⁻⁴	8,4 10 ⁻⁴
		S	0,005	7,2 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	6,5 10 ⁻⁴	4,4 10 ⁻⁴	3,0 10 ⁻⁴	2,7 10 ⁻⁴	2,6 10 ⁻⁴
Berchelio										



Nuclide	Tempo di dimezzam.	Tipo assorb. ¹⁾	Età ≤ 1 a		Età:	1-2 a	2-7 a	7-12 a	12-17 a	> 17 a
			f ₁	h(g)	f ₁	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)	h(g)
Bk-245	4,94 d	M	0,005	8,8 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	6,6 10 ⁻⁹	4,0 10 ⁻⁹	2,9 10 ⁻⁹	2,6 10 ⁻⁹	2,1 10 ⁻⁹
Bk-246	1,83 d	M	0,005	2,1 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	1,7 10 ⁻⁹	9,3 10 ⁻¹⁰	6,0 10 ⁻¹⁰	4,0 10 ⁻¹⁰	3,3 10 ⁻¹⁰
Bk-247	1,38 10 ³ a	M	0,005	1,5 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁴	7,9 10 ⁻⁵	7,2 10 ⁻⁵	6,9 10 ⁻⁵
Bk-249	320 d	M	0,005	3,3 10 ⁻⁷	5,0 10 ⁻⁴	3,3 10 ⁻⁷	2,4 10 ⁻⁷	1,8 10 ⁻⁷	1,6 10 ⁻⁷	1,6 10 ⁻⁷
Bk-250	3,22 h	M	0,005	3,4 10 ⁻⁹	5,0 10 ⁻⁴	3,1 10 ⁻⁹	2,0 10 ⁻⁹	1,3 10 ⁻⁹	1,1 10 ⁻⁹	1,0 10 ⁻⁹
Californio										
Cf-244	0,323 h	M	0,005	7,6 10 ⁻⁸	5,0 10 ⁻⁴	5,4 10 ⁻⁸	2,8 10 ⁻⁸	2,0 10 ⁻⁸	1,6 10 ⁻⁸	1,4 10 ⁻⁸
Cf-246	1,49 d	M	0,005	1,7 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	1,3 10 ⁻⁶	8,3 10 ⁻⁷	6,1 10 ⁻⁷	5,7 10 ⁻⁷	4,5 10 ⁻⁷
Cf-248	334 d	M	0,005	3,8 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	3,2 10 ⁻⁵	2,1 10 ⁻⁵	1,4 10 ⁻⁵	1,0 10 ⁻⁵	8,8 10 ⁻⁶
Cf-249	350 10 ² a	M	0,005	1,6 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁴	8,0 10 ⁻⁵	7,2 10 ⁻⁵	7,0 10 ⁻⁵
Cf-250	13,1 a	M	0,005	1,1 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	9,8 10 ⁻⁵	6,6 10 ⁻⁵	4,2 10 ⁻⁵	3,5 10 ⁻⁵	3,4 10 ⁻⁵
Cf-251	8,98 10 ² a	M	0,005	1,6 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	1,5 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁴	8,1 10 ⁻⁵	7,3 10 ⁻⁵	7,1 10 ⁻⁵
Cf-252	2,64 a	M	0,005	9,7 10 ⁻⁵	5,0 10 ⁻⁴	8,7 10 ⁻⁵	5,6 10 ⁻⁵	3,2 10 ⁻⁵	2,2 10 ⁻⁵	2,0 10 ⁻⁵
Cf-253	17,8 d	M	0,005	5,4 10 ⁻⁶	5,0 10 ⁻⁴	4,2 10 ⁻⁶	2,6 10 ⁻⁶	1,9 10 ⁻⁶	1,7 10 ⁻⁶	1,3 10 ⁻⁶
Cf-254	60,5 d	M	0,005	2,5 10 ⁻⁴	5,0 10 ⁻⁴	1,9 10 ⁻⁴	1,1 10 ⁻⁴	7,0 10 ⁻⁵	4,8 10 ⁻⁵	4,1 10 ⁻⁵
Einsteinio										



ALLEGATO XXV

Procedure di giustificazione e relativi vincoli di dose e ottimizzazione per coloro che assistono e confortano persone sottoposte ad esposizioni mediche.

Parte I - Giustificazione (articolo 157, comma 8)

1. L'esposizione delle persone di cui all'articolo 156, comma 3, è giustificata se le stesse:
 - a) collaborano a posizionare o a sorreggere pazienti, nei casi necessari, nel caso di esami radiodiagnostici;
 - b) accolgono, assistono e confortano, anche dopo la dimissione, pazienti portatori di radioattività in seguito a prestazioni diagnostiche;
 - c) accolgono, visitano, assistono e confortano, anche dopo la dimissione, pazienti portatori di radioattività a seguito di trattamento radioterapeutico.

Particolare attenzione deve essere posta nell'esposizione di donne in età fertile che alla richiesta del medico specialista dichiarino di non poter escludere una possibile gravidanza.

2. I lavoratori operanti nella struttura ove viene effettuata la prestazione, ancorché prestino assistenza e conforto ai pazienti, non rientrano nelle categorie sopra indicate.

3. I vincoli di dose efficace per l'esposizione delle persone di cui all'articolo 156, comma 3 sono i seguenti:

- a) soggetti di età compresa tra 18 anni e 60 anni: 3 mSv/trattamento
- b) soggetti di età superiore a 60 anni: 15 mSv/trattamento.

4. Il vincolo di dose efficace per l'esposizione degli individui della popolazione a seguito della dimissione di pazienti portatori di radioattività è fissato in 0,3 mSv/trattamento.

Parte II - Ottimizzazione (articolo 158, comma 7)

1. L'esposizione di persone di cui all'articolo 156, comma 3, deve limitarsi a casi di stretta necessità e debbono essere scoraggiate esposizioni ripetute o abituali.

2. Nel caso di indagini radiologiche il tecnico sanitario di radiologia medica fornisce gli appropriati dispositivi di protezione individuale, oltre che al paziente, anche a chi presta assistenza secondo le indicazioni fornite dallo specialista in fisica medica.

3. Nel caso di pazienti degenti portatori di radioattività, il medico specialista valuta e se del caso giustifica l'opportunità per le persone di cui all'articolo 156, comma 3, di far visita ai pazienti stessi.

4. Nel caso di somministrazione di radiofarmaci e dispositivi medici contenenti sostanze radioattive, il medico specialista fornisce al paziente raccomandazioni specifiche atte ad evitare che vengano superati i vincoli di dose indicati nella Parte I, punti 3 e 4. In tali raccomandazioni dovranno essere previste esplicite indicazioni in merito alla tutela delle donne in stato di gravidanza, dei nascituri e dei soggetti in età pediatrica.



5. Nel caso di somministrazione di ^{131}I in attività superiore a 600 MBq è necessario un ricovero in una degenza protetta con raccolta delle deiezioni; al termine della degenza dovrà essere effettuata una determinazione radiometrica, in collaborazione tra l'esperto di radioprotezione e lo specialista in fisica medica, che consenta di determinare il periodo di tempo in cui il paziente dimesso possa soddisfare le raccomandazioni di cui al punto 4.

6. In tutti i casi di somministrazione a scopo terapeutico di radiofarmaci e/o dispositivi medici contenenti sostanze radioattive in forma non sigillata diversi da quelli di cui al comma 5, la necessità di ricovero in una degenza protetta ed eventuale raccolta delle deiezioni è valutata dal medico specialista su base individuale, sentiti lo specialista in fisica medica e l'esperto di radioprotezione, secondo le indicazioni fornite dalla pubblicazione 94 dell'ICRP e suoi eventuali aggiornamenti, ed è soggetta:

- a) alle prescrizioni formulate in sede di provvedimento di autorizzazione di immissione in commercio (AIC) del radiofarmaco e/o dispositivo medico;
- b) alle prescrizioni formulate in sede di provvedimento autorizzativo rilasciato ai sensi del presente decreto;
- c) alla valutazione, da parte del medico specialista, della reale possibilità di rispetto delle raccomandazioni specifiche di cui al punto 4 con particolare riferimento alla protezione della donna in stato di gravidanza e dei soggetti in età pediatrica.

7. Nei trattamenti di brachiterapia con impianti permanenti, il medico specialista dimette il paziente previa valutazione del rispetto delle prescrizioni formulate nei provvedimenti autorizzativi della pratica, rilasciati ai sensi del presente decreto, e della reale possibilità di rispetto dei vincoli di dose indicati nella Parte I ai punti 3 e 4.

8. In tutti i casi devono essere fornite al paziente, a cura del medico specialista, sentiti lo specialista in fisica medica e l'esperto di radioprotezione, e rese note ai suoi familiari informazioni sui rischi dell'esposizione a radiazioni ionizzanti, istruzioni e norme di comportamento atte a evitare che vengano superati i vincoli di dose indicati nella Parte I, punti 3 e 4.



ALLEGATO XXVI

Livelli diagnostici di riferimento (LDR): linea guida (articolo 158, comma 3)

1. Definizione e scopo

I LDR vanno intesi come strumenti di lavoro per ottimizzare le prestazioni. Sono grandezze misurabili e tipiche per le procedure radiologiche e di medicina nucleare. I LDR, avendo valore di standard, non si riferiscono a misure di dose assorbita dal singolo paziente e non devono essere utilizzati al di fuori di programmi di miglioramento della qualità.

2. Valori di riferimento

I LDR adottati da ciascuna struttura devono essere conformi alle norme di buona pratica applicabili e/o a quelli raccomandati dal Ministero della salute, dall'Istituto superiore di Sanità, dalla Commissione europea, dalla IAEA, dall'ICRP, e/o dalle associazioni scientifiche nazionali e internazionali. Nella documentazione relativa al sistema di qualità adottato devono essere esplicitati i LDR, gli standard di buona pratica adottati dalla struttura, le fonti da cui sono tratti e le modalità della loro verifica.

3. Modalità, esami e frequenza della verifica.

Conformemente a quanto raccomandato dai documenti europei (EUR 16260, EUR 16261, EUR 16262, EUR 16263 e aggiornamenti), la verifica del rispetto dei LDR deve prevedere, nel caso delle attività di radiodiagnostica, la valutazione contestuale della qualità della tecnica radiologica, della qualità dell'immagine e dell'indicatore dosimetrico pertinente attraverso il confronto con gli standard di buona pratica applicabili.

Al fine di selezionare gli esami radiologici da includere nella verifica dei LDR, detta verifica risulta appropriata per un determinato esame qualora nell'arco di un periodo di due mesi siano in media sottoposti all'esame medesimo circa 15 pazienti all'interno della struttura.

Fermo restando il criterio di cui sopra, particolare attenzione dovrà essere dedicata alla verifica del rispetto dei LDR nel caso di esami effettuati su pazienti in età pediatrica o neonatale, da effettuarsi nelle strutture sanitarie o nelle unità operative elettivamente dedicate.

La valutazione dovrà essere effettuata con frequenza almeno quadriennale, utilizzando, ove possibile, i dati e parametri di cui all'articolo 168, comma 1, e strumenti informativi che consentano un'elaborazione statistica adeguata, e in ogni caso entro un anno dall'eventuale sostituzione dell'apparecchiatura radiologica e/o del sistema di rilevazione di immagine o quando siano modificati i parametri tecnici relativi all'esecuzione dell'esame.

4. Responsabilità

Il responsabile dell'impianto radiologico è tenuto a informare lo specialista in fisica medica di ogni modifica all'apparecchiatura radiologica, al recettore di immagine e alla modalità di esecuzione dell'esame che possa avere influenza sulla dose al paziente, a provvedere affinché siano verificati i livelli diagnostici di riferimento nonché e a conservare la registrazione del risultato della verifica.

La valutazione della tecnica radiologica adottata deve essere effettuata congiuntamente da un medico specialista in radiodiagnostica e da un tecnico sanitario di radiologia medica.



La valutazione della qualità diagnostica dell'immagine radiologica deve essere effettuata da un medico specialista in radiodiagnostica.

La valutazione dosimetrica o dell'attività somministrata deve essere effettuata dallo specialista in fisica medica, fatti salvi i casi di cui all'articolo 163, comma 11.

5. Azioni correttive

Qualora l'esito delle verifiche risulti sistematicamente superiore ai LDR senza motivazione clinica, il responsabile dell'impianto radiologico è tenuto a promuovere le adeguate azioni correttive e a provvedere affinché ne venga verificata l'efficacia. L'esercente è tenuto, su segnalazione del responsabile dell'impianto radiologico, a provvedere alle azioni correttive che non possano essere effettuate dal responsabile stesso.

Qualora l'esito delle verifiche risulti significativamente inferiore ai LDR, il responsabile dell'impianto radiologico valuta se la qualità dell'informazione diagnostica risulta comunque adeguata alle necessità cliniche e, se del caso, adotta gli opportuni interventi correttivi.



ALLEGATO XXVII
Procedure di giustificazione e di ottimizzazione della ricerca scientifica comportante
esposizione a radiazioni ionizzanti
(articolo 158, comma 4)

1. Definizioni

Ricerca medica e biomedica con radiazioni: ogni indagine effettuata nel quadro di un programma di ricerca sanitaria volta a sviluppare o contribuire alla conoscenza e alla pratica medica, comportante esposizione a radiazioni ionizzanti di volontari.

Beneficio diretto: ogni beneficio, concernente la conservazione della salute o il suo ripristino, che il volontario esposto per motivi di ricerca possa conseguire a seguito della sua partecipazione; esso può riguardare vari aspetti tra i quali: la prevenzione (prevenzione di reazioni avverse, individuazione di fattori di rischio, ecc.), la diagnosi, la prognosi, l'impostazione e la condotta della terapia, la palliazione del dolore, il miglioramento della qualità di vita, l'aumento della sopravvivenza.

Pratica medica sperimentale: ogni procedura diagnostica o terapeutica innovativa e/o sperimentale effettuata da un medico specialista sotto la sua diretta responsabilità, alla quale il paziente, adeguatamente informato dei rischi e del potenziale beneficio rispetto alle procedure consolidate, liberamente acconsente.

Centro di sperimentazione: struttura sanitaria come definita dal decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 502 e successive integrazioni e modifiche presso la quale si svolge la ricerca. Nel caso di ricerca multicentrica, il centro coordinatore e ogni centro collaboratore qualificato come singola struttura nella quale opera uno sperimentatore responsabile locale.

Sperimentatore principale: medico specialista che, avendo adeguata e riconosciuta competenza nella materia trattata, assume la responsabilità della programmazione della ricerca, della sua condotta e delle sue conseguenze, del coordinamento degli eventuali centri collaboratori e della divulgazione dei risultati.

Sperimentatore responsabile locale: medico specialista che, avendo adeguata e riconosciuta competenza nella materia trattata e nella radioprotezione delle persone esposte, assume la responsabilità della ricerca nell'ambito di un centro di sperimentazione collaboratore, della sua condotta e delle sue conseguenze.

Sperimentatore: persona che partecipa, nell'ambito delle sue competenze, alle attività della ricerca presso un centro di sperimentazione.

Volontario asintomatico: un individuo in buono stato di salute, non affetto da patologie fisiche o mentali che richiedano una terapia farmacologica regolare, e che sia in grado di dare un consenso



informato a partecipare allo studio. Ad esso è equiparato un paziente con patologia non coerente con l'oggetto della ricerca.

2. Principi generali e consenso

La ricerca medica e biomedica con radiazioni ionizzanti deve essere eseguita nel rispetto dei principi generali espressi nelle norme vigenti in materia di ricerca biomedica; essa deve altresì essere conforme ai principi della pubblicazione 62, o eventuali successivi aggiornamenti, dell'ICRP (International Commission on Radiological Protection). L'esposizione a radiazioni ionizzanti di volontari che partecipano a programmi di ricerca medica e biomedica è possibile solo a seguito di consenso liberamente espresso.

3. Autorizzazione e notifica

Prima di avviare un programma di ricerca medica o biomedica deve essere acquisito il parere vincolante del Comitato etico di riferimento di ogni centro sperimentatore. Tale parere dovrà attestare l'aderenza del programma di ricerca ai principi della pubblicazione 62 dell'ICRP nonché alle indicazioni della Commissione europea, "*Radiation Protection 99 - Guidance on medical exposure in medical and biomedical research*" e successivi aggiornamenti.

Il piano della ricerca, con allegato il parere favorevole del predetto Comitato etico e i moduli informativi sottoposti al volontario, deve essere notificato al Ministero della salute e all'Istituto Superiore di Sanità almeno trenta giorni prima dell'inizio della ricerca. Il Ministero della salute e l'Istituto superiore di sanità formulano, se del caso, prescrizioni specifiche per lo svolgimento della sperimentazione.

4. Giustificazione

La ricerca con radiazioni ionizzanti su persone deve essere giustificata sulla base del beneficio diretto che può derivarne per le persone esposte o, allorché questo non sia ipotizzabile, sulla base dell'utilità sociale dei risultati conseguibili. Non è ipotizzabile beneficio diretto nel caso di volontari asintomatici. Allorché non sia ipotizzabile beneficio diretto, la giustificazione deve essere particolarmente accurata e tenere conto dell'utilità sociale attesa. Oltre al rischio da radiazioni va considerato anche ogni altro rischio associato o aggiuntivo che la ricerca possa comportare.

Le pratiche sperimentali diagnostico-terapeutiche sono giustificate in base a dati, reperibili nella letteratura scientifica internazionale, che permettano di ipotizzarne l'utilità. In questi casi il medico sperimentatore può, sotto la sua diretta responsabilità, e fermo restando quanto previsto al punto 3, impiegare procedure, attrezzature medico-radiologiche o radiofarmaci per una indicazione o una via di somministrazione diversa da quella autorizzata per l'immissione in commercio.

5. Ottimizzazione

Le procedure e le caratteristiche delle attrezzature medico-radiologiche utilizzate vanno dichiarate nel programma di ricerca. La permanenza dei requisiti di qualità nel corso della ricerca deve essere verificata con la periodicità dichiarata nel programma stesso. La dose efficace ai volontari partecipanti deve essere contenuta nel livello minimo compatibile con l'ottenimento del fine della ricerca e deve essere dichiarata nel programma di ricerca. Lo sperimentatore principale e gli sperimentatori responsabili locali assumono la responsabilità che le esposizioni vengano effettuate nel rispetto delle disposizioni di cui agli articoli 163, 164 e 165, previo coinvolgimento dello specialista in fisica medica.



6. Divieti e limiti

Le donne con gravidanza accertata o sospetta sono escluse dalla partecipazione a ricerche con radiazioni ionizzanti. Le donne che allattano al seno sono escluse da ricerche che comportino somministrazione di radionuclidi o radiofarmaci. Soggetti in età minorile possono essere coinvolti solo per ricerche su patologia propria della loro età di cui siano affetti e nell'ipotesi di un beneficio diretto. E' d'obbligo il consenso scritto dei genitori o del tutore legale del minore. I soggetti di età minore e comunque gli incapaci di consapevole e libero consenso non possono partecipare a ricerche con radiazioni, salvo quando strettamente indispensabili allo studio di specifiche patologie, ed in tal caso con il consenso scritto dei genitori o del tutore. E' vietata l'esposizione per ricerca di persone che abbiano già ricevuto esposizioni a radiazioni ionizzanti in precedenti programmi di ricerca e per le quali non siano prospettabili benefici diretti.

7. Vincoli di dose e particolari prescrizioni

I vincoli di dose per i volontari per i quali non sia ipotizzabile un beneficio diretto, sono basati sulle indicazioni della Commissione Europea "*Radiation Protection 99 – Guidance on medical exposure in medical and biomedical research*" e successivi eventuali aggiornamenti. Quando siano prospettabili benefici diretti il medico specialista responsabile delle esposizioni definisce, sottoponendoli alla decisione del Comitato Etico, vincoli di dose che tengano conto di quanto riportato nella letteratura scientifica internazionale. Le inerenti indicazioni devono esser riportate nel programma di ricerca.



ALLEGATO XXVIII
Documentazione del manuale di qualità
(articolo 164)

Parte 1 - Informazioni minime che devono caratterizzare il manuale di qualità allestito in ottemperanza all'articolo 164, comma 1, lettera a).

- a) elenco delle attrezzature medico-radiologiche soggette a controllo di qualità;
- b) individuazione delle responsabilità connesse allo svolgimento dei controlli di qualità sulle attrezzature medico-radiologiche;
- c) modalità di registrazione delle indagini radiologiche e sistema di responsabilità connesso;
- d) tipologia delle prove di accettazione e frequenza (almeno annuale) delle prove di funzionamento a intervalli regolari;
- e) livelli diagnostici di riferimento, ove disponibili, adottati, modalità della loro verifica e riferimenti bibliografici utilizzati;
- f) standard adottati al fine della verifica della qualità della tecnica radiologica e della qualità diagnostica nel caso delle procedure di radiodiagnostica;
- g) analisi degli scenari comportanti esposizioni accidentali e indebite, possibili conseguenze dosimetriche per il paziente e provvedimenti da intraprendersi per limitarne la probabilità di accadimento nel caso delle pratiche radioterapeutiche;
- h) riferimenti alle norme, alle linee guida e ai documenti tecnici utilizzati nella predisposizione del programma di controllo di qualità delle attrezzature medico-radiologiche e di valutazione delle dosi;
- i) riferimenti alle norme, alle linee guida e ai documenti tecnici utilizzati nella definizione dei criteri di accettabilità delle attrezzature medico-radiologiche;
- j) modalità con cui viene garantita l'informazione del paziente in merito ai rischi specifici connessi alle esposizioni a scopo medico;
- k) modalità di gestione della documentazione relativa al sistema qualità adottato;
- l) modalità adottate per garantire la collaborazione tra l'esperto di radioprotezione e lo specialista in fisica medica.
- m) indicazione degli esami svolti presso la struttura che comportano e non comportano il superamento di 1 mSv per il feto o l'embrione.

Parte 2 - RegISTRAZIONI in ottemperanza all'articolo 164, comma 1, lettere b) e c).

- a) risultati delle prove di accettazione delle attrezzature medico-radiologiche effettuate a far corso dalla data di entrata in vigore del presente decreto. Durata della conservazione: intero periodo di esercizio delle attrezzature;
- b) risultati delle verifiche dosimetriche e tutte le ulteriori eventuali registrazioni effettuate nell'ambito del programma di controllo e garanzia della qualità. Durata della conservazione: almeno cinque anni;
- c) risultati della verifica dei LDR. Durata della conservazione: almeno dieci anni.



ALLEGATO XXIX
Registrazione dati
(articolo 168, commi 1 e 3)

1. La registrazione dei dati di cui al comma 1 dell'articolo 168, relativa agli esami di diagnostica per immagini, alle procedure speciali e a quelle di medicina nucleare, dovrà prevedere almeno i seguenti elementi:
 - a) esami TC: valore del Dose Length Product (DLP) associato all'intero esame; il valore dosimetrico dovrà essere espresso in mGy x cm;
 - b) mammografia: valore della dose ghiandolare media rilevata nell'ambito della verifica periodica dei LDR e calcolata secondo i protocolli di riferimento o le linee guida europee. Il valore dosimetrico dovrà essere espresso in mGy;
 - c) altri esami di radiodiagnostica specialistica: valore del prodotto dose x area associato all'intero esame. Il valore dosimetrico dovrà essere espresso in Gy x cm²;
 - d) esami di medicina nucleare: indicazione del radiofarmaco somministrato e valore dell'attività somministrata. Tutti i valori di radioattività riportati dovranno essere espressi in MBq;
 - e) procedure interventistiche: indicazione del prodotto dose x area relativo all'intera procedura o la durata dell'esposizione, espressi rispettivamente in Gy x cm² e minuti e secondi;
 - f) altre attività radiologiche complementari all'esercizio clinico: indicazione del prodotto dose x area relativo all'intera procedura o la durata dell'esposizione, espressi rispettivamente in Gy x cm² e minuti e secondi.
2. La trasmissione dei dati di cui al comma 3 dell'articolo 168 alla regione o alla provincia autonoma dovrà prevedere per ciascun esame contemplato dal nomenclatore nazionale: il relativo codice e il numero di prestazioni erogate, il valore mediamente rilevato e la sua dispersione in termini di intervallo interquartile, elaborato per fasce di età (0-1, 1-16, 16-60, >60 anni) e per genere, nell'ambito delle registrazioni di cui al comma 1 dell'articolo 168 medesimo.
3. Il valore dosimetrico o di attività somministrata e i dispositivi di misura da cui essi sono desunti sono oggetto del programma di controllo e garanzia della qualità di cui all'articolo 163, comma 3, lettera a).



ALLEGATO XXX (CAPO XIII)

REQUISITI PER LA TRANSIZIONE DA UNA SITUAZIONE DI ESPOSIZIONE DI EMERGENZA AD UNA SITUAZIONE DI ESPOSIZIONE ESISTENTE DI CUI ALL'ART. 115, COMMA 1-SEXIES

Ai fini della transizione da una situazione di esposizione di emergenza ad una esistente, è opportuno che vengano soddisfatti i seguenti requisiti minimi:

1. siano state implementate le necessarie misure protettive;
2. la sorgente sia stata messa in sicurezza e posta sotto controllo e non siano attesi ulteriori rilasci o esposizioni incidentali significative conseguenti l'evento in questione;
3. sia stata eseguita un'approfondita caratterizzazione radiologica degli esiti dell'emergenza, siano state identificate le vie di esposizione e valutate le dosi alla popolazione, in particolare, per i gruppi più vulnerabili alle radiazioni (bambini e donne in gravidanza), al fine anche di valutare le condizioni radiologiche per l'effettiva transizione verso una situazione di esposizione esistente, ovvero pianificata;
4. Sia possibile applicare ai lavoratori che opereranno nel corso delle attività di recupero e bonifica (situazione di esposizione esistente) le disposizioni previste per le esposizioni occupazionali nelle situazioni di esposizione pianificata;
5. Siano state fornite alla popolazione che ha subito le conseguenze dell'evento, e ad eventuali altri soggetti interessati, le informazioni riguardanti la situazione in corso, i provvedimenti adottati e quelli che potrebbero essere successivamente introdotti, i comportamenti da adottare e le possibili opzioni, per una eventuale azione di auto-protezione, nonché la valutazione del rischio sanitario rappresentato dalla nuova situazione di esposizione.
6. Sia stata definita, in relazione alla eventuale contaminazione residua, una strategia di monitoraggio di lungo termine.



ALLEGATO XXXI

Determinazione, ai sensi dell'articolo 172 comma 7, dei livelli di intervento nel caso di emergenze radiologiche e nucleari

1. Definizioni

1.1. Dose evitabile: dose efficace o dose equivalente che viene evitata ad un individuo della popolazione in un determinato periodo di tempo per effetto dell'adozione di uno specifico intervento, relativamente alle vie di esposizione cui va applicato l'intervento stesso; la dose evitabile è valutata come la differenza tra il valore della dose prevista senza l'adozione dell'azione protettiva e il valore della dose prevista se l'intervento viene adottato;

1.2. Livello di intervento: valore di dose equivalente o di dose efficace evitabile o di grandezza derivata, in relazione al quale si prende in considerazione l'adozione di adeguati provvedimenti di intervento;

1.3. Dose proiettata: dose assorbita ricevuta da un individuo della popolazione su un intervallo di tempo dall'inizio dell'incidente, da tutte le vie di esposizione, quando non vengono adottati interventi.

2. Interventi nelle emergenze radiologiche e nucleari

2.1. Le disposizioni di cui al capo XIII si applicano alle esposizioni potenziali suscettibili di comportare, nell'arco di un anno, per gruppi di riferimento della popolazione interessati dall'emergenza valori di dose efficace o di dose equivalente superiori ai limiti di dose per gli individui della popolazione stabiliti ai sensi dell'articolo 146.

3. Livelli di intervento

3.1. I livelli di intervento relativi alle emergenze radiologiche e nucleari sono definiti, nella programmazione degli interventi stessi, per singolo tipo di azione protettiva, considerando le vie di esposizione influenzate dall'azione protettiva stessa, ed ognuno di essi è espresso in termini della dose evitabile a seguito dell'adozione dell'intervento specifico. I livelli di intervento si riferiscono a gruppi di riferimento della popolazione interessata dall'emergenza.

3.2. I livelli di intervento di cui all'articolo 172, comma 7 sono stabiliti sulla base dei principi di cui all'articolo 173, in relazione tra l'altro alle caratteristiche specifiche dell'emergenza, del sito e del gruppo di riferimento della popolazione interessato. Ai fini dell'adozione di eventuali misure protettive, si tiene adeguato conto delle circostanze del caso concreto, quali il numero e le caratteristiche delle persone interessate e le condizioni atmosferiche.

3.3. Ai fini della programmazione, nonché dell'eventuale attuazione dei piani di cui al Capo XIII, ferme restando le disposizioni di cui ai paragrafi 3.4 e 3.5, sono stabiliti, in termini di dose equivalente evitabile e di dose efficace evitabile, gli intervalli di livelli di intervento in relazione ai provvedimenti di protezione, specificati nella Tabella A.

3.4. Dei due riferimenti di dose indicati in Tabella A per ciascuna azione protettiva considerata, il valore inferiore rappresenta il livello al di sotto del quale non si ritiene giustificata l'adozione della contromisura, mentre quello superiore indica il livello al di sopra del quale l'introduzione della contromisura dovrebbe essere garantita.

3.5. È da considerare sempre giustificata l'adozione di provvedimenti di intervento nel caso in cui le dosi proiettate relative agli individui più esposti della popolazione interessati dall'emergenza siano suscettibili di produrre seri effetti deterministici in mancanza di misure protettive.

3.6. Ai fini della predisposizione e dell'eventuale adozione dei provvedimenti di intervento di cui al paragrafo 3.5, i valori di soglia per la dose proiettata in un intervallo di tempo minore di due giorni sono riportati nella tabella B:

Tabella A Livelli di intervento di emergenza per l'adozione di misure protettive, espressi in millisievert

TIPO DI INTERVENTO	
Riparo al chiuso	Da alcune unità ad alcune decine di dose efficace
Somministrazione di iodio stabile - tiroide	Da alcune decine ad alcune centinaia di dose equivalente
Evacuazione	Da alcune decine ad alcune centinaia di dose efficace



Tabella B - Valori di soglia di dose proiettata in un intervallo di tempo inferiore a due giorni, espressi in gray.

ORGANO O TESSUTO	DOSE PROIETTATA (Gy)
Corpo intero (midollo osseo)	1
Polmoni	6
Pelle	3
Tiroide	5
Cristallino	2
Gonadi	3
Feto	0,1



ALLEGATO XXXII (CAPO XIII)

INDICE

L'indice contiene una serie di elementi non esaustivi che, qualora applicabili al caso di specie, fungono da guida per la redazione del piano di emergenza.

1. PARTE GENERALE

1.1. *Premessa (cenni storici riguardanti il piano; esigenza di revisione, elenco delle Amministrazioni e degli enti coinvolti).*

1.2. *Normativa di riferimento*

1.3. *Descrizione del sito (realtà ambientale e socio-produttiva del territorio circostante l'impianto).*

1.3.1. *Inquadramento territoriale*

1.3.2. *Idrologia superficiale*

1.3.3. *Geologia ed idrogeologia*

1.3.4. *Climatologia locale*

1.3.5. *Demografia*

1.3.6. *Assetto urbanistico*

1.3.7. *Attività antropiche*

1.3.8. *Infrastrutture e servizi*

1.4. *Descrizione dell'impianto (impianto ed edifici ed assetto autorizzativo, descrizione dei sistemi controllo degli scarichi radioattivi aeriformi e liquidi)*

1.5. *Descrizione dello stato radiologico ambientale (dati della radioattività ambientale circostante l'impianto risultante dalle attività di monitoraggio radiologico condotte dall'esercente o da altri soggetti, pubblici o privati)*

1.6. *Descrizione dei mezzi per il monitoraggio radiologico ambientale in emergenza.*

2. *PRESUPPOSTI TECNICI DELLA PIANIFICAZIONE (sintesi dei documenti che costituiscono la base tecnica del piano)*

2.1. *Analisi dei possibili incidenti*

2.2. *Incidenti di riferimento*

2.3. *Conseguenze radiologiche degli incidenti di riferimento*

2.4. *Conclusioni*

3. OBIETTIVI DELLA PIANIFICAZIONE

Si ritiene essenziale definire almeno i seguenti obiettivi, illustrati mediante:

- *Una definizione iniziale in cui viene spiegata in sintesi la motivazione per cui lo specifico obiettivo deve essere conseguito;*

- *L'individuazione dei soggetti che partecipano alle attività necessarie al conseguimento dei suddetti obiettivi*

- *Le indicazioni di massima che individuano la strategia operativa per il raggiungimento degli obiettivi precedenti (esempio: misure protettive da adottarsi in caso di incidente)*

3.1. *Attivazione del piano e scambio delle informazioni (modalità e sistemi per l'attivazione del piano, informazioni trasmesse e relativi flussi, anche in forma grafica)*

3.2. *Coordinamento operativo (autorità responsabile del coordinamento dell'emergenza, della direzione unitaria dei soccorsi ed enti che concorrono a questo obiettivo, anche ai fini della valutazione radiologica)*

3.3. *Rilevamenti radiometrici e controllo della contaminazione ambientale e delle matrici alimentari (enti che concorrono all'esecuzione dei rilievi radiometrici sulle matrici ambientali ed alimentari campionate nel territorio interessato).*

3.4. *Provvedimenti a tutela della salute pubblica (misure a tutela della salute pubblica, sia dirette*



che indirette, da adottarsi ai fini della riduzione dell'esposizione alle radiazioni ionizzanti)

3.5. *Informazione alla popolazione (modalità con le quali sarà garantita l'informazione alla popolazione, sia preventiva, sia in emergenza).*

4. *MODELLO DI INTERVENTO (responsabilità e compiti per la gestione dell'emergenza ai fini del raggiungimento degli obiettivi della pianificazione)*

4.1. *Classificazione degli stati dell'emergenza (per esempio stato di preallarme e stato di allarme)*

4.2. *Disposizioni da adottare in caso di stato di preallarme (azioni compiute dalle autorità e dagli enti coinvolti nello stato di preallarme)*

4.3. *Disposizioni da adottare in caso di allarme (azioni compiute dalle autorità e dagli enti coinvolti nello stato di allarme con la descrizione delle modalità di passaggio tra lo stato di preallarme e quello di allarme)*

4.4. *Transizione dalle situazioni di esposizione di emergenza alle situazioni di esposizione esistenti ove prevista.*

4.5 *Transizione dalle situazioni di esposizione esistente alla situazione ordinaria, ove prevista.*

4.6 *Cessazione dello stato di emergenza (modalità con cui è dichiarata la cessazione dell'emergenza).*

5. *ESERCITAZIONI (cadenza, modalità e tipologia di esercitazioni previste per testare il piano, anche ai fini del suo aggiornamento)*

6. *ALLEGATI: documenti tecnici di riferimento, quali ad esempio il documento dei presupposti tecnici, cartografia di inquadramento e dati territoriali dell'area interessata dall'applicazione del piano, livelli di riferimento per emergenze radiologiche e nucleari, programma di monitoraggio radiometrico nelle varie fasi dell'emergenza, dati territoriali, demografici, patrimonio agricolo e zootecnico dell'area di riferimento, schema di diramazione degli stati dell'emergenza, schema del flusso delle informazioni, elenco telefonico di reperibilità, ogni altro documento ritenuto di utile supporto alla predisposizione e all'applicazione efficiente ed efficace del piano, caratteristiche idrodinamiche e regime dei venti nella rada portuale e carta nautica nel caso di piani di emergenza esterna per le aree portuali.*



ALLEGATO XXXIII (CAPO XIII)

COMUNICAZIONE PREVENTIVA AI SENSI DELL'ART. 186 COMMA 7

I trasportatori autorizzati hanno l'obbligo di comunicazione preventiva, ai sensi di quanto stabilito al comma 7 dell'art. 186, quando si verificano i seguenti casi:

- a) spedizioni di materie fissili;
- b) spedizioni di materiali radioattivi in imballaggi di tipo A la cui attività complessiva per spedizione è maggiore di $3 A_1$ (materie radioattive sotto forma speciale) oppure maggiore di $3 A_2$ (materie radioattive non in forma speciale), dove A_1 e A_2 sono i quantitativi massimi ammessi in un imballaggio di tipo A secondo l'edizione vigente della Regolamentazione per il trasporto in sicurezza del materiale radioattivo della IAEA come recepita nell'ordinamento nazionale per le modalità di trasporto stradale, ferroviario, vie d'acqua interne, marittimo e aereo;
- c) spedizioni di materiali radioattivi in imballaggi di tipo B la cui attività complessiva per spedizione è maggiore di $30 A_1$ (materie sotto forma speciale) o maggiore di $30 A_2$ (materie sotto altra forma).

Nel caso di spedizioni comprendenti imballaggi contenenti radioisotopi diversi o miscele di radioisotopi, i quantitativi massimi corrispondenti ai valori $3 A_1$ o $3 A_2$ ed ai valori $30 A_1$ o $30 A_2$ devono essere calcolati, ai fini della comunicazione preventiva, con la procedura prevista nella Regolamentazione IAEA come recepita nell'ordinamento nazionale di cui al precedente punto b).

Per i trasporti via mare la comunicazione preventiva deve essere effettuata anche nei confronti dell'autorità marittima del porto di partenza e del porto di arrivo della spedizione.

In ogni caso la comunicazione preventiva deve pervenire almeno quindici giorni prima della data di partenza della spedizione e deve includere le seguenti informazioni:

- data di partenza della spedizione, data presunta di arrivo, percorso previsto e piano di viaggio;
- caratteristiche chimico-fisiche delle materie radioattive o delle materie fissili trasportate;
- indicazione del/i radioisotopo/i, attività totale e, nel caso delle materie fissili, la quantità in massa.

Nel caso di spedizioni internazionali in partenza dall'Italia l'obbligo di notifica preventiva deve essere adempiuto nei confronti del prefetto e del comando provinciale dei vigili del fuoco della località di partenza del trasporto, nonché, nel solo caso di trasporto di materie radioattive, anche dell'Azienda sanitaria locale della località di partenza del trasporto, e qualora tali spedizioni avvengano via mare, tale obbligo vale anche nei confronti dell'autorità marittima del porto di partenza.

In caso di spedizioni internazionali in arrivo in Italia l'obbligo di notifica preventiva deve essere adempiuto nei confronti delle stesse autorità sopra citate della località di arrivo.

I valori di A_1 e A_2 per tutti i radionuclidi sono quelli riportati nella Regolamentazione IAEA per il trasporto in sicurezza di materiali radioattivi vigente come recepita nella normativa nazionale.



ALLEGATO XXXIV CAPO XIII

PARTE A.

Informazione da fornire alla popolazione che rischia di essere interessata da un'emergenza (informazione preventiva - articolo 130)

1. Nozioni fondamentali sulla radioattività e sui suoi effetti sull'essere umano e sull'ambiente;
2. Vari casi di emergenza presi in considerazione e relative conseguenze per la popolazione e l'ambiente;
3. Misure urgenti previste per avvertire, proteggere e soccorrere la popolazione in caso di emergenza;
4. Adeguate informazioni in merito al comportamento che la popolazione dovrebbe adottare in caso di emergenza.

PARTE B.

Informazioni da fornire alla popolazione in caso di emergenza (informazione in caso di emergenza - articolo 131)

1. Gli individui della popolazione effettivamente interessati dall'emergenza riceveranno in modo rapido e ripetuto:
 - a) informazioni sul tipo di emergenza sopravvenuta e, nella misura del possibile, sulle sue caratteristiche (ad es. origine, portata, prevedibile evoluzione);
 - b) disposizioni di protezione che, in funzione del tipo di emergenza, possono:
 - i. vertere in particolare sui seguenti elementi: restrizioni del consumo di alcuni alimenti e di acqua potabile che potrebbero essere contaminati, norme elementari di igiene e di decontaminazione, confinamento nelle abitazioni, distribuzione e utilizzazione di sostanze protettive, istruzioni in caso di evacuazione;
 - ii. essere accompagnate eventualmente da istruzioni speciali per alcuni gruppi della popolazione;
 - c) suggerimenti di cooperazione, nell'ambito delle istruzioni o delle richieste dell'autorità competente.
2. Se l'emergenza è preceduta da una fase di preallarme, gli individui della popolazione che rischiano di essere interessati dall'emergenza dovranno ricevere già in questa fase informazioni e istruzioni del tipo:
 - a) un invito agli individui della popolazione interessati a collegarsi a canali di comunicazione pertinenti;
 - b) istruzioni preparatorie alle istituzioni con responsabilità collettive speciali;
 - c) raccomandazioni alle professioni specialmente interessate.
3. Tali informazioni ed istruzioni saranno completate in funzione del tempo disponibile con un richiamo delle nozioni fondamentali sulla radioattività e i suoi effetti sull'essere umano e sull'ambiente.



ALLEGATO XXXV

Livelli di riferimento per la popolazione per particolari situazioni di esposizione esistente

1. Per le situazioni di esposizione esistente, fatti salvi i livelli di riferimento eventualmente stabiliti per le dosi equivalenti, i livelli di riferimento espressi in dosi efficaci sono fissati nell'intervallo di 1-20 mSv all'anno.
2. In determinate circostanze può essere fissato un livello di riferimento inferiore a 1 mSv all'anno, per esposizioni specifiche in base alla sorgente o per vie di esposizione specifiche.
3. I livelli di riferimento per la popolazione nelle situazioni di esposizione esistente di cui all'articolo 198, comma 1:
 - 1) per la lettera a) punti i), iii) e iv), è stabilito in 0,3 mSv all'anno
 - 2) per la lettera a) punto ii), è scelto nell'intervallo tra 1,0 mSv/anno e 20 mSv/anno;
 - 3) per la lettera b), è stabilito in 0,3 mSv all'anno;
 - 4) per la lettera c), è stabilito in 0,3 mSv all'anno.
4. L'attuazione delle strategie correttive e protettive, prevede periodicamente di fornire alle popolazioni esposte informazioni sui potenziali rischi sanitari e sui mezzi a disposizione per ridurre, se necessario, la relativa esposizione, per esposizioni:
 - a) inferiori o pari a 1 mSv all'anno, informazioni generali sul livello di esposizione, senza considerare nello specifico le esposizioni individuali;
 - b) fino o pari a 20 mSv all'anno, informazioni specifiche per consentire ai singoli individui di gestire, se possibile la propria esposizione.



RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Premessa

Lo schema di decreto legislativo in esame intende recepire nell'ordinamento nazionale la direttiva 5 dicembre 2013, n. 2013/59/Euratom del Consiglio *<che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom.>*.

Il testo è stato predisposto in base alla delega conferita al Governo dall'articolo 20 della legge di delegazione europea del 4 ottobre 2019, n. 117, che ha indicato anche principi e criteri specifici.

La delega deve essere esercitata entro il prossimo mese di febbraio 2020.

In precedenza, la legge 9 luglio 2015, n. 114 aveva già conferito al Governo la delega a recepire la direttiva 2013/59 entro il termine del 6 dicembre 2018 che, però, non è stato rispettato per il mancato accordo delle amministrazioni coinvolte su alcuni aspetti centrali del testo allora elaborato.

La legge di delegazione europea 2018

L'art. 20 della L. 04/10/2019, n. 117 *“Delega al Governo per il recepimento delle direttive europee e l'attuazione di altri atti dell'Unione europea - Legge di delegazione europea 2018”* contiene i principi e criteri direttivi per l'attuazione della direttiva 2013/59/Euratom.

Nell'esercizio della delega il Governo è tenuto a seguire, oltre ai principi e criteri direttivi generali di cui agli *articoli 31 e 32 della legge 24 dicembre 2012, n. 234*, anche i seguenti principi e criteri direttivi specifici:

a) introdurre le modifiche e le integrazioni necessarie al corretto e integrale recepimento della direttiva 2013/59/Euratom, anche attraverso l'emanazione di un nuovo testo normativo di riassetto e semplificazione della disciplina di cui al decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, ovvero di un testo unico volto al riordino e all'armonizzazione della normativa di settore, con abrogazione espressa delle disposizioni incompatibili e, in particolare, del citato decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, del decreto legislativo 26 maggio 2000, n. 187, e del decreto legislativo 6 febbraio 2007, n. 52, assicurando altresì il necessario coordinamento tra le disposizioni oggetto di modifica o integrazione;

b) ferme restando le disposizioni dell'articolo 104 del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, prevedere il rafforzamento e l'ottimizzazione della protezione dell'ambiente dagli effetti dannosi delle radiazioni ionizzanti tenendo conto, ai fini della protezione della salute umana nel lungo termine, di criteri ambientali basati su dati scientifici riconosciuti a livello internazionale e richiamati dalla direttiva 2013/59/Euratom;

c) prevedere, a carico degli utilizzatori, dei commercianti e importatori di sorgenti radioattive e dei produttori, detentori, trasportatori e gestori di rifiuti radioattivi, obblighi di registrazione e comunicazione dei dati relativi alla tipologia e quantità di tali sorgenti e rifiuti radioattivi all'Ispettorato nazionale per la sicurezza nucleare e la radioprotezione;

d) provvedere alla razionalizzazione e alla semplificazione delle procedure di autorizzazione per la raccolta e il trasporto di sorgenti e rifiuti radioattivi, introducendo specifiche sanzioni in caso di violazione delle norme di sicurezza nucleare e radioprotezione per il trasporto;

e) prevedere il mantenimento, ove già previste dalla normativa nazionale vigente, delle misure di protezione dei lavoratori e della popolazione più rigorose rispetto alle norme minime stabilite dalla direttiva 2013/59/Euratom;

f) procedere alla revisione, con riferimento alle esposizioni mediche, dei requisiti riguardanti le informazioni ai pazienti, la registrazione e la comunicazione delle dosi dovute alle procedure mediche, l'adozione di livelli di riferimento diagnostici, la gestione delle apparecchiature nonché la

disponibilità di dispositivi che segnalino la dose, introducendo altresì una chiara identificazione dei requisiti, dei compiti e delle responsabilità dei professionisti coinvolti, con particolare riferimento al medico, all'odontoiatra o ad altro professionista sanitario titolato a farsi carico della responsabilità clinica per le esposizioni mediche individuali in accordo con i requisiti nazionali;

g) prevedere l'aggiornamento dei requisiti, dei compiti e delle responsabilità delle figure professionali coinvolte nella protezione sanitaria dei lavoratori e della popolazione, anche garantendo coerenza e continuità con le disposizioni del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230;

h) provvedere alla razionalizzazione e alla semplificazione dei procedimenti autorizzativi;

i) nella predisposizione del sistema di controlli, di cui alla direttiva 2013/59/Euratom, garantire i più alti livelli di salute per il personale aeronavigante esposto a radiazioni ionizzanti, comprese quelle cosmiche;

l) provvedere alla revisione e alla razionalizzazione dell'apparato sanzionatorio amministrativo e penale al fine di definire sanzioni efficaci, proporzionate e dissuasive nonché di conseguire una maggior efficacia nella prevenzione delle violazioni;

m) destinare i proventi delle eventuali sanzioni amministrative di nuova istituzione al finanziamento delle attività connesse al miglioramento delle attività dirette alla protezione dell'ambiente, dei lavoratori e della popolazione contro i pericoli derivanti dalle radiazioni ionizzanti;

n) adottare un nuovo Piano nazionale radon che, sulla base di quanto già attuato in Italia e tenendo conto delle altre esperienze di pianificazione in materia, anche realizzate da Stati esteri, recepisca le disposizioni della direttiva 2013/59/Euratom, preveda adeguati strumenti per la sua attuazione, attraverso il coordinamento tra le amministrazioni competenti in relazione ai diversi settori di interesse, e introduca indicatori di efficacia delle azioni pianificate.

Rispetto a quanto previsto dal criterio direttivo a), l'opzione scelta è stata l'emanazione **di un testo normativo di riassetto della disciplina volto al riordino e all'armonizzazione della normativa di settore, con abrogazione espressa delle disposizioni incompatibili e, in particolare, del citato decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, del decreto legislativo 26 maggio 2000, n. 187, e del decreto legislativo 6 febbraio 2007, n. 52. Tale scelta è dettata dalla complessità e ampiezza delle materie trattate dalla direttiva 2013/59/Euratom, che una semplice novella del d.lgs. 230/95 non avrebbe restituito in modo pieno e unitario.**

e la ripartizione delle competenze previste dalla disciplina vigente, previa acquisizione del parere della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, su proposta dei Ministri per gli affari europei, della salute, dello sviluppo economico, del lavoro e delle politiche sociali e dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con i Ministri degli affari esteri e della cooperazione internazionale, della giustizia, dell'economia e delle finanze, dell'interno e delle infrastrutture e dei trasporti.

Analisi del quadro normativo

La normativa di riferimento in materia di protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti conseguenti all'esercizio di pratiche, alla gestione di impianti e di rifiuti radioattivi, a inquinamenti, e ad attività mediche è rappresentata dal decreto legislativo 17 marzo 1995 del 230 con il quale è stata data attuazione alla direttiva 96/29/Euratom.

Il decreto legislativo n. 230 ha subito nel tempo diverse modifiche e integrazioni con le quali è stata adeguata la disciplina di settore nazionale alla normativa europea nel tempo adottata per assicurare più elevati livelli di tutela in linea con l'evoluzione del progresso scientifico e tecnologico.

Nonostante il suddetto riferimento unitario la disciplina di settore nazionale si presenta alquanto complessa e articolata.

Tanto è vero che il legislatore ha previsto come criterio di delega la predisposizione < **di un testo normativo di riassetto e semplificazione della disciplina volto al riordino e all'armonizzazione della normativa di settore**>, con l'obiettivo di sistematizzare e razionalizzare la normativa di settore.

Attualmente, la materia della radioprotezione in Italia è disciplinata:

1- decreto legislativo n. 230 del 1995 che ha recepito le seguenti direttive:

- a. **Direttiva 96/29/Euratom** che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti ed ha abrogato le direttive 80/836 e 84/467 (questa direttiva è stata recepita con il **decreto legislativo 6 maggio 2000 n. 241** che, in relazione alla nuova disciplina comunitaria, ha modificato e integrato Dlgs n. 230 del 1995)
- b. **Direttiva 89/618/Euratom**, concernente l'informazione della popolazione sui provvedimenti di protezione sanitaria applicabili e sul comportamento da adottare in caso di emergenza radioattiva;
- c. **Direttiva 90/641/Euratom** concernente la protezione operativa dei lavoratori esterni esposti al rischio di radiazioni ionizzanti nel corso del loro intervento in zona controllata
- d. **Direttiva 2006/117/Euratom** relativa alla sorveglianza e al controllo delle spedizioni di rifiuti radioattivi e di combustibile nucleare esaurito che ha abrogato la direttiva 92/3/Euratom (recepita con il **decreto legislativo n. 23 del 20 febbraio 2009** che ha modificato e integrato il dlgs. n. 230 del 1995)
- e. **Direttiva 2009/71/Euratom** che istituisce un quadro comunitario per la sicurezza nucleare degli impianti nucleari (recepita con il **decreto legislativo n. 185 del 19.10.2011** che, con riferimento a tale disciplina comunitaria, ha integrato e modificato il D.lgs. n. 230 del 1995)
- f. **Direttiva 2011/70/Euratom** che istituisce un quadro comunitario per la gestione responsabile e sicura del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi (recepita con il **decreto legislativo n. 45 del 2014**, che, in relazione a tale disciplina comunitaria, ha modificato e integrato il decreto legislativo n. 230 del 1995)
- g. **Direttiva 2014/87/Euratom** che modifica la direttiva 2009/71/Euratom che istituisce un quadro comunitario per la sicurezza nucleare degli impianti nucleari (recepita con il **decreto legislativo n. 137 del 15/9/2017**, che in relazione a tale disciplina ha modificato e integrato il decreto legislativo n. 230 del 1995)

2- decreto legislativo n. 187 del 26 maggio 2000 che costituisce attuazione della direttiva **97/43/Euratom** (in materia di protezione sanitaria delle persone contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti connesse ad esposizioni mediche);

3- decreto legislativo n. 52 del 6 febbraio 2007 che costituisce attuazione della direttiva **2003/122/CE Euratom** (sul controllo delle sorgenti radioattive sigillate ad alta attività e delle sorgenti orfane).

Il **Regolamento (UE) n. 1493/93**, recante previsioni in materia di spedizioni di sostanze radioattive tra Stati membri completa la normativa eurocomunitaria di riferimento.

La proposta di schema di decreto legislativo in esame aggiorna la normativa di riferimento in quanto, da un lato, attua la **direttiva 2013/59/EURATOM**, e dall'altro dispone **l'abrogazione delle norme di recepimento delle direttive 89/618, 90/641, 96/29, 97/43 e 2003/122**.

In particolare, l'attuazione della direttiva 2013/59/Euratom comporta:

- a) l'abrogazione del **decreto legislativo 6 maggio 2000 n. 241**, di recepimento della direttiva 96/29 abrogata dalla direttiva 2013/59;
- b) la modifica e sostituzione delle norme del Dlgs. 230 del 1995 che recepiscono le direttive 89/618 e 90/641, abrogate dalla direttiva 2013/59;

- c) l'abrogazione del **decreto legislativo n. 187 del 26 maggio 2000** di attuazione della direttiva **97/43/Euratom**, abrogata dal D.lgs. 230/1995;
- d) l'abrogazione **decreto legislativo n. 52 del 6 febbraio 2007** di attuazione della direttiva **2003/122/CE Euratom**, abrogata dalla direttiva 2013/59.

Il riordino della disciplina comporta in parte **anche effetti abrogativi sui decreti legislativi n. 23 del 2009, n. 100 del 2011, n. 185 del 2011, n. 45 del 2014 e n. 137 del 2017 che recepiscono le direttive 006/117, 2009/71, 2011/70, 2014/87.**

Finalità e contenuti della direttiva

La direttiva 2013/59/Euratom individua le norme fondamentali di sicurezza contro i pericoli derivanti da radiazioni ionizzanti con riferimento a qualsiasi situazione di esposizione pianificata, esistente o di emergenza che non possa essere trascurato sia dal punto di vista della radioprotezione sia per quanto riguarda l'ambiente ai fini della protezione della salute umana a lungo termine, aggiornando e riconducendo nell'ambito di un quadro unitario le disposizioni di cinque precedenti direttive.

La direttiva, n. 59 innova la normativa eurocomunitaria previgente, modificandola in alcuni aspetti come in tema di esposizione dei lavoratori, ovvero prevedendo profili di tutela ulteriori, cioè trattati in precedenza in raccomandazioni o non disciplinati affatto: ad esempio il controllo dell'esposizione al gas radon nelle abitazioni era trattato a livello di raccomandazione mentre le esposizioni volontarie per motivi non medici, il controllo delle esposizioni dovute ai materiali da costruzione rappresentano profili di tutela "nuovi" e la sorveglianza radiometrica sui prodotti finiti in metallo.

La direttiva, inoltre, demanda agli Stati membri la predisposizione di un sistema di controllo, finalizzato ad assicurare un regime di protezione informato ai principi di giustificazione, ottimizzazione e limitazione delle dosi.

I suddetti principi rappresentavano i parametri di riferimento di pre-vigenti direttive, rispetto alle quali la 59/2013/Euratom si limita a trasferirle in un quadro unitario ed aggiornarne le specifiche disposizioni alla luce dell'evoluzione delle conoscenze scientifiche e delle politiche di protezione internazionalmente condivise.

Contenuti dello schema di decreto legislativo di attuazione della direttiva 2013/59/EURATOM

In dettaglio, il decreto è suddiviso in diciassette Titoli:

Il Titolo I "**Campo di applicazione e principi generali di protezione delle radiazioni ionizzanti**" (da art. 1 a art. 6).

Gli articoli 1 e 4 declinano le finalità del decreto, riassumendo in modo sistematico le finalità e gli obiettivi della nuova direttiva 2013/59 e degli atti di recepimento delle direttive che non sono abrogate dalla direttiva 2013/59, nonché i principi di giustificazione, di ottimizzazione e di limitazione delle dosi. Con riferimento alla limitazione delle dosi sui luoghi di lavoro, sono previsti limiti in relazione all'età (in particolare, prevedendo che soggetti di età inferiore a 18 anni non possano essere adibiti a lavori che comportino esposizioni alle radiazioni ionizzanti), allo stato di gravidanza e di allattamento, all'esposizione di apprendisti e studenti. Importante novità è rappresentata dall'introduzione di un nuovo e più restrittivo limite di dose equivalente per l'esposizione del cristallino. Norme specifiche sono dettate anche in relazione all'esposizione della popolazione. In generale, con riferimento all'esposizione professionale e a quella della popolazione, i limiti si applicano alla somma delle esposizioni di un lavoratore - o dell'individuo della popolazione - considerando tutte le pratiche autorizzate. Particolare enfasi è attribuita alla giustificazione delle nuove pratiche mediche e nell'ambito dei programmi di screening. Inoltre, ai

fini dell'ottimizzazione, gli articoli 5 e 6 disciplinano i vincoli di dose e i livelli di riferimento. Con riferimento nel caso delle alle esposizioni mediche dei pazienti, ai fini dell'ottimizzazione, c'è un rafforzamento del ruolo e responsabilità dello specialista in fisica medica e la definizione e utilizzo di livelli diagnostici di riferimento (LDR). Specifiche prescrizioni sono poi fissate in merito a vincoli di dose per l'esposizione professionale, per l'esposizione della popolazione e per quella medica di assistenti e accompagnatori.

Il Titolo II “**Definizioni**” (art. 7)

Il Titolo III si compone di due norme (art. 8 a art. 9) si occupa delle autorità competenti (art. 8) e disciplina le funzioni di vigilanza, precisandone il campo d'azione e le attività (art. 9).

La previsione di cui all'articolo 8 non innova l'assetto ordinamentale delineato dal decreto legislativo n. 230 del 1995, che riconosce competenti in materia il Ministero dell'ambiente, della tutela del territorio e del mare, della salute, del lavoro e delle politiche sociali e dello sviluppo economico. le Regioni e alle Province. Il suddetto assetto è completato dall'introduzione ad opera del decreto legislativo n 45 del 2014, di un'autorità di regolazione indipendente in materia di sicurezza nucleare e radioprotezione, individuata nell'ISIN.

Coerentemente alla natura di “authority” all'ISIN è riconosciuta una funzione di regolazione e di vigilanza del settore, che svolge in posizione di terzietà rispetto all'esercizio delle pratiche e autonomia e indipendenza di giudizio, mentre le Amministrazioni ministeriali e regionali svolgono compiti di amministrazione attiva, ciascuna nel proprio ambito di competenza.

In ogni caso queste <autorità competenti> per lo svolgimento dei compiti previsti dal decreto devono organizzarsi per garantire l'indipendenza funzionale dai propri uffici e dai privati che svolgono attività nel settore, devono dotarsi di adeguate competenze e risorse umane e finanziarie, e non devono intrattenere rapporti di collaborazione o negoziale con soggetti privati che operano nel settore.

Il Titolo IV “**Sorgenti naturali di radiazioni ionizzanti**”, (da art. 10 a art. 29), reca, rispetto alla legislazione vigente, molteplici innovazioni che si possono riassumere nella previsione relativa all'istituzione del Piano di azione nazionale per il radon, nella determinazione dei nuovi livelli di riferimento per la concentrazione di attività di radon, nell'indicazione dei criteri per l'individuazione delle aree prioritarie per l'intervento di risanamento da radon, oltre ad altre previsioni di carattere generale finalizzate a dare una organicità e valenza nazionale alle disposizioni in materia.

Il Titolo IV, è suddiviso in **quattro capi**:

1. il Capo I, rubricata “Esposizione al Radon”, a sua volta è suddiviso in tre sezioni la Sezione I, rubricata “parte generale”, la Sezione II, rubricata “Esposizione al radon nei luoghi di lavoro” e la Sezione III, rubricata “Protezione dall'esposizione al radon nelle abitazioni”;
2. il Capo II rubricata “Pratiche che comportano l'impiego di materiali contenenti radionuclidi di origine naturale”;
3. il Capo III rubricata “Attività lavorative che comportano l'esposizione alla radiazione cosmica”;
4. il Capo IV ha per oggetto le radiazioni gamma emesse da materiali da costruzione.

Il Titolo V “**Lavorazioni minerarie**” (da art.30 a art. 35). La materia disciplinata nel presente Titolo non è stata interessata dalla direttiva 2013/59/EURATOM, e, pertanto, le disposizioni che lo compongono, sebbene oggetto di una revisione formale ai fini del loro coordinamento con le nuove previsioni, non sono state modificate nella sostanza, Si segnala, in particolare, che per ragioni di sistematicità la previsione recante la disciplina del titolo abilitativo è stata spostata nel pertinente Titolo VII e la previsioni in materia di esposizione dei minatori nel relativo Titolo XI.

Il Titolo VI “**Regime giuridico per importazione, produzione, commercio trasporto e detenzione**” di materie grezze, materiali o sorgenti radioattivi (da art. 36 a art 45)

Il TITOLO VII “Regime autorizzatorio e disposizioni per i rifiuti radioattivi” (da art. 46 a art. 61) . Il regime regolamentare consiste in qualsiasi forma di controllo o regolamentazione applicati

alle attività umane per l'attuazione delle prescrizioni in materia di radioprotezione. Si è scelto di graduare il controllo in ragione della natura e delle caratteristiche delle diverse fattispecie prese in considerazione. In applicazione di questo principio, le pratiche che rientrano nel campo di applicazione del regime regolamentare non espressamente esonerate dallo stesso sono assoggettate a procedura di notifica, mentre per le pratiche che presentano maggiori rischi si richiede un'autorizzazione sotto forma di nulla osta o di registrazione; l'autorizzazione è prevista –ad esempio, per la somministrazione intenzionale di sostanze radioattive, il funzionamento e disattivazione di impianti nucleari (attività queste ultime soggette anche a licenza di esercizio), le attività connesse alla gestione di residui radioattivi.

Il Titolo VIII **“Particolari disposizioni per le sorgenti sigillate ad alta attività e le sorgenti orfane”** (da art. 62 a art. 75), ed è suddiviso in due Capi: il Capo I è dedicata al controllo delle sorgenti sigillate ad alta attività; e il Capo II che disciplina il controllo delle sorgenti orfane.

Il Titolo IX **“Impianti”** (da art. 76 a art. 101) reca la disciplina il regime di autorizzazione e di controllo della sicurezza degli impianti; la materia disciplinata nel presente Titolo non è stata interessata dalla direttiva 2013/59/EURATOM, e, pertanto, le disposizioni che lo compongono, sebbene oggetto di una revisione formale ai fini del loro coordinamento con le nuove previsioni, non sono state modificate nella sostanza.

Il Titolo X **“Sicurezza degli impianti nucleari e degli impianti di gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi”** (da art. 102 a art. 105) reca la disciplina la sicurezza degli impianti nucleari e degli impianti di gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi. la materia disciplinata nel presente Titolo non è stata interessata dalla direttiva 2013/59/EURATOM, e, pertanto, le disposizioni che lo compongono, sebbene oggetto di una revisione formale ai fini del loro coordinamento con le nuove previsioni, non sono state modificate nella sostanza.

Il Titolo XI **“Esposizione dei lavoratori”** (da art. 106 a art. 146) disciplina le garanzie da assicurare ai lavoratori esposti a radiazioni ionizzanti, introducendo due aspetti di novità rispetto alla previgente disciplina: l'estensione dell'ambito di applicazione, che riguarda indistintamente tutti i lavoratori (il precedente articolo 59 conteneva il riferimento ai soli *“lavoratori subordinati o ad essi equiparati”*), la terzietà del soggetto che effettua i controlli rispetto alla parte che rilascia le autorizzazioni e all'esercente.

Il Titolo XII **“Esposizione della popolazione”** (da art. 147 a art 155) riporta le disposizioni connesse con la protezione della popolazione dai rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti derivanti dall'esercizio delle pratiche, in un'ottica di rafforzamento della tutela della salute pubblica.

Il Titolo XIII **“Esposizioni mediche”** (da art 156 a art. 171), pur recando disposizioni specifiche sulle esposizioni mediche del tutto coerenti con la previgente disciplina, presenta alcuni elementi di novità ponendo maggiore attenzione su: giustificazione nei programmi di screening; informazione preventiva al paziente sui rischi e benefici dell'esposizione; responsabilità riguardo l'ottimizzazione; definizione di ruoli e responsabilità delle figure professionali; qualità e sicurezza delle attrezzature; sistema di registrazione delle dosi

Il Titolo XIV **“Preparazione e risposta alle emergenze”** (da art. 172 a art.197) reca disposizioni volte alla gestione dell'emergenza definendo le competenze della Presidenza del Consiglio dei ministri- Dipartimento della protezione civile.

Il Titolo XV **“Particolari situazioni di esposizione esistente”** (da art. 198 ad art. 204) reca i principi e le previsioni da applicare in sede di adozione delle misure correttive e protettive da

applicare a situazioni di esposizione esistente in circostanze puntualmente definite dalla normativa di riferimento.

Il Titolo XVI “**Apparato sanzionatorio**”, (da art. 205 a art.231) si compone di due sezioni: la sezione I Illeciti penali e la Sezione II Illeciti amministrativi.

Il Titolo XVII “**Norme transitorie e finali**”, introduce un regime transitorio in costanza dell’entrata in vigore del presente decreto.

TITOLO I

CAMPO DI APPLICAZIONE PRINCIPI GENERALI DI PROTEZIONE DALLE RADIAZIONI IONIZZANTI

I primi 6 articoli dello schema di decreto legislativo in esame recepiscono i corrispondenti articoli della direttiva (articoli da 1 a 3 e da 5 a 7) integrandoli, in alcuni casi (artt. 1-3), con le disposizioni già presenti nel d.lgs. 230/1995 e derivanti dal pregresso recepimento di altre direttive.

L’articolo 1 indica l’oggetto del provvedimento concernente la protezione delle persone dai pericoli derivanti dalle radiazioni ionizzanti e introduce i principi del sistema di radioprotezione contenuti all’articolo 5 della direttiva (Giustificazione, Ottimizzazione e Limitazione delle dosi) che rappresentano i cardini del sistema di protezione dai rischi derivanti dalle esposizioni alle radiazioni ionizzanti. Queste sono articolate in tre tipi: le esposizioni pianificate (dovute all’impiego pianificato di sorgenti di radiazioni ionizzanti quali le esposizioni professionali e le esposizioni mediche), le esposizioni esistenti (dovute, ad esempio, alla contaminazione ambientale di pregresse emergenze radiologiche, come nel caso dell’incidente alla centrale nucleare di Chernobyl) e le esposizioni di emergenza (esposizioni dovute a incidenti che coinvolgono la dispersione nell’ambiente di sostanze radioattive, e che, quindi, comportano un’esposizione indebita della popolazione, come ad esempio nel caso degli incidenti nelle centrali nucleari.)

Il principio di giustificazione stabilisce che l’impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti (pratiche) deve essere sempre giustificato, e cioè il beneficio per gli individui o per la collettività derivante da tale impiego deve essere preponderante rispetto al detrimento sanitario che esso potrebbe causare (cioè ai potenziali danni alla salute).

Il principio di ottimizzazione impone che l’esposizione alle radiazioni ionizzanti per le pratiche giustificate debba essere ottimizzata, e cioè l’esposizione individuale (quantificata mediante la determinazione della dose di radiazioni ricevuta), la probabilità dell’esposizione e il numero degli individui esposti, devono essere mantenuti al minimo possibile tenendo conto di fattori economici e sociali.

Il principio di limitazione della dose, infine, impone che nelle situazioni di esposizione pianificata, ad esclusione delle esposizioni mediche (cioè quelle a cui sono sottoposti i pazienti) la somma delle dosi ricevute da un individuo non debba superare i limiti di dose fissati sia per i lavoratori (esposizioni professionali) che per la popolazione in generale (esposizioni del pubblico).

Gli articoli 2 e 3 definiscono il campo di applicazione

In particolare l’**articolo 2** comprende nel campo di applicazione del provvedimento qualsiasi situazione di esposizione pianificata, esistente o di emergenza che comporti un rischio da esposizione a radiazioni ionizzanti che non può essere trascurato sia dal punto di vista della radioprotezione sia per quanto riguarda l’ambiente ai fini della protezione della salute umana a lungo termine, specificando i differenti campi in cui sono coinvolte sorgenti di radiazioni ionizzanti, anche regolamentati da differenti direttive recepite in passato.

Le attività che rientrano nel campo di applicazione del provvedimento in esame sono elencate nel comma 2 e comprendono:

- a) le spedizioni di rifiuti radioattivi, di combustibile esaurito e di materie radioattive, escluse le spedizioni transfrontaliere di rifiuti che contengono soltanto materiale radioattivo di origine naturale non proveniente da pratiche;
- b) la costruzione, l'esercizio e la disattivazione degli impianti nucleari civili;
- c) la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi dalla generazione fino allo smaltimento;
- d) la fabbricazione, la produzione, la lavorazione, la manipolazione, lo smaltimento, l'uso, lo stoccaggio, la detenzione, il trasporto, l'importazione nell'Unione Europea e l'esportazione dall'Unione Europea di materie, materiali e sorgenti radioattivi;
- e) la fabbricazione e il funzionamento di apparecchiature elettriche che emettono radiazioni ionizzanti e contengono componenti funzionanti con una differenza di potenziale superiore a 5 chilovolt (kV);
- f) le attività umane che implicano la presenza di sorgenti di radiazioni naturali, che determinano un significativo aumento dell'esposizione dei lavoratori o di individui della popolazione, in particolare:
 - 1) il funzionamento di aeromobili e veicoli spaziali, in relazione all'esposizione del personale navigante;
 - 2) la lavorazione di materiali contenenti radionuclidi naturali;
- g) l'esposizione dei lavoratori o di individui della popolazione al radon in ambienti chiusi, all'esposizione esterna dovuta ai materiali da costruzione e ai casi di esposizione prolungata dovuta agli effetti di un'emergenza o di un'attività umana del passato;
- h) la preparazione, alla pianificazione della risposta e alla gestione di situazioni di esposizione di emergenza che si ritiene giustifichino misure volte a tutelare la salute di individui della popolazione o di lavoratori;
- i) le esposizioni mediche;
- l) le esposizioni con metodiche per immagini a scopo non medico.

Il comma 3 dell'articolo 2 definisce le condizioni per l'applicazione delle disposizioni del decreto, che sono stabilite negli allegati I e II e aggiornate, in relazione agli sviluppi della tecnica e alle direttive e raccomandazioni della Commissione Europea, con decreti del Presidente del Consiglio dei ministri, su proposta dei Ministri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e della salute, di concerto con i Ministri dello sviluppo economico, del lavoro e delle politiche sociali e per la pubblica amministrazione, sentito il Ministero della Difesa, d'intesa con la Conferenza Stato-regioni e sentito l'Ispettorato nazionale per la sicurezza nucleare e la radioprotezione (ISIN), l'Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL), l'Ispettorato Nazionale del Lavoro (INL), l'Istituto Superiore di Sanità (ISS).

Riguardo il campo di applicazione, ed in particolare sui livelli di esenzione della tabella I-1 dell'allegato I della proposta di provvedimento, è di essenziale rilevanza chiarire in dettaglio alcuni aspetti particolarmente innovativi dell'allegato I medesimo, che viene ora ad assorbire, in un unico quadro coerente con i massimi riferimenti tecnico-protezionistici internazionali e con la direttiva 2013/59/Euratom, i vigenti valori relativi al campo di applicazione di cui al punto 1.2 lettera a) [richiamo alla tabella I-1] e lettera b) [criterio della concentrazione superiore o uguale a 1 Bq/g] dell'allegato I del d.lgs. 230/95, e i vigenti valori di esenzione rispetto all'obbligo di comunicazione preventiva di cui all'art.22 (equivalente alla notifica nella terminologia della direttiva 2013/59/Euratom) di cui alla tabella VII-1 dell'allegato VII del medesimo decreto. Dette innovazioni, di seguito esposte, sono finalizzate a introdurre, in coerenza con il criterio specifico di cui all'art.20, comma 1, lettera b), della legge di delegazione, un sistema di protezione maggiormente restrittivo e cautelativo sia rispetto alle vigenti disposizioni del d.lgs. 230/95 che rispetto alle disposizioni della direttiva 2013/59/Euratom, non solo in relazione ai criteri di ingresso

e notifica nel sistema regolatorio ma anche per quel che riguarda l'allontanamento dal medesimo e lo smaltimento di materiali o effluenti nell'ambiente.

Va in primo luogo premesso che in detto allegato la formulazione dei "criteri generali di non rilevanza radiologica" ha subito alcune modifiche, adattandola a quella riportata nella direttiva 2013/59/Euratom che a sua volta è basata sulle raccomandazioni dell'ICRP (International Commission on Radiation Protection) formulate in sede internazionale. Resta comunque immutato il "criterio di non rilevanza radiologica" fondamentale, di 10 microSv come dose individuale annua, già stabilito nelle vigenti disposizioni del d.lgs. 230/1995. Va inoltre sottolineato che l'applicazione di questo criterio resta inalterata a livello nazionale sia per quanto riguarda l'esenzione dalle disposizioni di radioprotezione stabilite dal nuovo decreto legislativo, sia per quanto riguarda l'allontanamento dal sistema regolatorio di materie e rifiuti in forma solida, liquida e aeriforme. E' infatti il valore di dose scelto in corrispondenza della "soglia di non rilevanza radiologica" a determinare il livello di tutela, perché solo a tale grandezza può essere correlata, secondo l'approccio cautelativo dell'ICRP che assume una relazione lineare dose-effetto anche alle dosi basse (< 100 mSv), la probabilità di insorgenza di effetti. I valori tabulati nelle varie norme per le concentrazioni e le quantità assolute di radioattività sono valori ai fini pratici, che sono derivati da questa soglia fondamentale attraverso complessi coefficienti radiobiologici e modelli di calcolo, che seguono naturalmente l'evoluzione scientifica.

Tutti i riferimenti internazionali, inclusa la direttiva 2013/59/Euratom e la precedente 96/29/Euratom, assumono coerentemente che il campo di applicazione determina sia i criteri di ingresso che quelli di uscita dal sistema regolamentare, vale a dire sia ai fini della notifica che dello smaltimento o riciclo.

Contrariamente a tale approccio, il d.lgs. 230/95 disallinea tali criteri in quanto:

- nel caso dei livelli di ingresso per la notifica, la tabella VII-1 riprende fedelmente i valori della tabella A dell'annesso I della direttiva 96/29/Euratom, sia per la concentrazione (Bq/g) che la quantità di radioattività (Bq);
- per quanto riguarda il campo di applicazione, che di fatto viene a determinare nel d.lgs. 230/95 i soli criteri di allontanamento e smaltimento:
 - o nel caso della quantità di radioattività (Bq), la tabella I-1 determina il valore più basso per singolo radionuclide tra quello indicato nella tabella A dell'Annesso I della direttiva 96/29/Euratom e quello del corrispondente gruppo di radio tossicità di appartenenza di cui all'Allegato I del d.lgs. 230/1995 versione primigenia del 1995 (attuazione delle direttive 80/836/Euratom, 84/467/Euratom e 84/466/Euratom);
 - o per quanto riguarda la concentrazione viene assunto, contrariamente ai valori indicati nella medesima tabella A della direttiva 96/29/Euratom, un unico e più restrittivo valore pari a 1 Bq/g per qualsiasi radionuclide.

E' importante rilevare inoltre che secondo il d.lgs. 230/95, ai fini dell'esenzione dall'ingresso nel campo di applicazione è sufficiente il verificarsi di una sola delle due condizioni in termini di concentrazione o quantità assoluta di radioattività. In altre parole il criterio della concentrazione di attività è valido indipendentemente dalla quantità totale di materiale detenuto o allontanato o smaltito. Questo è il reale aspetto critico nei confronti della tutela della salute della popolazione, opportunamente risolto dalla direttiva 2013/59/Euratom, e recepito in maniera ancora più cautelativa nel provvedimento di recepimento proposto.

In accordo con quanto stabilito nella direttiva 2013/59/Euratom, con il nuovo Allegato I sono state modificate le soglie di ingresso al sistema regolatorio nazionale allineandole (tabella I- 1 dell'allegato I) a quelle stabilite nell'Allegato VII della direttiva stessa, che sono sempre più restrittive o al più uguali alle corrispondenti soglie vigenti determinate dalla tabella VII-1 dell'allegato VII del d.lgs. 230/95.

Per quel che riguarda le soglie per l'allontanamento, in ottemperanza all'art. 20, comma 2, lett. e), si è mantenuto l'approccio del d.lgs. n. 230 del 1995 che prevede valori diversi e più restrittivi rispetto

alle soglie di ingresso e si è costruita la corrispondente tabella I- 1 B secondo il seguente criterio: per ogni singolo radionuclide il valore più basso tra quelli della tabella A dell'Allegato VII della direttiva e quelli della tabella I-1 dell'Allegato I del d.lgs. n. 230 del 1995, sia per la concentrazione di attività (che nel 230 è pari a 1 Bq/g per tutti i radionuclidi) che per l'attività totale.

Nell'ambito dei provvedimenti correttivi si potrà valutare l'opportunità di allineamento delle soglie per l'ingresso e per l'allontanamento dal sistema regolatorio, come previsto dalla direttiva 2013/59/Euratom, ai valori ivi previsti che in ogni Titolo garantiscono il medesimo livello di tutela sanitaria.

Nella Sezione II del nuovo Allegato I sono inoltre riportati i valori soglia di attività per l'applicazione delle specifiche disposizioni per le sorgenti sigillate ad alta attività stabiliti nell'Allegato III della direttiva 2013/59/Euratom (e derivati dalla IAEA) che abrogano i vigenti valori riportati nell'Allegato I del D.Lgs. n. 52/2007.

Nella Sezione III del nuovo Allegato I sono altresì riportati i valori soglia di attività e concentrazione di attività per consegna esente stabiliti (sempre con riferimento al criterio di non rilevanza radiologica) nelle raccomandazioni IAEA sul trasporto di materie radioattive; tale introduzione risulta necessaria allo scopo di allineare perfettamente le disposizioni nazionali a quanto previsto normativamente a livello comunitario e internazionale in materia di trasporto di materie radioattive. Su questo punto va precisato che verrebbero in particolare sanate quelle situazioni create dalle vigenti disposizioni, derivanti dalle differenti soglie di applicazione tra regolamentazione italiana e quella vigente in ambito comunitario e internazionale, in relazione alle quali alcuni trasporti di materie radioattive (anche provenienti da Stati appartenenti all'UE) richiedono l'effettuazione del trasporto sul territorio nazionale unicamente mediante un vettore autorizzato (ossia un soggetto provvisto da decreto autorizzazione rilasciato dal MiSE) con maggiori oneri a carico del soggetto ricevente le materie radioattive oggetto del trasporto, senza introdurre livelli di protezione e sicurezza aggiuntivi.

Analizzando con maggiore dettaglio, i valori di concentrazione che secondo le indicazioni comunitarie e internazionali garantiscono la non rilevanza radiologica (10 microSv/a), risultano in generale più bassi o più alti del valore di 1 Bq/g. Anche in questo caso è stata considerata la necessità di allineare la normativa nazionale alle indicazioni fornite dalla direttiva 2013/59/Euratom, da un lato per garantire un livello di protezione della popolazione adeguato e dall'altro per evitare l'allocazione di risorse non bilanciate da un beneficio. La maggiore tutela rispetto al sistema attuale discende dal fatto che il criterio sulla concentrazione non sarà più l'unico ai fini dell'allontanamento, ma sarà sempre accompagnato da un valore massimo di radioattività totale.

La direttiva 2013/59/Euratom offre due possibili opzioni per definire i livelli di allontanamento per il materiale solido: la possibilità di riferirsi alle concentrazioni contenute nella tabella B dell'Allegato VII della direttiva 2013/59/Euratom (derivati da RP65 e dai BBS115 e contenuti nei nuovi BSS della IAEA) che hanno però il limite di essere legate a smaltimenti di materiale dell'ordine della tonnellata, o i valori (più conservativi) contenuti nella tabella A dell'Allegato VII della direttiva 2013/59/Euratom, derivati dalla IAEA e che risultano svincolati dalla volumetria smaltita. La soluzione proposta per il recepimento è basata sull'adozione dei valori più conservativi (che garantiscono in ogni condizione la non rilevanza radiologica) che vanno definiti con apposite prescrizioni contenute negli atti autorizzativi rilasciati dalle autorità competenti. E' importante sottolineare che:

- il sistema regolatorio che si viene a definire prevede che l'allontanamento di sostanze radioattive in forma solida avvenga solo previa autorizzazione da parte dell'autorità competente (art.54);
- i valori di concentrazione non sono applicabili agli scarichi liquidi e aeriformi che viceversa (si veda in particolare il punto b) successivo) sono espressi in termini di massima attività rilasciate annualmente o in prefissati periodi, stabiliti con apposite prescrizioni (formula di scarico) contenute

negli atti autorizzativi; tale indicazione è peraltro reperibile in specifiche raccomandazioni fornite dalla IAEA .

Come spiegato infatti nei punti specifici della presente relazione, diversamente dall'attuale sistema regolatorio (testo vigente del d.lgs. 230/1995), si è previsto che qualunque allontanamento di sostanze radioattive in forma solida liquida o aeriforme, indipendentemente dal tempo di dimezzamento, sia soggetto ad un provvedimento autorizzativo anche se non vi è obbligo in tal senso nella direttiva 2013/59/Euratom, sia che la pratica da cui il rifiuto viene allontanato sia soggetta alla sola notifica sia che la pratica sia soggetta a provvedimenti autorizzativi di cui ai Capi IV, VI e VII.

Va ricordato in merito che il vigente comma 2 dell'art. 154 del d.lgs. 230/95 prevede un'esenzione generale per l'allontanamento o smaltimento nell'ambiente di rifiuti contenenti radionuclidi con periodo di dimezzamento minore di 75 giorni e con concentrazione inferiore a 1 Bq/g. Dal punto di vista del sistema regolatorio, l'introduzione della disposizione che richiede un'autorizzazione per l'allontanamento di materiali o di rifiuti risulta quindi di per sé più conservativa di quella attuale, che prevede che l'esercente sia semplicemente tenuto a comunicare che intende avvalersi del criterio di esenzione senza alcuna forma di controllo preventivo da parte dell'autorità competente, e che le autorizzazioni siano rilasciate solo per situazioni che prevedano l'impiego di radionuclidi non ricadenti nell'esenzione.

In sintesi:

- le soglie in termini di concentrazione di attività per l'ingresso nell'obbligo di notifica sono modificate in senso molto più restrittivo rispetto a quelle vigenti della tabella VII-1 dell'allegato VII del d.lgs. 230/95, avendo introdotto nella tabella I-1 A dell'allegato I del provvedimento di recepimento esclusivamente i rispettivi valori di cui alla tabella A dell'allegato VII della direttiva 2013/59, e non anche i valori più permissivi di cui alla tabella B del medesimo allegato; le soglie per la quantità di attività totale restano invariate rispetto al d.lgs. 230/95;
- le soglie per l'allontanamento, in ottemperanza all'art. 20, comma 2, lett. e), si è mantenuto l'approccio del d.lgs. n. 230 del 1995 che prevede valori diversi e più restrittivi rispetto alle soglie di ingresso e si è costruita la corrispondente tabella I- 1 B secondo il seguente criterio: per ogni singolo radionuclide il valore più basso tra quelli della tabella A dell'Allegato VII della direttiva e quelli della tabella I-1 dell'Allegato I del d.lgs. n. 230 del 1995, sia per la concentrazione di attività (che nel 230 è pari a 1 Bq/g per tutti i radionuclidi) che per l'attività totale.
- si sottomette ogni forma di allontanamento e/o smaltimento nell'ambiente a un processo autorizzatorio (cosa oggi non prevista dall'art.30 del d.lgs. 230/95, nè prevista come obbligo dalla direttiva 2013/59/Euratom).

Tutto ciò realizza un livello di tutela significativamente superiore sia al d.lgs. 230/95 che alle disposizioni minime della direttiva 2013/59/Euratom, in piena attuazione dell'art.20 della legge di delegazione.

L'articolo 3 definisce gli ambiti esclusi dal campo di applicazione che includono, in coerenza con l'articolo 3 della direttiva: le esposizioni alle radiazioni ionizzanti quali quelle dovute ai raggi cosmici a livello del suolo, l'esposizione ai raggi cosmici durante i voli aerei (ad esclusione degli equipaggi), l'esposizione ai radionuclidi presenti nella crosta terrestre non perturbata, l'esposizione ai radionuclidi (atomi radioattivi) naturalmente presenti nel corpo umano. Il comma 2 dell'articolo completa la disposizione prevedendo che ulteriori limiti al campo di applicazione sono stabiliti nei successivi capi con specifico riferimento a disposizioni in essi contenute.

L'articolo 4 reca i principi su cui si basa la giustificazione delle pratiche con radiazioni ionizzanti, e descrive la struttura del sistema di controllo regolamentare delle stesse. Tale articolo specifica, ancorché in generale, l'applicazione del principio di giustificazione introdotto con l'articolo 1, che si applica nel caso di esposizioni derivanti da un uso pianificato di sorgenti di radiazioni ionizzanti

per determinati fini (ad esempio nell'ambito delle applicazioni industriali o mediche). L'utilizzo pianificato di sorgenti di radiazioni ionizzanti avviene nell'ambito di attività dette "pratiche", il cui svolgimento oltre a dover essere giustificato, deve essere autorizzato nell'ambito di un sistema di controllo regolamentare che include, a parte la funzione autorizzativa, anche la vigilanza.

Nel presente articolo, che recepisce il corrispondente articolo della direttiva (19), è stato introdotto anche il comma relativo al sistema regolatorio, che nella direttiva è presente in un diverso articolo (24), al fine di conferire organicità all'argomento qui trattato.

Gli articoli 5 e 6 disciplinano gli strumenti per l'ottimizzazione

L'articolo 5 ha per oggetto i vincoli di dose e disciplina i valori di dose individuale previsti nel caso delle esposizioni pianificate, fissati sia per l'esposizione dei lavoratori che per l'esposizione degli individui della popolazione.

I vincoli di dose garantiscono il rispetto dei principi di limitazione delle dosi e di ottimizzazione.

Con riferimento al principio di limitazione delle dosi, evitano, ad esempio, che un lavoratore esposto a più sorgenti di radiazioni ionizzanti, riceva una dose totale, somma delle dosi ricevute da tutte le sorgenti, che superi il limite di dose.

Il Principio di ottimizzazione, poi, è attuato stabilendo, per ogni sorgente a cui si è esposti, un valore per il vincolo di dose sufficientemente basso da garantire il rispetto del limite di dose. Come prevede il principio di ottimizzazione si tratta di un valore quanto più basso possibile, tenendo conto di fattori economici e sociali.

I vincoli di dose sono fissati per le singole pratiche nell'ambito dei relativi provvedimenti autorizzativi, sia per i lavoratori che per gli individui della popolazione.

L'articolo 6, in applicazione del corrispondente articolo della direttiva, specifica anche il ruolo dell'autorità competente nella determinazione dei vincoli di dose.

Nel caso dei lavoratori, i vincoli sono stabiliti dal datore di lavoro e l'autorità competente ha funzioni di supervisione.

Nel caso dei vincoli di dose per la popolazione, l'autorità competente provvede affinché sia garantito il rispetto del limite di dose per la popolazione, considerando tutte le pratiche autorizzate a cui quella popolazione è esposta.

La direttiva quindi conferisce all'autorità competente un ruolo certamente maggiore rispetto al passato in relazione a tale argomento.

L'articolo 6 prevede e disciplina i livelli di riferimento per le situazioni di esposizione di emergenza e le situazioni di esposizione esistenti.

I livelli di riferimento sono lo strumento per l'ottimizzazione della protezione della popolazione e dei lavoratori, e possono essere considerati l'equivalente dei vincoli di dose per le esposizioni di emergenza ed esistenti.

Per ridurre l'esposizione alle radiazioni ionizzanti, in ottemperanza al principio di ottimizzazione, la disposizione in commento considera che, sul piano operativo, i livelli di riferimento sono parametri (valori) di riferimento oltre i quali occorre ridurre l'esposizione alle radiazioni ionizzanti, portando la dose al di sotto del predetto parametro (valore del livello di riferimento).

Prevede, però, che non sia sufficiente diminuire la dose appena al di sotto del livello di riferimento, ma che sia necessario ridurla quanto più possibile. Questo stesso principio si applica se il livello di riferimento non è superato; anche in questi casi la norma prevede che la dose deve essere ridotta quanto più possibile, tenendo conto dei fattori economici e sociali (ottimizzazione dell'esposizione).

L'articolo 6, inoltre, specifica che i livelli di riferimento dipendono dal tipo di esposizione, e prescrive che nel caso del radon, non siano espressi in termini di dose di radioattività ricevuta dagli individui, ma in termini di concentrazione di attività dello stesso gas radon in aria, ovvero come quantità di radioattività (dovuta al radon) presente in un metro cubo di aria.

TITOLO II DEFINIZIONI

Il Titolo II si compone di una sola previsione (**articolo 7**) recante 161 definizioni, utili ai fini della definizione del campo di applicazione del testo.

TITOLO III AUTORITA' COMPETENTI E FUNZIONI DI VIGILANZA

L'articolo 8, al comma 1, effettua la ricognizione delle Amministrazioni titolari delle competenze istituzionali nella materia disciplinata dal presente schema di decreto legislativo.

In attuazione di quanto stabilito dall'articolo 76 della direttiva n. 2013/59, il secondo comma impone alle amministrazioni di cui al comma 1 di garantire la separazione funzionale delle strutture cui siano attribuite competenze nella materia regolata dal presente schema di decreto legislativo da qualsiasi soggetto espliciti attività di promozione o gestione di pratiche.

Prevede, inoltre, che sia garantita l'assenza di conflitto di interessi del personale addetto ai suddetti uffici, anche esterno.

L'esercizio delle funzioni regolatorie e di vigilanza nelle materie oggetto del presente schema di decreto legislativo è attribuito all'ISIN, quale autorità indipendente di regolazione in materia di sicurezza nucleare e di radioprotezione istituita dal D.Lgs. 45/2014, il cui art. 6: prevede disposizioni speciali quanto al procedimento di nomina degli organi, subordinandone la conclusione positiva al parere vincolante adottato a maggioranza assoluta dei componenti delle Commissioni Parlamentari competenti; estende agli organi ed al personale le disposizioni previste dal decreto legislativo 8 aprile 2013, n. 39; e riconosce a ISIN <...personalità giuridica di diritto pubblico, autonomia regolamentare, organizzativa, gestionale amministrativa e contabile> e <.... indipendenza di giudizio e di valutazione>

In conformità a quanto richiesto dalla normativa europea, si rinvia all'allegato l'individuazione degli uffici costituenti punti di contatto per le comunicazioni con le autorità competenti degli altri Stati membri.

1. **L'articolo 9** disciplina le funzioni di vigilanza delle autorità competenti, stabilendo che ciascuna, nell'ambito delle proprie funzioni, predispongono programmi annuali di ispezione che tengono conto dell'entità e della natura dei potenziali pericoli associati alle pratiche di competenza.

Al secondo comma, nel far salve le competenze vigenti in materia di vigilanza, riconosce anche in capo all'ISIN le funzioni di autorità di vigilanza sul rispetto delle previsioni del presente decreto. In particolare, restano ferme le competenze delle singole amministrazioni previste dalle disposizioni in vigore, nonché quelle attribuite agli organi **del** Servizio sanitario nazionale (SSN), agli organismi dell'Amministrazione della Difesa e quelle stabilite nei Titoli V, XI, XII, le funzioni ispettive per l'osservanza delle disposizioni del Titolo XIII, che sono attribuite in via esclusiva agli organi del SSN; le funzioni ispettive inerenti alle sorgenti naturali di radiazioni ionizzanti di cui al Titolo IV attribuite alle autorità individuate nell'articolo 18, comma 2.

L'ISIN esercita le funzioni ispettive a mezzo di propri ispettori, nominati con provvedimento del direttore dell'ISIN.

La disposizione in esame stabilisce che gli ispettori hanno potere d'accesso nei luoghi ove si svolgano le attività oggetto di vigilanza e di effettuare ogni accertamento rilevante per la sicurezza nucleare, la protezione dei lavoratori, del pubblico e dell'ambiente. Nell'esercizio delle predette funzioni agiscono in qualità di ufficiali di polizia giudiziaria.

Gli esercenti le attività oggetto di vigilanza hanno l'obbligo di fornire tutte le informazioni, i dati e i documenti richiesti dagli ispettori dell'ISIN necessari per l'espletamento delle funzioni di controllo ed a consentire l'accesso all'intero impianto o alla struttura. Gli esercenti hanno diritto a una copia del verbale dell'ispezione e di fare inserire proprie dichiarazioni

Il segreto industriale non può essere opposto agli ispettori ISIN, che sono, a loro volta, tenuti all'obbligo della riservatezza ai sensi della normativa vigente.

TITOLO IV

SORGENTI NATURALI DI RADIAZIONI IONIZZANTI

Il TITOLO IV, dedicato alle <Sorgenti di radiazioni ionizzanti>, disciplina la protezione dall'esposizione al radon nei luoghi di lavoro e nelle abitazioni, le pratiche che comportano l'impiego di materiali contenenti radionuclidi di origine naturale, le attività lavorative che comportano l'esposizione alla radiazione cosmica, e l'esposizione esterna in ambienti chiusi alle radiazioni gamma.

Rispetto alla legislazione vigente, reca molteplici innovazioni che si possono riassumere nella previsione relativa all'istituzione del Piano di azione nazionale per il radon, nella determinazione dei nuovi livelli di riferimento per la concentrazione di attività di radon, nell'indicazione dei criteri per l'individuazione delle aree prioritarie per l'intervento di risanamento da radon, oltre ad altre previsioni di carattere generale finalizzate a dare una organicità e valenza nazionale alle disposizioni in materia.

Si segnala inoltre che il Titolo IV fa riferimento alla nozione di *esercente* che individua “*una persona fisica o giuridica che ha la responsabilità giuridica ai sensi della legislazione vigente ai fini dell'espletamento di una pratica o di una sorgente di radiazioni; sorgente di radiazioni (compresi i casi in cui il proprietario o il detentore di una sorgente di radiazioni non svolge attività umane correlate)*”; l'esercente è il soggetto in capo al quale sono previsti gli obblighi intesi a garantire la salute e sicurezza dei lavoratori e della popolazione.

Come già accennato, il Titolo IV, è suddiviso in **in 3 Capi**: Il **Capo I**, rubricata “**Esposizione al Radon**”, a sua volta è suddivisa in tre sezioni la **Sezione I**, rubricata “**parte generale**”, la **Sezione II**, rubricata “**Esposizione al radon nei luoghi di lavoro**”, la **Sezione III** “**Protezione dall'esposizione al radon nelle abitazioni, di origine naturale**”, il **Capo II** rubricata “**Attività lavorative che comportano l'esposizione alla radiazione cosmica**”, il **Capo III** rubricato “**Radiazioni gamma emesse da materiali da costruzione**”, **Capo IV** “**Radiazioni gamma emesse da materiali da costruzione**”.

Al radon è dedicata la Parte I, **dall'articolo 10 all'articolo 15**.

Il radon è un gas radioattivo proveniente principalmente dal suolo ed è presente in tutti gli edifici, in concentrazione anche molto diversa da un edificio all'altro¹. La causa principale della concentrazione di radon nelle abitazioni è il gas presente in natura che dai terreni si insinua nell'atmosfera degli ambienti chiusi attraverso i pavimenti in seguito a flussi dovuti a pressione o a concentrazione.

L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) inserisce il radon nelle categorie di cancerogenicità al Gruppo 1 (“evidenza sufficiente di cancerogenicità per l'uomo”).

La stessa World Health Organization ha rilevato una forte evidenza che il radon provoca un numero considerevole di tumori polmonari nella popolazione generale, riconoscendo che la maggior parte dei casi di cancro al polmone indotti dal radon si verificano tra i fumatori a causa di un forte effetto combinato di fumo e radon (WHO handbook on indoor radon) e che l'adozione di misure per prevenire e controllare l'esposizione può ridurre in modo significativo il rischio derivante dall'esposizione al radon, ma non può eliminarlo completamente.

Alla luce di queste considerazioni la Commissione Europea aveva dato indicazioni volte a limitare l'esposizione al Radon già con la Raccomandazione 90/143/Euratom, sottolineando che il radon in ambienti chiusi è controllabile sotto il profilo fisico e tecnico e richiamando l'attenzione degli Stati

¹ La radioattività del radon si misura in Becquerel (Bq), dove un Becquerel corrisponde alla trasformazione di un nucleo atomico al secondo. La concentrazione nell'aria si esprime in Bq/metro cubo, indicando così il numero di trasformazioni al secondo che avvengono in un metro cubo d'aria

membri sulla necessità di istituire un sistema adeguato per ridurre qualsiasi esposizione a concentrazione di radon in ambienti chiusi.

Il sistema proposto era articolato sull'informazione alla popolazione, sulla definizione di un livello di riferimento per l'adozione di provvedimenti correttivi da graduare con il criterio della proporzionalità alla misura del superamento di detto limite per gli edifici esistenti, sull'applicazione di un livello di progettazione adeguato per gli edifici da costruire, sull'adeguatezza della qualità e dell'affidabilità delle misurazioni della media annua di gas radon, e sulla definizione di criteri e parametri (quali attività del suolo, materiali edilizi, permeabilità del terreno) per l'identificazione di regioni, località e caratteristiche costruttive probabilmente connesse con alti livelli di radon in ambienti chiusi.

Queste previsioni della Raccomandazione 90/143/Euratom sono ora inglobate nelle prescrizioni vincolanti delle norme fondamentali di sicurezza della direttiva 2013/59/Euratom. (Considerando 17 e 22).

Al riguardo la direttiva 2013/59/Euratom sottolinea che *"recenti risultati epidemiologici ottenuti da studi residenziali dimostrano un aumento statisticamente significativo del rischio di carcinoma polmonare correlato all'esposizione prolungata al radon in ambienti chiusi a livelli dell'ordine di 100 Bq m³...."* (Considerando 22) e che *"...la combinazione di consumo di tabacco ed elevata esposizione al radon comporta un rischio individuale di carcinoma polmonare sostanzialmente più elevato rispetto ai due fattori considerati separatamente e che il consumo di tabacco amplifica il rischio derivante dall'esposizione al radon a livello della popolazione ..>* ed è perciò *"... importante che gli Stati membri affrontino entrambi questi rischi sanitari...>* (considerando n. 23).

Inoltre, per le situazioni di esposizione esistenti che comportano un'esposizione al Radon in ambienti chiusi prevede: che siano fissati livelli di riferimento in termini di concentrazione di attività di radon in aria (art. 7); che siano effettuate misurazioni del radon negli immobili dove sono svolte attività lavorative (art. 54); che siano promossi interventi volti a individuare le abitazioni che presentano concentrazioni di radon (come media annua) superiori al livello di riferimento; che siano incoraggiati, se del caso, con strumenti tecnici o di altro tipo, misure di riduzione della concentrazione di radon; e che siano rese disponibili informazioni locali e nazionali sull'esposizione al radon e sui rischi per la salute che ne derivano, sull'importanza di effettuare misurazioni della concentrazione di radon e sui mezzi tecnici disponibili per ridurre la concentrazione di radon esistenti (art. 74).

Con riferimento, poi, all'esposizione esistente da sorgenti di radiazioni naturali, da radon e dal toron in ambienti chiusi, quali luoghi di lavoro, abitazioni e altri edifici (lettera b. dell'elenco indicativo di tipi di esposizioni esistenti riportato nell'Allegato XVII alla Dir. 2013/59/Euratom), la direttiva 2013/59 impone agli Stati membri di adottare misure, su indicazione o prova di esposizioni non trascurabili dal punto di vista della radioprotezione, per individuare e valutare le situazioni di esposizione esistenti, e per determinare le corrispondenti esposizioni professionali e della popolazione (art.100). Queste strategie per la gestione appropriata delle esposizioni al radon (ai sensi dell'articolo 100, comma 1,) delle, la direttiva 2013/59) devono essere attuate tramite uno specifico piano d'azione (art.103) che è lo strumento al quale il legislatore comunitario affida la funzione e il compito di affrontare i rischi di lungo termine dovuti a tali esposizioni nelle abitazioni, negli edifici pubblici e nei luoghi di lavoro per qualsiasi fonte di radon (suolo, materiali da costruzione o acqua), anche con misure appropriate per prevenire l'ingresso di radon nei nuovi edifici e con prescrizioni specifiche nelle norme edilizie.

Infine, per le esposizioni al radon, come per le altre situazioni di esposizione esistenti, trova applicazione il principio di ottimizzazione dell'articolo 1, comma 3, della direttiva 2013/59, in base al quale *"Gli Stati membri provvedono affinché siano stabiliti livelli di riferimento per le situazioni di esposizione di emergenza ed esistenti. L'ottimizzazione della protezione riguarda in via prioritaria le esposizioni al di sopra del livello di riferimento e continua ad essere messa in atto al di sotto di detto livello."*

In questo contesto, lo schema di decreto legislativo in esame, con un approccio coerente con i criteri, i principi e gli obiettivi della Direttiva 2013/59, stabilisce misure e azioni di tutela contro i rischi per la salute derivanti dall'esposizione al Radon in ambienti di lavoro e nelle abitazioni, seguono 3 ulteriori parti che declinano e disciplinano le pratiche che comportano l'impiego di materiali contenenti radionuclidi di origine naturale, le attività lavorative che comportano l'esposizione alla radiazione cosmica e le radiazioni gamma emesse da materiali da costruzione.

Si riporta di seguito l'illustrazione delle sezioni I, II e III

La Sezione I è dedicata alle disposizioni generali che hanno ad oggetto l'adozione del Piano nazionale d'azione per il radon (art. 10), l'individuazione delle aree in cui si stima che la concentrazione media annua di attività di radon in aria superi il livello di riferimento in un numero significativo di edifici e le relative priorità d'intervento (art. 11), i livelli di riferimento di radon per le abitazioni e i luoghi di lavoro (art. 12), le modalità di acquisizione e registrazione dei dati sulla concentrazione di radon nelle abitazioni e nei luoghi di lavoro (art. 13) l'informazione e le campagne di sensibilizzazione sui rischi che derivano per la salute dalle esposizioni al radon in ambienti chiusi (art. 14), e la qualificazione degli esperti in interventi di risanamento radon (art. 15).

L'articolo 10, disciplina il Piano nazionale d'azione per il radon in attuazione degli articoli 100, comma 1, e 103, e dell'Allegato XVIII della direttiva

La norma prevede che il Piano nazionale d'azione concernente i rischi di lungo termine dovuti all'esposizione al radon sarà adottato entro 12 mesi dalla data di entrata in vigore dello schema di decreto legislativo di recepimento, con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta dei diversi Ministeri competenti (Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e Ministro della salute, di concerto con i Ministri dello sviluppo economico, del lavoro e delle politiche sociali e delle infrastrutture e dei trasporti, d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni, sentito l'Ispettorato per la sicurezza nucleare e la radioprotezione (ISIN)), sarà aggiornato con cadenza decennale e sarà pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana (art. 10 ultimo comma)

In coerenza con il principio fissato all'art. 1, comma 3, della direttiva 2013/59 (riprodotto all'articolo 1, comma 3, dello schema di decreto legislativo) il piano dovrà essere basato sul principio di ottimizzazione e individuerà:

- a. le strategie, i criteri e le modalità di intervento per prevenire e ridurre i rischi di lungo termine dovuti all'esposizione al radon nelle abitazioni, negli edifici pubblici e nei luoghi di lavoro, anche di nuova costruzione, per qualsiasi fonte di radon, sia essa il suolo, i materiali da costruzione o l'acqua;
- b. i criteri per la classificazione delle zone in cui si prevede che la concentrazione di radon come media annua superi il livello di riferimento nazionale in un numero significativo di edifici;
- c. le regole tecniche e i criteri di realizzazione degli edifici di nuova costruzione nonché degli interventi di cui all'art. 3, comma 1 lettere b), c) e d) di cui al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 (i quali definiscono cosa si intende per interventi di manutenzione straordinaria, per interventi di restauro e di risanamento conservativo e per interventi di ristrutturazione edilizia)² che

² D.P.R. 06/06/2001, n. 380 Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia (Testo A) Pubblicato nella Gazz. Uff. 20 ottobre 2001, n. 245, S.O.

Art. 3 (L) *Definizioni degli interventi edilizi* (legge 5 agosto 1978, n. 457, art. 31)

1. Ai fini del presente testo unico si intendono per:

a) (...)

b) "interventi di manutenzione straordinaria", le opere e le modifiche necessarie per rinnovare e sostituire parti anche strutturali degli edifici, nonché per realizzare ed integrare i servizi igienico-sanitari e tecnologici, sempre che non alterino la volumetria complessiva degli edifici e non comportino modifiche delle destinazioni di uso. Nell'ambito degli

coinvolgono l'attacco a terra. Detta previsione risponde specificatamente a quanto previsto all'articolo 103, comma 2 della direttiva che prevede che *“Gli Stati membri provvedono affinché siano adottate misure appropriate per prevenire l'ingresso del radon in nuovi edifici. Tali misure possono comportare l'introduzione di prescrizioni specifiche nelle norme edilizie nazionali”*

- d. gli indicatori di efficacia delle azioni pianificate, come espressamente previsto dall'art. 20, lettera n), della legge n. 117 del 2019- Legge di delegazione europea 2018

Nella definizione del contenuto del presente articolo, le Amministrazioni competenti hanno seguito il criterio direttivo dell'art. 20, comma 1, lett. n), della legge n. 117 del 2019- Legge di delegazione europea 2018, che ha delegato il Governo ad *«... adottare un nuovo Piano nazionale radon che, sulla base di quanto già attuato in Italia e tenendo conto delle altre esperienze di pianificazione in materia, anche realizzate da Stati esteri, recepisca le disposizioni della direttiva 2013/59/Euratom, preveda adeguati strumenti per la sua attuazione, attraverso il coordinamento tra le amministrazioni competenti in relazione ai diversi settori di interesse, e introduca indicatori di efficacia delle azioni pianificate.*

Il nostro Paese ha cominciato, già da diversi anni, ad affrontare il problema radon a livello nazionale.

In particolare, in attuazione delle linee guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati, approvate con l'accordo Stato-Regioni e province autonome del 27 settembre 2001, è stato adottato con DM .

Data la complessità e multidisciplinarietà del problema radon, nonché la molteplicità delle competenze amministrative coinvolte, l'adozione di un piano nazionale rappresenta l'unico strumento atto a garantire in modo efficace l'obiettivo della riduzione del radon.

I contenuti del Piano, descritti nell'allegato III allo schema di decreto ricalcano quelli individuati dall'Allegato XVIII della direttiva che riporta l'elenco di elementi da considerare nell'elaborazione del piano d'azione nazionale per affrontare i rischi di lungo termine derivanti dall'esposizione al radon di cui agli articoli 54, 74 e 103:

“1) Strategia per l'esecuzione di indagini sulle concentrazioni di radon in ambienti chiusi o concentrazioni di gas nel suolo al fine di stimare la distribuzione delle concentrazioni di radon in

interventi di manutenzione straordinaria sono ricompresi anche quelli consistenti nel frazionamento o accorpamento delle unità immobiliari con esecuzione di opere anche se comportanti la variazione delle superfici delle singole unità immobiliari nonché del carico urbanistico purché non sia modificata la volumetria complessiva degli edifici e si mantenga l'originaria destinazione di uso;

c) "interventi di restauro e di risanamento conservativo", gli interventi edilizi rivolti a conservare l'organismo edilizio e ad assicurarne la funzionalità mediante un insieme sistematico di opere che, nel rispetto degli elementi tipologici, formali e strutturali dell'organismo stesso, ne consentano anche il mutamento delle destinazioni d'uso purché con tali elementi compatibili, nonché conformi a quelle previste dallo strumento urbanistico generale e dai relativi piani attuativi. Tali interventi comprendono il consolidamento, il ripristino e il rinnovo degli elementi costitutivi dell'edificio, l'inserimento degli elementi accessori e degli impianti richiesti dalle esigenze dell'uso, l'eliminazione degli elementi estranei all'organismo edilizio;

d) "interventi di ristrutturazione edilizia", gli interventi rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente. Tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio, l'eliminazione, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi ed impianti. Nell'ambito degli interventi di ristrutturazione edilizia sono ricompresi anche quelli consistenti nella demolizione e ricostruzione con la stessa volumetria di quello preesistente, fatte salve le sole innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica nonché quelli volti al ripristino di edifici, o parti di essi, eventualmente crollati o demoliti, attraverso la loro ricostruzione, purché sia possibile accertarne la preesistente consistenza. Rimane fermo che, con riferimento agli immobili sottoposti a vincoli ai sensi del [decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42](#) e successive modificazioni, gli interventi di demolizione e ricostruzione e gli interventi di ripristino di edifici crollati o demoliti costituiscono interventi di ristrutturazione edilizia soltanto ove sia rispettata la medesima sagoma dell'edificio preesistente;

e) (...)

f) (...)

ambienti chiusi, per la gestione dei dati di misurazione e per la determinazione di altri parametri pertinenti (quali suolo e tipi di roccia, permeabilità e contenuto di radio-226 della roccia o del suolo).

2) Metodologie, dati e criteri utilizzati per la classificazione delle zone o per la determinazione di altri parametri che possano essere utilizzati come indicatori specifici di situazioni caratterizzate da un'esposizione al radon potenzialmente elevata.

3) Identificazione delle tipologie di luoghi di lavoro ed edifici pubblici, ad esempio scuole, luoghi di lavoro sotterranei e luoghi di lavoro o edifici pubblici ubicati in determinate zone in cui sono necessarie misurazioni della concentrazione di radon sulla base di una valutazione del rischio, tenendo conto ad esempio delle ore di occupazione.

4) Le basi per la determinazione di livelli di riferimento per le abitazioni e i luoghi di lavoro. Se del caso, le basi per la determinazione di diversi livelli di riferimento per i diversi usi degli edifici (abitazioni, edifici pubblici, luoghi di lavoro) e per gli edifici esistenti e nuovi.

5) Assegnazione di responsabilità (governative e non governative), meccanismi di coordinamento e risorse disponibili per la messa in atto del piano d'azione.

6) Strategie per la riduzione dell'esposizione al radon nelle abitazioni e per affrontare in via prioritaria le situazioni di cui al punto 2.

7) Strategie volte a facilitare interventi di risanamento dopo la costruzione.

8) Strategia, compresi i metodi e gli strumenti, per prevenire l'ingresso del radon nei nuovi edifici, inclusa l'identificazione di materiali da costruzione con esalazione di radon significativa.

9) Tempistiche delle revisioni del piano d'azione.

10) Strategia per la comunicazione finalizzata a sensibilizzare maggiormente l'opinione pubblica e a informare i responsabili delle decisioni a livello locale, i datori di lavoro e i dipendenti in merito ai rischi del radon, anche associati al consumo di tabacco.

11) Orientamenti riguardanti i metodi e gli strumenti per le misurazioni e gli interventi di risanamento. Occorre considerare anche l'opportunità di definire criteri per l'accreditamento dei servizi di misurazione e dei servizi che effettuano interventi di risanamento.

12) Se del caso, sostegno alle indagini finalizzate al rilevamento del radon e agli interventi di risanamento, soprattutto per quanto concerne le abitazioni private con concentrazioni di radon estremamente elevate.

13) Obiettivi di lungo termine in termini di riduzione del rischio di cancro dei polmoni attribuibile all'esposizione al radon (per fumatori e non fumatori).

14) Se del caso, presa in considerazione di altre questioni associate e programmi corrispondenti, quali programmi sul risparmio energetico e la qualità dell'aria in ambienti chiusi.”.

In attuazione di quanto stabilito all'articolo 103, paragrafo 3 della direttiva, che prevede che “*Gli Stati membri individuano le zone in cui si prevede che la concentrazione di radon (come media annua) superi il pertinente livello di riferimento nazionale in un numero significativo di edifici*”, **l'articolo 11** detta norme in materia di individuazione delle aree prioritarie, stabilendo che le regioni e le Province autonome, entro 24 mesi dall'approvazione del Piano di cui all'articolo 9, sulla base delle indicazioni e dei criteri tecnici ivi contenuti:

a) individuano le aree in cui si stima che la concentrazione media annua di attività di radon in aria superi il livello di riferimento in un numero significativo di edifici;

b) definiscono le priorità d'intervento per i programmi specifici di misurazione al fine della riduzione dei livelli di concentrazione al di sotto dei livelli di riferimento e ne prevedono le modalità attuative e i tempi di realizzazione. La stessa norma prevede che l'elenco delle aree di cui al comma 1, lettera a), è pubblicato da ciascuna Regione e Provincia autonoma sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana.

L'ultimo comma dello stesso articolo, al fine di poter far salvi i dati delle indagini già in parte effettuate da alcune regioni per aver un quadro anche se provvisorio del fenomeno, prevede che, fino al termine di cui al primo periodo del comma 1, le Regioni e le Province autonome effettuano le misurazioni di radon, acquisiscono i relativi dati e individuano le aree di cui al comma 1, lettera

a), secondo il criterio transitorio riportato nell'allegato II procedendo alla pubblicazione dell'elenco con le stesse modalità previste dal comma 2.

Il criterio, che viene stabilito in via transitoria nell'allegato II e che sarà poi eventualmente aggiornato in sede di adozione del Piano nazionale radon, è teso a riconoscere sia le modalità di misurazione e di indagine che attualmente le Regioni utilizzano per individuare la concentrazione media annua di attività di radon in aria che superi il livello di riferimento, sia il criterio della significatività degli edifici che determina la valutazione della rilevanza della concentrazione.

L'individuazione delle aree prioritarie è una previsione prodromica all'attuazione di specifici interventi e, in particolare, a quelli descritti dall'art. 17 relativo agli obblighi in capo all'esercente nei luoghi di lavoro che si trovano nelle aree prioritarie e dall'art. 19 relativo agli interventi nelle abitazioni situate, appunto, nelle aree prioritarie.

L'articolo 12 al comma 1, stabilisce che i livelli di riferimento per le abitazioni e i luoghi di lavoro, espressi in termini di valore medio annuo della concentrazione di attività di radon in aria,

Al comma 2, invece, si prevede che i suddetti livelli di riferimento sono modificati con decreto di cui all'articolo 2, comma 3, in base alle determinazioni del Piano di cui all'articolo 10 e all'evoluzione degli orientamenti europei e internazionali.

I livelli di riferimento per le abitazioni e i luoghi di lavoro sono espressi in termini di valore medio annuo della concentrazione di attività di radon in aria, come previsto dall'articolo 74 della direttiva in base al quale *“Gli Stati membri stabiliscono livelli di riferimento nazionali per le concentrazioni di radon in ambienti chiusi. I livelli di riferimento per la media annua della concentrazione di attività in aria non devono essere superiori a 300 Bq m⁻³”*

I livelli di riferimento per le abitazioni e i luoghi di lavoro sono indicati nell'Allegato 1-bis (articoli 54 e 74 della direttiva) e possono essere modificati con il decreto di cui all'articolo 2, comma 3 in base alle determinazioni del Piano di cui all'articolo 9 e all'evoluzione degli orientamenti europei e internazionali. L'allegato XVIII della direttiva, infatti, al punto 4), prevede, tra gli elementi da considerare nell'elaborazione del piano d'azione nazionale, anche quelli relativi alle basi per la determinazione dei livelli di riferimento per le abitazioni e i luoghi di lavoro e, se del caso, anche le basi per la determinazione di diversi livelli di riferimento per i diversi usi degli edifici e per gli edifici esistenti e nuovi.

L'articolo 13, comma 1, primo periodo, prevede l'istituzione di una sezione specifica, nell'ambito della banca dati della rete nazionale di sorveglianza della radioattività ambientale di cui all'articolo 152, nella quale sono inseriti oltre ai dati e alle informazioni sulla radioattività ambientale, anche i dati sulla concentrazione di radon, relativi alle abitazioni e ai luoghi di lavoro.

Al secondo periodo, sempre del comma 2, viene stabilito invece che l'accesso ai dati, per le rispettive finalità istituzionali, è assicurato dall'ISIN alle amministrazioni e agli enti dello Stato che ne facciano richiesta nonché all'Istituto superiore di sanità, presso il quale opera l'Archivio nazionale radon (ANR), per i programmi di valutazione, prevenzione e riduzione del rischio di insorgenza delle patologie conseguenti all'esposizione al radon.

Al comma 2, la norma prevede l'obbligo, in capo ai soggetti ivi indicati, di trasmissione dei dati e le informazioni sulla concentrazione media annua di attività di radon in aria nelle abitazioni e nei luoghi di lavoro all'apposita sezione della banca dati della rete nazionale di sorveglianza di cui al comma 1. Infine, al comma 3, viene stabilito che i contenuti e il formato dei dati e delle informazioni, nonché l'interconnessione tra le due banche dati, necessaria per garantire il reciproco scambio di dati e informazioni sulla concentrazione di radon e le altre informazioni necessarie per la valutazione di efficacia, sono definiti in accordo tra ISIN e Istituto superiore di sanità con specifico protocollo tecnico.

L'acquisizione di questi dati consentirà di:

- a) valutare lo stato di avanzamento delle attività sul territorio;
- b) trovare i fattori utili per l'identificazione di edifici con alte concentrazioni di radon, sia all'interno che al di fuori delle aree a maggior rischio radon (le cosiddette radon-prone area);

- c) stimare quantitativamente (ed aggiornare in presenza di nuovi dati) il rischio connesso all'esposizione al radon;
- d) valutare l'efficacia dei programmi e normative per la riduzione del rischio radon;
- e) valutare il potenziale impatto di nuove normative internazionali e nazionali.

In particolare, i dati raccolti nell'archivio nazionale radon potranno essere utilizzati dall'ISS per costruire indicatori utili a valutare il rischio di tumore polmonare in Italia connesso all'esposizione al radon e valutare l'efficacia delle azioni poste in essere.

Articolo 14 Informazione e campagne di sensibilizzazione. In attuazione dell'art. 74, paragrafo 3 della direttiva, che prevede che *“Gli Stati membri provvedono affinché siano rese disponibili informazioni locali e nazionali sull'esposizione al radon in ambienti chiusi e sui rischi per la salute che ne derivano, sull'importanza di effettuare misurazioni della concentrazione di radon e sui mezzi tecnici disponibili per ridurre le concentrazioni di radon esistenti”* l'articolo 14 detta norme in materia di informazione e campagne di sensibilizzazione e stabilisce che i Ministeri della salute e del lavoro e delle politiche sociali, l'ISIN, l'ISS e l'INAIL, le Regioni e le Province autonome rendono disponibili le informazioni sui rischi che derivano per la salute dalle esposizioni al radon in ambienti chiusi, anche associati al consumo di tabacco, nonché quelle sull'importanza di effettuare misurazioni della concentrazione media annua di attività di radon e sui mezzi tecnici disponibili per produrne la riduzione.

In particolare si prevede, che le amministrazioni statali, le Regioni e le Province autonome promuovono campagne di informazione riguardanti la misurazione della concentrazione media annua di attività di radon e i mezzi tecnici disponibili per ridurre la concentrazione, sulla base delle indicazioni del Piano nazionale d'azione per il radon e che l'ISS conduce specifici programmi, studi e ricerche epidemiologiche, inclusa la valutazione dell'impatto sanitario, promossi dal Ministero della salute, sugli effetti dell'esposizione a concentrazioni di radon sulla salute umana, anche acquisendo i relativi dati dagli organi del Servizio sanitario nazionale.

Alle soluzioni di tipo operativo, che si attuano attraverso specifiche misure di contenimento dell'ingresso del radon, è sicuramente opportuno abbinare attività di informazione e formazione del personale destinato ad accedere e a soggiornare negli ambienti a rischio (sia, cioè, popolazione in generale che i lavoratori), con la collaborazione eventuale di specifici referenti professionali, anche attraverso campagne di monitoraggio ambientale e/o di azioni volte a promuovere il welfare socio-sanitario (es. attività di sensibilizzazione sugli effetti del tabagismo, controllo della qualità di aria ed acqua potabile in ambito aziendale ecc.). In ultima analisi, la consapevolezza del rischio costituito dal radon e delle sue possibili conseguenze rappresentano il primo utile strumento per mantenere sotto controllo una problematica assai diffusa.

L'articolo 15 detta norme in materia di esperti in interventi di risanamento radon, i quali devono essere in possesso delle qualificazioni di cui all'Allegato II e danno apposite indicazioni tecniche in merito alle misure correttive per la riduzione della concentrazione di radon negli edifici sulla base dei contenuti del Piano di cui all'articolo 10 e, fino all'approvazione del Piano, sulla base di buone tecniche internazionali.

Dato che sono possibili diversi tipi di intervento per ridurre la concentrazione nell'aria del radon e dei discendenti, si è ritenuto sempre necessario l'intervento di un esperto qualificato che valuti nel caso concreto quale è l'intervento tecnico più idoneo al contenimento dell'ingresso dello stesso gas. L'esperto valuterà anche l'efficacia dell'intervento tecnico effettuato.

La sezione II “Esposizione al radon nei luoghi di lavoro”.

L'articolo 16 “Campo di applicazione”, al comma 1 stabilisce che le disposizioni della presente sezione si applicano ai luoghi di lavoro sotterranei; ai luoghi di lavoro in locali semi-sotterranei o situati al piano terra, localizzati nelle aree prioritarie come definite all'articolo 11, specifiche tipologie di luoghi di lavoro identificate nel Piano nazionale d'azione per il radon e negli stabilimenti termali.

Quanto all'articolo 17 **“Obblighi dell'esercente”** si precisa che l'uso del termine esercente anziché datore di lavoro, come già anticipato in premessa, è finalizzato a fornire maggior “copertura” ai fini

della tutela della salute delle persone in via generale e dei lavoratori in particolare. Tale articolo stabilisce una serie di obblighi in capo all' esercente. Infatti, il comma 1 prevede l'obbligo dell' esercente di completare le misurazioni della concentrazione media annua di attività di radon in aria entro ventiquattro mesi decorrenti dalle date che il testo specifica in relazione a ciascuna tipologia di ubicazione del luogo di lavoro (sotterraneo, situato in una area cosiddetta prioritaria ovvero appartenente ad una specifica tipologia particolare pubblicato nel Piano nazionale di azione per il radon).

Il comma 2, stabilisce, nell'ipotesi di non superamento del livello indicato, che l' esercente elabora e conserva per un periodo di otto anni un documento contenente l' esito delle misurazioni e nel quale è riportata la valutazione delle misure correttive attuabili. Prevede, inoltre, la ripetizione della misura ogni otto anni e ogni qualvolta si realizzano lavori di manutenzione ovvero di isolamento termico.

Il comma 3, primo periodo, prevede l'obbligo, nell'ipotesi di superamento del livello di riferimento, dell' esercente di porre in essere misure correttive intese a ridurre le concentrazioni al livello più basso ragionevolmente ottenibile, avvalendosi dell'esperto in interventi di risanamento radon di cui all'articolo 15, tenendo conto dello stato delle conoscenze tecniche e dei fattori economici e sociali. Al periodo successivo stabilisce che le misure sono completate entro due anni dal rilascio della relazione tecnica da parte dell'esperto di radioprotezione e sono verificate, sotto il profilo dell'efficacia, mediante nuova misurazione. Infine, prevede l'obbligo dell' esercente di garantire il mantenimento nel tempo dell'efficacia delle misure correttive e di ripetere le misurazioni con cadenza quadriennale.

Il comma 4, al primo periodo, statuisce, per l'ipotesi in cui, nonostante l'adozione delle misure correttive, la concentrazione media annua di radon resti superiore al livello di riferimento, l'obbligo dell' esercente ad effettuare la valutazione delle dosi efficaci annue, avvalendosi dell'esperto di radioprotezione che rilascia apposita relazione, o delle corrispondenti esposizioni integrate annue. Nel periodo successivo prevede, invece, nel caso in cui i risultati della valutazione siano inferiori ai valori indicati nell'allegato II, l'obbligo dell' esercente di tenere sotto controllo le dosi efficaci o le esposizioni dei lavoratori fintanto che ulteriori misure correttive, dallo stesso effettuate, non riducano la concentrazione media annua di attività di radon in aria al di sotto del predetto livello di riferimento, tenendo conto dello stato delle conoscenze tecniche e dei fattori economici e sociali. Stabilisce, inoltre, che l' esercente deve conservare i risultati delle valutazioni per un periodo non inferiore a dieci anni. Infine, nel caso in cui i risultati della valutazione siano superiori ai valori indicati nell'allegato II, prevede l'obbligo dell' esercente di adottare i provvedimenti previsti dal TITOLO XI, ad esclusione di alcune previsioni ivi indicate non pertinenti al caso specifico.

Il comma 5, al primo periodo stabilisce che le valutazioni di dose efficace o di esposizione di cui al precedente comma sono effettuate con le modalità indicate nell'allegato II o nell'allegato XXIV ove applicabile. Al periodo successivo prevede che, nel caso in cui il lavoratore sia esposto anche ad altre sorgenti di radiazioni ionizzanti e fermi restando gli obblighi di cui agli articoli 112, 123 e 146, le dosi efficaci dovute ai diversi tipi di sorgenti sono registrate in modo distinto. Infine, statuisce che il limite di dose efficace annua di cui all'articolo 146 si applica alla somma delle dosi efficaci dovute all'esposizione al radon e quelle dovute ad altre sorgenti.

Il comma 6, prevede l'obbligo in capo all' esercente di avvalersi, per l'effettuazione delle misurazioni della concentrazione media annua di attività di radon in aria, dei servizi di dosimetria riconosciuti ai sensi dell'articolo 155, comma 3, e l'obbligo di questi servizi di rilasciare una relazione tecnica con il contenuto indicato nel medesimo allegato che costituisce parte integrante del documento di valutazione del rischio di cui all'articolo 17 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

Il comma 7, reca una norma di tipo transitorio che definisce, nelle more dei riconoscimenti dei servizi per le misure radon, come organismi idoneamente attrezzati quelli che soddisfano i requisiti minimi indicati nell'allegato II.

Il comma 8, infine, stabilisce che i requisiti minimi di idoneità professionale che devono essere posseduti per la progettazione e la realizzazione delle misure correttive di risanamento radon, di cui al comma 4, sono individuati nell'allegato II.

Quanto all'articolo 18 “Comunicazione e trasmissione dei risultati delle misurazioni e delle relazioni tecniche” il comma 1, prevede l'invio dei risultati delle misurazioni, secondo le modalità indicate dall'ISIN, alla banca dati di cui all'articolo 152 della rete nazionale di sorveglianza della radioattività ambientale, cosiddetta rete RESORAD.

Il comma 2, primo periodo prevede, in caso di superamento del livello di riferimento, l'obbligo in capo all' esercente, di inviare una comunicazione contenente la descrizione delle attività svolte e la relazione tecnica di cui all'articolo 17 comma 6 al Ministero del lavoro e delle politiche sociali, nonché all'Agenzia regionale o delle province autonome per la protezione dell'ambiente, agli organi del Servizio sanitario nazionale e all'Ispettorato nazionale del lavoro competenti per territorio. Al periodo successivo, invece, stabilisce che al termine delle misurazioni di concentrazione media annua di attività di radon in aria successive all'attuazione delle misure correttive, di cui all'articolo 17 comma 3, l' esercente invia agli stessi organi una comunicazione contenente la descrizione delle misure correttive attuate corredata dai risultati delle misurazioni di verifica.

Il comma 3, statuisce, in continuità con quanto attualmente in vigore, che il Ministero del lavoro e delle politiche sociali organizza l'Archivio nazionale relativo ai casi di superamento del livello di riferimento avvalendosi delle strutture esistenti e nei limiti delle ordinarie risorse di bilancio; detto Ministero a richiesta, fornisce tali dati alle autorità di vigilanza e ai ministeri interessati.

Il comma 4 prevede che la comunicazione e la relazione tecnica di cui al comma 2 sono inviate entro un mese dal rilascio della relazione delle misurazioni di radon effettuate.

Il comma 5, stabilisce che l' esercente deve informare il datore di lavoro dei lavoratori esterni del superamento del livello di riferimento di cui all'allegato II e delle misure correttive adottate. Inoltre, prevede l'obbligo in capo al datore di lavoro del lavoratore esterno, nel caso in cui la concentrazione media annua di attività di radon in aria resta superiore al livello prescritto, di effettuare per detti lavoratori la valutazione delle dosi efficaci annue, avvalendosi dell'esperto di radioprotezione, o delle corrispondenti esposizioni integrate annue tenendo conto degli eventuali contributi dovuti all'esposizione in altri luoghi di lavoro.

La sezione III Protezione dall'esposizione al radon nelle abitazioni. L'articolo 19 detta misure in materia di radon nelle abitazioni con previsione specifica di interventi nelle aree prioritarie, attuando quanto previsto all'articolo 103, comma 2 della direttiva che prevede che “*Nell'ambito del piano d'azione nazionale di cui all'articolo 103, gli Stati membri promuovono interventi volti a individuare le abitazioni che presentano concentrazioni di radon (come media annua) superiori al livello di riferimento e, se del caso, incoraggiano, con strumenti tecnici o di altro tipo, misure di riduzione della concentrazione di radon in tali abitazioni.*”

Le previsioni di questo articolo, come già specificato nella premessa, sono state adottate a seguito di un'attenta comparazione di tutti gli interessi coinvolti nella materia in esame sulla base della quale è stato trovato un punto di equilibrio tra l'esigenza di garantire interventi volti alla tutela della salute umana e gli altri interessi di settore coinvolti, attraverso un approccio che prevede interventi e azioni mirate, nelle aree individuate come prioritarie, da parte delle regioni e delle province autonome .

La normativa, nel merito, prevede che le Regioni e le Province autonome promuovono campagne e azioni, nelle aree definite appunto prioritarie ai sensi dell'articolo 11, per incentivare i proprietari di immobili adibiti a uso abitativo, aventi locali situati al pianterreno o a un livello semi sotterraneo o sotterraneo, a effettuare la misura della concentrazione di radon nell'ambiente chiuso, attraverso i servizi di cui all'articolo 155, comma 3, del presente decreto o intraprendono specifici programmi di misurazione.

Nel contesto del patrimonio di edilizia residenziale pubblica, il comma 2 dello stesso articolo prevede che le Regioni e le province autonome provvedono, altresì, nelle aree definite prioritarie ai sensi dell'articolo 11, a intraprendere specifici programmi di misurazione della concentrazione di radon nell'ambiente chiuso per il patrimonio di edilizia residenziale pubblica, provvedendo conseguentemente, se necessario, all'adozione di misure correttive.

Lo stesso articolo prevede che, nel caso in cui le misurazioni all'interno di abitazioni esistenti presentano una concentrazione media annua di attività di radon in aria superiore al livello di riferimento per gli edifici di nuova costruzione previsto nell'allegato II, le Regioni e le Province autonome promuovono l'adozione di misure correttive in attuazione del principio di ottimizzazione anche attraverso strumenti tecnici o di altro tipo, sulla base di quanto previsto nel Piano di cui all'articolo 10 ovvero secondo quanto previsto all'articolo 17 comma 2.

Infine, lo stesso articolo prevede che le misurazioni di cui al comma 1, sono effettuate dai servizi di misurazione di cui all'articolo 155, i quali rilasciano al proprietario o al detentore dell'immobile una relazione tecnica contenente il risultato della misurazione e le informazioni specificate, e inviano con cadenza semestrale i dati alle Regioni e Province autonome e alla banca dati della rete nazionale di sorveglianza della radioattività ambientale, di cui all'articolo 152 del presente decreto.

Il Capo II reca **“Pratiche che comportano l'impiego di materiali contenenti radionuclidi di origine naturale”** consta di sette articoli (20- 26) dai contenuti in parte coincidenti con le disposizioni dettate in materia dal decreto legislativo n. 230 del 1995 (art. 10-bis comma 1, lettere b) e c), art. 10 ter, commi 3 e 5, e art. 10 quater, comma 1).

In realtà, il testo del decreto n. 230 è modificato in modo radicale in conformità a quanto prevede la direttiva 2013/59. L'esposizione alle radiazioni di origine naturale è alla stregua dell'esposizione pianificata fino a che l'esercente non dimostri che si tratti di una pratica esente dal regime regolamentare e che pertanto si tratta di una attività normale e non di una attività che comporta l'esposizione alle radiazioni.

L'articolo 20 “Campo di applicazione”, al comma 1, prevede che le disposizioni della presente Sezione si applicano alle pratiche nelle quali la presenza di sorgenti di radiazioni ionizzanti di origine naturale determina un livello di esposizione dei lavoratori o degli individui della popolazione che non può essere trascurato sia dal punto di vista della radioprotezione sia dal punto di vista dell'ambiente e che si svolgono nell'ambito dei settori industriali di cui all'allegato II, che comportano l'uso o lo stoccaggio di materiali che contengono radionuclidi di origine naturale e la produzione di residui o di effluenti che contengono radionuclidi di origine naturale.

L'articolo 21 “Registrazione dati” al comma 1, primo periodo, prevede, come nel caso del radon, l'istituzione di una apposita sezione, nell'ambito della banca dati della rete nazionale di sorveglianza della radioattività ambientale (RESORAD), nella quale sono inseriti i dati e le informazioni, comprese le misure di concentrazione di attività nei materiali, nei residui e negli effluenti presenti nei cicli produttivi dei settori industriali di cui all'Allegato II. Al periodo successivo stabilisce che l'ISIN a richiesta, fornisce i dati dell'apposita sezione ai Ministeri e agli enti interessati e alle autorità di vigilanza competenti per territorio. Al comma 2, invece, reca l'obbligo degli esercenti a trasmettere, all'ISIN, i risultati delle misurazioni di cui al successivo articolo 22, comma 8.

L'articolo 22 “Obblighi dell'esercente”, stabilisce una serie di obblighi a cui gli esercenti sono sottoposti. Infatti, il comma 1, prevede che per le pratiche oggetto della presente Sezione, l'esercente, entro dodici mesi dall'entrata in vigore del presente decreto o dall'inizio della pratica, provvede alla misurazione della concentrazione di attività sui materiali presenti nel ciclo produttivo e sui residui derivanti dall'attività lavorativa stessa avvalendosi degli organismi di cui al comma 6. Il comma 2, prevede, nel caso in cui i risultati delle misurazioni non sono superiori ai livelli di esenzione in termini di concentrazione di attività di cui all'allegato II, fatto salvo quanto previsto per i materiali da costruzione contenenti radionuclidi di origine naturale, l'obbligo dell'esercente alla ripetizione delle misure con cadenza triennale e comunque nel caso di significative variazioni del ciclo produttivo o delle caratteristiche radiologiche delle materie in ingresso, nonché alla conservazione dei risultati delle misurazioni per un periodo di 6 anni.

Il comma 3, al primo periodo stabilisce che, nel caso in cui i risultati delle misurazioni risultano superiori ai livelli di esenzione in termini di concentrazione di attività di cui all'allegato II, l'esercente, entro sei mesi dal rilascio della relazione tecnica di cui al comma 6, provvede alla valutazione delle dosi efficaci ai lavoratori e all'individuo rappresentativo derivanti dalla pratica. Al

periodo successivo prevede che, nel caso in cui dalle valutazioni di dose efficace non risultano superati i livelli di esenzione di cui all'allegato II per i lavoratori e per l'individuo rappresentativo, l'esercente provvede a ripetere le misure di cui al comma 1 con cadenza triennale e comunque ogni volta che si verificano significative variazioni del ciclo produttivo o delle caratteristiche radiologiche dei materiali in ingresso. Infine, all'ultimo periodo, stabilisce che l'esercente trasmette la relazione tecnica di cui al comma 7 con i risultati delle valutazioni di dose efficace agli organi del Servizio sanitario nazionale e dell'Ispettorato nazionale del lavoro territorialmente competenti e conserva la relativa documentazione per un periodo di 6 anni.

Il comma 4, ferma restando l'applicazione delle disposizioni di cui all'articolo 44, prevede l'obbligo dell'esercente, quando dalle valutazioni di dose efficace di cui al comma 3 risulta superato il livello di esenzione di dose efficace per i lavoratori o per l'individuo rappresentativo, di adempiere alle previsioni di cui dall'articolo 24 ed assolvere altresì agli obblighi di cui al TITOLO XI (esposizione dei lavoratori) nel caso di superamento della dose efficace per i lavoratori, o agli obblighi del TITOLO XII (esposizione della popolazione), nel caso di superamento della dose efficace per l'individuo rappresentativo.

Il comma 5, prevede nel caso in cui l'esercente, a seguito di attuazione di misure correttive volte alla riduzione delle dosi efficaci per i lavoratori e per l'individuo rappresentativo, dimostra che la dose efficace risulta non superiore al livello di esenzione, l'obbligo di trasmettere ai soggetti di cui all'articolo 24, comma 2, i risultati della nuova valutazione corredata dalla descrizione delle misure correttive adottate ai fini dell'eventuale esenzione della pratica dagli obblighi di cui al comma 4, e l'obbligo di conservare la relativa documentazione per un periodo di 6 anni e di attuare le previsioni di cui al comma 2.

Il comma 6, al primo periodo, stabilisce che le misurazioni sono effettuate da organismi riconosciuti ai sensi dell'articolo 155, commi 3 e 4, che rilasciano una relazione tecnica con i risultati delle stesse. Al periodo successivo statuisce che le misurazioni sono effettuate secondo guide tecniche emanate dall'ISIN o, in mancanza di queste, secondo norme di buona tecnica nazionali o internazionali. Infine, prevede che i risultati delle misurazioni sono trasmessi con cadenza semestrale dai suddetti organismi all'apposita sezione della banca dati della rete nazionale di sorveglianza della radioattività ambientale di cui all'articolo 21 secondo le modalità indicate dall'ISIN.

Il comma 7, prevede l'obbligo, per gli adempimenti previsti dai commi 3, 4 e 5, dell'esercente di avvalersi dell'esperto di radioprotezione che rilascia una relazione tecnica contenente i risultati delle misurazioni delle concentrazioni effettuate, le valutazioni di dose efficace per i lavoratori e per l'individuo rappresentativo, le eventuali azioni di controllo, le misure correttive volte alla riduzione delle dosi efficaci dei lavoratori e della popolazione, le indicazioni di radioprotezione, nonché le eventuali misure da adottare ai fini della sorveglianza fisica della radioprotezione.

Il comma 8, stabilisce che i risultati delle misurazioni e le relazioni tecniche dell'esperto di radioprotezione costituiscono parte integrante del documento di valutazione del rischio di cui all'articolo 17 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81

L'articolo 23 disciplina <....l'allontanamento di materiali da pratiche con sorgenti di radiazioni naturali>.

A tal fine, al comma 1, prevede che i materiali solidi, liquidi o aeriformi contenenti radionuclidi di origine naturale, che provengono da pratiche soggette a notifica di cui all'articolo 24, destinati a essere smaltiti nell'ambiente, riciclati o riutilizzati in installazioni, o conferiti a terzi ai fini dello smaltimento o del riciclo o del riutilizzo, possono essere autorizzati a uscire dal regime regolamentare del presente decreto se rispettano i criteri, le modalità e i livelli per l'allontanamento stabiliti nell'allegato II.

L'autorizzazione all'allontanamento è rilasciata dalle Regioni o dalle Province autonome (comma 2) e la relativa istanza deve essere corredata dalle informazioni e dalla documentazione stabilite nell'allegato IV.

Il comma 4, detta l'obbligo di trasmettere all'ISIN copia dell'autorizzazione con le modalità dallo stesso stabilite.

Il comma 5, statuisce che nell'autorizzazione all'allontanamento sono fissate apposite prescrizioni relative alle condizioni per l'allontanamento o per il rilascio e in particolare stabilisce una serie di contenuti ivi indicate nel comma. **La previsione statuisce, altresì, che l'autorizzazione all'allontanamento preveda specifici vincoli sull'attività totale allontanata in un determinato intervallo di tempo, anche in relazione alla presenza di più fonti di allontanamento;**

Il comma 6, prevede l'obbligo dell'esercente che svolge la pratica, a registrare e conservare per almeno 5 anni i dati e le informazioni relativi a ogni allontanamento e di trasmettere con cadenza trimestrale le informazioni sui rifiuti solidi o liquidi oggetto di allontanamento, esclusi gli scarichi, e sui soggetti ai quali sono conferiti, alle ARPA, alle ASL competenti per territorio e all'ISIN con le modalità dallo stesso stabilite.

Il comma 7, stabilisce che la gestione dei materiali destinati allo smaltimento, al riciclo o al riutilizzo esonerati dal regime regolamentare ai sensi del comma 2, oltre a quanto stabilito dall'autorizzazione all'allontanamento, è soggetta al regime generale di cui al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, **compresi gli scarichi.**

Al comma 8, viene statuito il divieto della diluizione intenzionale di materie radioattive naturali e di materiali contenenti sostanze radioattive naturali ai fini del loro esonero dal controllo regolamentare per lo smaltimento nell'ambiente, il conferimento a terzi a qualsiasi titolo, o l'allontanamento in quanto destinati al riciclo o alla riutilizzazione. La miscelazione di materiali radioattivi naturali con materiali non radioattivi, che avvenga nell'ambito di normali processi produttivi, non è soggetta a tale divieto.

L'articolo 24 “Notifica di pratica con sorgenti naturali di radiazioni” detta gli obblighi di notifica per le pratiche di cui alla presente sezione. Al comma 1, si prevede in particolare l'obbligo della notifica per le pratiche per le quali si verificano le condizioni di cui al comma 4 dell'articolo 23. Al comma 2, viene stabilito l'obbligo dell'esercente ad effettuare la notifica, entro un mese dal rilascio della relazione dell'esperto di radioprotezione, al Ministero del lavoro e delle politiche sociali, all'ISIN, nonché alle Agenzie regionali e delle province autonome per la protezione dell'ambiente, agli organi del Servizio sanitario nazionale, all'Ispettorato nazionale del lavoro competenti per territorio secondo le modalità stabilite nell'allegato V. Al comma 3, si statuisce che l'esercente che intende cessare la pratica di cui al comma 1 provvede alla notifica, almeno 180 giorni prima della cessazione prevista, alle amministrazioni di cui al comma 2. Nell'allegato V sono riportate le condizioni e le modalità per la notifica per la cessazione della pratica.

~~Al comma 4, viene prevista la possibilità che le modalità di cui al comma 2 e al comma 3 stabilite nell'allegato V possano essere modificate con decreto del Ministero del lavoro e delle politiche sociali, sentito l'ISIN.~~ Al comma 5, viene confermata la previsione attualmente in vigore, che il Ministero del lavoro e delle politiche sociali continui ad organizzare l'Archivio Nazionale delle sorgenti naturali di radiazioni ionizzanti e delle relative esposizioni nei luoghi di lavoro, e rende disponibile l'accesso all'archivio ai ministeri e agli enti interessati e alle autorità di vigilanza competenti.

L'articolo 25 “Classificazione dei residui” prevede che la classificazione dei residui (comma 1) e le condizioni di esercizio e i requisiti tecnici minimi (comma 2) degli impianti di gestione dei residui stessi sono stabiliti nell'allegato VI.

L'articolo 26 “Autorizzazione per gli impianti di gestione di residui ai fini dello smaltimento nell'ambiente”, disciplina il procedimento di autorizzazione di competenza del Prefetto, per la realizzazione e l'esercizio di depositi o di impianti di gestione di residui, al fine di garantire la tutela e la sicurezza dell'ambiente, dei lavoratori e della popolazione (comma 1).

Ai fini del rilascio dell'autorizzazione, il Prefetto acquisisce il parere vincolante del Comando provinciale dei vigili del fuoco, dell'Agenzia regionale o provinciale per la protezione dell'ambiente e degli organi del Servizio sanitario nazionale, sentita la Regione (comma 2).

Inoltre, l'autorizzazione è rilasciata previa verifica della idoneità del sito proposto dal punto di vista della radioprotezione, tenendo conto delle condizioni demografiche, meteorologiche, idrogeologiche e ambientali, salvo che l'impianto non rientri tra quelli assoggettati a preventiva valutazione d'impatto ambientale. In tale evenienza, i predetti profili ambientali interessati sono approfonditi nell'ambito del procedimento della valutazione di impatto ambientale (comma 3).

Il comma 4 stabilisce che le modalità per la richiesta, la modifica e la revoca dell'autorizzazione, nonché per la disattivazione dell'impianto sono previste nell'Allegato VII.

Il Capo III “Attività lavorative che comportano l'esposizione alla radiazione cosmica” consta in due articoli (27 e 28) e sostituisce integralmente la corrispondente parte del TITOLO III bis del d.lgs. n. 230 del 1995 (art. 10 octies), che disciplinava l'attività di volo. I suoi contenuti non differiscono dai corrispondenti contenuti di cui al decreto legislativo n. 230 del 1995 (art. 10-bis, c1, lett. f) e art. 10-octies).

L'articolo 27 “Campo di applicazione”, prevede che le disposizioni della presente Sezione si applicano alle attività lavorative su aeromobili e veicoli spaziali, in relazione all'esposizione del personale navigante.

L'articolo 28 “Attività di volo”, il comma 1 statuisce che le attività lavorative che possono comportare per il personale navigante significative esposizioni alle radiazioni ionizzanti sono individuate nell'allegato II. Il comma 2, reca l'obbligo in capo al datore di lavoro di provvedere alla valutazione delle dosi efficaci per il personale navigante, alla programmazione dei turni di lavoro per ridurre l'esposizione, di fornire al personale pilota istruzioni- onde poter prendere le decisioni di cambiare anche rotta- secondo standard internazionali, di trasmettere al Ministero della salute le relazioni richieste.

Il comma 3, prevede l'obbligo del datore di lavoro di avvalersi dell'esperto di radioprotezione al fine degli obblighi del comma che precede.

Il comma 4, reca la previsione che l'esposizione del personale navigante nei veicoli spaziali sia assoggettata ad autorizzazione speciale.

Il comma 5, prevede l'assoggettamento delle attività alle previsioni recate nel titolo relativo alle esposizioni professionali eccetto gli obblighi espressamente indicati nelle norme citate al comma stesso.

Il comma 6, stabilisce che la sorveglianza sanitaria dei lavoratori di cui al comma 1, che non siano suscettibili di superare 6 mSv/anno di dose efficace, è assicurata, con periodicità almeno annuale, con le modalità di cui al decreto del Presidente della Repubblica 18 novembre 1988, n. 566.

Il Capo IV “Radiazioni gamma emesse da materiali da costruzione” disciplina le radiazioni gamma emesse da materiali da costruzione, tenendo conto delle previsioni della direttiva 2013/59 e nel rispetto delle previsioni generali di cui al Regolamento UE 305/2011. Nel vigente Dlgs. n. 230 del 1995 la materia era disciplinata nell'ambito del Titolo III bis (art. 10 bis, comma 1, lettere a) e b), e seguenti.

Questa sezione consta in un solo articolo.

L'articolo 29 “Radiazioni gamma”, al comma 1 fissa il livello di riferimento applicabile all'esposizione esterna in ambienti chiusi alle radiazioni gamma emesse da materiali da costruzione, in aggiunta all'esposizione esterna all'aperto.

Il comma 2, individua l'elenco dei materiali da costruzione oggetto di attenzione dal punto di vista della radioprotezione. Tale elenco è riportato nell'allegato II.

Il comma 3, prevede che il soggetto responsabile dell'immissione sul mercato dei materiali di cui al comma 2, prima dell'immissione stessa, deve garantire che determinati obblighi ivi elencate al comma stesso siano adempiuti.

Il comma 4, reca una conferma di obblighi di generali già previsti dal Regolamento UE 305/2011.

Il comma 5, prevede che, nel caso in cui l'indice sia superiore al valore riportato nell'allegato II, ai fini dell'utilizzo del materiale per edifici di ingegneria civile, come abitazioni ed edifici a elevato fattore di occupazione, il fabbricante effettua valutazioni di dose secondo le indicazioni di cui

all'allegato II. Il risultato e le ipotesi di calcolo delle valutazioni di dose costituiscono parte integrante della dichiarazione di prestazione di cui al Regolamento (UE) N. 305/2011.

Il comma 6, stabilisce che, qualora sia superato il livello di riferimento in termini di dose di cui all'allegato II, il materiale non può essere utilizzato per edifici di ingegneria civile, come abitazioni ed edifici a elevato fattore di occupazione. Il fabbricante riporta tale notazione nella dichiarazione di prestazione di cui al Regolamento n. 305/2011.

Il comma 7, reca l'obbligo per il fabbricante di avvalersi dell'esperto di radioprotezione per le stime di dose di cui al comma 5.

TITOLO V LAVORAZIONI MINERARIE

Gli **articoli dal 30 al 35 del TITOLO V** (Lavorazioni minerarie) afferenti al Titolo IV del D.lgs. n. 230/1995, incorporano le modifiche finalizzate all'aggiornamento delle norme vigenti. Infatti, la competenza sulle miniere è stata trasferita dallo Stato alle regioni con il decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112, recante: "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali", che ha consentito ad ogni regione di legiferare in materia. Pertanto, gli articoli emendati sono stati adeguati al quadro normativo attuale.

L'**articolo 30** (Campo di applicazione) prevede che le lavorazioni minerarie che si effettuano nell'area oggetto del permesso di ricerca o della concessione di coltivazione tengano debito conto dell'esposizione dei lavoratori al rischio di radiazioni ionizzanti, quando sussistono le condizioni indicate nell'allegato I del presente schema. Le modalità per verificare la sussistenza di tali condizioni sono stabilite con decreto interministeriale, sentito l'ISIN. La vigilanza per la tutela dai rischi derivanti da radiazioni ionizzanti dei lavoratori minerari è affidata all'ISIN e all'Autorità regionale di vigilanza mineraria competente per territorio, che si avvale, nell'ambito delle sue competenze, degli organi del servizio sanitario nazionale competente per territorio. Quando sussistono le condizioni indicate nell'allegato I, il titolo abilitativo minerario, rilasciato con provvedimento conforme alla normativa regionale, dopo aver acquisito il parere vincolante dell'ISIN, deve incorporare gli obblighi previsti ai Capi V, VI e VII del presente schema.

L'**articolo 31** (Segnalazione di superamento dei limiti di dose) stabilisce che quando i risultati della valutazione della dose relativa ad ogni singolo lavoratore superano i limiti di dose, il direttore responsabile deve darne immediata notizia all'autorità regionale di vigilanza mineraria e all'ASL competenti per territorio, che adottano i provvedimenti di competenza.

L'**articolo 32** (Decontaminazione e sorveglianza sanitaria eccezionale) stabilisce che, se il medico autorizzato decide l'allontanamento del lavoratore dal posto di lavoro, il direttore responsabile deve darne notizia all'autorità regionale di vigilanza mineraria e all'ASL competenti per territorio.

L'**articolo 33** (Limiti di dose) stabilisce che quando si riscontrano valori di grandezze derivate superiori ai limiti fissati, il direttore responsabile adotta le misure necessarie per riportare tali valori entro i predetti limiti. In caso di impossibilità, il direttore ne dà immediato avviso all'autorità regionale di vigilanza mineraria e all'ASL competenti per territorio, che adottano i provvedimenti di competenza.

L'**articolo 34** (Acque di miniera) vieta l'impiego di acqua di miniera con concentrazioni superiori ai valori fissati per la perforazione ad umido, per la irrorazione del minerale e per qualsiasi altra operazione che può favorire la diffusione delle materie radioattive contenute nelle acque stesse, che vanno convogliate all'esterno per la via più breve ed in condotta chiusa e scaricate nel rispetto delle disposizioni di cui al Titolo XII.

L'**articolo 35** (Obblighi particolari del direttore responsabile della miniera) dispone che il direttore responsabile deve adottare una serie in elenco di misure di riduzione, per quanto possibile, del rischio di esposizioni interne.

Per il recepimento della direttiva attraverso le norme dei Titoli VI, VII e VIII di seguito illustrati, sono stati applicati i principi e criteri direttivi per l'attuazione della direttiva stessa, stabiliti all'articolo 20 della Legge di delegazione europea del 4 ottobre 2019, n. 117, con particolare riferimento a:

c) prevedere, a carico degli utilizzatori, dei commercianti e importatori di sorgenti radioattive e dei produttori, detentori, trasportatori e gestori di rifiuti radioattivi, obblighi di registrazione e comunicazione dei dati relativi alla tipologia e quantità di tali sorgenti e rifiuti radioattivi all'Ispettorato nazionale per la sicurezza nucleare e la radioprotezione;

d) provvedere alla razionalizzazione e alla semplificazione delle procedure di autorizzazione per la raccolta e il trasporto di sorgenti e rifiuti radioattivi, ...omissis...;

e) prevedere il mantenimento, ove già previste dalla normativa nazionale vigente, delle misure di protezione dei lavoratori e della popolazione più rigorose rispetto alle norme minime stabilite dalla direttiva 2013/59/Euratom;

h) provvedere alla razionalizzazione e alla semplificazione dei procedimenti autorizzativi.

TITOLO VI

REGIME GIURIDICO PER IMPORTAZIONE, PRODUZIONE, COMMERCIO, TRASPORTO E DETENZIONE

Gli **articoli dal 36 al 45 del Titolo VI** (già **Titolo V** del D.lgs. n. 230/1995) disciplinano le procedure di autorizzazione e di controllo per svolgere attività di commercio e intermediazione di materiale radioattivo (articolo 36), per importare e produrre sorgenti di radiazioni ionizzanti a fini commerciali (art. 37), per svolgere pratiche concernenti i prodotti di consumo (art.38), per la rilevazione mediante esposizione a metodiche per immagini a scopo non medico in cui non sono impiegate attrezzature medico-radiologiche (40), per il trasporto di materiali radioattivi (art. 43), fatti salvi alcuni specifici divieti di pratiche (art.39).

Il controllo è inoltre garantito da alcuni obblighi e adempimenti posti a carico dei soggetti (esercenti) che effettuano le predette attività: obbligo dei produttori, importatori, o di chiunque immette sul mercato sostanze radioattive, generatori di radiazioni ionizzanti, prodotti e apparecchiature in genere contenenti sostanze radioattive, o altre sorgenti di radiazioni, di fornire all'acquirente complete informazioni di detti beni (art. 41); obbligo di registrazione e comunicazione delle informazioni relative a ciascuna operazione effettuata a carico di chiunque importa o produce a fini commerciali, o comunque esercita commercio di materiali o sorgenti di radiazioni ionizzanti o effettua attività di intermediazione degli stessi; obbligo di registrazione e trasmissione delle informazioni a carico di chi effettua o organizza trasporti o spedizioni di materiali radioattivi (art. 42 e art. 43); obbligo di registrazione e trasmissione informazione all'ISIN a carico dei detentori di materie fissili speciali, materie grezze, minerali e combustibili nucleari (art. 44).

Uno specifico regime di controllo è infine dettato per lo smarrimento, perdita, ritrovamento e uso non autorizzato di sorgenti di radiazioni ionizzanti (art. 45).

Gli articoli richiamati attuano nell'ordinamento le previsioni degli articoli 2 (Ambito di applicazione), 20 (Pratiche riguardanti prodotti di consumo), 21 (Divieto di pratiche), 24 (Approccio graduato al controllo regolamentare), e 78 (Informazioni sulle attrezzature) della direttiva 2013/59.

Inoltre, soddisfano i criteri di delega di cui all'articolo 20, comma 1, lettere **a)**, **c)**, **d)**, **e)** e **h)**, e **comma 2**, della legge di delegazione europea 4 ottobre 2019, n. 117.

Infatti, le disposizioni in esame assicurano il riassetto, la semplificazione, e il coordinamento e la razionalizzazione delle disposizioni di settore e delle procedure di autorizzazione (art. 20, c. 1, lett.

a), d) e h), della legge n. 117 del 2019) senza incidere sul mantenimento dei livelli di tutela previsti dalla legislazione vigente (art. 20, c. 1, lett. e), della legge n. 117 del 2019) né sull'attuale assetto e ripartizione delle competenze (art. 20, c. 2, della legge n. 117 del 2019),

Per quanto, in particolare, riguarda la semplificazione delle procedure di autorizzazione, è prevista la sostituzione e l'abrogazione degli articoli 4 e 5 della legge n. 1860 del 1962 che disciplinano, rispettivamente, l'autorizzazione al commercio sul territorio nazionale, all'importazione e all'esportazione dei minerali, delle materie grezze e delle materie radioattive, e l'autorizzazione del trasporto delle materie fissili speciali e delle materie radioattive.

La semplificazione è assicurata anche con riferimento all'attuazione degli obblighi di registrazione e comunicazione, che sostituiscono gli adempimenti di tenuta dei registri e, pur garantendo una più efficace disponibilità dei dati sui materiali radioattivi presenti sul territorio nazionale, nonché in entrata e in uscita dallo stesso, consentono una gestione informatizzata e interconnessa più agevole e meno onerosa per l'utente.

In dettaglio l'**articolo 36 (Commercio di materiale radioattivo)** aggiorna le disposizioni del D.Lgs. n. 230/1995 e della Legge n. 1860/1962 che disciplinano le procedure di autorizzazione per il commercio nel territorio nazionale di minerali, di materie grezze, di materiale o sorgenti radioattivi e l'intermediazione nelle attività di commercio, importazione e esportazione. Di conseguenza, come accennato, è abrogato l'articolo 4. **Con decreto del Ministero dello sviluppo economico sono stabilite le modalità procedurali per il rilascio dell'autorizzazione. Nelle more dell'adozione del decreto di cui al primo periodo si applicano le disposizioni di cui all'allegato VIII.**

L'**articolo 37 (Importazione e produzione a fini commerciali di sorgenti di radiazioni ionizzanti)** riproduce, rielaborandolo, l'articolo 18 del D.lgs. n. 230 del 1995. I contenuti sono analoghi, ma riformulati in modo più snello e sistematico.

L'articolo assoggetta a notifica preventiva al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, e al Ministero dello sviluppo economico, l'importazione e la produzione a fini commerciali di sorgenti di radiazioni ionizzanti, salve le esenzioni stabilite nell'allegato IX che fissa anche le modalità e requisiti della comunicazione, e può essere modificato con decreto ministeriale sentito l'ISIN.

Precisa, inoltre che il termine produzione comprende la manipolazione, il frazionamento, la diluizione o qualsiasi altra operazione, che modificano le caratteristiche originarie delle sostanze o dei materiali radioattivi sui quali sono effettuate o sul dispositivo che li contiene comportando l'immissione sul mercato di un nuovo prodotto.

L'**articolo 38 (Prodotti di consumo)** corrisponde all'articolo 18-bis del D.Lgs. n. 230/1995, ora interamente riformulato sotto un profilo formale e dei contenuti.

In tal modo la disposizione in esame si conforma ai criteri e principi stabiliti dalla Direttiva 2013/59 che, nella specifica materia, vieta l'aggiunta intenzionale, l'importazione e l'esportazione di prodotti di consumo, nonché la vendita e la messa a disposizione del pubblico di prodotti di consumo il cui uso non sia giustificato.

La direttiva 2013/59, infatti, prevede che *<l'applicazione dei principi sottesi alla protezione radiologica in relazione ai prodotti di consumo richiede che il controllo regolamentare delle pratiche abbia inizio nella fase di progettazione e fabbricazione dei prodotti o al momento della loro importazione.>*, con la conseguenza che *<la fabbricazione o l'importazione dei prodotti di consumo dovrebbe essere disciplinata con l'introduzione di procedure specifiche, in modo da permettere la tempestiva giustificazione dell'uso previsto dei prodotti di consumo e da permettere di verificare che questo uso possa essere esonerato dal controllo regolamentare>*, e *<tale valutazione dovrebbe continuare ad essere effettuata nello Stato membro in cui si svolgono le pratiche...>*.(Considerando. 34). Stabilisce inoltre che *<l'aggiunta intenzionale di sostanze radioattive a determinate categorie di prodotti di consumo dovrebbe rimanere vietata>* (Cons. 35).

A tal fine la direttiva (art. 20) stabilisce che qualunque esercente che intenda fabbricare o importare o esportare un prodotto di consumo il cui uso previsto costituisce probabilmente una nuova classe o

un nuovo tipo di pratica, ha l'obbligo di fornire tutte le informazioni pertinenti all'autorità competente al fine di consentirle di decidere se l'uso previsto del prodotto di consumo sia giustificato, e vieta la vendita e la messa a disposizione del pubblico di prodotti di consumo non giustificati.

In attuazione di questi principi l'articolo 38, comma 1, prevede, innanzi tutto, che l'aggiunta intenzionale di materie radioattive nella produzione e manifattura di prodotti di consumo, nonché l'importazione o l'esportazione di tali prodotti, devono essere autorizzate del Ministero dello sviluppo economico, d'intesa con i Ministeri della salute, dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, dell'interno, del lavoro e delle politiche sociali, sentito l'ISIN.

Stabilisce, inoltre, che l'autorizzazione può essere rilasciata solo se la pratica risulta giustificata in base alle informazioni che l'esercente deve fornire con l'istanza, precisando che sono in ogni caso vietate la vendita e la messa a disposizione del pubblico di prodotti di consumo non giustificati (commi 2 e 3)

Gli elementi, le modalità e i criteri del procedimento di autorizzazione sono stabiliti nell'allegato IX, con specifico riferimento a:

- modalità di smaltimento, di riciclo o di riutilizzo dei prodotti di consumo contenenti materie radioattive e specifici oneri di informazione a favore del consumatore finale;
- disposizioni per il rilascio, la modifica e la revoca dell'autorizzazione;
- criteri per la giustificazione di nuove classi o nuovi tipi di pratiche relativi a beni di consumo;
- informazioni da allegare alle relative istanze.

L'**articolo 39 (Divieto di pratiche)** recepisce l'articolo 21 della direttiva e corrisponde all'articolo 98 (Divieti) del D.Lgs. n. 230/1995, che viene modificato e inserito nel Titolo VI. I divieti riguardano una lista di prodotti, di operazioni e pratiche specifiche.

L'**articolo 40 (Autorizzazione eccezionale per l'esposizione intenzionale delle persone con metodiche per immagini a scopo non medico in cui non sono impiegate attrezzature medico-radiologiche)** recepisce l'articolo 22 della direttiva 2013/59 introducendo nell'ordinamento interno disposizioni che non erano previste nel D.Lgs. n. 230/1995.

Infatti, anche per le "esposizioni a metodiche per immagini a scopo non medico" la direttiva 2013/59 ha introdotto il principio che le relative pratiche devono essere sottoposte a un controllo regolamentare adeguato e giustificate al pari delle esposizioni mediche, seppure con un approccio diverso per le procedure che utilizzano attrezzature medico-radiologiche e per le procedure che non utilizzano tali attrezzature.

Per quanto, poi, riguarda le dosi e l'esposizione il legislatore comunitario ha ritenuto opportuno applicare i limiti annuali delle dosi e i corrispondenti vincoli per l'esposizione della popolazione.

L'articolo in esame ha per oggetto i casi in cui non sono impiegate attrezzature medico radiologiche. Più precisamente, disciplina le tecniche di impiego di radiazioni ionizzanti per sottoporre persone e veicoli, o oggetti o materiali o individui occultati in carichi, a rilevazione mediante esposizione a metodiche per immagini a scopo non medico in cui non sono impiegate attrezzature medico-radiologiche.

Queste tecniche possono essere utilizzate solo se ricorrono tassative condizioni fattuali e solo previa autorizzazione.

La disposizione in esame, infatti, (comma 1) prevede che tali tecniche possono essere utilizzate, anche in assenza di giustificazione individuale e del consenso degli interessati, solo se ricorre un pericolo imprevedibile di eccezionale gravità alla sicurezza nazionale e per la durata dello stesso, in condizioni di sicurezza e previa autorizzazione.

L'autorizzazione è rilasciata dal Ministero dell'interno e dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, di concerto con il Ministero della salute.

L'**articolo 41 (Informazioni)** recepisce l'articolo 78 della direttiva che impone agli Stati membri di provvedere *<affinché qualunque esercente che acquisisca attrezzature contenenti sorgenti*

radioattive o un generatore di radiazioni riceva informazioni adeguate sui loro potenziali rischi radiologici o sul loro utilizzo, collaudo e manutenzione...>(comma 1); e analoga previsione è prevista per <l' esercente che acquisisca attrezzature medico-radiologiche> (comma 2).

L'articolo in esame conforma l'ordinamento a tale previsione, modificando l'articolo 19 (Obbligo di informativa) del D.Lgs. n. 230/1995.

Infatti, obbliga chi produce, importa, o immette sul mercato sostanze radioattive, generatori di radiazioni ionizzanti, prodotti e apparecchiature in genere contenenti sostanze radioattive, o altre sorgenti di radiazioni, a fornire all'acquirente informazioni complete a corredo di tali beni. (comma 1)

L'obbligo ricade anche su chi produce, importa o immette sul mercato attrezzature medico-radiologiche (comma 1)

Le informazioni devono essere date all'acquirente in forma scritta con contenuti sinteticamente elencati (comma 2), che per le attrezzature medico-radiologiche devono essere integrati da informazioni scritte aggiuntive sulla valutazione del rischio per i pazienti e sugli elementi utili per la valutazione clinica (comma 3).

Le modalità di attuazione dell'obbligo di informativa sono stabilite nell'Allegato IX.

L'**articolo 42** (Registro delle operazioni commerciali) corrisponde all'articolo 20 del D.Lgs. n. 230/1995 (Registro delle operazioni commerciali e riepilogo delle operazioni effettuate) che imponeva a chiunque importa o produce a fini commerciali, o comunque esercita commercio di materie radioattive, l'obbligo di registrare tutti gli atti di commercio relativi alle stesse, con l'indicazione dei contraenti, comprendendo negli atti di commercio qualunque cessione, anche gratuita, operata nell'ambito dell'attività commerciale; il riepilogo degli atti di commercio effettuati doveva poi essere trasmesso all'ANPA (ora ISIN).

Nel riprodurre questa disposizione, in coerenza con i criteri specifici di delega (art. 20, comma 1, lettere c) e i), della legge 4 ottobre 2019, n. 117, è stato previsto un sistema di registrazione e comunicazione elettronico che agevola questo adempimento.

La norma, infatti, stabilisce che il soggetto che importa o produce a fini commerciali, o comunque esercita commercio di materiali o sorgenti di radiazioni ionizzanti o intermediazioni degli stessi deve registrarsi sul sito istituzionale dell'ISIN e inviare allo stesso in modalità elettronica le informazioni relative a ciascuna operazione effettuata, anche gratuita, ai contraenti, alla tipologia e alla quantità delle sorgenti oggetto dell'operazione entro i dieci giorni successivi alla stessa. Tali informazioni devono essere trasmesse effettuata secondo le modalità stabilite nell'Allegato VIII.

L'**articolo 43 (Trasporto di materiali radioattivi)** aggiorna e sostituisce le disposizioni dell'articoloD.Lgs. n. 230/1995 e dell'articolo 5 della Legge n. 1860/1962, che attualmente disciplinano questa attività.

Il nuovo testo è stato elaborato nel rispetto e in attuazione del criterio specifico di delega di cui all'articolo 20, comma 1, lettera d), della legge n. 117 del 2019, in base al quale il legislatore delegato deve *<provvedere alla razionalizzazione e alla semplificazione delle procedure di autorizzazione per la raccolta e il trasporto di sorgenti e rifiuti radioattivi, introducendo specifiche sanzioni in caso di violazione delle norme di sicurezza nucleare e radioprotezione per il trasporto>*

A tal fine, l'articolo in esame prevede che l'esercizio dell'attività di trasporto di materiali radioattivi, in conto proprio o in conto terzi, con mezzi propri o con mezzi altrui, deve essere autorizzata con decreto del Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, sentiti il Ministro dell'interno e l'ISIN.

E' poi previsto che nell'ambito dell'istruttoria tecnica del procedimento di autorizzazione sia effettuata anche la verifica dei requisiti soggettivi, dell'idoneità finanziaria, delle garanzie prestate, dell'idoneità tecnica dei singoli mezzi utilizzati dal richiedente.

L'autorizzazione può stabilire particolari prescrizioni al fine di conformare il trasporto alle regolamentazioni tecniche internazionali di settore anche con riferimento alle quantità, tipologia e caratteristiche dei materiali radioattivi trasportati.

Sono inoltre individuate responsabilità specifiche in capo al soggetto che effettua o organizza la spedizione e al vettore.

Infine, per garantire la tracciabilità dei materiali radioattivi oggetto di movimentazione, il soggetto che effettua o organizza la spedizione e il vettore autorizzato deve registrarsi e trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN le informazioni relative al materiale radioattivo conferito al vettore e da questo consegnato e preso in carico dal destinatario finale. Il soggetto che effettua o organizza la spedizione deve trasmettere le informazioni prima della consegna del materiale radioattivo al vettore <quest'ultimo, invece, deve trasmettere le informazioni relative al materiale radioattivo trasportato entro le ventiquattro ore da quando il materiale è stato da lui scaricato e preso in carico dal destinatario finale, che può essere anche un altro vettore. Le modalità di registrazione e le informazioni da trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN sono stabilite nell'allegato X.

Questa disposizione sostituisce l'attuale obbligo di registrare le informazioni e trasmetterle il riepilogo all'ANPA (ora ISIN), con un adempimento semplificato in modalità elettronica che al tempo stesso garantisce maggiore certezza e affidabilità dei dati.

Questa disposizione sostituisce e abroga l'articolo 21 del D.lgs. n. 230 del 1995 e l'articolo 5 della legge n. 1860 del 1962

L'articolo 44 (Detenzione di materie fissili speciali, materie grezze, minerali e combustibili nucleari) sostituisce e aggiorna le disposizioni dell'articolo 23 del D.lgs. n. 203 del 1995 e dell'articolo 3 della Legge n. 1860/1962, tenendo conto anche del regolamento (Euratom) n. 302/2005 della Commissione dell'8 febbraio 2005 concernente l'applicazione del controllo di sicurezza dell'Euratom.

Attualmente, il citato articolo 23 prevede che *<I detentori di materie fissili speciali, di materie grezze, di minerali e di combustibili nucleari debbono farne denuncia, ai sensi dell'articolo 3 della legge 31 dicembre 1962, n. 1860, e, inoltre, tenerne la contabilità nei modi e per le quantità che sono stabiliti con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, sentita l'ANPA>*

L'articolo 44 in esame conferma che chi detiene materie fissili speciali, di materie grezze, di minerali e di combustibili nucleari è obbligato a tenerne la contabilità e a farne denuncia al Ministero dello sviluppo economico nonché a registrarsi e trasmettere dette informazioni al sito istituzionale dell'ISIN entro i termini previsti dal Regolamento (Euratom) n. 302/2005, e a confermare le informazioni così fornite entro il 31 gennaio dell'anno successivo; i contenuti e le modalità di trasmissione dei dati e delle informazioni sono stabiliti nell'allegato XI che è aggiornato con decreto del Ministero dello sviluppo economico.

E' inoltre previsto uno specifico obbligo di trasmissione all'ISIN delle comunicazioni, aventi ad oggetto le caratteristiche tecniche di determinati impianti inviate alla Commissione Europea dai soggetti di cui all'articolo 3 del Regolamento (Euratom) n. 302/2005 e 78 del Trattato Euratom, L'ambito soggettivo di questa norma riguarda:

- a. ogni persona o impresa che crei o gestisca un impianto per la produzione, la separazione, il ritrattamento, l'immagazzinamento o altro uso di materie grezze o di materie fissili speciali trasmette (art 3 del Regolamento Euratom 302/2005)
- b. chiunque crei o gestisca un impianto per la produzione, la separazione o qualsiasi utilizzazione di materie grezze o materie fissili speciali, ovvero per il trattamento di combustibili nucleari irradiati (art. 78 del Trattato Euratom).

Tutti questi dati sono elaborati e trasmessi dall'ISIN al Ministero dello sviluppo economico entro il 30 giugno dell'anno successivo a quello cui si riferiscono i dati acquisiti.

Ai fini del primo comma, il termine «uso» di materie nucleari include tra l'altro: la produzione di energia dei reattori, la ricerca negli impianti critici o a energia zero, la conversione, la fabbricazione, il ritrattamento, l'immagazzinamento, la separazione isotopica e la concentrazione di minerali, nonché il trattamento o l'immagazzinamento di rifiuti.

L'articolo 45 (Smarrimento, perdita, furto, ritrovamento e uso non autorizzato di sorgenti di radiazioni ionizzanti) recepisce l'articolo 85, comma 3, della direttiva 2013/59 e aggiorna l'articolo 25 (Smarrimento, perdita, ritrovamento di materie radioattive) del D.Lgs. n. 230/1995.

L'articolo 85, comma 3, della direttiva 2013/59 prevede che *<gli Stati membri impongono a ciascun esercente detentore di una sorgente radioattiva non sigillata l'obbligo di notificare tempestivamente all'autorità competente lo smarrimento, il furto, la fuoriuscita significativa o l'utilizzo non autorizzato o lo scarico>*

In attuazione della norma comunitaria, l'articolo in esame stabilisce che in caso di smarrimento, furto, sversamento, uso o rilascio non autorizzato di una sorgente di radiazioni ionizzanti, il detentore deve darne immediata comunicazione agli organi del Servizio sanitario nazionale e al Comando dei vigili del fuoco competenti per territorio, alla più vicina autorità di pubblica sicurezza, al Comandante del porto, e all'Ufficio di sanità marittima, aerea e di frontiera e dei Servizi territoriali di assistenza sanitaria al personale navigante USMAF- SASN, ove di loro competenza, e all'ISIN.

Le stesse autorità devono essere tempestivamente informate del ritrovamento da parte dell'autorità di pubblica sicurezza che ha ricevuto la comunicazione di ritrovamento di materiale o di apparecchiature recanti indicazioni o contrassegni che rendono chiaramente desumibile la presenza di radioattività.

TITOLO VII

REGIME AUTORIZZATORIO E DISPOSIZIONI PER I RIFIUTI RADIOATTIVI

Gli articoli dal 46 al 61 del Titolo VII (afferenti al Titolo VI del D.lgs. n. 230/1995,) sono stati modificati e integrati per recepire le relative previsioni della direttiva agli articoli 24 (Approccio graduato), 25 (Notifica), 26 (Esonero dall'obbligo di notifica), 27 (Registrazione o rilascio di licenze), 28 (Rilascio di licenze), 29 (Procedura di autorizzazione), 30 (Esonero dal controllo regolamentare), 65 (Protezione operativa di individui della popolazione) e all'Allegato IX (Elenco indicativo di informazioni per le domande di licenza di cui all'articolo 29).

In materia la Direttiva 2013/59 stabilisce il principio dell'approccio graduato in base al quale *<gli Stati membri prescrivono che le pratiche siano soggette al controllo regolamentare ai fini della radioprotezione, tramite notifica autorizzazione e appropriate ispezioni, che deve essere commisurato all'ordine di grandezza e alla probabilità delle esposizioni derivanti da tali pratiche, oltre che proporzionato all'impatto che il controllo può avere nel ridurre tali esposizioni o migliorare la sicurezza radiologica>* (art. 24 della Dir. 2013/59). Principio che è coerente con il criterio di delega dell'articolo 20, comma 1, lettera h), della legge n. 117 del 2019, in base al quale nell'esercizio della delega il Governo è tenuto a *<provvedere alla razionalizzazione e alla semplificazione dei procedimenti autorizzativi>*.

Il TITOLO VII articola il sistema regolamentare secondo i principi e i criteri indicati dal legislatore nazionale e comunitario, che è impostato su un regime generale semplificato di notifica delle pratiche, sul quale si innestano le "eccezioni" delle pratiche esenti e delle pratiche sottoposte a procedimento di autorizzazione (nulla osta o registrazione) .

L'articolo 46 (Notifica di pratica) recepisce le disposizioni della direttiva attraverso la modifica dell'articolo 22 (Comunicazione preventiva di pratiche) del D.Lgs. n. 230/1995.

La notifica deve essere effettuata dall'interessato, trenta giorni prima dell'inizio della pratica, mentre per le pratiche condotte con attrezzature medico radiologiche il termine per la notifica è di dieci giorni. Essa deve contenere gli elementi del processo di giustificazione e le altre informazioni richieste nell'allegato IX.

L'articolo 47 (Esonero dall'obbligo di notifica di pratica) recepisce le disposizioni della direttiva attraverso la modifica del corrispondente comma dell'articolo 22 (Comunicazione preventiva di pratiche) del D.Lgs. n. 230/1995. Sono esenti dall'obbligo di notifica le pratiche che impiegano sorgenti di radiazioni ionizzanti se si verifica una delle condizioni stabilite in una lista che riguarda

le soglie sulle quantità e la concentrazione di attività dell'allegato I, i requisiti tecnici di apparecchi elettrici o apparecchi contenenti materie radioattive, oppure l'autorizzazione allo smaltimento da parte delle autorità competenti.

L'**articolo 48 (Registro delle sorgenti di radiazioni ionizzanti)** recepisce le disposizioni dell'articolo 85, commi 1 e 2, della direttiva 2013/59 e modifica del corrispondente comma dell'articolo 22, comma 3, (Comunicazione preventiva di pratiche) del D.Lgs. n. 230/1995.

In particolare, l'articolo 85 della Direttiva Euratom, impone agli Stati membri di adottare *<disposizioni per mantenere un controllo delle sorgenti non sigillate per quanto concerne l'ubicazione, l'impiego e, se non sono più necessarie, il riciclaggio o lo smaltimento..>* e di obbligare *<.....l' esercente a tenere, se opportuno e per quanto possibile, un registro delle sorgenti non sigillate di cui è responsabile, in cui siano annotati l'ubicazione, i trasferimenti e lo smaltimento o lo scarico. ..>*.

Si tratta di un obbligo che, seppure con meno precisione e dettaglio, è già previsto dall'articolo 22, comma 3, del Dlgs 230 del 1995, in base al quale *<.... I detentori delle sorgenti oggetto delle pratiche ...>* per le quali sono previsti *<..... specifici provvedimenti autorizzativi devono provvedere alla registrazione delle sorgenti detenute, con le indicazioni della presa in carico e dello scarico delle stesse>*.

Quest'ultimo articolo è ora riformulato in coerenza con la direttiva e con i principi di delega di cui all'articolo 20, comma 1, lettera c) della legge n. 117 del 2019, con l'articolo 48 in esame, che lo sostituisce.

L'articolo 48 stabilisce che detentori delle sorgenti di radiazioni ionizzanti, soggette a notifica o a specifico provvedimento autorizzativo, sono tenuti a registrarsi sul sito istituzionale dell'ISIN e inserire le informazioni sul tipo, le caratteristiche dei generatori di radiazioni e la quantità delle materie radioattive, nei dieci giorni successivi alla data di inizio della detenzione o antecedenti alla data di cessazione della detenzione delle sorgenti. Le modalità di registrazione e le informazioni da trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN sono stabilite nell'allegato XII.

L'**articolo 49 (Registrazione di sorgenti di tipo riconosciuto)** riguarda particolari sorgenti di radiazioni ionizzanti non previste esplicitamente dalla direttiva ma attualmente disciplinate dall'articolo 26 (Sorgenti di tipo riconosciuto) del D.Lgs. n. 230/1995.

Più precisamente, la disciplina vigente prevede che *< a particolari sorgenti o tipi di sorgenti di radiazioni, in relazione alle loro caratteristiche ed all'entità dei rischi, può essere conferita la qualifica di sorgenti di tipo riconosciuto.....>*, e che le stesse possono essere soggette ad eventuali esenzioni dagli obblighi di denuncia, di autorizzazione o di sorveglianza fisica in relazione all'entità del rischio, secondo criteri e modalità stabilite con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, di concerto con i Ministri dell'interno, della sanità, del lavoro e della previdenza sociale e dell'ambiente, sentiti l'ANPA, l'ISPESL e l'ISS.

L'articolo 49 in esame disciplina il procedimento di registrazione delle sorgenti di radiazioni ionizzanti *<.....che, tenendo conto della limitata entità delle dosi previste o potenziali nonché del ridotto rischio della pratica, possono essere sottoposte a regime di esenzione da uno o più obblighi di sorveglianza fisica, dalla notifica o da nulla osta, garantendo la protezione degli individui della popolazione>*

Con la registrazione queste sorgenti sono sottoposte al regime delle sorgenti di radiazioni ionizzanti di tipo riconosciuto. Si tratta di una procedura semplificata del regime autorizzativo, proprio in considerazione della limitata entità delle dosi previste o potenziali nonché del ridotto rischio della pratica. La procedura è semplificata nel senso che l'autorizzazione concessa per il primo esemplare o prototipo della sorgente è valida anche per i manufatti successivi identici.

La registrazione è effettuata con decreto interministeriale del Ministero della salute, di concerto con il Ministero dello sviluppo economico, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, il Ministero dell'interno e il Ministero del lavoro e delle politiche sociali, sentiti l'ISIN, l'INAIL e l'ISS.

I criteri e le modalità per il conferimento di sorgente di tipo riconosciuto sono stabiliti nell'Allegato XIII.

L'**articolo 50 (Nulla osta per le pratiche con sorgenti di radiazioni ionizzanti)** recepisce le disposizioni della direttiva attraverso la modifica dell'articolo 27 (Nulla osta all'impiego di sorgenti di radiazioni) del D.Lgs. n. 230/1995. Sono soggette a nulla osta preventivo le pratiche giustificate che riguardano sorgenti di radiazioni ionizzanti incluse nelle liste del comma 1 o del comma 2. Sono previste due categorie (A e B) di sorgenti per le quali chi intraprende una pratica sottoposta a nulla osta preventivo deve presentare apposita istanza che, in relazione alla natura della pratica e ai rischi radiologici implicati, deve contenere gli elementi del processo di giustificazione e tutte le altre informazioni pertinenti la radioprotezione riportate nell'allegato XIV.

L'**articolo 51 (Nulla osta per le pratiche di categoria A)** recepisce le disposizioni della direttiva attraverso la modifica dell'articolo 28 (Impiego di categoria A) del D.Lgs. n. 230/1995. Il provvedimento di nulla osta, rilasciato dall'Amministrazione statale, tiene conto dell'ubicazione delle installazioni, dell'idoneità dei locali, delle strutture di radioprotezione, delle modalità di esercizio, delle attrezzature e della qualificazione del personale addetto, dell'organizzazione del sistema di radioprotezione e dei vincoli di dose adottati, delle conseguenze di eventuali incidenti, e delle modalità di allontanamento di materiali o smaltimento nell'ambiente di rifiuti radioattivi.

L'**articolo 52 (Nulla osta per le pratiche di categoria B)** recepisce le disposizioni della direttiva attraverso la modifica dell'articolo 29 (Impiego di categoria B) del D.Lgs. n. 230/1995. Il nulla osta per le pratiche comportanti esposizioni a scopo medico di categoria B è rilasciato dalle autorità individuate con leggi delle regioni e delle province autonome, mentre per le pratiche di tipo diverso dallo scopo medico il nulla osta è rilasciato dal prefetto, secondo quanto stabilito nell'allegato XIV. Il provvedimento tiene conto dell'ubicazione delle installazioni, dell'idoneità dei locali, delle strutture di radioprotezione, delle modalità di esercizio, delle attrezzature e della qualificazione del personale addetto, dell'organizzazione del sistema di radioprotezione e dei vincoli di dose adottati, delle conseguenze di eventuali incidenti, e delle modalità di allontanamento di materiali o smaltimento nell'ambiente di rifiuti radioattivi e non può essere rilasciato dallo stesso soggetto titolare della pratica.

L'**articolo 53 (Cessazione di pratica)** trasferisce e aggiorna le disposizioni dell'articolo 24 (Comunicazione preventiva di cessazione di pratica) del D.Lgs. n. 230/1995. Per porre fine all'esercizio di una pratica sottoposta a notifica l'esercente, almeno trenta giorni prima del previsto termine dell'attività, effettua la notifica alle medesime amministrazioni alle quali aveva fatto richiesta per l'inizio della pratica. La notifica di cessazione deve contenere le informazioni di cui all'allegato IX. Per cessare l'esercizio di una pratica sottoposta a nulla osta l'esercente deve presentare un'istanza di disattivazione alla medesima autorità che ha rilasciato il nulla osta, secondo le modalità e i contenuti stabiliti nell'allegato XIV.

L'**articolo 54 (Allontanamento dal regime regolamentare)** recepisce le disposizioni della direttiva attraverso la modifica dell'articolo 30 (Particolari disposizioni per l'allontanamento dei rifiuti) del D.Lgs. n. 230/1995, superando il regime di allontanamento in esenzione (ex art. 30 del d.lgs 230/95), in quanto introduce l'obbligo di autorizzazione per ogni allontanamento a seguito di pratiche notificate o autorizzate. I materiali solidi, liquidi o aeriformi contenenti sostanze radioattive che residuano da pratiche soggette a notifica o autorizzazione, possono essere smaltiti nell'ambiente, riciclati o riutilizzati nel rispetto della disciplina generale della gestione dei rifiuti di cui al D.Lgs. n. 152/2006 o delle emissioni in atmosfera, ed escono dal campo di applicazione del presente decreto, se rispettano i criteri, le modalità e i livelli di non rilevanza radiologica stabiliti per l'allontanamento nell'allegato I, e lo smaltimento è effettuato nel rispetto dei requisiti, condizioni e prescrizioni dell'autorizzazione all'allontanamento. L'autorizzazione all'allontanamento è rilasciata dalle regioni o delle province autonome per i materiali radioattivi provenienti da pratiche soggette a notifica, o dall'autorità titolare del procedimento autorizzativo della pratica. L'istanza di autorizzazione all'allontanamento deve essere corredata da informazioni e documentazione stabilite nell'allegato IX per le pratiche soggette a notifica o nell'allegato XIV per

le pratiche soggette a nulla osta o ad autorizzazione. L'autorizzazione all'allontanamento fissa apposite prescrizioni relative alle condizioni per l'allontanamento o per il rilascio, inclusi i vincoli sull'attività totale allontanata in un determinato intervallo di tempo. Inoltre, è vietata la diluizione o la miscelazione intenzionale di materiali contenenti sostanze radioattive ai fini del loro allontanamento.

L'**articolo 55 (Rifiuti con altre caratteristiche di pericolosità)** riprende in parte le disposizioni dell'articolo 154 (Rifiuti con altre caratteristiche di pericolosità - Radionuclidi a vita breve) del D.Lgs. n. 230/1995, rinviando a un decreto interministeriale la definizione dei criteri e delle modalità da rispettare per la gestione dei rifiuti radioattivi che presentano oltre al rischio da radiazioni presentano caratteristiche di pericolosità, anche con riferimento allo smaltimento nell'ambiente.

L'**articolo 56 (Attività di raccolta e trasporto di rifiuti radioattivi)** trasferisce e aggiorna le disposizioni dell'articolo 31 (Attività di raccolta di rifiuti radioattivi per conto di terzi) del D.Lgs. n. 230/1995.

L'attività di raccolta e trasporto in conto proprio o in conto terzi, anche con mezzi altrui, di rifiuti radioattivi, allo scopo di conferirli a installazioni di trattamento o di deposito oppure di smaltirli è autorizzata previa istruttoria tecnica e verifica dei requisiti soggettivi, dell'idoneità finanziaria, delle garanzie prestate, dell'idoneità tecnica dei singoli mezzi utilizzati dal richiedente, e può stabilire particolari prescrizioni al fine di conformare il trasporto alle regolamentazioni tecniche internazionali di settore anche con riferimento alla quantità, tipologia e caratteristiche dei materiali radioattivi trasportati.

I criteri, le procedure e le modalità per il rilascio dell'autorizzazione sono stabiliti nell'allegato XV; **con decreto del Ministero dello sviluppo economico, possono essere stabilite modalità procedurali nel rispetto dei criteri di cui all'allegato XV.**

Sono stabilite le responsabilità del detentore di rifiuti radioattivi che li conferisce per il trasporto a un vettore sia del vettore del trasporto stesso.

Inoltre, il detentore, il vettore e il destinatario devono registrarsi e trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN le informazioni relative ai rifiuti oggetto della raccolta e del trasporto.

Tale adempimento sostituisce l'articolo 34 del vigente d.lgs. n. 230 del 1995 che obbliga gli esercenti di attività di raccolta di rifiuti radioattivi a registrare i tipi, e le quantità di radioattività, le concentrazioni, le caratteristiche fisico-chimiche dei rifiuti radioattivi, nonché tutti i dati idonei ad identificare i rifiuti medesimi ed i soggetti da cui provengono, e trasmettere questi dati all'ANPA (ora ISIN)

Il detentore deve trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN le informazioni relative ai rifiuti prima dell'inizio della spedizione ed entro le ventiquattro ore successive alla conclusione del trasporto, mentre il vettore deve trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN le informazioni relative allo scarico e presa in carico da parte del destinatario dei rifiuti radioattivi.

Le modalità di registrazione e le informazioni da trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN sono stabilite nell'allegato XV.

L'**articolo 57 (Spedizioni, importazioni ed esportazioni di rifiuti radioattivi e di combustibile nucleare esaurito)** aggiorna e sostituisce l'articolo 32 (Spedizioni, importazioni ed esportazioni di rifiuti radioattivi e di combustibile nucleare esaurito) del D.Lgs. n. 230/1995.

L'articolo dispone che le spedizioni di rifiuti radioattivi e di combustibile nucleare esaurito provenienti da Stati membri dell'Unione europea o a essi destinate, le importazioni e le esportazioni di rifiuti e di combustibile nucleare esaurito da e verso altri Stati, nonché il loro transito sul territorio italiano debbono essere preventivamente autorizzati, e a tal fine individua le autorità titolari del relativo procedimento di nulla osta.

Le previsioni nel dettaglio sono state anche oggetto del recepimento con il D.Lgs. n. 23/2009 della direttiva 2006/117/Euratom relativa alla sorveglianza e al controllo delle spedizioni di rifiuti radioattivi e di combustibile nucleare esaurito.

Nell'Allegato XVI sono stabiliti i criteri, le modalità, le disposizioni procedurali per il rilascio dell'autorizzazione nonché particolari esenzioni dagli obblighi e particolari divieti per l'importazione e l'esportazione di rifiuti e di combustibile nucleare esaurito, anche in relazione ai paesi di origine o di destinazione.

L'articolo 58 (Specifiche disposizioni sulle spedizioni di combustibile esaurito e di rifiuti radioattivi ai fini dello smaltimento) aggiorna e sostituisce le disposizioni dell'articolo 32-bis (Specifiche disposizioni sulle spedizioni di combustibile esaurito e di rifiuti radioattivi ai fini dello smaltimento) del D.Lgs. n. 230/1995.

I soggetti che esercitano pratiche comportanti la produzione di rifiuti radioattivi sono tenuti allo smaltimento dei rifiuti stessi in impianti autorizzati situati sul territorio nazionale.

I rifiuti radioattivi possono essere spediti al di fuori del territorio nazionale a condizione che alla spedizione preesista, tra lo Stato italiano e lo Stato di destinazione, un accordo per utilizzare un impianto di smaltimento situato in quest'ultimo Stato, che tenga conto dei criteri stabiliti dalla Commissione.

Le previsioni nel dettaglio sono state anche oggetto del recepimento con il D.Lgs. n. 45/2014 della direttiva 2011/70/Euratom che istituisce un quadro comunitario per la gestione responsabile e sicura del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi.

L'articolo 59 (Nulla osta per installazioni di deposito temporaneo o di impianti di gestione di rifiuti radioattivi) aggiorna e sostituisce le disposizioni dell'articolo 33 (Nulla osta per installazioni di deposito temporaneo o di impianti di gestione di rifiuti radioattivi ai fini dello smaltimento nell'ambiente) del D.Lgs. n. 230/1995.

La realizzazione e l'esercizio di depositi temporanei di rifiuti radioattivi prodotti da terzi o di impianti di gestione o di smaltimento di rifiuti radioattivi sono soggetti a nulla osta preventivo.

I requisiti, le modalità e le condizioni del procedimento di nulla osta, con particolare riferimento ai livelli di radioattività o di concentrazione e ai tipi di rifiuti, nonché alla possibilità di articolare in fasi distinte, compresa quella di disattivazione, il rilascio del nulla osta, e di stabilire particolari prescrizioni per ogni fase, ivi incluse le prove e l'esercizio sono stabiliti, in relazione alle diverse tipologie di installazione, nell'allegato XVII.

Le previsioni nel dettaglio sono state anche oggetto del recepimento con il D.Lgs. n. 45/2014 della direttiva 2011/70/Euratom che istituisce un quadro comunitario per la gestione responsabile e sicura del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi.

In particolare, il comma 3, dispone che i requisiti, le modalità e le condizioni del procedimento di rilascio del nulla osta, con particolare riferimento ai livelli di radioattività o di concentrazione e ai tipi di rifiuti, nonché alla possibilità di articolare in fasi distinte, compresa quella di disattivazione, il rilascio del nulla osta e di stabilire particolari prescrizioni per ogni fase, ivi incluse le prove e l'esercizio, sono stabiliti, in relazione alle diverse tipologie di installazione, con decreto del Ministro dello sviluppo economico, di concerto con i Ministri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, della salute, dell'interno, del lavoro e delle politiche sociali, sentito l'ISIN.

L'articolo 60 (Obblighi di trasmissione dati) trasferisce e aggiorna le disposizioni dell'articolo 34 (Obblighi di registrazione) del D.Lgs. n. 230/1995. L'articolo prevede che gli esercenti le attività disciplinate nell'articolo 59 e i soggetti che effettuano attività di gestione di rifiuti radioattivi devono registrarsi al sito istituzionale dell'ISIN e trasmettere i tipi, le quantità di radioattività, le concentrazioni, le caratteristiche fisico-chimiche dei rifiuti radioattivi, nonché tutti i dati idonei a identificare i rifiuti medesimi e i soggetti da cui provengono, entro quarantotto ore dalla produzione, dalla presa in carico e dallo scarico, secondo le indicazioni contenute nell'allegato XV.

L'articolo 61 (Sospensione e revoca dei provvedimenti autorizzativi) recepisce le disposizioni della direttiva attraverso la modifica dell'articolo 35 (Sospensione e revoca dei provvedimenti autorizzativi) del D.Lgs. n. 230/1995. Fatti salvi i provvedimenti cautelari e urgenti a tutela della salute pubblica, dei lavoratori o dell'ambiente, le amministrazioni titolari del potere di emanare i provvedimenti autorizzativi, in caso di violazioni gravi o reiterate, possono disporre la sospensione

dell'attività per un periodo di tempo non superiore a sei mesi ovvero, nei casi di particolare gravità, possono disporre la revoca del provvedimento autorizzativo. Le amministrazioni, prima di disporre i provvedimenti di sospensione o di revoca, contestano all'esercente le violazioni rilevate e gli assegnano un termine di sessanta giorni per produrre le proprie giustificazioni. I provvedimenti di sospensione o di revoca non possono essere adottati decorsi sei mesi dalla presentazione delle giustificazioni da parte dell'esercente.

TITOLO VIII

PARTICOLARI DISPOSIZIONI PER LE SORGENTI SIGILLATE AD ALTA ATTIVITÀ E PER LE SORGENTI ORFANE

Capo I **(Controllo delle sorgenti sigillate ad alta attività)**

Gli **articoli dal 62 al 69 del Titolo VIII** (Particolari disposizioni per le sorgenti sigillate ad alta attività e per le sorgenti orfane), **Sezione I** (Controllo delle sorgenti sigillate ad alta attività) afferenti al D.lgs. n. 52/2007, sono stati modificati e integrati per recepire le relative previsioni della direttiva sul controllo delle sorgenti sigillate ad alta attività agli articoli 86 (Prescrizioni generali per le sorgenti sigillate), 87 (Prescrizioni relative al controllo delle sorgenti sigillate ad alta attività), 88 (Prescrizioni specifiche relative al rilascio di licenze per sorgenti sigillate ad alta attività), 89 (Tenuta dei registri da parte dell'esercente), 90 (Tenuta dei registri da parte dell'autorità competente), 91 (Controllo delle sorgenti sigillate ad alta attività), e all'Allegato XVI (Identificazione e apposizione di un contrassegno alle sorgenti sigillate ad alta attività di cui all'articolo 92).

L'**articolo 62 (Autorizzazioni)** recepisce le disposizioni della direttiva attraverso la modifica dell'articolo 3 (Autorizzazioni) del D.Lgs. n. 52/2007. L'istanza di nulla osta all'impiego di una nuova sorgente sigillata ad alta attività deve essere corredata dalla documentazione richiesta all'esercente che ne dimostri i requisiti necessari alla gestione della sorgente. In particolare, la gestione in sicurezza della sorgente deve essere garantita fino al termine della sua utilizzazione, anche nel caso di insolvenza o cessazione dell'attività. A tal fine è richiesta, tra le altre opzioni, la fideiussione bancaria o assicurativa a favore dell'autorità che rilascia l'autorizzazione a garanzia dell'integrale copertura dei costi necessari alla gestione della sorgente fino allo smaltimento, compreso il relativo condizionamento.

L'**articolo 63 (Trasferimento della detenzione di sorgenti sigillate ad alta attività nel territorio italiano e di Stati membri dell'Unione europea)** recepisce le disposizioni della direttiva attraverso la modifica dell'articolo 4 (Trasferimenti di sorgenti nel territorio italiano e di Stati membri dell'Unione europea) del D.Lgs. n. 52/2007. Il detentore che cede una sorgente sigillata ad alta attività deve accertare che il cessionario è titolare di autorizzazione adeguata ed è tenuto a consegnare al cessionario la documentazione prevista. La cessione che avviene con soggetti appartenenti ad altri Stati membri dell'Unione europea è soggetta al regolamento Euratom n. 1493/93 del Consiglio, dell'8 giugno 1993.

L'**articolo 64 (Esportazioni e importazioni di sorgenti sigillate ad alta attività)** recepisce le disposizioni della direttiva attraverso la modifica dell'articolo 5 (Esportazioni ed importazioni di sorgenti con Stati non appartenenti all'Unione europea) del D.Lgs. n. 52/2007. Ciascuna esportazione di sorgenti di Categoria superiore a 2 (allegato XIV, Sezione II) verso un soggetto di un paese terzo deve essere autorizzata. Il soggetto che esporta deve fornire, con l'istanza, le informazioni richieste. Per l'esportazione di sorgenti di Categoria uguale o superiore a 1, si acquisisce il preventivo consenso dell'Autorità competente dello Stato di destinazione. Ciascuna importazione di sorgenti di Categoria uguale o superiore a 2 deve essere preventivamente autorizzata. Il soggetto che importa deve fornire, con l'istanza, le informazioni richieste. Copia

dell'autorizzazione deve essere fornita alle competenti Autorità dello stato di provenienza della spedizione che ne fanno richiesta. Per tutte le importazioni e le esportazioni deve essere fornita copia dell'autorizzazione all'atto dell'espletamento delle relative formalità doganali.

L'articolo 65 (Conferimento di sorgenti sigillate ad alta attività dismesse a impianti di gestione di rifiuti radioattivi) recepisce le disposizioni della direttiva attraverso la modifica dell'articolo 6 (Conferimento di sorgenti dismesse ad impianti riconosciuti) del D.Lgs. n. 52/2007. Sono stabiliti gli obblighi dell'esercente di un impianto di gestione di rifiuti radioattivi al quale sono conferite sorgenti sigillate ad alta attività. In caso di conferimento di sorgenti dismesse all'Operatore nazionale, l'accettazione da parte di quest'ultimo comporta il trasferimento della proprietà della sorgente stessa.

L'articolo 66 (Libretto di sorgente) trasferisce e aggiorna le disposizioni dell'articolo 7 (Libretto di sorgente) del D.Lgs. n. 52/2007. Il detentore di sorgente sigillata ad alta attività deve tenere apposito libretto di sorgente, nel quale, oltre i dati dell'allegato XIV, Sezione II, deve annotare le informazioni richieste. Il libretto di sorgente accompagna la sorgente durante tutto il suo utilizzo ed è aggiornato dal responsabile della gestione della sorgente. Il detentore che trasferisce la sorgente sigillata nel territorio italiano deve consegnare al cessionario il libretto di sorgente sottoscritto in ogni pagina.

L'articolo 67 (Registro nazionale delle sorgenti sigillate ad alta attività e dei detentori) recepisce le disposizioni della direttiva attraverso la modifica dell'articolo 9 (Registro nazionale delle sorgenti radioattive e dei detentori) del D.Lgs. n. 52/2007. Sono stabiliti gli obblighi per la registrazione sul sito istituzionale dell'ISIN del soggetto responsabile della sorgente e per la trasmissione, entro i dieci giorni successivi alla data di inizio della detenzione o dell'attività di commercio e intermediazione, e prima della data di cessazione della detenzione o della conclusione del contratto di intermediazione e commercio, le informazioni dell'allegato XVIII con le modalità ivi previste. **Nei casi previsti dall'articolo 36 della legge 24 dicembre 2012, n. 234, le disposizioni dell'allegato XVIII aventi contenuto tecnico allegato XVIII è modificato e integrato possono essere modificate e integrate con decreto del Ministro dello sviluppo economico e del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con il Ministro dell'interno, con il Ministro della salute e con il Ministro dell'economia e delle finanze, sentito l'ISIN.**

L'articolo 68 (Altri obblighi dei detentori) recepisce le disposizioni della direttiva attraverso la modifica dell'articolo 10 (Altri obblighi dei detentori) del D.Lgs. n. 52/2007. Sono stabiliti gli obblighi sulle verifiche tecniche e gestionali da effettuare sulla sorgente, sulla sua restituzione al fabbricante o al fornitore o sul suo trasferimento ad altro utilizzatore, a un impianto di gestione dei rifiuti radioattivi, al Gestore del Servizio integrato o all'Operatore nazionale, nonché gli obblighi sulla comunicazione degli eventi incidentali.

L'articolo 69 (Identificazione e apposizione di un contrassegno sulla sorgente sigillata ad alta attività) recepisce le disposizioni della direttiva attraverso la modifica dell'articolo 11 (Identificazione e apposizione di un contrassegno) del D.Lgs. n. 52/2007. Sono stabiliti gli obblighi per il fabbricante o il fornitore per l'identificazione della sorgente sigillata ad alta attività con un numero di serie univoco.

Capo II (Controllo delle sorgenti orfane)

La Direttiva 2013/59 riserva una specifica attenzione alle sorgenti orfane, cioè alle sorgenti radioattive che non sono esenti né sottoposte a controllo regolamentare, per esempio perché non lo sono mai state o perché sono state abbandonate, smarrite, collocate in luogo errato, rubate o comunque trasferite senza apposita autorizzazione.

Con riferimento a queste sorgenti il legislatore comunitario ha ritenuto necessario *<....prendere misure per prevenire la fusione accidentale di sorgenti orfane e per garantire che i metalli emessi*

da impianti nucleari, per esempio durante la loro demolizione, siano conformi ai criteri per l'allontanamento> (Considerando 50) e <.. introdurre una disposizione riguardante la notifica di incidenti con sorgenti orfane o la contaminazione dei metalli>, rilevando che < rimangono irrisolti taluni problemi per quanto riguarda le sorgenti orfane e si sono registrati casi significativi di metalli contaminati importati da paesi terzi.> (Considerando 51).

Ha pertanto previsto che <....la direzione degli impianti in cui è più probabile che siano rinvenute o sottoposte a trasformazione sorgenti orfane..... > e <..... la direzione di importanti nodi di transito siano informate della possibilità di trovarsi dinanzi a sorgenti> e assicurino le necessarie formazione e informazione dei lavoratori (art. 16) ed ha dedicato l'intera sezione 3 alle sorgenti orfane, disciplinando l'identificazione di sorgenti orfane (art. 92), l'introduzione di sistemi per individuare la presenza di contaminazione radioattiva in prodotti in metallo importati (art. 93), la predisposizione di piani e misure adeguate e di campagne di recupero, gestione, controllo e smaltimento delle sorgenti orfane (art. 94), l'istituzione di un sistema di garanzia finanziaria o strumento equivalente per coprire i costi di intervento relativi al recupero delle sorgenti orfane (art. 95).

La **Sezione II** è dedicata al regime di <**Controllo delle sorgenti orfane** > con gli **articoli dal 70 al 75** che modificano il D.lgs. n. 52/2007 e recepiscono i richiamati articoli della direttiva comunitaria 2013/59. Le modifiche introdotte alla disciplina vigente riguardano in modo specifico la formazione e l'informazione, l'introduzione di sistemi diretti alla localizzazione e alla valutazione di sorgenti orfane, le campagne di recupero delle sorgenti orfane, l'Operatore nazionale e il Gestore del servizio integrato, e la cooperazione internazionale e lo scambio di informazioni con altri Stati membri dell'Unione europea o con Paesi terzi interessati.

L'**articolo 70** (Formazione e informazione sulle sorgenti orfane), che modifica l'articolo 12 (Formazione e informazione sulle sorgenti orfane) del D.Lgs. n. 52/2007, attribuisce a ENEA, il compito di organizzare appositi corsi di formazione per la direzione e il personale degli impianti ove possono essere rinvenute o sottoposte a trasformazione sorgenti orfane quali, ad esempio, i grandi depositi e gli impianti di riciclaggio dei rottami metallici, o i punti di ingresso o di uscita dallo Stato e i nodi di transito.

L'**articolo 71** (Introduzione di sistemi diretti alla localizzazione e valutazione di sorgenti orfane) modifica l'articolo 15 (Introduzione di sistemi diretti alla localizzazione e valutazione di sorgenti orfane) del D.Lgs. n. 52/2007 e prevede che sia promossa l'introduzione di sistemi diretti al ritrovamento di materiali radioattivi e in particolare di sorgenti orfane nei principali punti di ingresso o di uscita dallo Stato e nei nodi di transito, nei grandi depositi di rottami e negli impianti di riciclaggio dei rottami metallici.

L'**articolo 72** (Sorveglianza radiometrica su materiali, o prodotti semilavorati metallici o prodotti in metallo) che modifica dell'articolo 157 (Sorveglianza radiometrica su materiali o prodotti semilavorati metallici) del D.Lgs. n. 230/1995, obbliga i soggetti che importano, raccolgono, depositano o esercitano operazioni di fusione di rottami o altri materiali metallici di risulta, o che importano prodotti semilavorati metallici o prodotti in metallo, ad effettuare la sorveglianza radiometrica sulla presenza di livelli anomali di radioattività o di eventuali sorgenti dismesse.

La sorveglianza radiometrica deve essere attestata dagli esperti di radioprotezione con le modalità indicate nell'Allegato XIX nel quale sono elencati i prodotti oggetto della sorveglianza.

Quando i soggetti obbligati ad effettuare la sorveglianza radiometrica misurano livelli anomali di radioattività, sono tenuti ad adottare le misure idonee a evitare il rischio di esposizione delle persone e di contaminazione dell'ambiente e devono darne immediata comunicazione alle autorità competenti per territorio.

Ai medesimi obblighi è tenuto il vettore di un trasporto che rileva livelli anomali di radioattività nei predetti materiali o prodotti trasportati.

Il materiale contaminato eventualmente prodotto non può essere utilizzato, posto sul mercato o smaltito senza l'autorizzazione del Prefetto, che adotta i provvedimenti opportuni, compreso il rinvio del carico all'eventuale soggetto estero responsabile.

L'**articolo 73** (Campagne di recupero delle sorgenti orfane) modifica dell'articolo 16 (Campagna di recupero delle sorgenti orfane) del D.Lgs. n. 52/2007, e prevede che i dati sul rinvenimento di sorgenti orfane a livello nazionale sono raccolte da ISIN e inseriti nella relazione annuale al Parlamento e al Governo. Prevede, inoltre, che ENEA, sulla base di apposita stima e di previsioni statistiche sui ritrovamenti già effettuati, elabora e propone specifiche campagne per il recupero e la messa in sicurezza delle sorgenti orfane.

L'**articolo 74** (Operatore nazionale e Gestore del servizio integrato) trasferisce e aggiorna le disposizioni dell'articolo 17 (Operatore nazionale e Gestore del servizio integrato) del D.Lgs. n. 52/2007. Sono stabiliti gli obblighi della SOGIN, Operatore nazionale, per garantire la messa in sicurezza di lungo periodo delle sorgenti radioattive dismesse ai fini del loro futuro smaltimento e del Servizio integrato, il cui Gestore è l'ENEA, per garantire tutte le fasi del ciclo di gestione delle sorgenti non più utilizzate. Al Servizio integrato possono aderire tutti gli impianti di gestione dei rifiuti radioattivi che svolgono attività di raccolta ed eventuale deposito provvisorio di sorgenti radioattive destinate a non essere più utilizzate.

L'**articolo 75** (Cooperazione internazionale e scambio di informazioni) recepisce le disposizioni della direttiva attraverso la modifica dell'articolo 18 (Cooperazione internazionale e scambio di informazioni) del D.Lgs. n. 52/2007. Si stabilisce che il Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale scambia tempestivamente informazioni e coopera con altri Stati membri dell'Unione europea o Paesi terzi interessati e con le pertinenti organizzazioni internazionali riguardo allo smarrimento, allo spostamento, al furto e al ritrovamento di sorgenti e di materiale contaminato da sostanze radioattive, e ai conseguenti provvedimenti per i controlli successivi e le indagini, fatti salvi i pertinenti requisiti di riservatezza e la normativa nazionale in materia.

TITOLO IX IMPIANTI

Il **Titolo IX** (Impianti) riproduce, con alcuni aggiornamenti sistematici, il Titolo VII del D.lgs. 230/1995. Questa materia e le relative disposizioni non rientrano nel campo di applicazione della direttiva 2013/59/Euratom e gli articoli **dal 76 al 101** di questo Titolo riproducono sostanzialmente le disposizioni vigenti in materia del D.lgs. 230/1995 stesso.

L'**articolo 76** conferma la disciplina vigente e ha per oggetto la documentazione di sicurezza nucleare e di protezione sanitaria che, ai fini dell'accertamento delle condizioni di sicurezza nucleare e di protezione sanitaria, l'interessato deve presentare per l'autorizzazione di cui all'articolo 6 della legge 1860 del 1962 avente ad oggetto l'esercizio e la modifica degli impianti nucleari di potenza, degli impianti nucleari di ricerca, degli impianti nucleari per il trattamento di combustibili irradiati, degli impianti per la preparazione e per la fabbricazione delle materie fissili speciali e dei combustibili nucleari, individuati all'articolo 7, comma 1, numeri 65, 66, 67, e 68 dello schema di D.lgs. in esame.

L'**articolo 77** conferma la disciplina vigente in materia di disciplina del procedimento di nulla osta alla costruzione di impianti nucleari, che è rilasciato dal Ministro dello sviluppo economico, sentito l'ISIN.

Gli **articoli 78 e 79** confermano la disciplina vigente in materia di obiettivi di sicurezza nucleare degli impianti nucleari e di misure per conseguire l'obiettivo di sicurezza nucleare degli impianti nucleari.

In dettaglio, l'**articolo 78** stabilisce che gli impianti nucleari sono progettati, ubicati, costruiti, messi in esercizio, utilizzati e disattivati con l'obiettivo di prevenire incidenti, di attenuare le conseguenze di eventi incidentali, e di evitare sia rilasci radioattivi iniziali che richiedono tempi di intervento insufficienti per poter adottare le necessarie misure di emergenza all'esterno del sito, sia

grandi rilasci radioattivi che richiedono misure di protezione che possono non essere limitate nello spazio o nel tempo.

L'articolo 79, al fine di garantire effettività agli obiettivi di sicurezza, obbliga il titolare dell'autorizzazione ad attuare la difesa in profondità e ad adottare misure intese a promuovere e rafforzare un'efficace cultura della sicurezza nucleare a tutti i livelli del personale e dei dirigenti.

L'articolo 80 disciplina l'obbligo del titolare dell'autorizzazione di rivalutare sistematicamente e periodicamente, almeno ogni dieci anni, la sicurezza dell'impianto nucleare, ai fini di rispettare la base di progetto e individuare ulteriori miglioramenti in materia di sicurezza tenendo conto delle conseguenze derivati dall'invecchiamento dell'impianto.

Gli **articoli 81, 82 e 83** disciplinano il procedimento di autorizzazione alla costruzione o modifica o esercizio degli impianti, con specifico riferimento l'istruttoria tecnica del progetto di massima oggetto dell'istanza di autorizzazione (**art. 81**), alla consultazione e partecipazione delle altre amministrazioni interessate (**art. 82**), alla trasmissione del parere conclusivo dell'ISIN al Ministero dello sviluppo economico e al rilascio dell'autorizzazione da parte di questo Dicastero (**art. 83**).

L'articolo 84 disciplina l'istruttoria, le verifiche, la validazione e l'approvazione tecniche dei progetti particolareggiati di attuazione dell'autorizzazione o del nulla osta dell'impianto, attuativi del progetto di massima autorizzato dal MISE.

L'articolo 85 disciplina i **collaudi** degli impianti.

L'articolo 86 (prove non nucleari) prevede l'obbligo del titolare dell'autorizzazione o del nulla osta di effettuare, sotto il controllo dell'ISIN, le prove non nucleari di verifica dell'esercizio dell'impianto una volta ultimata la costruzione, e l'esecuzione delle prove combinate dell'impianto antecedenti al caricamento del combustibile e, ove trattasi di impianti di trattamento di combustibili irradiati antecedenti all'immissione di combustibile irradiato, previa approvazione dell'ISIN, all'esito di verifica e validazione tecniche, di un programma delle prove stesse..

L'articolo 87 (prove nucleari) disciplina l'esecuzione di prove e di operazioni con combustibile nucleare o con combustibile irradiato, in conformità ad un programma generale di prove approvato dall'ISIN, da parte del titolare dell'autorizzazione o del nulla osta, individuando la documentazione da presentare ai predetti fini all'ISIN.

L'articolo 88 (Verbali, relazioni e certificazioni delle prove nucleari) prevede e disciplina l'obbligo del titolare dell'autorizzazione o del nulla osta di misurare e registrare i dati di ogni prova nucleare, e di predisporre una relazione con modalità ed esito di dette prove.

Copia dei predetti dati, verbali di prova e relazione, sono trasmessi all'ISIN che all'esito dei singoli gruppi di prove rilascia apposite certificazioni al titolare dell'autorizzazione o del nulla osta, e, nei casi in cui le modalità di esecuzione di una prova nucleare non sono conformi a quelle previste dalle specifiche tecniche e alle prescrizioni aggiuntive ha facoltà di sospendere lo svolgimento della prova stessa, previa contestazione e invito al titolare ad adeguare le modalità di esecuzione a quelle previste dalle specifiche approvate.

L'articolo 89 (regolamento di esercizio) prevede che il titolare dell'autorizzazione deve predisporre un documento che specifica l'organizzazione e le funzioni in condizioni normali ed eccezionali del personale addetto alla direzione, alla conduzione e alla manutenzione di un impianto nucleare, nonché alle sorveglianze fisica e medica della protezione, in tutte le fasi, comprese quelle di collaudo, avviamento, e disattivazione. Questo documento (regolamento di esercizio) è sottoposto al preventivo parere tecnico dell'ISIN.

L'articolo 90 disciplina il **manuale di istruzioni per le situazioni eccezionali**, che è un documento allegato al manuale di operazione di cui all'articolo 87, comma 2, del presente schema di D.lgs., nel quale sono riportate le istruzioni per le situazioni eccezionali che possono insorgere nell'impianto e determinare la previsione o il verificarsi di un'emergenza nucleare, e comprende il piano di emergenza interna e le misure di prevenzione e attenuazione delle conseguenze di un'emergenza, nonché le modalità con le quali il titolare dell'autorizzazione o del nulla osta informa tempestivamente i lavoratori in caso di inconvenienti e incidenti, e individua il personale adibito a mansioni di pronto intervento.

L'articolo 91 (Personale tenuto a non allontanarsi in qualunque evenienza) prevede l'adozione di un decreto del MISE, d'intesa con i Ministri del lavoro e delle politiche sociali e della salute, sentito l'ISIN, per stabilire per ciascun impianto il numero e la qualifica degli addetti che, dal momento in cui il combustibile nucleare è presente nell'impianto, non può abbandonare il posto di lavoro senza preventivo preavviso e avvenuta sostituzione.

L'articolo 92 (collegio dei delegati alla sicurezza dell'impianto) prevede che il titolare dell'autorizzazione deve costituire e sottoporre la composizione del Collegio in esame all'approvazione dell'ISIN

L'articolo 93 (licenza d'esercizio) disciplina il procedimento di determinazione e di approvazione dei limiti e delle condizioni che l'esercente è tenuto a osservare nell'esercizio dell'impianto.

La licenza di esercizio è accordata per fasi successive di esercizio ed è rilasciata dal MISE su parere dell'ISIN, all'esito positivo di successivi gruppi di prove nucleari.

La norma prevede che all'istanza per ottenere la licenza di esercizio devono essere allegati i certificati di esito positivo del gruppo di prove nucleari relative e la documentazione necessaria per dimostrare che le caratteristiche dell'impianto consentono di prevedere una fase di esercizio sicuro entro determinati limiti e condizioni, nonché un piano preliminare delle operazioni di disattivazione che deve essere aggiornato almeno ogni cinque anni e quando lo richiedano circostanze specifiche, quali significative modifiche dei processi operativi.

L'articolo 94 (reattori di ricerca) sottopone a un regime semplificato per gli impianti con reattore di ricerca di potenza non superiore a 100 chilowatt termici, esentandoli dal campo di applicazione del procedimento di autorizzazione alla costruzione o modifica o esercizio degli impianti, con specifico riferimento all'istruttoria tecnica del progetto di massima oggetto dell'istanza di autorizzazione, di cui all'**art. 81**, e alla consultazione e partecipazione delle altre amministrazioni interessate (**art. 82**)

L'articolo 95 (Depositi e complessi nucleari sottocritici) prevede e disciplina il procedimento di autorizzazione all'esercizio di locali che, senza far parte degli impianti **nucleari** sono destinati al deposito di materie fissili speciali o di combustibili nucleari al solo scopo dell'immagazzinamento in quantità totali superiori a 350 grammi di uranio 235, oppure 200 grammi di plutonio o uranio 233 o quantità totale equivalente (**deposito di materie fissili speciali o di combustibili nucleari**), nonché di ogni apparato progettato od usato per produrre una reazione nucleare a catena, incapace di autosostenersi in assenza di sorgenti di neutroni, in condizioni normali o accidentali (**complesso nucleare sottocritico**).

L'autorizzazione è rilasciata con decreto del Ministero dello sviluppo economico, di intesa con i Ministri dell'interno, del lavoro e delle politiche sociali e della salute, sentito il parere dell'ISIN., e può stabilire speciali prescrizioni.

L'articolo 96 (Depositi temporanei e occasionali) disciplina il deposito temporaneo e occasionale di materie fissili speciali o di combustibili nucleari non irradiati, conservati negli imballaggi di trasporto e nelle quantità autorizzate per le singole spedizioni.

Questo deposito può essere autorizzato per un tempo massimo di trenta giorni con nulla osta del prefetto che lo rilascia secondo le procedure del decreto di cui all'articolo 50.

La disposizione in esame fa espressamente salve tutte le disposizioni di cui alla legge 31 dicembre 1962, n. 1860, sull'obbligo della garanzia finanziaria per la responsabilità civile di cui agli articoli 19, 20 e 21 della stessa legge.

Prevede inoltre che il nulla osta per i depositi di zona portuale e aeroportuale è rilasciato dal comando di porto, sentito il dirigente dell'ufficio di sanità marittima, aerea e di frontiera, o dal direttore della circoscrizione aeroportuale.

L'articolo 96 distingue, inoltre, il deposito occasionale dalla sosta tecnica in corso di trasporto effettuata per non oltre ventiquattro ore. Quest'ultima, infatti, non è soggetta al regime autorizzatorio del nulla osta prefettizio né del comando di porto.

L'articolo 97 (Sorveglianza locale della radioattività ambientale) obbliga il titolare dell'autorizzazione o del nulla osta e l'esercente ad effettuare la sorveglianza permanente degli

scarichi radioattivi e del grado di radioattività dell'atmosfera, delle acque, del suolo e degli alimenti nelle zone sorvegliate e nelle zone limitrofe all'impianto, e ad assumere le determinazioni eventualmente necessarie.

La disposizione prevede a carico dei medesimi soggetti l'obbligo di comunicare all'ISIN, con modalità fissate nei provvedimenti autorizzativi, gli esiti della sorveglianza e le determinazioni eventualmente necessarie assunte da detti soggetti.

L'articolo 98 (Autorizzazione per la disattivazione degli impianti nucleari) prevede che le operazioni di disattivazione di un impianto nucleare devono essere preventivamente autorizzate, e che l'autorizzazione può essere rilasciata anche per singole fasi, se tale suddivisione risulta necessaria e giustificata da un piano generale di disattivazione.

La titolarità del procedimento di autorizzazione dell'esecuzione delle operazioni di disattivazione di un impianto nucleare è attribuita al Ministero dello sviluppo economico, sentiti i Ministeri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, dell'interno, del lavoro e delle politiche sociali e della salute, la regione o provincia autonoma interessata e l'ISIN

L'articolo 99 disciplina le Procedura per il rilascio dell'autorizzazione alla disattivazione - Svolgimento delle operazioni, prevedendo, tra l'altro che l'autorizzazione stabilisce anche le operazioni di disattivazione rilevanti per la sicurezza nucleare e la radioprotezione, e che per tali operazioni il titolare dell'autorizzazione presenta i progetti particolareggiati di disattivazione, ovvero i piani operativi, che sono sottoposti all'approvazione dell'ISIN prima della loro attuazione.

L'articolo 100 (Rapporto conclusivo) prevede che il titolare dell'autorizzazione, al termine delle operazioni di disattivazione deve trasmettere al Ministero dello sviluppo economico e alle altre amministrazioni coinvolte nel procedimento di autorizzazione alla disattivazione un documento conclusivo sulle operazioni eseguite e sullo stato dell'impianto e del sito.

L'articolo 101 (Inosservanza delle prescrizioni, diffide, sospensioni, revoche) disciplina il procedimento sanzionatorio che può essere avviato e le relative misure che possono essere assunte a carico del titolare di provvedimenti autorizzativi che non provveda alla esecuzione dei progetti e dei piani operativi in conformità alle modalità, ai termini, alle condizioni e alle prescrizioni stabiliti in dette autorizzazioni.

TITOLO X

SICUREZZA DEGLI IMPIANTI NUCLEARI E DEGLI IMPIANTI DI GESTIONE DEL COMBUSTIBILE ESAURITO E DEI RIFIUTI RADIOATTIVI

Gli **articoli dal 102 al 105 del Capo X** (Sicurezza degli impianti nucleari e degli impianti di gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi) afferenti al Titolo VII-bis del D.lgs. 230/1995, riguardano le disposizioni sulla sicurezza degli impianti nucleari e degli impianti di gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi, che non rientrano nel campo di applicazione della direttiva 2013/59/Euratom. Tali articoli sono pertanto stati emendati per attuare gli aggiornamenti necessari alla revisione completa del D.lgs. 230/1995 stesso.

L'articolo 102 (titolari delle autorizzazioni) disciplina i requisiti di capacità tecnica e professionale del titolare dell'autorizzazione di impianti nucleari, di gestione del combustibile esaurito e di rifiuti radioattivi, con particolare riguardo alla sicurezza nucleare, e l'attribuzione allo stesso della relativa responsabilità primaria per la sicurezza, che non può essere delegata.

Pone, inoltre, a carico del medesimo titolare dell'autorizzazione specifici obblighi che riguardano, in particolare, la valutazione e verifica periodica della sicurezza degli impianti, l'attuazione di adeguati sistemi di sicurezza, l'adozione di procedure e di misure di emergenza sul sito, il mantenimento di adeguate risorse umane e finanziarie.

L'articolo 103 (Competenze e capacità in materia di sicurezza nucleare) stabilisce che il titolare dell'autorizzazione è obbligato a mantenere e accrescere, con oneri a proprio carico, le capacità e le

competenze del proprio personale in materia di sicurezza nucleare e di gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi.

L'obiettivo di questa norma è acquisire, mantenere e sviluppare competenze e capacità in materia di sicurezza nucleare e di preparazione alla gestione delle emergenze sul sito, attraverso idonei programmi di formazione e aggiornamento forniti da istituti e organismi competenti.

Al titolare dell'autorizzazione la norma impone anche l'obbligo di accertare che il personale di soggetti terzi, ai quali è appaltato lo svolgimento di attività aventi rilevanza per la sicurezza nucleare e di gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi, sia in possesso di attestati di adeguata formazione per aver frequentato specifici corsi con valutazione finale positiva

L'articolo 104 (Trasparenza) attribuisce specifiche funzioni e obblighi di informazione, rispettivamente, all'ISIN e ai titolari di autorizzazione di impianti nucleari.

Più precisamente, affida all'ISIN il compito di porre in atto tutte le misure possibili per rendere accessibili ai lavoratori e al pubblico, con particolare riferimento alle autorità locali, alla popolazione e ai soggetti interessati nelle vicinanze di un impianto nucleare, le informazioni riguardanti la regolamentazione sulla sicurezza nucleare e sulla gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi; e a tal fine prevede che l'ISIN pubblichi sul proprio sito web istituzionale i risultati dell'attività svolta nonché ogni informazione utile nei settori di sua competenza. Per regolare le attività di cooperazione sulla sicurezza nucleare degli impianti nucleari attraverso, tra l'altro, lo scambio e, se del caso, la condivisione di informazioni con le autorità di regolazione competenti di altri Stati membri, l'ISIN può concludere accordi bilaterali

L'articolo 105 (relazioni e revisioni tra pari) disciplina la trasmissione alla Commissione Europea, da parte del Ministero dello sviluppo economico e del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di una relazione sullo stato di attuazione della direttiva 2009/71/Euratom, come modificata dalla direttiva 2014/87/Euratom, e di una relazione sull'attuazione della Direttiva 2011/70/Euratom, nonché l'esame internazionale *inter pares* per un continuo miglioramento della sicurezza nucleare.

Prevede inoltre che il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero dello sviluppo economico, sentito l'ISIN, organizzino ogni dieci anni valutazioni del quadro nazionale, dell'attività dell'ISIN, del Programma nazionale per la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi di cui all'articolo 7 del decreto legislativo n. 45 del 4 marzo 2014 e richiedano su tali temi una verifica *inter pares* internazionale, al fine di garantire che siano raggiunti elevati standard di sicurezza nella gestione sicura del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi.

TITOLO XI ESPOSIZIONE DEI LAVORATORI

Il Titolo XI dello schema di decreto in riferimento sostituisce l'intero Titolo VIII dell'abrogando decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, dedicato alla <*Protezione sanitaria dei lavoratori*>.

Merita premettere che per recepire la direttiva, per la parte qui in riferimento, si è proceduto, ogni volta che ciò è stato possibile, intervenendo sul testo del richiamato Titolo VIII del decreto legislativo n. 230 anche solo attraverso integrazioni consistenti nell'aggiunta di nuovi articoli (come ad esempio nel caso dell'articolo 62, 63), nuovi commi o, talvolta, anche solo di singoli incisi o parole la cui variazione si è resa ovviamente necessaria in vista di un complessivo riallineamento dell'ordinamento interno alla variata cornice normativa sovranazionale.

Sempre al fine di un corretto iniziale inquadramento della nuova disciplina alla quale si fa qui riferimento occorre infatti immediatamente precisare che le nuove disposizioni, più che introdurre nell'ordinamento nazionale innovazioni di carattere assoluto, per lo più recano, nel loro complesso, una specificazione, a livello di maggior dettaglio, di statuizioni già in essere e di quanto già oggi può considerarsi prescritto dalla normativa vigente.

In altri termini, senza lasciarsi fuorviare dalla circostanza che a prima vista, da un veloce raffronto del nuovo testo di molti articoli del Titolo VIII con quello che viene di volta in volta sostituito,

ciascuna disposizione appare più articolata e ricca di prescrizioni rispetto alla precedente, a ben vedere i nuovi obblighi ed adempimenti che si rinvengono dettagliatamente elencati nella prospettiva di tutelare i lavoratori dagli effetti dell'esposizione professionale alle radiazioni ionizzanti rappresentano in realtà, nella maggior parte dei casi, esclusivamente una esplicitazione di obblighi ed adempimenti ai quali, già allo stato attuale, occorre attendere. Esplicitazione che, anche se solo tale, si è ritenuto tuttavia doveroso introdurre per evitare qualsiasi tipo di asimmetria della normativa interna rispetto a quella comunitaria in grado di lasciar affiorare dubbi con riferimento al pieno recepimento di una direttiva intervenuta peraltro ad implementare la tutela in un settore particolarmente delicato.

Tanto premesso, e venendo in maggior dettaglio alla disamina delle singole disposizioni del Titolo, si evidenzia quanto segue.

L'**articolo 106** raccorda anzitutto il Titolo XI con il nuovo articolo 1 del presente schema di decreto legislativo e ne estende l'applicazione, indistintamente, a tutti i lavoratori (il precedente articolo 59 conteneva il riferimento ai soli "*lavoratori subordinati o ad essi equiparati*").

La nuova norma prevede anche che "*la vigilanza non può essere eseguita dallo stesso soggetto che svolge l'attività vigilata o dall' esercente titolare della pratica oggetto della vigilanza*". Tale norma trova la sua ragione nel principio di garantire la terzietà della parte che effettua i controlli rispetto alla parte che rilascia le autorizzazioni.

L'**articolo 107** (Definizione di lavoratore subordinato) al comma 1, si uniforma la definizione di lavoratore che viene utilizzata in questo contesto alla definizione di lavoratore presente nella disciplina generale in materia di salute e sicurezza. Infatti, si rinvia direttamente alla definizione di cui all'articolo 2 del decreto legislativo n. 81 del 2008.

Al comma 2, inoltre, viene confermata la previsione che vieta di adibire alle attività disciplinate dal presente decreto i lavoratori di cui alla legge 18 dicembre 1973, n. 877.

Nell'**articolo 108** (Obblighi del datore di lavoro non delegabili) viene riportata, a maggiore chiarezza e dettaglio degli obblighi del datore di lavoro, una previsione già presente nel decreto legislativo n. 81 del 08, in merito all'indelegabilità di alcuni compiti propri del datore di lavoro, quali la valutazione del rischio, la nomina dell'esperto in radioprotezione nonché la nomina del medico autorizzato. Inoltre, al successivo comma 2 relativo ai restanti casi ove è possibile la delega delle funzioni trova applicazione l'articolo 16 del d.lgs. 81 del 2008.

L'**articolo 109** (Obblighi dei datori di lavoro, dirigenti e preposti) si limita sostanzialmente a dettagliare, nel senso specificato in premessa, il contenuto della relazione (già oggi prevista), redatta dall'esperto di radioprotezione e ad elencare le informazioni che a tal fine il datore di lavoro deve rendere all'esperto; infatti, nel dettaglio la norma al comma 1, prevede l'obbligo in capo alle figure coinvolte di attuare le misure di protezioni previste dal presente Titolo.

Il comma 2, prevede che prima dell'inizio delle pratiche disciplinate dal presente decreto, il datore di lavoro acquisiscono e sottoscrivono una relazione redatta e firmata dall'esperto di radioprotezione contenente i dati, ivi elencati al comma stesso. Il comma 3, stabilisce che per le finalità di cui al comma 2 il datore di lavoro fornisce all'esperto di radioprotezione tutte le necessarie le informazioni in parte indicate nel comma. Inoltre, si prevede l'obbligo del datore di lavoro di comunicare preventivamente all'esperto di radioprotezione le variazioni relative allo svolgimento della pratica, ivi comprese quelle inerenti ai lavoratori interessati e all'organizzazione del lavoro, nonché le eventuali migliorie tecniche che si intendono apportare alla pratica stessa.

Il comma 4, stabilisce, in conformità con la disciplina generale di tutela di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, che la relazione di cui al comma 2 costituisce il documento di cui all'articolo 28, comma 2, lettera a), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, per gli aspetti relativi ai rischi di esposizione alle radiazioni ionizzanti ed è munita di data certa o attestata dalla sottoscrizione del documento medesimo da parte del datore di lavoro, nonché, ai soli fini della prova della data, dalla sottoscrizione del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza o rappresentante dei lavoratori per la sicurezza territoriale e dal medico autorizzato.

Il comma 5, prevede una serie di obblighi ivi elencati, a cui i datori di lavoro, i dirigenti e i preposti, nell'ambito delle rispettive competenze, debbono dare seguito sulla base delle indicazioni della relazione di cui al comma 2, e successivamente di quelle di cui all'articolo 131, comma 1.

Il comma 6, al primo periodo statuisce che, per gli obblighi previsti al comma 5, nei casi in cui occorre assicurare la sorveglianza fisica ai sensi dell'articolo 125, i datori di lavoro, i dirigenti e i preposti si avvalgono degli esperti di radioprotezione e, per gli aspetti sanitari, dei medici autorizzati. Al periodo successivo, prevede che nei casi in cui non occorre assicurare la sorveglianza fisica, essi adempiono alle disposizioni di cui alle lettere c) ed e), e forniscono i dispositivi di protezione eventualmente necessari di cui alla lettera d).

Il comma 7, prevede l'obbligo per i datori di lavoro, i dirigenti e i preposti di comunicare tempestivamente all'esperto di radioprotezione e al medico autorizzato la cessazione del rapporto di lavoro con il lavoratore esposto.

Il comma 8, statuisce l'obbligo in capo ai datori di lavoro di trasmettere al Ministero del lavoro e delle politiche sociali i risultati delle valutazioni di dose effettuate dall'esperto di radioprotezione per i lavoratori esposti, ai fini del loro inserimento nell'archivio nazionale dei lavoratori esposti di cui all'articolo 126.

Il comma 9, al primo periodo, stabilisce l'obbligo dei datori di lavoro di garantire le condizioni per la collaborazione tra l'esperto di radioprotezione e il responsabile del servizio di prevenzione e protezione di cui all'articolo 2, comma 1, lettera f), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nell'ambito delle rispettive competenze. Infine, prevede l'obbligo di partecipazione alle riunioni periodiche di cui all'articolo 35 del medesimo decreto legislativo dell'esperto di radioprotezione e, ove nominato, il medico autorizzato.

Il comma 10, stabilisce che tutti gli oneri economici relativi alla sorveglianza fisica e sanitaria della radioprotezione sono a carico del datore di lavoro.

L'articolo 110 (Informazione, formazione e addestramento dei dirigenti e dei preposti) risulta dalla nuova introduzione ai fini del recepimento puntuale della direttiva. In questo articolo vengono dettate le norme generali sull'obbligo di informazione e formazione dei dirigenti e dei preposti. Infatti, si prevede l'obbligo in capo al datore di lavoro che svolge le attività disciplinate dal presente decreto, di provvedere affinché i dirigenti e i preposti ricevano un'adeguata informazione, una specifica formazione e un aggiornamento almeno ogni tre anni in relazione ai propri compiti in materia di radioprotezione. Vengono altresì, indicati i contenuti dell'informazione e formazione.

L'articolo 111 (Informazione, formazione e addestramento dei lavoratori) contiene disposizioni che non apportano al quadro normativo vigente reali elementi di novità, potendosi affermare che tutti gli obblighi qui elencati già sono attualmente previsti nell'ordinamento vigente, sia pure a livello generale. Si rimanda a riguardo, infatti, agli articoli 36 e 37 decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81. Al comma 1 si prevede l'obbligo del datore di lavoro di provvedere affinché ciascun lavoratore soggetto ai rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti riceva una adeguata informazione su concetti ed elementi ivi elencati. Al comma 2, viene stabilito l'obbligo del datore di lavoro di assicurare che ciascun lavoratore soggetto ai rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, in relazione alle mansioni cui è addetto, riceva una formazione sufficiente e adeguata in materia di radioprotezione anche con eventuale addestramento specifico. La formazione e, ove previsto, l'addestramento specifico, sono effettuati, ove possibile, sul luogo di lavoro e devono avvenire con periodicità almeno triennale, e comunque in occasione della costituzione del rapporto di lavoro, del trasferimento o cambiamento di mansioni e dell'introduzione di nuove attrezzature di lavoro o di nuove tecnologie che modificano il rischio di esposizione alle radiazioni ionizzanti. Al comma 3, vengono indicati i contenuti minimi dell'informazione e della formazione dei lavoratori soggetti ai rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti.

Al comma 4, si prevede che, nel caso di pratiche con impiego di sorgenti sigillate ad alta attività il datore di lavoro organizza specifiche iniziative di informazione e formazione rivolte al responsabile della gestione della sorgente e al personale addetto all'utilizzo della sorgente, sulle caratteristiche

tecniche della stessa e sugli aspetti di radioprotezione. Viene stabilito altresì che l'informazione e la formazione debbano comprendere, fornire e indicare quanto viene specificato nel punto elenco. Inoltre viene stabilita la periodicità dell'aggiornamento della formazione stessa.

Al comma 6, viene stabilito che la formazione di cui al comma 2 integra quella prevista dall'articolo 37, comma 7, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 per gli aspetti inerenti al rischio di esposizione alle radiazioni ionizzanti e che la formazione di cui ai commi 3 e 4 integra quella prevista dall'articolo 37, comma 1, del suddetto decreto legislativo.

Quanto all'articolo 112 (Obblighi del datore di lavoro di lavoratori esterni) merita precisare che il vecchio testo rivolgeva le proprie previsioni al datore di lavoro di impresa esterna. Il testo vigente ha necessitato di modifica in vista del recepimento della direttiva che riferisce invece le proprie previsioni al datore di lavoro di lavoratori esterni. Gli obblighi ivi previsti risultano i medesimi di quelli già contemplati nel vigente disposto normativo. Si è cercato, nella nuova stesura del testo, di fornire al soggetto obbligato una esplicitazione delle misure da adottare per la tutela dei lavoratori oggetto della previsione. Ciò anche al fine di attuare i principi radioprotezionistici in premessa al decreto. Nel dettaglio, si osserva che al comma 1, vengono stabiliti in capo al datore di lavoro di lavoratori esterni, una serie di obblighi ivi indicati (lettere da a) ad n)) ai fini della tutela della salute e sicurezza dei lavoratori esterni.

Al comma 2, invece, sono, difatti, confermate le modalità di tenuta e di istituzione del libretto di radio protezione sensi dell'articolo 132, comma 6. Viene confermata, altresì, la previsione che il libretto contiene i dati relativi alla valutazione delle dosi inerenti all'attività svolta, nonché i giudizi medici di idoneità e le relative limitazioni di validità.

L'articolo 113 (Obblighi degli esercenti zone classificate che si avvalgono di lavoratori esterni) si limita ad esplicitare, nel senso chiarito in premessa, obblighi già attualmente previsti. Infatti, al comma 1, si prevede l'obbligo per gli esercenti una o più zone classificate, i quali si avvalgono di lavoratori esterni, di assicurarne la tutela dai rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, direttamente o mediante accordi contrattuali con il datore di lavoro da cui detti lavoratori dipendono, e rispondono degli aspetti della tutela che siano direttamente collegati con il tipo di zona classificata e di prestazione richiesta.

Al comma 2, si stabilisce che per ogni lavoratore esterno che effettua prestazioni in zona classificata, l'esercente di tale zona è tenuto ad adempiere a tutti gli obblighi ivi elencati al comma stesso (lettere da a) ad l)).

Al comma 3, si prevede l'obbligo dell'esercente la zona classificata a cooperare con il datore di lavoro dei lavoratori esterni o con il lavoratore stesso, se autonomo, all'attuazione delle misure e degli interventi di radioprotezione e di prevenzione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, anche al fine di eliminare gli eventuali rischi dovuti alle interferenze tra i lavori delle diverse imprese coinvolte nell'esecuzione dell'attività complessiva e ad integrare il documento di cui all'articolo 26, comma 3, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

Quanto **all'articolo 114** "Protezione dei lavoratori autonomi", il comma 1, prevede che, fermi restando gli obblighi di cui agli articoli 113 e 117 gli esercenti di installazioni presso cui i lavoratori autonomi sono esposti a rischio di radiazioni rispondono degli aspetti della tutela che siano direttamente collegati con il tipo di zona e di prestazione richiesta, i lavoratori autonomi che svolgono attività soggette alle disposizioni del presente decreto sono tenuti ad assolvere, ai fini della propria tutela, agli obblighi previsti dal presente decreto.

Il comma 2, stabilisce che i lavoratori autonomi sono tenuti al rispetto delle disposizioni del presente Titolo e di quelle emanate in applicazione di esso alle osservazioni di quanto indicato allo stesso comma (lettere da a) ad f)). Il comma 3, prevede che il lavoratore autonomo che svolge attività in qualità di esperto di radioprotezione può provvedere personalmente all'adempimento degli obblighi di cui al comma 2, lettere a) e b) che lo riguardano direttamente.

L'articolo 115 è rubricato "Altre attività presso terzi". Al comma 1, viene stabilito che, fuori dei casi previsti negli articoli 112, 113 e 117, il datore di lavoro, per conto del quale i lavoratori svolgono a qualsiasi titolo attività presso una o più zone classificate gestite da terzi esercenti, è tenuto ad

assicurare agli stessi la tutela dai rischi da radiazioni ionizzanti in conformità alle norme del presente Titolo e alle disposizioni emanate in applicazione di esso, in relazione all'entità complessiva del rischio. Al comma 2, si prevede l'obbligo del datore di lavoro di svolgere presso i terzi esercenti le azioni necessarie affinché venga comunque assicurato il rispetto di quanto disposto al comma 1, anche ai fini del coordinamento delle misure da adottare, fermi restando gli obblighi dei terzi esercenti stessi, derivanti dalle disposizioni del presente Titolo, per gli aspetti operativi della radioprotezione direttamente connessi con la natura dell'attività da essi svolta e dell'intervento che i lavoratori sono chiamati a compiere. Al comma 3, viene stabilito l'obbligo dei datori di lavoro e i dirigenti che svolgono e dirigono attività alle quali non si applicano le disposizioni del presente decreto e che si avvalgono di lavoratori esterni o di lavoratori autonomi per compiere attività alle quali si applicano le disposizioni del presente decreto di adottare, coordinandosi con il datore di lavoro dei lavoratori esterni o con i lavoratori autonomi, le misure necessarie ad assicurare la tutela dei propri lavoratori dai rischi da radiazioni ionizzanti in conformità alle norme del presente Titolo e alle relative disposizioni attuative.

L'articolo 116 ha rubrica "Molteplicità di datori di lavoro". In questo articolo viene disciplinato il caso di lavoratori i quali svolgono per più datori di lavoro attività che li espongono a rischi di radiazioni ionizzanti, ciascun datore di lavoro è tenuto a richiedere agli altri datori di lavoro e ai lavoratori, e a fornire quando richiesto, le informazioni necessarie al fine di garantire il rispetto delle norme del presente Titolo e, in particolare, dei limiti di dose.

L'articolo 117 "Lavoratori autonomi e dipendenti da terzi, con particolari compiti dell'ambito aziendale" al comma 1 prevede che datori di lavoro e i dirigenti che svolgono e dirigono le attività oggetto del decreto e i preposti che vi sovrintendono, rendono edotti i lavoratori autonomi e, in relazione alle mansioni cui sono addetti, i lavoratori dipendenti da terzi, che svolgono nell'ambito aziendale attività diverse da quelle proprie dei lavoratori esposti, dei rischi specifici da radiazioni esistenti nei luoghi in cui sono chiamati a prestare la loro opera. Inoltre prevede l'obbligo in Titolo ai medesimi soggetti di fornire ai predetti lavoratori i necessari mezzi di protezione e si assicurano dell'impiego di tali mezzi.

Al comma 2, la norma stabilisce il divieto di adibire i lavoratori di cui al comma 1 ad attività che li espongono al rischio di superare i limiti di dose fissati per gli stessi ai sensi dell'articolo 146.

L'articolo 118 "Obblighi dei lavoratori" stabilisce al comma 1, l'obbligo per ogni lavoratore di prendere cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle sue azioni od omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.

Al comma 2, è stabilito che i lavoratori osservino una serie di obblighi ivi elencati (lettere da a) a g)).

Al comma 3, viene previsto l'obbligo dei lavoratori esposti che svolgono per più datori di lavoro attività che li espongono al rischio da radiazioni ionizzanti, di informare ciascun datore di lavoro delle attività che svolgono o hanno svolto in passato presso gli altri datori di lavoro, ai fini di quanto previsto dall'articolo 116.

Al comma 4, si prevede l'obbligo dei lavoratori esterni di categoria A di esibire il libretto personale di radioprotezione all'esercente le zone controllate prima di effettuare le prestazioni per le quali sono stati chiamati.

L'articolo 119 "Scambio di informazioni" in questo articolo viene stabilito che il gestore dell'Archivio nazionale dei lavoratori esposti di cui all'articolo 126 trasmette, previo consenso del lavoratore interessato, alle autorità competenti di cui all'articolo 8 o ai soggetti, anche appartenenti ad altri paesi dell'Unione europea che siano titolari di incarichi di sorveglianza fisica o sanitaria della radioprotezione del lavoratore, che ne facciano motivata richiesta, le informazioni relative alle dosi ricevute. La richiesta deve essere motivata dalla necessità di effettuare le visite mediche prima dell'assunzione oppure di esprimere giudizi in ordine all'idoneità a svolgere mansioni che comportano la classificazione del lavoratore come esposto oppure, comunque, di tenere sotto

controllo l'ulteriore esposizione del lavoratore. Nelle more dell'operatività dell'Archivio nazionale dei lavoratori esposti, le informazioni suddette sono trasmesse dal lavoratore stesso.

L'articolo 120 "Apprendisti e studenti", contiene una disposizione corrispondente a quella in vigore.

Infatti, viene statuito che ai fini dell'applicazione delle disposizioni del presente decreto gli apprendisti e gli studenti esposti al rischio derivante dalle radiazioni ionizzanti, in ragione della attività di studio o di apprendistato, sono suddivisi in quattro categorie: di età non inferiore a 18 anni, che si avviano ad una professione nel corso della quale saranno esposti alle radiazioni ionizzanti, o i cui studi implicano necessariamente l'impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti; di età compresa tra 16 e 18 anni, che si trovino nelle condizioni di cui alla precedente lettera a); di età non inferiore a 16 anni, che non si trovino nelle condizioni di cui alla lettera a), e infine, apprendisti e studenti di età inferiore a 16 anni.

L'articolo 121 "Minori", corrisponde, al pari della disposizione di cui innanzi, a quello in vigore. In questo articolo al comma 1 si prevede che i minori di diciotto anni non possono esercitare attività proprie dei lavoratori esposti. Al comma 2, si stabilisce che gli apprendisti e gli studenti, ancorché minori di anni diciotto, possono ricevere dosi superiori ai limiti previsti per gli individui della popolazione in relazione alle specifiche esigenze della loro attività di studio o di apprendistato, secondo le modalità di esposizione stabilite ai sensi dell'articolo 146.

L'articolo 122 "Ottimizzazione della protezione" è anch'esso, al pari di quelli precedenti, articolo simile a quello in vigore. In questo articolo al comma 1, si prevede l'obbligo del datore di lavoro, tenendo conto dei fattori economici e sociali, di attuare, in conformità ai principi generali di cui al Titolo I del presente decreto, tutte le misure di sicurezza e protezione idonee a ridurre le esposizioni dei lavoratori al livello più basso ragionevolmente ottenibile.

Al comma 2, si stabilisce l'obbligo del datore di lavoro di definire i vincoli di dose da adottarsi nell'esercizio delle attività disciplinate dal presente decreto.

Al comma 3, si prevede che gli impianti, le apparecchiature, le attrezzature e le modalità operative concernenti le attività di cui al comma 2 devono essere rispondenti alle norme specifiche di buona tecnica, ovvero garantiscono un equivalente livello di radioprotezione. Con decreto dei Ministri del lavoro e delle politiche sociali e della salute, sentito l'ISIN, possono essere stabilite particolari modalità di esposizione, di sorveglianza fisica e di classificazione in zone degli ambienti di lavoro ai fini della radioprotezione.

L'Articolo 123 "Provvedimenti e misure relativi al rispetto dei limiti di dose e alle condizioni di esposizione" prevede al comma 1, l'obbligo dei datori di lavoro, i dirigenti e i preposti, nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze, di adottare i provvedimenti idonei a evitare il superamento dei limiti di dose fissati, per le diverse modalità di esposizione, ai sensi dell'articolo 146, per i lavoratori esposti, gli apprendisti e studenti, i lavoratori non esposti ed i lavoratori autonomi e dipendenti da terzi di cui all'articolo 117.

Il comma 2, stabilisce l'obbligo per i soggetti di cui al comma 1 di adottare altresì i provvedimenti idonei ad assicurare il rispetto dei limiti e delle condizioni di esposizione fissati ai sensi dell'articolo 146 per le lavoratrici, le apprendiste e le studentesse in età fertile.

Il comma 3, prevede che le disposizioni di cui al comma 1 non si applicano ai casi di cui all'articolo 146, comma 1, lett. e).

L'Articolo 124 "Esposizioni accidentali o di emergenza" prevede al comma 1, ferma restando la disciplina di cui all'articolo 175, l'obbligo dei datori di lavoro, a provvedere affinché i lavoratori e il personale di intervento previsto nei piani di cui al Titolo XIII vengano preventivamente sottoposti a un programma di informazione e formazione riguardante i contenuti indicati al successivo punti elenco (lettere da a) a g)). Al comma 2, la norma prevede l'obbligo dei datori di lavoro a provvedere affinché l'informazione e la formazione specifica di cui al comma 2 vengano aggiornate periodicamente. Al comma 3, è previsto l'obbligo dei datori di lavoro, i dirigenti e i preposti, nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze, di provvedere a dotare i lavoratori di mezzi di protezione adeguati durante gli interventi di emergenza.

Al comma 4, viene previsto per i lavoratori ed il personale delle squadre speciali di emergenza che, in relazione all'attività cui sono adibiti, siano suscettibili di incorrere in esposizioni professionali di emergenza, comportanti il rischio di superare anche uno dei limiti di dose stabiliti per i lavoratori esposti, sono soggetti classificati in categoria A preventivamente indicati dal medico autorizzato sulla base dell'età e dello stato di salute.

Al comma 5, si prevede che ai soggetti di cui al comma 4 non si applicano i limiti di dose efficace e di dose equivalente stabiliti per i lavoratori esposti di cui all'articolo 146.

Al comma 6, viene stabilito che nella pianificazione e nell'attuazione dei piani di emergenza, vengono previste ed adottate, per quanto ragionevolmente possibile tenuto conto delle circostanze reali dell'emergenza, dei vincoli tecnici e dei rischi di radioprotezione, le misure necessarie a contenere l'esposizione dei soggetti di cui al comma 4, al di sotto dei limiti stabiliti per i lavoratori esposti di cui all'articolo 146. In situazioni in cui la condizione suddetta non possa essere rispettata le esposizioni devono essere mantenute al di sotto dei seguenti livelli di riferimento:

- a) 100 mSv di dose efficace;
- b) 300 mSv di dose equivalente al cristallino;
- c) 1 Sv di dose equivalente alle estremità;
- d) 1 Sv di dose equivalente alla pelle.

Al comma 7, si prevede, in via eccezionale, soltanto allo scopo di salvare vite umane, impedire gravi effetti sulla salute dovuti alle radiazioni o impedire il verificarsi di una catastrofe, le esposizioni possono superare il valore di 100mSv di dose efficace da irraggiamento esterno e non possono comunque, superare il valore di 500 mSv di dose efficace da irraggiamento esterno.

Al comma 8, viene stabilito che, ferme restando le disposizioni di cui agli articoli 124 e 141, i soggetti che possono incorrere nelle esposizioni di cui all'articolo 124 devono essere volontari che siano chiaramente ed esaustivamente informati in anticipo in merito ai rischi per la salute associati a tale esposizione e alle misure di protezione disponibili.

Al comma 9, si prevede che nella pianificazione e nell'attuazione dei piani di emergenza vengono previste ed adottate le misure idonee ad evitare che i lavoratori ed il personale addetto alle emergenze, diversi da quelli di cui all'articolo 124, siano suscettibili di incorrere in esposizioni superiori ai limiti stabiliti per i lavoratori esposti di cui all'articolo 146.

Al comma 10, fermo restando quanto previsto dall'articolo 141, è altresì previsto, dopo ogni esposizione accidentale o professionale di emergenza, l'obbligo dei datori di lavoro, dei dirigenti e dei preposti, nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze, a fornire all'esperto di radioprotezione i dati, gli elementi e le informazioni necessari, al fine di acquisire dallo stesso una apposita relazione tecnica, dalla quale risultano le circostanze e i motivi dell'esposizione nonché la valutazione delle dosi ricevute dai lavoratori interessati e dall'individuo rappresentativo della popolazione.

Al comma 11, per le attività estrattive gli interventi di soccorso sono effettuati su base volontaria da personale appositamente addestrato.

Al comma 12, si prevede che con decreto del Ministro dell'interno, di concerto con i Ministri del lavoro e delle politiche sociali, della salute, dello sviluppo economico, sentito il Dipartimento della protezione civile sono stabiliti le modalità e i livelli di esposizione dei lavoratori e del personale di intervento. Infine si prevede che Sino all'emanazione del decreto di cui al periodo precedente valgono le disposizioni stabilite nell'allegato XX.

L'articolo 125 "Sorveglianza fisica", identico al corrispondente in vigore, al comma 1, stabilisce che la sorveglianza fisica della protezione dei lavoratori e degli individui della popolazione è effettuata quando le attività svolte comportano la classificazione degli ambienti di lavoro in una o più zone controllate o sorvegliate, ovvero comportano la classificazione degli addetti come lavoratori esposti. Al comma 2, invece, prevede l'obbligo per i datori di lavoro esercenti le attività disciplinate dal presente decreto di assicurare la sorveglianza fisica e di effettuarla ai sensi delle disposizioni contenute nel decreto di cui all'articolo 133, sulla base delle indicazioni della relazione di cui all'articolo 109, comma 2, e, successivamente, di quella di cui all'articolo 131, comma 1.

L'articolo 126 “Archivio nazionale dei lavoratori esposti”, articolo di nuova introduzione. La relativa previsione si è resa necessaria al fine del corretto recepimento. Tale previsione non del tutto nuova nell'ordinamento nazionale in quanto già all'articolo 76, comma 2 del decreto legislativo 230/1995 fa riferimento ad un non meglio specificato “archivio nazionale per i lavoratori esposti” da istituire presso il Ministero del lavoro, nel quale inserire i dati comunicati dai servizi di dosimetria. Il decreto di istituzione non è mai stato emanato e, pertanto, non è era stato possibile istituire l'archivio.

L'attuale proposta, oltre al fatto relativo alla sua necessità per il corretto recepimento della direttiva, è volta anche a superare le difficoltà legate al passato. La ragione di tale previsione deriva dalla necessità di poter seguire nel tempo l'evoluzione della storia espositiva dei lavoratori al fine di poter garantire le migliori condizioni di tutela. In questo articolo, al comma 1, si prevede l'istituzione presso il ministero del lavoro dell'archivio nazionale dei lavoratori esposti. Al comma 2, si stabilisce che le modalità e i criteri di costituzione, alimentazione e gestione dell'archivio nazionale di cui al comma 1 nonché le modalità di accesso all'archivio da parte dell'ISIN, delle altre autorità di vigilanza e delle amministrazioni dello stato interessate per le specifiche finalità istituzionali sono emanate con decreto del Ministro del lavoro e delle politiche sociali, di concerto con il Ministro della salute, sentiti l'INAIL, l'Istituto Superiore di Sanità, l'ISIN, e il Garante per la protezione dei dati personali, sono stabilite.

L'articolo 127 “Servizi di dosimetria”, identico al corrispondente in vigore, al comma 1, stabilisce che chiunque svolge attività di servizio di dosimetria individuale, anche per le attività disciplinate al Titolo IV è soggetto alla vigilanza dell'ISIN al quale è tenuto a comunicare, entro trenta giorni, l'avvenuto inizio delle attività. al comma 2, invece, l'obbligo di comunicare la cessazione dell'attività all'ISIN. A tal proposito, tenuto conto di quanto osservato al precedente articolo 126, si fa presente che i servizi di dosimetria dovevano essere riconosciuti idonei ai sensi dell'articolo 107, comma 3 del decreto legislativo 230. Il procedimento di riconoscimento non è mai stato avviato per la mancanza dell'emanazione di due decreti ministeriali ex articolo 107, il primo del ministero della salute relativo ai criteri e le modalità per il rilascio dei certificati di taratura degli apparecchi di misura e il secondo decreto, di competenza del ministero del lavoro relativo alle modalità di abilitazione degli istituti che dovevano riconoscere l'idoneità dei servizi di dosimetria. Attualmente operano quali istituti abilitati l'INAIL e l'ISIN mentre i soggetti privati che svolgono i servizi di dosimetria non risultano riconosciuti.

L'Articolo 128 “Nomina esperto di radioprotezione”, eccetto la denominazione dell'esperto, risulta identico al corrispondente articolo vigente, infatti, il comma 1 statuisce l'obbligo in capo al datore di lavoro di assicurare la sorveglianza fisica per mezzo di esperti di radioprotezione.

Il comma 2, prevede la possibilità per il datore di lavoro di affidare mansioni strettamente esecutive, inerenti alla sorveglianza fisica della protezione contro le radiazioni, a personale dipendente non provvisto dell'abilitazione di cui all'articolo 129, scelto d'intesa con l'esperto di radioprotezione e che opera sotto la responsabilità di quest'ultimo secondo le direttive e le procedure dallo stesso definite. Il comma 3, disciplina l'obbligo per il datore di lavoro di fornire i mezzi e le informazioni e assicura le condizioni necessarie all'esperto di radioprotezione per lo svolgimento dei suoi compiti. Il comma 4, introduce il divieto per il datore di lavoro, i dirigenti, i preposti e gli addetti alla vigilanza di cui all'articolo 106, comma 2, per le attività di rispettiva competenza, a svolgere le funzioni di esperto di radioprotezione. Infine, il comma 5, stabilisce l'obbligo, in caso di cessazione dell'incarico di esperto di radioprotezione, del datore di lavoro ad assicurare la continuità della sorveglianza fisica come previsto al comma 1 e a fornire all'esperto di radioprotezione che ha cessato l'incarico i risultati delle misurazioni e ogni altra informazione utile ai fini delle valutazioni di cui all'articolo 130, comma 9.

L'articolo 129 “Abilitazione degli esperti di radioprotezione: elenco nominativo”, sia pure simile a quello corrispondente, reca alcune novità. Infatti, al comma 1, primo periodo, viene prevista l'istituzione presso il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali dell'elenco degli esperti di radioprotezione. Al periodo successivo, in considerazione della modifica del nome dell'elenco,

viene prevista l'iscrizione d'ufficio, con il medesimo grado di abilitazione, di tutti i soggetti che alla data di entrata in vigore del presente decreto sono iscritti nell'elenco degli esperti qualificati istituito ai sensi dell'articolo 78 del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230.

Al comma 2, vengono disciplinati i gradi di abilitazione con l'introduzione di un nuovo grado il terzo grado Junior in ambito sanitario. Previsione resa necessaria al fine di razionalizzare l'organizzazione della sorveglianza fisica all'interno delle strutture sanitarie consentendo maggiore efficacia e efficienza. Il nuovo grado si interpone tra l'attuale secondo e terzo grado già previsti dalla normativa vigente.

Il comma 3, statuisce che l'abilitazione di grado superiore comprende quelle di grado inferiore. La previsione relativa all'istituzione del nuovo terzo grado Junior va letta unitamente alla disposizione finale contenuta all'articolo XXX che prevede che detta previsione sarà applicabile decorsi 18 mesi dall'entrata in vigore del presente decreto.

Al comma 4, si stabilisce che, fermo restante l'articolo 143, con decreto del Ministro del Lavoro e delle Politiche Sociali, di concerto con i Ministri della Salute, dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, sentiti l'ISIN, l'ISS e l'INAIL, i requisiti e le modalità di iscrizione nell'elenco degli esperti di radioprotezione, i contenuti della formazione e le modalità dell'aggiornamento professionale, nonché i criteri per l'accertamento della permanenza della capacità tecnico professionale ai fini della sospensione ovvero della cancellazione dall'elenco.”.

Infine si prevede che sino all'emanazione del decreto di cui al precedente periodo valgono le disposizioni stabilite nell'allegato XXI.

L' Articolo 130 “Attribuzioni dell'esperto di radioprotezione” ha contenuto identico rispetto a quello della corrispondente disposizione in vigore. In questo articolo vengono dettati gli obblighi in capo all'esperto di radioprotezione. Infatti il comma 1 stabilisce che l'esperto di radioprotezione, nell'esercizio della sorveglianza fisica per conto del datore di lavoro deve ottemperare ad una serie di obblighi elencati nel dettaglio. Il comma 2, nel caso di pratiche che comportano esposizioni a scopo medico prevede l'obbligo per l'esperto di radioprotezione, di coordinarsi con lo specialista in fisica medica, di svolgere l'attività di sorveglianza fisica della radioprotezione dei lavoratori e degli individui della popolazione e di fornire indicazioni al datore di lavoro in merito all'ottimizzazione della protezione dei lavoratori. I commi 3, 4, 5 e 6 stabiliscono come deve essere effettuata la valutazione delle dosi individuali da esposizioni esterne per i lavoratori esposti, la valutazione delle dosi efficaci impegnate per i lavoratori soggetti a rischi di incorporazione di sostanze radioattive, la valutazione della dose equivalente al cristallino deve essere effettuata mediante uno o più apparecchi di misura individuali e la valutazione della dose equivalente dalle estremità e alla cute deve essere effettuata mediante uno o più apparecchi di misura individuali.

Il comma 7, prevede che, qualora la valutazione individuale delle dosi con i metodi di cui ai commi 2 e 3 risulti per particolari condizioni impossibile o insufficiente, la valutazione stessa può essere effettuata sulla scorta dei risultati della sorveglianza dell'ambiente di lavoro o a partire da misurazioni individuali compiute su altri lavoratori esposti.

Il comma 8, statuisce l'obbligo per l'esperto di radioprotezione di comunicare per iscritto al medico autorizzato, almeno ogni sei mesi, le valutazioni delle dosi ricevute o impegnate dai lavoratori di categoria A e, con periodicità almeno annuale, quelle relative agli altri lavoratori esposti. In caso di esposizioni accidentali o di emergenza la comunicazione delle valutazioni basate sui dati disponibili deve essere immediata e, ove necessario, tempestivamente aggiornata.

Il comma 9, al primo periodo, prevede l'obbligo per l'esperto di radioprotezione di procedere alle analisi e valutazioni necessarie ai fini della sorveglianza fisica della protezione degli individui della popolazione secondo i principi di cui al Titolo XII del presente decreto; in particolare effettua la valutazione preventiva dell'impegno di dose derivante dall'attività e, in corso di esercizio, delle dosi ricevute o impegnate dall'individuo rappresentativo della popolazione in condizioni normali, con frequenza almeno annuale, nonché la valutazione delle esposizioni in caso di eventi anomali o incidentali. Infine, all'ultimo periodo, viene indicato che sulla base di valutazioni ambientali,

adeguate alla rilevanza dell'attività stessa, che tengano conto delle diverse vie di esposizione è identificato l'individuo rappresentativo della popolazione.

Al comma 10 viene introdotto l'obbligo, per l'esperto di radioprotezione, di partecipare alle riunioni previste dall'articolo 35 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, debitamente comunicate dal datore di lavoro, e di relazionare in tale occasione in merito ai risultati della sorveglianza fisica relativi all'anno precedente. Infine, il comma 11, prevede che in caso di cessazione dall'incarico l'esperto di radioprotezione è comunque tenuto a effettuare e registrare le valutazioni dosimetriche relative a tutto il periodo del suo incarico, anche se derivanti da risultati di misurazioni resi disponibili successivamente alla data di cessazione dell'incarico.

L'articolo 131 "Comunicazioni al datore di lavoro e relativi adempimenti", è anch'esso di portata identica al corrispondente articolo in vigore. In questo articolo, al comma 1, viene stabilito l'obbligo, in capo all'esperto di radioprotezione, di comunicare la relazione scritta, redatta in base alle valutazioni relative all'entità del rischio, che contenga gli elementi indicati di cui alle lettere a) - d) del comma stesso.

Il comma 2, disciplina l'obbligo del datore di lavoro a provvedere ai necessari adempimenti sulla base delle indicazioni di cui al comma 1 e ad assicurarsi che l'esperto di radioprotezione trasmetta al medico autorizzato i risultati delle valutazioni di cui alla lettera e) del comma 1 relative ai lavoratori esposti, con la periodicità prevista all'articolo 130, comma 6.

L'articolo 132 "Documentazione relativa alla sorveglianza fisica della protezione" ricalca al pari di altri in precedenza illustrati il corrispondente articolo in vigore. La norma prevede al comma 1, che l'esperto di radioprotezione deve provvedere, per conto del datore di lavoro, a istituire e tenere aggiornata la seguente documentazione indicata. Al comma 2 prevede che, per i lavoratori di cui agli articoli 112 e 115, nelle schede personali devono essere annotati tutti i contributi alle esposizioni professionali individuali, con le modalità stabilite nel provvedimento di cui al comma 6. Al comma 3, statuisce che il datore di lavoro conserva per almeno cinque anni dalla data di compilazione la documentazione di cui ai commi precedenti nonché i risultati della sorveglianza dosimetrica individuale e ambientale e delle analisi radio tossicologiche utilizzate dall'esperto di radioprotezione ai fini delle valutazioni di competenza. Al comma 4 stabilisce, entro sei mesi dalla cessazione del rapporto di lavoro o dell'attività d'impresa comportante esposizione alle radiazioni ionizzanti la documentazione di cui al comma 1, lettere d), e) e f), l'obbligo di consegnare al medico autorizzato che provvede alla sua trasmissione, unitamente al documento di cui all'articolo 140, all'INAIL, che assicura la loro conservazione nel rispetto dei termini previsti dall'articolo 140, comma 3. Al comma 5, prevede che i documenti di cui al comma 1, lettere a), b) e c), in caso di cessazione definitiva dell'attività di impresa, sono consegnati entro sei mesi all'Ispettorato territoriale del lavoro competente per territorio che assicura la loro conservazione nel rispetto dei termini e delle modalità previsti nel presente articolo. Al comma 6, afferma che le modalità di tenuta della documentazione e i modelli della stessa indicate nell'allegato XXII si possono modificare decreto del Ministro del lavoro e delle politiche sociali, sentiti l'ISIN e l'INAIL.

L'articolo 133 "Classificazione dei lavoratori e degli ambienti di lavoro ai fini della radioprotezione e della sorveglianza fisica" reca le disposizioni relative alla classificazione dei lavoratori e dei luoghi di lavoro. Infatti, al comma 1, viene stabilito che sono classificati lavoratori esposti i soggetti che, in ragione della attività lavorativa svolta per conto del datore di lavoro, sono suscettibili di superare in un anno solare uno o più dei seguenti valori:

- a) 1 mSv di dose efficace;
- b) 15 mSv di dose equivalente per il cristallino;
- c) 50 mSv di dose equivalente per la pelle, calcolato in media su 1 cm² qualsiasi di pelle, indipendentemente dalla superficie esposta;
- d) 50 mSv di dose equivalente per le estremità.

Al comma 2, si stabilisce che sono considerati lavoratori non esposti i soggetti che, in ragione dell'attività lavorativa svolta per conto del datore di lavoro, non siano suscettibile di superare uno qualsiasi dei limiti fissati per gli individui della popolazione di cui all'articolo 146, comma 7.

Al comma 3, si prevede che sono classificati in categoria A i lavoratori esposti che, sulla base degli accertamenti compiuti dall'esperto di radioprotezione ai sensi del paragrafo 5 dell'allegato XXII sono suscettibili di un'esposizione superiore, in un anno solare, ad uno dei seguenti valori:

- a) 6 mSv di dose efficace;
- b) 15 mSv di dose equivalente per il cristallino;
- c) 150 mSv di dose equivalente per la pelle nonché per mani, avambracci, piedi e caviglie, con le modalità di valutazione stabilite al predetto paragrafo.

Al comma 4, viene statuito che i lavoratori esposti non classificati in categoria A ai sensi del comma 3 sono classificati in categoria B.

Al comma 5, viene stabilito che agli apprendisti ed agli studenti di cui all'articolo 120, comma 1, lettera a) si applicano le modalità di classificazione stabilite per i lavoratori di cui ai commi 1, 2, 3 e 4.

Al comma 6, si prevede sono classificati in categoria A i prestatori di lavoro addetti alle lavorazioni minerarie disciplinate dal Titolo V del presente decreto, salvo esplicita dimostrazione di non necessità da parte di un esperto di radioprotezione.

E con riferimento alla classificazione dei luoghi di lavoro, al comma 7, si stabilisce che ogni area di lavoro in cui, sulla base degli accertamenti e delle valutazioni compiuti dall'esperto di radioprotezione ai sensi del paragrafo 1 dell'allegato XXII, sussiste per i lavoratori in essa operanti il rischio di superamento di uno qualsiasi dei valori di cui al precedente comma 3, è classificata zona controllata.

Inoltre, al comma 8, si prevede ogni area di lavoro in cui, sulla base degli accertamenti e delle valutazioni compiuti dall'esperto di radioprotezione ai sensi del paragrafo 1 dell'allegato XXII, sussiste per i lavoratori in essa operanti il rischio di superamento di uno dei limiti di dose fissati per gli individui della popolazione dall'articolo 146, comma 7, ma che non debba essere classificata zona controllata ai sensi del comma 1, è classificata zona sorvegliata.

comma 9 si prevede che con decreto dei Ministri del lavoro e delle politiche sociali e della salute, sentito l'ISIN, sono stabiliti particolari modalità di esposizione, i criteri per l'adozione della sorveglianza fisica, le modalità per la classificazione in zone degli ambienti di lavoro ai fini della radioprotezione.

10. I criteri, le categorie e le modalità di cui ai commi precedenti garantiscono comunque, con la massima efficacia, la tutela sanitaria dei lavoratori, degli apprendisti e degli studenti dai rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti.

Infine Con decreto dei Ministri del lavoro e delle politiche sociali e della salute, sentito l'ISIN, possono essere stabilite particolari modalità di esposizione, di sorveglianza fisica e di classificazione in zone degli ambienti di lavoro ai fini della radioprotezione, nel rispetto dei criteri di cui all'allegato XXII.

L'articolo 134 "Sorveglianza sanitaria", è previsione che è stata aggiornata rispetto al corrispondente articolo in vigore nella parte in cui prevede che la sorveglianza di tutti i lavoratori esposti sarà affidata al medico autorizzato e non più suddivisa tra il medico competente per i lavoratori esposti di categoria B e il medico autorizzato per i lavoratori esposti di categoria A. Infatti, al comma 1, viene stabilito l'obbligo del datore di lavoro di provvedere ad assicurare mediante uno o più medici autorizzati la sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti e degli apprendisti e studenti in conformità alle norme del presente Titolo. Tale sorveglianza è basata sui principi che disciplinano la medicina del lavoro.

Al comma 2, viene introdotto un periodo transitorio per consentire ai medici competenti di adeguarsi alla nuova previsione. Infatti, si prevede che i medici competenti di cui all'art. 25 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 che alla data di entrata in vigore della presente disposizione già svolgono l'attività di sorveglianza sanitaria sui lavoratori classificati esposti di categoria B

possono continuare a svolgere tale attività anche senza l'abilitazione di cui all'articolo 138 per il termine di 24 mesi.

Il comma 3 statuisce il divieto al datore di lavoro di assegnare le persone di cui al comma 1 ad alcuna attività che le esponga al rischio di radiazioni ionizzanti in assenza di giudizio di idoneità favorevole.

Il comma 4 prevede l'obbligo del datore di lavoro di assicurare ai medici di cui al comma 1 le condizioni e i mezzi necessari per lo svolgimento dei loro compiti.

Il comma 5 disciplina l'obbligo al datore di lavoro di consentire ai medici di cui al comma 1 l'accesso a qualunque informazione o documentazione che questi ritengano necessaria per la valutazione dello stato di salute dei lavoratori esposti, e delle condizioni di lavoro incidenti, sotto il profilo medico, sul giudizio di idoneità dei lavoratori.

Il comma 6, il divieto al datore di lavoro, ai dirigenti, ai preposti, agli addetti alla vigilanza di cui all'articolo 106, comma 2, di svolgere, per le attività di rispettiva competenza, le funzioni di medico autorizzato.

L'articolo 135 concernente la "Visita medica preventiva" è uguale al corrispondente articolo in vigore. In detta norma al comma 1, si prevede l'obbligo di sottoporre, i lavoratori esposti e gli apprendisti e studenti di cui all'articolo 120, prima di essere destinati ad attività che li espongono alle radiazioni ionizzanti, a visita medica a cura del medico autorizzato al fine di valutare la loro idoneità alla mansione specifica. Al comma 2 si disciplina, invece, l'obbligo di informare il medico, all'atto della visita, della destinazione lavorativa del soggetto, nonché dei rischi, ancorché di natura diversa da quella radiologica, connessi a tale destinazione.

Il comma 3, stabilisce che la visita medica preventiva comprende un'anamnesi completa, dalla quale risultino anche le eventuali esposizioni precedenti, dovute sia alle mansioni esercitate sia a esami e trattamenti medici, e un esame obiettivo completato dalle indagini specialistiche e di laboratorio, ritenute necessarie dal medico autorizzato, ai fini della valutazione di cui al comma 1. A tal fine egli può avvalersi, per accertamenti diagnostici, della collaborazione di medici specialisti.

Il comma 4, prevede che, in base alle risultanze della visita medica preventiva, il medico autorizzato esprime per il lavoratore uno dei seguenti giudizi: a) idoneo; b) idoneo a determinate condizioni; c) non idoneo.

Il comma 5, disciplina l'obbligo del medico autorizzato di comunicare per iscritto al datore di lavoro o suo delegato, anche in modalità telematica, il giudizio di idoneità e i limiti di validità del medesimo.

Il comma 6, prevede l'obbligo al medico, nell'ambito della visita preventiva nonché in occasione delle visite previste dall'articolo 136, di illustrare al lavoratore il significato delle dosi ricevute, delle introduzioni di radionuclidi, degli esami medici e radiotossicologici e gli comunica per iscritto anche in modalità telematica i risultati dei giudizi di idoneità che lo riguardano.

Infine, il comma 7, stabilisce che, ai fini della valutazione dell'idoneità all'esposizione alle radiazioni ionizzanti, il medico autorizzato deve tenere conto delle linee guida riconosciute nell'ambito del Sistema nazionale di cui alla legge 8 marzo 2017, n. 24.

L'articolo 136 "Visite mediche periodiche e straordinarie" è uguale al corrispondente articolo in vigore. In questo articolo al comma 1, primo periodo, si stabilisce l'obbligo del datore di lavoro di provvedere a che i lavoratori esposti e gli apprendisti e studenti di cui all'articolo 120 siano sottoposti, a cura del medico autorizzato, a visita medica periodica almeno una volta ogni dodici mesi e, comunque, ogni qualvolta venga variata la destinazione lavorativa o aumentino i rischi connessi a tale destinazione. Al periodo successivo, si prevede che la visita medica periodica per i lavoratori classificati esposti di categoria A e per gli apprendisti e studenti a essi equiparati deve essere effettuata di norma ogni sei mesi e comunque almeno una volta ogni dodici mesi a giudizio del medico autorizzato. Infine, viene stabilito che le visite mediche periodiche sono integrate dalle indagini specialistiche e di laboratorio ritenute necessarie dal medico autorizzato per esprimere il giudizio di idoneità.

Il comma 2, stabilisce che gli organi preposti alla vigilanza di cui al comma 2 dell'articolo 106 e i medici autorizzati possono disporre che dette visite siano ripetute con maggiore frequenza in tutti i casi in cui le condizioni di esposizione e lo stato di salute dei lavoratori lo esigano.

Il comma 3, prevede che la visita medica straordinaria è eseguita su richiesta del lavoratore qualora la motivazione della richiesta stessa sia ritenuta dal medico autorizzato correlabile ai rischi professionali e, pertanto, suscettibile di modificare il giudizio di idoneità alla mansione specifica.

Il comma 4, statuisce che in base alle risultanze delle visite mediche di cui ai commi 1 e 2, il medico autorizzato esprime per i lavoratori uno dei seguenti giudizi: a) idonei; b) idonei a determinate condizioni; c) non idonei; d) lavoratori sottoposti a sorveglianza sanitaria dopo la cessazione del lavoro che li ha esposti alle radiazioni ionizzanti.

Il comma 5, prevede l'obbligo del medico autorizzato di comunicare per iscritto, anche in modalità telematica, al datore di lavoro il giudizio di cui al comma 3 e i termini di validità del medesimo.

Il comma 6, reca l'obbligo del datore di lavoro di disporre la prosecuzione della sorveglianza sanitaria per il tempo ritenuto opportuno, a giudizio del medico autorizzato, nei confronti dei lavoratori allontanati dal rischio perché non idonei o trasferiti ad attività che non espongono ai rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti. Anche per tali lavoratori il medico formula il giudizio di idoneità ai sensi del comma 3, al fine di un loro eventuale reinserimento in attività con radiazioni.

Il comma 7, stabilisce che prima della cessazione del rapporto di lavoro il datore di lavoro provvede a che il lavoratore sia sottoposto a visita medica. In tale occasione il medico autorizzato fornisce al lavoratore le eventuali indicazioni relative alle prescrizioni mediche da osservare e indicare al datore di lavoro l'eventuale necessità della prosecuzione della sorveglianza sanitaria con le relative modalità.

Infine, il comma 8, disciplina che, ferma restando la periodicità delle visite di cui al comma 1, nel periodo necessario all'espletamento e alla valutazione delle indagini specialistiche e di laboratorio di cui allo stesso comma, il giudizio di idoneità, di cui al comma 3, in precedenza formulato conserva la sua efficacia.

L'articolo 137 "Allontanamento dal lavoro" al comma 1, prevede che il datore di lavoro ha l'obbligo di allontanare immediatamente dal lavoro comportante esposizione a rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti i lavoratori che alla visita medica risultino, a giudizio del medico autorizzato, non idonei. Al comma 2, stabilisce che i lavoratori allontanati non possono proseguire l'attività cui erano adibiti, né altre attività che li esponano ai rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti, se non dopo essere stati riconosciuti nuovamente idonei dal medico autorizzato. Al comma 3, prevede l'obbligo del medico autorizzato di richiedere al datore di lavoro l'allontanamento dal lavoro dei lavoratori non idonei e propone il reinserimento di essi quando accerta la cessazione dello stato di non idoneità.

L'articolo 138 "Elenco dei medici autorizzati" è norma che tiene luogo del corrispondente articolo in vigore. In questo articolo, al comma 1, viene confermata la tenuta, presso il Ministero del lavoro, dell'elenco nominativo dei medici autorizzati.

Al comma 2, si stabilisce che, fermo restando quanto stabilito all'articolo 143, con decreto del Ministro del Lavoro e delle Politiche Sociali, di concerto con i Ministri della Salute, dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, sentiti l'ISIN, l'ISS e l'INAIL, i requisiti e le modalità di iscrizione nell'elenco del comma 1, i contenuti della formazione e le modalità dell'aggiornamento professionale nonché i criteri per l'accertamento della permanenza della capacità tecnico professionale ai fini della sospensione ovvero della cancellazione dall'elenco.

Infine, si prevede che sino all'emanazione del decreto di cui al precedente periodo valgono le disposizioni stabilite nell'allegato XXI.

L'Articolo 139 "Attribuzioni del medico autorizzato", articolo uguale al corrispondente articolo in vigore, in questo articolo si riportano gli obblighi del medico autorizzato. Infatti, al comma 1, si stabilisce che, nell'esercizio delle proprie funzioni, il medico addetto alla sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti, fermi comunque restando gli altri compiti previsti nel presente Titolo, provveda a diversi obblighi ivi indicati (lettere da a) a d)).

L'articolo 140 "Documento sanitario personale", articolo dal contenuto uguale al corrispondente articolo in vigore, in questo articolo al comma 1, si prevede l'obbligo, del medico autorizzato, per ogni lavoratore esposto, di istituire, aggiornare e conservare un documento sanitario personale in cui sono compresi una serie di dati ivi indicati.

Il comma 2, prevede che i lavoratori hanno diritto ad accedere ai risultati delle valutazioni di dose, delle valutazioni delle introduzioni di radionuclidi e degli esami medici e radiotossicologici che li riguardano, e di ricevere, dietro loro richiesta, copia della relativa documentazione. Copia del documento sanitario personale è consegnata dal medico all'interessato su sua richiesta e, comunque, alla cessazione del rapporto di lavoro. Il comma 3, stabilisce che il documento sanitario personale è conservato sino alla data in cui il lavoratore compie o avrebbe compiuto il settantacinquesimo anno di età, e in ogni caso per almeno trenta anni dopo la cessazione del lavoro comportante esposizione alle radiazioni ionizzanti.

Il comma 4, disciplina l'obbligo per il medico autorizzato a provvedere entro nove mesi dalla cessazione del rapporto di lavoro o dalla cessazione dell'attività di impresa comportante esposizioni alle radiazioni ionizzanti a consegnare i predetti documenti sanitari personali unitamente ai documenti di cui all'articolo 132, comma 1, lettere d) ed e) all'INAIL, che assicura la loro conservazione nel rispetto dei termini e delle modalità previste nel presente articolo. Su richiesta motivata del medico e valutate le circostanze dei singoli casi, il Ministero del lavoro e delle politiche sociali può concedere proroga ai predetti termini di consegna.

Il comma 5, stabilisce che le modalità di tenuta e conservazione della predetta documentazione e i modelli della stessa, anche per i casi di esposizione contemporanea alle radiazioni ionizzanti e ad altri fattori di rischio, sono stabiliti nell'allegato XXIII.

L'articolo 141 "Sorveglianza sanitaria eccezionale", è uguale al corrispondente articolo in vigore. In questo articolo al comma 1, si statuisce l'obbligo del datore di lavoro a provvedere affinché i lavoratori che hanno subito una contaminazione siano sottoposti a provvedimenti di decontaminazione.

Il comma 2, viene previsto che il datore di lavoro provvede inoltre a che siano sottoposti a visita medica eccezionale, da parte di un medico autorizzato, i lavoratori che abbiano subito una esposizione tale da comportare il superamento di uno qualsiasi dei valori stabiliti ai sensi dell'articolo 146. Provvede altresì a che i lavoratori in questione siano sottoposti a sorveglianza sanitaria eccezionale, comprendente in particolare i trattamenti terapeutici, il controllo clinico e gli esami, che siano ritenuti necessari dal medico autorizzato a seguito dei risultati della visita medica. Le successive condizioni di esposizione sono subordinate all'assenso del medico autorizzato.

Il comma 3, stabilisce l'obbligo del datore di lavoro, nell'ambito della sorveglianza sanitaria eccezionale di cui al comma 2, nel caso in cui il medico autorizzato decida l'allontanamento di un lavoratore dal lavoro cui era assegnato, di dare notizia all'Ispettorato territoriale del lavoro e agli organi del servizio sanitario nazionale competenti per territorio.

L'articolo 142 "Segnalazione di incidenti, esposizioni rilevanti e malattie professionali", come nel corrispondente articolo in vigore, al comma 1, viene previsto che il datore di lavoro debba comunicare, senza ritardo e comunque entro tre giorni, all'ISIN, all'Ispettorato territoriale del lavoro e agli organi del servizio sanitario nazionale, competenti per territorio, gli incidenti verificatisi nelle attività previste dall'articolo 2, nonché le esposizioni che abbiano comportato il superamento dei valori stabiliti ai sensi dell'articolo 146. Al comma 2, si prevede che, entro tre giorni dal momento in cui ne abbia effettuato la diagnosi, il medico comunica alla Direzione territoriale del lavoro e agli organi del servizio sanitario nazionale competenti per territorio i casi di malattia professionale. Al comma 3, si stabilisce che i medici, le strutture sanitarie pubbliche e private, nonché gli istituti previdenziali o assicurativi pubblici o privati, che refertano casi di neoplasie da loro ritenute causate da esposizione professionale alle radiazioni ionizzanti, trasmettono all'INAIL copia della relativa documentazione clinica ovvero anatomopatologica e quella inerente l'anamnesi lavorativa. Infine, al comma 4, viene previsto che l'INAIL inserisce nel

registro di cui all'articolo 244, comma 3, del decreto legislativo del 9 aprile 2008, n. 81 i casi di neoplasia di cui al comma 3.

L'articolo 143 “Provvedimenti a carico dell'esperto di radioprotezione e del medico autorizzato”, al comma 1 prevede che su segnalazione degli organismi di vigilanza il Ministero del lavoro e delle politiche sociali può disporre, previa contestazione degli addebiti, senza pregiudizio delle altre sanzioni previste dalla legge, la sospensione, non superiore a sei mesi, dall'esercizio delle funzioni dell'esperto di radioprotezione o del medico autorizzato, in caso di accertata inosservanza dei rispettivi compiti o dell'obbligo di aggiornamento professionale periodico.

Al comma 2, si statuisce che, nei casi più gravi, il Ministro del lavoro e delle politiche sociali, su proposta del Direttore generale competente, con le modalità stabilite al comma 1, può disporre la cancellazione dell'esperto di radioprotezione o del medico autorizzato dagli elenchi previsti, rispettivamente, dagli articoli 129 e 138. Al comma 3, si disciplina che i provvedimenti di cui ai commi 1 e 2 possono essere adottati dopo che sia stato assegnato all'interessato un termine di sessanta giorni per presentare le proprie controdeduzioni sugli addebiti contestati. Tali provvedimenti non possono essere adottati decorsi sei mesi dalla presentazione delle controdeduzioni da parte dell'interessato. Al comma 4, si stabilisce che la procedura per l'adozione dei provvedimenti di cui ai commi 1 o 2 viene iniziata d'ufficio in caso di condanna definitiva a pena detentiva del medico autorizzato o dell'esperto di radioprotezione per reati inerenti alle funzioni attribuite. La procedura per l'adozione dei provvedimenti di cui al comma 1 viene iniziata d'ufficio anche in caso di sentenza non passata in giudicato con condanna a pena detentiva.

L'articolo 144 “Ricorsi”, sostanzialmente è identico al corrispondente articolo in vigore. Infatti, al comma 1 si prevede che le disposizioni impartite dagli ispettori del lavoro in materia di protezione sanitaria dei lavoratori sono esecutive. Al comma 2 viene prevista la possibilità di ricorso contro le disposizioni di cui al comma 1 entro il termine di trenta giorni, con eventuale richiesta di sospensione dell'esecutività dei provvedimenti, all'autorità gerarchicamente sovraordinata nell'ambito dei rispettivi organi di vigilanza, che decide il ricorso entro quindici giorni. Decorso inutilmente il termine previsto per la decisione il ricorso si intende respinto.

L'articolo 145 “Ricorso avverso il giudizio di idoneità medica” è uguale al corrispondente articolo in vigore. Infatti, in questo articolo al comma 1, si prevede la possibilità di proporre ricorso avverso il giudizio in materia di idoneità medica all'esposizione alle radiazioni ionizzanti entro il termine di trenta giorni dalla data di comunicazione del giudizio stesso, al Ministero del lavoro e delle politiche sociali.

Al comma 2, viene stabilito che decorsi trenta giorni dalla data di ricevimento del ricorso senza che il Ministero del lavoro e delle politiche sociali abbia provveduto, il ricorso si intende respinto.

L'articolo 146 “limiti di dose”, in questo articolo vengono indicati i limiti di dose relativamente alle varie categorie di lavoratori esperti ovvero di luoghi ivi compreso gli individui della popolazione. Infatti, al comma 1, vengono stabiliti i limiti di dose per i lavoratori esposti in:

- a) 20 mSv dose efficace in un anno solare;
- b) fermo restando il rispetto del limite di dose efficace di cui alla lettera a), sono stabiliti i seguenti limiti di dose equivalente in un anno solare:
 - 1) 20 mSv per il cristallino;
 - 2) 500 mSv per la pelle; tale limite si applica alla dose media, su qualsiasi superficie di 1 cm², indipendentemente dalla superficie esposta;
 - 3) 500 mSv per le estremità.

Al comma 2, si prevede che i limiti di dose per gli apprendisti e per gli studenti di cui al comma 1 dell'articolo 120 sono stabiliti, in relazione alla suddivisione dei medesimi in ragione dell'età e del tipo di attività lavorativa o di studio, nel modo seguente:

- a. per gli apprendisti e studenti di cui all'articolo 120, comma 1, lettera a) i limiti di dose efficace e di dose equivalente per particolari organi o tessuti, sono uguali ai limiti fissati per i lavoratori esposti di cui al comma 1;

b. per gli apprendisti e studenti di cui all'articolo 120, comma 1, lettera b), i limiti di esposizione sono stabiliti in:

1) 6 mSv di dose efficace per anno solare;

2) fermo restando il rispetto del limite di dose efficace di cui alla lettera a), sono stabiliti i seguenti limiti di dose equivalente in un anno solare:

a) 15 mSv per il cristallino;

b) 150 mSv per la pelle; tale limite si applica alla dose media, su qualsiasi superficie di 1 cm², indipendentemente dalla superficie esposta;

c) 150 mSv per le estremità;

c. per gli apprendisti e gli studenti di cui all'articolo 120, comma 1, lettere c) e d) i limiti annuali di dose efficace nonché di dose equivalente per particolari organi o tessuti sono uguali alla metà di quelli stabiliti al successivo comma 7, per gli individui della popolazione; per detti soggetti, inoltre, la dose ricevuta per ogni singola esposizione correlata alla loro attività non può superare un ventesimo dei limiti annuali di cui allo stesso comma 7.

Al comma 3, viene previsto che qualora per i lavoratori esposti e per gli apprendisti e gli studenti ad essi equiparati ai sensi del comma 1, lettera a), sia superato, anche a seguito di esposizioni accidentali, di emergenza o esposizioni soggette ad autorizzazione speciale di cui al paragrafo 5 dell'allegato XXII, il limite annuale di dose efficace di 20 mSv di cui al comma 1, le successive esposizioni devono essere limitate, per anno solare, a 10 mSv sino a quando la media annuale delle esposizioni stesse per tutti gli anni seguenti, compreso l'anno del superamento, risulti non superiore a 20 mSv.

Al comma 4, viene statuito l'obbligo della sorveglianza medica eccezionale previsto dall'articolo 141 del presente decreto sussiste per i lavoratori esposti, gli apprendisti e gli studenti che, nel corso delle loro attività lavorative o di studio, abbiano ricevuto, in un anno solare:

a) una dose superiore al limite di 20 mSv fissato al comma 1, lettera a) per la dose efficace, determinata in base alle indicazioni di cui al comma 3,

b) una dose maggiore di uno dei limiti fissati nel comma 1, lettera b), per particolari organi o tessuti.

Al comma 5, si prevede che l'obbligo di comunicazione di cui all'articolo 142 del presente decreto sussiste ove si sia verificata anche una delle condizioni di cui al comma 4.

Al comma 6, viene stabilito che i limiti di dose per i lavoratori che, in relazione alle proprie occupazioni, sono considerati, ai sensi dell'articolo 133, comma 6, lavoratori non esposti, nonché per i lavoratori autonomi e dipendenti da terzi, di cui all'articolo 117, sono, con riferimento all'attività lavorativa di tali soggetti, pari ai corrispondenti limiti fissati nel successivo comma 7, per gli individui della popolazione.

Al comma 7, vengono stabiliti i limiti di esposizione per gli individui della popolazione sono stabiliti in:

a) 1 mSv di dose efficace per anno solare;

b) fermo restando il rispetto del limite di dose efficace di cui alla lettera a), sono stabiliti i seguenti limiti di dose equivalente in un anno solare:

1) 15 mSv per il cristallino;

2) 50 mSv per la pelle, calcolato in media su 1 cm² di pelle, indipendentemente dalla superficie esposta.

Al comma 8, viene previsto che con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta dei Ministri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e della salute, di concerto con il Ministro del lavoro e delle politiche sociali e del Dipartimento della protezione civile della Presidenza del Consiglio dei Ministri, sentiti l'ISIN, l'INL, l'ISS e l'INAIL, sono stabiliti, con riferimento alle diverse modalità di classificazione di cui all'articolo 133:

- a) le specifiche grandezze radioprotezionistiche, come mezzo per garantire l'osservanza dei limiti di dose, con i relativi criteri di utilizzo, anche per i casi di esposizione esterna e interna concomitante;
- b) particolari casi per i quali non si applicano i limiti di dose;
- c) metodi di valutazione delle dosi per lavoratori, apprendisti, studenti e individui della popolazione;
- d) i valori di concentrazione di radionuclidi nelle acque di miniera ai fini dell'articolo 23, comma 1.

Infine si prevede che sino all'emanazione del decreto di cui al precedente periodo valgono le disposizioni stabilite nell'allegato XXIV.

TITOLO XII

Esposizione della popolazione

Premessa

Il presente Titolo recepisce gli articoli da 65 a 68 del Titolo VIII – Sezione I , “Esposizioni pubbliche”, della Direttiva 2013/59, nell’abrogare la direttiva 96/29/Euratom, recante norme sulla protezione della popolazione (pubblico) dai rischi di esposizione alle radiazioni ionizzanti derivanti dall’esercizio di pratiche, ne amplia, rinnova e rafforza il regime di tutela.

L’esposizione di individui della popolazione è presa in considerazione con riferimento a quelle attività umane implicanti la presenza di sorgenti di radiazioni naturali, alle esposizioni al radon in ambienti chiusi, all’esposizione esterna dovuta a materiali da costruzione, ai casi di esposizione pianificata, ai casi di esposizione prolungata dovuta agli effetti di un'emergenza o di un'attività umana del passato, nonché alla preparazione, alla pianificazione della risposta e alla gestione di situazioni di esposizione di emergenza che si ritiene giustifichino misure volte a tutelare la salute di individui della popolazione o di lavoratori (art. 2, della Direttiva 2013/59/Euratom).

La contaminazione dell'ambiente è presa in considerazione per gli effetti dannosi delle radiazioni ionizzanti a lungo termine sulla salute della popolazione, e non considera più la contaminazione solo come via di esposizione per individui della popolazione direttamente interessati. Con la direttiva 2013/59, la protezione dell’ambiente, basata su criteri ambientali riconosciuti a livello internazionale, assume, così, centralità e più autonoma rilevanza ai fini della protezione della salute umana a lungo termine.

Alle esposizioni pubbliche la direttiva comunitaria 2013/59/Euratom dedica il Titolo VIII, suddiviso in tre Sezioni.

La Sezione I è dedicata alla “*Protezione di individui della popolazione e protezione della salute nel lungo termine in circostanze normali*”, articoli da 65 a 68

L’articolo 65 della Direttiva (Protezione operativa della popolazione), prevede e disciplina gli elementi che devono essere valutati e i controlli che devono essere effettuati per la protezione operativa di individui della popolazione in condizioni normali di esercizio di pratiche.

Per gli impianti dove destinati all’esercizio di pratiche soggette ad autorizzazione, l’articolo 65, comma 1, individua gli elementi essenziali che devono essere valutati nell’ambito del relativo procedimento con riferimento a collaudi, modalità e misure di controllo; per le pratiche soggette a registrazione le modalità e le misure per assicurare la tutela della popolazione sono lasciate all’iniziativa degli Stati membri (art. 65, comma 3).

Tra gli elementi e le modalità di valutazione e controllo da considerare e rispettare nell’ambito del procedimento di autorizzazione e ai fini della successiva fase di esercizio, il legislatore comunitario ha previsto che il collaudo dell’impianto deve essere preceduto dall’adozione di misure per controllare l’accesso degli individui della popolazione nell’area delle installazioni, ma soprattutto

dalla verifica dell'esistenza di un'adeguata protezione contro qualsiasi esposizione o contaminazione radioattiva che possa uscire dal perimetro dell'impianto o da qualsiasi contaminazione radioattiva che possa estendersi al suolo adiacente all'impianto-

L'articolo 66 (stima delle dosi per individui della popolazione) disciplina la valutazione delle dosi alla popolazione derivanti da tutte le pratiche autorizzate, aggiornando la precedente direttiva 96/29/Euratom. In particolare, introduce la valutazione in maniera realistica delle dosi, che prevede l'effettuazione di misure di radioattività, e la valutazione di *screening* delle dosi, basata su stime. Lo schema di recepimento prevede a ogni modo la valutazione realistica in tutti i casi.

L'articolo 68 (adempimenti degli esercenti) individua gli obblighi che gli esercenti delle pratiche sono tenuti ad adempiere per la protezione della popolazione, e che includono: il raggiungimento e il mantenimento di livelli ottimizzati di esposizione della popolazione, la verifica dell'efficacia dei mezzi di protezione e delle apparecchiature per l'effettuazione delle misure relative all'esposizione e alla contaminazione radioattiva dell'ambiente.

Le disposizioni comunitarie richiamate sono attuate nell'ordinamento nazionale dagli articoli da 147 a 155 del Titolo XII dello schema di D.lgs. in esame

L'articolo 147 (campo d'applicazione) riproduce il contenuto dell'articolo 97 del D.lgs. n. 230 del 1995, delimitando il campo d'applicazione delle disposizioni del Titolo XIII, le sfere di competenza in materia di tutela sanitaria e la disciplina della vigilanza.

Il comma 1 precisa che le disposizioni del Titolo XIII in esame si applicano alle attività che comunque espongono la popolazione ai rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti.

Il comma 2 conferma che la tutela sanitaria della popolazione è attribuita alla competenza del <..... *Ministero della Salute che si avvale del Servizio Sanitario Nazionale...*>

I commi 3 e 4 disciplina la vigilanza per la tutela sanitaria, precisandone oggetto e modalità.

Sotto il primo profilo stabilisce che si esercita su tutte le sorgenti di radiazioni ionizzanti al fine di prevenire esposizioni della popolazione dirette o derivanti da contaminazioni delle matrici ambientali.

Per quanto invece attiene alle modalità di esercizio stabilisce che la vigilanza è esercitata dagli organi del servizio sanitario nazionale competenti per territorio e dall'ISIN.

L'articolo 148 (norme generali di protezione-limitazioni di dosi) prevede che chiunque svolga una pratica comportante l'utilizzo di radiazioni ionizzanti deve attuare le misure necessarie per evitare che gli individui della popolazione siano esposti al rischio di ricevere o impegnare dosi superiori ai limiti di dose (comma 1, lett. a), e, altresì, ridurre al più basso livello ragionevolmente possibile le dosi ricevute dalla popolazione, in attuazione del principio di ottimizzazione ((comma 1, lett. b).

L'articolo 149 (Significativi incrementi del rischio) riproduce nei contenuti, con qualche modifica di aggiornamento, l'articolo 100 del decreto legislativo 230/1995.

Il comma 1 prevede che, in caso di contaminazione non prevista all'interno del perimetro di una installazione o nel corso di un'operazione di trasporto, l'esercente e il vettore sono obbligati ad adottare ogni misura idonea ad evitare l'aggravamento del rischio e a comunicare l'incidente all'autorità che ha emanato il provvedimento abilitativi, nonché, a richiedere al Prefetto l'ausilio delle strutture di protezione civile se le misure adottate non consentono di eliminare il rischio e permane una situazione di necessità.

Il comma 2 disciplina, poi, il caso che l'evento comporti il rischio di diffusione della contaminazione o comunque di esposizione delle persone all'esterno del perimetro dell'installazione. In tale evenienza l'esercente deve darne immediata comunicazione Prefetto, al comandante dei vigili del fuoco e agli organi del servizio sanitario nazionale competenti per territorio che, in relazione al livello del rischio, ne danno comunicazione all'ISIN, alla regione e all'Agenzia regionale o provinciale per la protezione dell'ambiente.

Il comma 4 prevede infine, innovando la disciplina precedente, che l'esercente adotti un sistema per l'analisi e la registrazione di eventi significativi che abbiano comportato o possano comportare esposizioni accidentali o involontarie degli individui della popolazione.

L'articolo 150 (Disposizioni particolari per i rifiuti radioattivi) ripropone aggiornandolo il testo già presente nell'art.102 del d.lgs. 230/1995.

Questo articolo attua le disposizioni di principio stabilite dalla direttiva 2013/59 in materia di protezione operativa della popolazione (art. 65 commi 1 e 3), con specifico riferimento ai rischi connessi alla gestione dei rifiuti prodotti nell'esercizio di pratiche soggette ad autorizzazione o notifica. In altri termini, l'esame e le valutazioni del sito e le verifiche delle misure predisposte per prevenire e contenere una eventuale contaminazione delle matrici ambientali, attraverso le quali il legislatore comunitario intende conseguire la protezione operativa di individui della popolazione, devono necessariamente considerare anche la gestione dei rifiuti radioattivi prodotti (cfr art. 65, c. 1, lett. d).

Prevede che chiunque esercita un'attività soggetta al presente decreto deve adottare le misure necessarie affinché la gestione dei rifiuti radioattivi avvenga nel rispetto delle specifiche norme di buona tecnica e delle eventuali prescrizioni tecniche contenute nei provvedimenti autorizzativi. In tale contesto, fermi restando i provvedimenti contingibili e urgenti a tutela della salute pubblica, dei lavoratori e dell'ambiente, il Ministero dell'ambiente della tutela del territorio e del mare e il Ministero della salute, nell'ambito delle rispettive competenze, sentito l'ISIN, possono prescrivere l'adozione di adeguati dispositivi e provvedimenti, nonché di ulteriori mezzi di rilevamento e di sorveglianza necessari ai fini della protezione sanitaria in particolare nelle aree ove coesistono più fonti di rifiuti radioattivi.

L'articolo 151 (Disposizioni particolari per i rifiuti radioattivi) recepisce gli articoli 65 (protezione operativa della popolazione) e 68 (obblighi degli esercenti) della direttiva 2013/59/Euratom.

L'articolo 151 (Protezione operativa degli individui della popolazione – Obblighi degli esercenti) recepisce gli articoli 65 (protezione operativa della popolazione), 66 (stima della dosi per gli individui della popolazione) e 68 (obblighi degli esercenti) della direttiva 2013/59/Euratom.

L'articolo introduce nuovi obblighi in capo a chiunque produce, tratta, manipola, utilizza, ha in deposito, materie radioattive o comunque detiene apparecchi contenenti dette materie, o smaltisce rifiuti radioattivi ovvero impiega apparecchi generatori di radiazioni ionizzanti. In particolare, prevede che l'esercente deve farsi carico del controllo della contaminazione radioattiva nel sottosuolo delle installazioni dove si svolgono le pratiche, e del controllo dell'accesso degli individui della popolazione nell'area delle suddette installazioni. Inoltre, tale l'articolo contiene anche le norme relative alla stima delle dosi alla popolazione, che devono essere sempre effettuate secondo una valutazione realistica, in particolare per quanto riguarda le valutazioni delle esposizioni che interessano l'esterno delle installazioni e le contaminazioni radioattive.

L'articolo 152 (Controllo sulla radioattività ambientale) recepisce l'articolo 72 della direttiva riguardante il monitoraggio delle radioattività dell'ambiente.

Il testo proposto riproduce l'articolo 104 del d.lgs. 230/1995 che assegna al Ministero dell'ambiente la competenza per il controllo della radioattività nell'ambiente e al Ministero della salute la competenza per il controllo sulla radioattività degli alimenti e bevande, stabilendo altresì che i due Ministeri si diano reciproche informazioni sui controlli effettuati.

L'articolo stabilisce altresì che i controlli sono effettuati tramite a reti di sorveglianza regionale e reti di sorveglianza nazionale reti nazionali e reti regionali. Queste ultime sono gestite dalle singole regioni, secondo le direttive impartite dal Ministero della salute e dal Ministero dell'ambiente. Le regioni, per l'effettuazione dei prelievi e delle misure, si avvalgono di strutture pubbliche idoneamente attrezzate. L'articolo, inoltre, conferisce all'ISIN, alcuni compiti, tra cui quelli di coordinamento tecnico finalizzati ad assicurare l'omogeneità dei criteri di rilevamento e delle modalità di esecuzione dei prelievi e delle misure, relativi alle reti nazionali, e di diffusione dei risultati delle misure.

L'articolo 153 (Particolari disposizioni per i radionuclidi presenti nel corpo umano) propone il testo, in parte aggiornato, l'art. 105, del d.lgs. 230/1995.

Sono espressamente esclusi dal campo di applicazione dell'articolo 153 i <...*radionuclidi presenti nel corpo umano a seguito di pratiche mediche o quelli naturalmente in esso presenti.*> (comma 1)

Per quanto concerne gli individui contaminati o portatori di radioattività che siano già ricoverati presso strutture sanitarie o da esse presi in carico, è previsto che la protezione sanitaria dei lavoratori e degli individui della popolazione deve essere garantita dalla struttura medesima, compresa la definizione delle istruzioni e delle norme di comportamento da tenersi dopo la dimissione (comma 2)

Qualora gli individui contaminati non siano invece ricoverati o comunque in carico presso strutture sanitarie, la norma prevede che chiunque accerti la contaminazione o la presenza di radioattività nell'individuo ne deve dare immediatamente comunicazione alla ASL competente per territorio, che provvede alla presa in carico del medesimo e, nel caso in cui non necessiti di ricovero, gli fornisce le istruzioni e norme di comportamento (comma 3)

L'articolo 154 (Esposizione della popolazione nel suo insieme) riproduce il testo dell'articolo 106 del d.lgs. 230/1995.

Al comma 1 disciplina l'effettuazione della stima dei diversi contributi all'esposizione della popolazione derivanti dalle attività disciplinate dal presente decreto, esclusa la valutazione complessiva delle dosi da esposizioni mediche (comma 3).

La stima è affidata all'ISIN, in collaborazione con l'INAIL e l'Istituto superiore di sanità.

Rispetto al vigente testo dell'articolo 106 del dlgs n. 230 del 1995 la norma introduce l'obbligo degli organi del Servizio sanitario nazionale di trasmettere i dati in loro possesso all'Istituto superiore di sanità che deve renderli disponibili all'INAIL e all'ISIN (Comma 2). La difficoltà e la mancata acquisizione dei dati dagli organi del servizio sanitario nazionale, infatti, non ha consentito elaborare stime in materia.

L'articolo 155 (Riconoscimento dei servizi di dosimetria individuale e degli organismi di misura) corrisponde, anche nella formulazione, in parte aggiornata, all'articolo 107 del decreto legislativo. 230/1995.

La previsione disciplina i servizi di dosimetria e gli organismi di misura che effettuano misure di dose individuale e di radioattività. In particolare, si prevede che i servizi di dosimetria e gli organismi di misura devono essere riconosciuti idonei da istituti abilitati. Mediante Decreto del Ministro del lavoro di concerto con il Ministro della salute e del Ministro dello sviluppo economico, sono disciplinate le modalità per l'abilitazione dei predetti istituti.

Nelle more dell'adozione di detto decreto sono attribuite funzioni di istituti abilitati, all'ISIN e all'INAIL, in applicazione della clausola di invarianza delle competenze.

TITOLO XIII

Esposizioni mediche

Premessa

Le disposizioni specifiche sulle esposizioni mediche contenute nel Titolo VII della direttiva 2013/59/Euratom sono del tutto coerenti nella struttura e nel contenuto con le previgenti disposizioni della direttiva 97/43/Euratom (oggetto della medesima materia e recepita in Italia tramite il decreto legislativo n.187 del 26 maggio 2000), della quale numerosi passi costituiscono la riproduzione testuale. Sono tuttavia presenti alcune innovazioni, principalmente al fine di porre maggiore attenzione sui seguenti aspetti:

- la giustificazione nei programmi di screening
- l'informazione preventiva al paziente sui rischi e benefici dell'esposizione
- le responsabilità riguardo l'ottimizzazione

- la definizione di ruoli e responsabilità delle figure professionali, in particolare lo specialista in fisica medica
- la qualità e sicurezza delle attrezzature
- il sistema di registrazione delle dosi.

E' necessario inoltre tenere in considerazione il criterio di delega espressamente stabilito in relazione alle esposizioni mediche nella legge 4 ottobre 2019, n.117 "*Delega al Governo per il recepimento delle direttive europee e l'attuazione di altri atti dell'Unione europea - Legge di delegazione europea 2018*", all'art.20, comma 1, lettera f): "*procedere alla revisione, con riferimento alle esposizioni mediche, dei requisiti riguardanti le informazioni ai pazienti, la registrazione e la comunicazione delle dosi dovute alle procedure mediche, l'adozione di livelli di riferimento diagnostici, la gestione delle apparecchiature nonché la disponibilità di dispositivi che segnalino la dose, introducendo altresì una chiara identificazione dei requisiti, dei compiti e delle responsabilità dei professionisti coinvolti, con particolare riferimento al medico, all'odontoiatra o ad altro professionista sanitario titolato a farsi carico della responsabilità clinica per le esposizioni mediche individuali in accordo con i requisiti nazionali*".

L'articolato dello schema di recepimento qui proposto si basa sulla struttura del vigente d.lgs. 187/2000, che è del tutto fedele alla sequenza degli articoli del Titolo VII (Esposizioni mediche) della direttiva 2013/59/Euratom (artt. dal 55 al 64), tenuto altresì conto delle disposizioni pertinenti presenti anche negli artt.18, 19 (comma 4), 22 e 83 della direttiva medesima. Nella presente relazione saranno in particolare approfondite le novità rispetto al d.lgs. 187/2000 vigente.

L'articolo 156 specifica che il contenuto del Titolo XIII definisce i principi generali della radioprotezione delle persone esposte, elencando altresì le esposizioni alle quali si applica:

- a) pazienti nell'ambito della rispettiva diagnosi o trattamento medico;
- b) persone nell'ambito della sorveglianza sanitaria di cui all'art.41 del d.lgs. 81/2008;
- c) persone nell'ambito di programmi di screening sanitario;
- d) individui asintomatici e pazienti che partecipano volontariamente a programmi di ricerca medica o biomedica, in campo diagnostico o terapeutico;
- e) persone nell'ambito di procedure a scopo non medico condotte con attrezzature medico-radiologiche.

Non ci sono variazioni rispetto al corrispondente art.1 del d.lgs. 187/2000, a meno della nuova definizione di cui alla lettera e) che tratta di "*procedure a scopo non medico condotte con attrezzature medico-radiologiche*" al posto delle esposizioni medico-legali.

L'articolo 157 ribadisce il principio di giustificazione, già contenuto al corrispondente articolo 3 del d.lgs.187/2000 e specificatamente richiamato all'articolo 55 della direttiva 2013/59/Euratom, in base al quale è vietata l' esposizione non giustificata e tutte le esposizioni mediche elencate all'articolo 1 devono mostrare di essere sufficientemente efficaci mediante la valutazione dei potenziali vantaggi diagnostici o terapeutici complessivi da esse prodotti, inclusi i benefici diretti per la salute della persona e della collettività, rispetto al danno alla persona che l'esposizione potrebbe causare, tenendo conto dell'efficacia, dei vantaggi e dei rischi di tecniche alternative disponibili, che si propongono lo stesso obiettivo, ma che non comportano un'esposizione, ovvero comportano una minore esposizione alle radiazioni ionizzanti.

Rispetto al corrispondente art.3 del d.lgs. 187/2000 (l'art.2 reca le definizioni) vengono introdotti i più stringenti requisiti di giustificazione richiesti dal citato articolo 55 della direttiva 2013/59/Euratom per i programmi di screening, nonché il riferimento alle esposizioni dei lavoratori e del pubblico. E' introdotto inoltre specifico riferimento al sopravvenuto Sistema nazionale per le linee guida in medicina di cui alla legge 8 marzo 2017, n. 24, recante " Disposizioni in materia di

sicurezza delle cure e della persona assistita, nonché in materia di responsabilità professionale degli esercenti le professioni sanitarie” al fine di ricondurre il processo di giustificazione preliminare e di revisione delle pratiche in un alveo giuridicamente regolato.

Non recano alcuna variazione rispetto al D.lgs.187/2000 le disposizioni contenute ai successivi commi da 3 a 9, mentre il comma 10 introduce la previsione che le strutture sanitarie competenti, con il concorso delle istituzioni e società scientifiche, predispongono una giustificazione specifica per le procedure medico-radiologiche da svolgere nell'ambito dei programmi di screening sanitario di cui all'art. 1 comma 2 lettera c). Il successivo comma 11 introduce la competenza in capo al responsabile dell'impianto radiologico che è tenuto a verificare che ogni procedura medico-radiologica condotta su un soggetto asintomatico ai fini della diagnosi precoce di una malattia rientri in un programma di screening sanitario o richieda una giustificazione documentata specifica per il soggetto interessato da parte di un medico specialista, in consultazione con il medico prescrittore, secondo le linee guida riconosciute dell'autorità competente e delle istituzioni e società scientifiche. Particolare attenzione è rivolta alla comunicazione di informazioni alla persona soggetta a esposizione medica.

L'articolo 158 ribadisce il principio di ottimizzazione al caso specifico delle esposizioni mediche, secondo il quale le dosi devono essere mantenute al livello più basso ragionevolmente ottenibile e compatibile con il raggiungimento dell'informazione diagnostica richiesta o dell'obiettivo terapeutico perseguito, tenendo conto di fattori economici e sociali. E' importante rilevare che eventuali esposizioni mediche condotte con dosi di radiazioni insufficienti ai fini previsti, sarebbero di fatto esposizioni indebite.

Non ci sono variazioni sostanziali rispetto al corrispondente art.4 del d.lgs. 187/2000, le cui disposizioni sono rese più chiare e aggiornate ai requisiti della direttiva 2013/59/Euratom. In particolare viene rafforzato, anche tenuto conto del criterio di delega, il ruolo del Ministero della salute nella promozione e definizione nonché revisione periodica dei “Livelli Diagnostici di Riferimento (LDR)” per esami diagnostici, strumento fondamentale per garantire l'ottimizzazione e l'omogeneità della qualità delle prestazioni tra le diverse strutture. Rilevante è il ruolo attribuito al responsabile dell'impianto radiologico che, ai fini dell'ottimizzazione dell'esecuzione degli esami in radiodiagnostica e medicina nucleare nonché delle procedure di radiologia interventistica, garantisce che si tenga conto dei livelli diagnostici di riferimento, laddove disponibili, nonché delle indicazioni più aggiornate pubblicate dall'Istituto Superiore di Sanità e della linea guida in allegato.

In base a quanto espressamente previsto all'art. 56, comma 3 lettera d), nel caso di pazienti che accettano volontariamente di sottoporsi a trattamento sperimentale terapeutico o diagnostico e che si aspettano di ricevere un beneficio terapeutico o diagnostico da tale trattamento, il medico specialista programma su base individuale i livelli massimi delle dosi.

Per quanto concerne i soggetti che coscientemente e volontariamente collaborano, al di fuori della loro occupazione, all'assistenza e al conforto di pazienti sottoposti a diagnosi o, se del caso, a terapia, il comma 7 prevede che le procedure di ottimizzazione e i vincoli di dose per dette esposizioni, di cui all'articolo 1, comma 3, nonché le direttive comportamentali siano quelle espressamente indicate all'allegato XXV. I successivi commi 8 e 9 riguardano le istruzioni che il medico specialista fornisce al paziente portatore di radioattività a seguito di trattamento terapeutico e, se del caso, a seguito di esame diagnostico, o al suo rappresentante.

Rispetto al corrispondente art.5 del d.lgs. 187/2000, e in accordo a quanto richiesto dal criterio di delega, le responsabilità e i ruoli dei professionisti sanitari coinvolti nelle esposizioni mediche sono definiti con maggiore dettaglio, e tutti all'interno di questo **unico articolo, 159** mentre nel d.lgs. 187/2000 detti ruoli sono definiti in parte nell'art.5 e in parte nell'art.7. Al comma 6 viene introdotto il nuovo requisito dell'informazione preventiva al paziente sul rapporto rischio/beneficio dell'esposizione previsto dalla direttiva 2013/59/Euratom.

Si tiene altresì conto della recente trasformazione in senso ordinistico della professione di fisico e del più generale riordino degli ordini delle professioni sanitarie intervenuto con la legge 11

gennaio 2018, n.3. Così infatti il comma 7 prevede che nelle attività che comportano esposizioni mediche l'esercente garantisce che sia coinvolto uno specialista in fisica medica. Il livello di coinvolgimento di tale specialista è proporzionale al rischio radiologico associato alla pratica. In particolare, l'esercente e il responsabile dell'impianto radiologico, per quanto di competenza, garantiscono che lo specialista in fisica medica:

- a) sia strettamente coinvolto nelle procedure inerenti la radioterapia, e nelle pratiche terapeutiche di medicina nucleare non standardizzate;
- b) sia coinvolto nelle pratiche terapeutiche standardizzate di medicina nucleare, nelle attività diagnostiche di medicina nucleare, nelle procedure speciali e nelle attività radiologiche specialistiche che comportano dosi elevate per il paziente;
- c) sia coinvolto, ove opportuno, nelle altre pratiche medico-radiologiche non contemplate alle lettere a) e b), per consultazioni e pareri sui problemi connessi alla radioprotezione nelle esposizioni mediche.

Lo specialista in fisica medica, congiuntamente al medico specialista e ai i professionisti sanitari direttamente coinvolti nelle procedure medico-radiologiche partecipa al processo di ottimizzazione, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze.

Il comma 12 prevede che l'esercizio professionale delle attività proprie del tecnico sanitario di radiologica medica è consentito ai laureati in tecniche di radiologia medica per immagini e radioterapia, o in possesso di titolo di studio equipollente ai sensi del decreto del Ministero della Sanità 27 luglio 2000, pubblicato sulla G.U. n. 190 del 16 agosto 2000, iscritti all'albo del pertinente Ordine dei Tecnici sanitari di radiologia medica, delle professioni sanitarie tecniche, della riabilitazione e della prevenzione.

Il comma 13 prevede, in continuità con il d.lgs. 187/2000, che le attività radiodiagnostiche complementari all'esercizio clinico possono essere svolte dal medico chirurgo in possesso della specializzazione nella disciplina in cui rientra l'attività complementare stessa, o dall'odontoiatra nell'ambito della propria attività professionale specifica. In detto comma, anche tenuto conto del criterio specifico della legge di delegazione, viene altresì introdotta la previsione per cui nell'ambito delle attività complementari non possono essere effettuati esami per conto di altri medici specialisti o professionisti sanitari pubblici o privati, né possono essere redatti o rilasciati referti radiologici. Tale previsione si rende necessaria anche a seguito di situazione reali gestite in modo non omogeneo sul territorio nazionale.

Ai commi 15, 16 e 17 sono conservate alcune clausole di cedevolezza sui requisiti e titoli per l'esercizio delle attività dei professionisti sanitari, già presenti nel d.lgs. 187/2000, che non impattano sulla qualità delle prestazioni, la cui revoca potrebbe condurre a criticità nella gestione delle risorse umane da parte delle strutture del SSN.

L'articolo 160 è innovativo e non ha corrispondenze nel d.lgs. 187/2000. Il testo proposto, anche tenuto conto del criterio di delega, riprende fedelmente l'art.83 (dalla medesima rubrica) della direttiva 2013/59/Euratom, che elenca con maggiore precisione e dettaglio i compiti di tale professionista rispetto alla precedente direttiva 97/43/Euratom, ove la figura era già presente ma priva di uno specifico articolo a definirne le funzioni.

In particolare, secondo il comma 1, lo specialista in fisica medica ha in via esclusiva la responsabilità della misura e della valutazione delle dosi assorbite dai pazienti nell'ambito delle esposizioni mediche, nonché la responsabilità della scelta della strumentazione da impiegarsi nell'ambito della dosimetria e dei controlli di qualità da effettuarsi sulle attrezzature medico-radiologiche. Il comma 2 reca in dettaglio i compiti di tale professionista sanitario che sono:

- a) effettuare le prove di accettazione e di funzionamento delle attrezzature medico-radiologiche, rispettivamente ai fini del collaudo tecnico e dopo ogni rilevante intervento manutentivo;
- b) contribuire a definire e mettere in atto i programmi di garanzia della qualità finalizzati all'attuazione del principio di ottimizzazione, ivi compresi l'applicazione e l'impiego di livelli diagnostici di riferimento;

- c) contribuire a garantire la sorveglianza sulle apparecchiature medico-radiologiche anche attraverso un adeguato controllo della qualità;
- d) definire i protocolli di effettuazione delle prove di funzionamento delle attrezzature medico-radiologiche;
- e) effettuare la pianificazione dosimetrica nei trattamenti radioterapeutici sulla base delle prescrizioni del medico specialista;
- f) contribuire alla prevenzione e all'analisi delle esposizioni accidentali e indebite di cui all'art. 12;
- g) contribuire alla formazione, finalizzata alla protezione del paziente, dei professionisti sanitari coinvolti nelle esposizioni mediche;

Il comma 3 introduce infine il principio innovativo della collaborazione, previsto dall'art.83 della direttiva, dello specialista in fisica medica con l'esperto di radioprotezione incaricato della protezione dei lavoratori e degli individui della popolazione, collaborazione che deve essere concretamente garantita dall'esercente.

L'articolo 161 prevede che il Ministero della salute, avvalendosi dell'Istituto superiore di sanità, sentita la Conferenza Permanente per i rapporti tra lo stato, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano, e con il concorso delle società scientifiche, adotta linee guida per le procedure inerenti le pratiche radiologiche clinicamente sperimentate e standardizzate, nonché i criteri per individuare le pratiche terapeutiche di medicina nucleare non standardizzate. Nelle linee guida sono altresì fornite raccomandazioni ai medici prescrittori relative ai criteri di appropriatezza e giustificazione, nonché indicazioni sull'entità delle dosi assorbite dai pazienti e sulle modalità di intervento dello specialista in fisica medica.

Rispetto al corrispondente art.6 del d.lgs. 187/2000 viene rafforzata la facoltà in capo al Ministero della salute di emanare specifiche linee guida cliniche, il cui ambito viene ampliato e meglio precisato, confermando la validità - in via provvisoria - di quelle già emanate ai sensi del citato art.6 del d.lgs. 187/2000 e tuttora vigenti, in particolare le *“Raccomandazioni per l'impiego corretto delle apparecchiature TC volumetriche «Conebeam»”* pubblicate sulla G.U. Serie generale n.124 del 29 maggio 2010, e le *“Linee guida per le procedure inerenti le pratiche radiologiche clinicamente sperimentate (art.6, D.lgs. 187/2000)”* pubblicate sulla G.U. Serie generale n.261 del 9 novembre 2015. Vengono inoltre introdotti i nuovi più stringenti requisiti richiesti dalla direttiva 2013/59/Euratom riguardo l'utilizzo dei Livelli Diagnostici di Riferimento (LDR).

Al comma 5, in accordo all'art.58 della direttiva e tenuto conto del criterio di delega, viene introdotto l'obbligo per l'esercente e il responsabile dell'impianto radiologico di garantire l'inserimento dell'informazione sull'esposizione nel referto dell'esame, in conformità a linee guida in materia emanate dal Ministero della salute, d'intesa con la Conferenza Permanente per i rapporti tra lo stato, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano e con il concorso delle istituzioni e società scientifiche. Il rinvio a linee guida è funzionale a gestire in maniera ottimale una fattispecie estremamente complessa sotto il profilo tecnico, anche in considerazione della varietà dei parametri utili a caratterizzare l'esposizione. Nelle more dell'emanazione di dette linee guida, il comma 5 introduce un primo meccanismo semplificato di adempimento, del tutto efficace a ogni modo ad attuare prontamente quanto richiesto dall'art.58 della direttiva.

L'articolo 162. Per quanto concerne le disposizioni in tema di formazione nel settore dell'esposizione medica, il corrispondente art.7 del d.lgs. 187/2000 viene razionalizzato e aggiornato. Il comma 1 dell'articolo 7 prevede il termine di un anno dall'entrata in vigore entro il quale le Università devono assicurare adeguata attività didattica in materia di radioprotezione del paziente nell'esposizione medica all'interno degli ordinamenti didattici dei corsi di laurea di medicina e chirurgia, di odontoiatria, di tecniche di radiologia medica per immagini e radioterapia, dei diplomi di specializzazione in radiodiagnostica, radioterapia, medicina nucleare, e delle specializzazioni mediche che possono comportare attività radiodiagnostiche complementari all'esercizio clinico.

Sono espunte e ricondotte al nuovo art.159 le parti in realtà assimilabili ai ruoli e responsabilità dei professionisti sanitari, e tutto il sistema della formazione dei professionisti medesimi è ricondotto al sistema ECM (Educazione Continua in Medicina). Sono introdotti specifici requisiti in termini di percentuale di crediti da conseguire nella specifica materia della radioprotezione del paziente, estesi anche ai medici di medicina generale al fine di migliorare l'appropriatezza delle prestazioni.

In particolare, al comma 3 si prevede che i crediti specifici in materia di radioprotezione debbano rappresentare almeno il 10% dei crediti complessivi previsti nel triennio per i medici specialisti, i medici di medicina generale, i pediatri di famiglia, i tecnici sanitari di radiologia medica, gli infermieri e gli infermieri pediatrici, e almeno il 15% dei crediti complessivi previsti nel triennio per gli specialisti in fisica medica e per i medici specialisti e gli odontoiatri che svolgono attività complementare.

Altra innovazione, al comma 5 si prevede che l'Agenzia Nazionale per i Servizi Sanitari Regionali (AGENAS) introduca nel proprio "Manuale nazionale di accreditamento per l'erogazione di eventi ECM" l'obiettivo formativo specifico "*Radioprotezione del paziente*", in considerazione dell'importanza e specificità che il tema riveste.

L'articolo 163 reca importanti innovazioni e integrazioni rispetto al corrispondente art.8 del d.lgs. 187/2000, che derivano dall'art.60 della direttiva 2013/59/Euratom.

Il comma 1 prevede che le regioni e le province autonome formulano indirizzi agli organi di vigilanza affinché tutte le attrezzature radiologiche in uso siano tenute sotto stretta sorveglianza, per quanto riguarda la radioprotezione del paziente. Le medesime amministrazioni provvedono, altresì, affinché solo strutture in possesso di autorizzazione sanitaria regionale, ai sensi della normativa vigente, intraprendano pratiche mediche comportanti esposizioni e nell'ambito della programmazione sanitaria si tenga conto anche della necessità di evitare l'inutile proliferazione delle attrezzature radiologiche. E' in capo all'esercente l'obbligo di cui all'art.48 sulla registrazione sul portale ISIN ai fini di un inventario aggiornato delle attrezzature radiologiche a disposizione dell'autorità competente. Le competenze in capo al responsabile dell'impianto radiologico, che deve tenere conto delle indicazioni fornite dallo specialista in fisica medica sono invece elencate al comma 3 e riguardano una serie di attività di controllo quali:

- a) l'attuazione di programmi di garanzia della qualità, compreso il controllo della qualità e la valutazione della dose o dell'attività somministrata ai pazienti;
- b) l'effettuazione secondo le norme di buona tecnica applicabili e tenuto conto delle indicazioni fornite dal produttore, delle prove di accettazione prima dell'entrata in uso, di corretto funzionamento a intervalli regolari e di corretto funzionamento dopo ogni intervento rilevante di manutenzione;
- c) la redazione di protocolli di esecuzione di tutte le prove necessarie a esprimere il giudizio di idoneità all'uso clinico.

Al comma 4, in particolare, viene introdotto il riferimento alle norme di buona preparazione di cui all'accordo 28 ottobre 2010: Accordo, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano sul documento relativo a "*Linee guida per l'applicazione delle norme di buona preparazione dei radiofarmaci in medicina nucleare*". (Repertorio atti n. 192/CSR del 28 ottobre 2010 - Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale n. 274 del 23 novembre 2010 - Serie generale).

I commi 8, 9 e 10 recano alcune clausole di cedevolezza sui titoli del personale interessato alla gestione delle attrezzature, utili a garantire continuità delle azioni sulle attrezzature medesime nelle strutture sanitarie. Del tutto innovativo è il comma 11, ove si prevede che l'esercente, limitatamente all'impiego di apparecchiature di radiodiagnostica endorale in ambito odontoiatrico con tensione non superiore a 70 kV, a rischio molto basso, ai fini dell'applicazione dei programmi di garanzia della qualità e dei criteri di accettabilità, possa avvalersi dell'esperto di radioprotezione già incaricato della sorveglianza fisica dei lavoratori nella medesima struttura. Tale previsione è funzionale a gestire con efficienza ed efficacia l'elevatissimo numero di attrezzature radiologiche

endorali presenti sul territorio in ogni studio odontoiatrico, confrontato con l'esiguo numero di specialisti in fisica medica (poco più di un migliaio), già sotto numero nel SSN per la gestione delle pratiche a rischio elevato, senza alcuna riduzione del livello di tutela, considerati i livelli di dose al paziente molto bassi prodotti da dette apparecchiature.

Nei commi da 13 a 20 sono infine introdotti i requisiti tecnici e operativi che le nuove attrezzature devono possedere, tenuto conto dello stato dell'arte e dell'evoluzione tecnologica del settore. Si tratta di fatto di requisiti che la maggior parte delle attrezzature oggi presenti sul mercato sono già in grado di soddisfare. In questo ambito, in particolare, il comma 10 prevede che il Ministero della salute, sentito il Consiglio superiore di sanità, avvalendosi dell'Istituto superiore di sanità e tenendo conto dell'evoluzione tecnico-scientifica, nonché degli orientamenti tecnici dell'Unione europea e internazionali, procede all'elaborazione e alla diffusione di linee guida concernenti i criteri specifici di accettabilità delle attrezzature medico-radiologiche, al fine di indicare quando è necessario un adeguato intervento correttivo o la dismissione delle attrezzature. In via provvisoria, nelle more dell'emanazione di tali linee guida è prevista l'adozione di criteri di accettabilità contenuti nei documenti tecnici pubblicati dalla Commissione europea e nelle norme di buona tecnica applicabili. Ai successivi commi sono individuate i requisiti tecnici per gli acceleratori di particelle con energia nominale superiore a 1 MeV, impiegati in radioterapia, le apparecchiature radiologiche impiegate per radiologia interventistica, tomografia computerizzata, nonché quelle impiegate per scopi di pianificazione, guida e verifica.

L'articolo 164 aggiorna gli obblighi in capo al responsabile dell'impianto radiologico riguardo la conservazione della documentazione sulle prove e test di qualità delle attrezzature medico-radiologiche, indispensabile in caso di avvicendamento delle figure professionali, già previsti nell'art.8, comma 9, del d.lgs. 187/2000. Si è ritenuto opportuno creare un articolo specifico per una migliore fruibilità del testo.

L'articolo 165. *Per pratiche speciali*, si intendono quelle che comportano esposizioni di soggetti:

- a) in età pediatrica;
- b) esposti nell'ambito di programmi di screening;
- c) esposti nell'ambito di pratiche radiologiche comportanti alte dosi per il paziente, come può avvenire nel caso delle seguenti procedure:
 - 1) radiologia interventistica;
 - 2) tomografia computerizzata;
 - 3) medicina nucleare;
- d) sottoposti a trattamenti radioterapeutici.

Si tratta in sostanza delle pratiche più delicate dal punto di vista della radioprotezione del paziente, nei confronti delle quali è necessario mettere in campo requisiti e procedure particolarmente rigorosi. Il corrispondente art.9 del d.lgs. 187/2000 è aggiornato e ampliato fedelmente alle più articolate disposizioni della direttiva 2013/59/Euratom. Le novità introdotte riguardano in particolare i requisiti sulla formazione del personale e sulle attrezzature per lo svolgimento di pratiche a dosi molto elevate, come la radioterapia e la tomografia computerizzata, come richiesto dall'art.61 della direttiva 2013/59/Euratom.

L'articolo 165 reca le disposizioni riguardo le pratiche speciali. Per pratiche speciali, si intendono quelle che comportano esposizioni di soggetti:

- a) in età pediatrica;
- b) esposti nell'ambito di programmi di screening;
- c) esposti nell'ambito di pratiche radiologiche comportanti alte dosi per il paziente, come può avvenire nel caso delle seguenti procedure:
 - 1) radiologia interventistica;
 - 2) tomografia computerizzata;

3) medicina nucleare;

d) sottoposti a trattamenti radioterapeutici.

Si tratta in sostanza delle pratiche più delicate dal punto di vista della radioprotezione del paziente, nei confronti delle quali è necessario mettere in campo requisiti e procedure particolarmente rigorosi. Il corrispondente art.9 del d.lgs. 187/2000 è aggiornato e ampliato fedelmente alle più articolate disposizioni dell'art. 61 della direttiva 2013/59/Euratom. Le novità introdotte riguardano in particolare i requisiti sulla formazione del personale e sulle attrezzature per lo svolgimento di pratiche a dosi molto elevate, come la radioterapia e la tomografia computerizzata, come richiesto dall'art.61 della direttiva 2013/59/Euratom. In generale, per questo tipo di pratiche tutti i requisiti di qualità sulla gestione delle attrezzature, processi di giustificazione e ottimizzazione, procedure e responsabilità delle figure professionali, sono rafforzati e soggetti a un'ancora più rigorosa tracciabilità.

L'articolo 166. Per quanto concerne la protezione durante la gravidanza e l'allattamento, la direttiva 2013/59/Euratom non introduce particolari innovazioni rispetto alla precedente 97/43/Euratom, pertanto il corrispondente art.10 del d.lgs. 187/2000 è aggiornato allo stato dell'arte e meglio chiarito nel testo.

In particolare, al comma 1 si prevede che il medico prescrivente e, al momento dell'indagine diagnostica o del trattamento, il medico specialista, debbano effettuare un'anamnesi per indagare un eventuale stato di gravidanza della paziente, e informarsi, nel caso di somministrazione di radiofarmaci, se la donna interessata allatta al seno.

Al comma 2, si dispone che per le pratiche comportanti dosi all'utero potenzialmente superiori a 1 mSv, nei casi in cui la gravidanza non possa essere esclusa o nei casi in cui sia accertata, il medico specialista fornisca allo specialista in fisica medica le informazioni necessarie alla valutazione della dose che deriverà al nascituro a seguito della prestazione diagnostica o terapeutica. Il medico specialista porrà quindi particolare attenzione alla giustificazione, alla necessità o all'urgenza, considerando la possibilità di procrastinare l'indagine o il trattamento. Nel caso in cui l'indagine diagnostica o la terapia non possano essere procrastinate il medico specialista informa la donna o un suo rappresentante dei rischi derivanti al nascituro. Nel caso in cui si debba procedere comunque all'esposizione il medico specialista e il tecnico sanitario di radiologia medica, nell'ambito delle rispettive competenze, devono porre particolare attenzione al processo di ottimizzazione riguardante sia la madre che il nascituro.

Il comma 3, innovativo rispetto al d.lgs. 187/2000, prevede che nel caso in cui una paziente in stato di gravidanza riferisca successivamente allo svolgimento della pratica radiologica la probabile sussistenza di tale stato al momento della stessa, il medico specialista fornisca le informazioni del caso sui rischi per il nascituro, previa valutazione da parte dello specialista in fisica medica della dose assorbita dal nascituro medesimo.

L'articolo 167. Si tratta delle esposizioni non dovute, che si verificano a seguito di eventi anomali o errore umano. Non sono comprese in questa definizione le esposizioni a seguito di incidente, trattate nel pertinente Titolo del provvedimento di recepimento. E' considerata indebita anche un'esposizione che, in quanto condotta a livelli di dose insufficienti, non raggiunge l'obiettivo diagnostico o terapeutico perseguito.

Rispetto al corrispondente art.11 del d.lgs. 187/2000 vengono introdotte profonde innovazioni, in accordo ai nuovi requisiti specifici richiesti dall'art.63 della direttiva 2013/59/Euratom. In particolare è previsto l'obbligo per l'esercente di istituire un sistema per la rilevazione,

registrazione e analisi di eventi accidentali, cui deve seguire la comunicazione sull'evento al sistema informativo per il monitoraggio degli errori in sanità (SIMES) istituito presso il Ministero della salute, al fine di dare massima diffusione sulle cosiddette "*lessons learnt*", in un'ottica di prevenzione del ripetersi degli eventi anche in altre strutture, anche sulle strategie con cui l'evento è stato affrontato.

E' quindi previsto, innovativamente rispetto al d.187/2000, che i professionisti sanitari che svolgono aspetti pratici delle procedure debbano comunicare tempestivamente al responsabile dell'impianto radiologico, e secondo le modalità da questi definite, ogni situazione, anche solo potenziale, di esposizione accidentale o indebita occorsa.

Sono successivamente introdotti gli specifici requisiti richiesti dalla direttiva 2013/59/Euratom, in particolare per le procedure di radioterapia. In particolare (comma 4), nelle pratiche radioterapeutiche lo specialista in fisica medica dovrà definire procedure di valutazione dei rischi di esposizioni accidentali e indebite e fornire al responsabile dell'impianto radiologico le indicazioni necessarie a prevenirle; tali indicazioni sono elaborate sulla base delle raccomandazioni e delle informazioni disponibili a livello internazionale.

Sulla base di dette indicazioni, il responsabile dell'impianto radiologico adotterà a sua volta tutte le misure ragionevolmente attuabili, tenendo conto dei fattori economici e sociali, per ridurre l'entità e la probabilità che dosi, accidentali o indebite, siano assorbite dai pazienti nel corso di pratiche radioterapeutiche.

Il comma 6 dispone che nell'ambito della formazione continua prevista all'art. 162, commi 2 e 3, per il personale coinvolto nelle procedure di radioterapia dovranno essere previsti percorsi formativi che comprendano, per quanto di competenza delle rispettive figure professionali:

- a) la gestione del rischio clinico specifico;
- b) lo sviluppo della sensibilità e della capacità di segnalare gli eventi avversi;
- c) lo sviluppo della capacità di implementare metodiche di prevenzione e di analisi proattiva del rischio.

Secondo il comma 7, il responsabile dell'impianto radiologico dovrà infine informare il medico prescrivente, il medico specialista e il paziente o un suo rappresentante su eventuali esposizioni indebite o accidentali clinicamente significative e sulle conseguenze da esse derivanti, e nel caso di esposizioni indebite o accidentali avvenute nell'ambito di trattamenti radioterapeutici, informare la funzione aziendale deputata alla gestione del rischio clinico, ai fini della comunicazione dell'evento al sistema informativo per il monitoraggio degli errori in sanità (SIMES) istituito presso il Ministero della salute.

L'articolo 168 corrisponde all'art.12 (valutazione dosi) e all'art.6 comma 4 (audit clinici) del d.lgs.187/2000 e, tenuto conto dei requisiti dell'art.64 e del continuo richiamo alla garanzia della qualità attraverso tutto l'articolato del Titolo VII della direttiva, unisce virtuosamente le due tematiche, creando un sistema di gestione profondamente innovativo rispetto al d.lgs. 187/2000.

Il sistema degli audit clinici è cruciale per garantire qualità e omogeneità nelle prestazioni nelle diverse strutture sanitarie, o addirittura all'interno della stessa struttura per i diversi operatori. Le disposizioni in tal senso del d.lgs. 187/2000 sono risultate deboli e di fatto inefficaci, si è quindi pensato un nuovo sistema che preveda un regolare flusso di informazioni tra le strutture sanitarie e le regioni, al fine di valutare e ottimizzare le esposizioni e la qualità delle prestazioni. Le regioni, a loro volta, interloquiscono con il Ministero della salute ai fini della valutazione, e azioni

conseguenti, a livello nazionale. Questa attività si lega a doppio filo alla valutazione complessiva dell'esposizione medica nei confronti della popolazione, secondo quanto richiesto dall'art.64 della direttiva 2013/59/Euratom.

Al comma 1 si dispone, in particolare, che l'esercente, il responsabile dell'impianto radiologico, il medico specialista e il tecnico sanitario di radiologia medica per quanto di competenza, provvedano affinché le indagini, i trattamenti con radiazioni ionizzanti e i principali parametri tecnici a essi relativi siano registrati singolarmente su supporto informatico, anche ai fini della predisposizione dei dati alla regione e del confronto rispetto ai livelli diagnostici di riferimento ove applicabili.

Conseguentemente (comma 3), entro tre anni dalla data di entrata in vigore del decreto, e successivamente con cadenza biennale, gli esercenti provvederanno a trasmettere alla regione o alla provincia autonoma di competenza i dati definiti con decreto del Ministero della salute, d'intesa con la Conferenza Permanente per i rapporti tra lo stato, le regioni e le province autonome, nelle more dell'emanazione del quale applicano le indicazioni di cui all'allegato XXIX.

Le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano provvederanno quindi (comma 4) a valutare le entità e variabilità delle esposizioni a scopo medico della popolazione residente, tenendo conto dei dati complessivi dell'attività sanitaria in loro possesso. Su tale base le regioni e le province autonome promuoveranno (comma 5) la realizzazione di audit clinici, finalizzati al miglioramento continuo della qualità e della sicurezza delle prestazioni radiologiche, radioterapeutiche e di medicina nucleare erogate, nonché delle modalità di verifica della loro giustificazione e appropriatezza. I risultati degli audit sono trasmessi al Ministero della salute, che può emanare ulteriori raccomandazioni in materia.

Infine (comma 6), tutte le valutazioni delle regioni e delle province autonome saranno trasmesse al Ministero della salute, ai fini di una valutazione complessiva anche a scopo epidemiologico.

L'articolo 169. Recepisce l'art.22 della direttiva 2013/59/Euratom, nella sola fattispecie delle pratiche condotte con attrezzature medico-radiologiche. Le pratiche condotte con attrezzature non mediche a scopi di *security* (es. body scanner negli aeroporti) sono invece considerate nell'articolo 40 al Titolo VI.

In accordo a quanto richiesto dall'art.22 della direttiva, sono elencate le pratiche, svolte con attrezzature medico-radiologiche, ammesse a scopi non medici (es. a scopo medico-legale o per la determinazione dell'età), e sono indicati i rispettivi requisiti in termini di responsabilità, giustificazione, ottimizzazione e procedure.

Al comma 1 sono elencate le pratiche consentite:

- a) tecniche diagnostiche ai fini dell'accertamento preventivo dei requisiti di idoneità fisica al lavoro, su richiesta di un medico prescrivente recante la motivazione, ferme restando le disposizioni di cui al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 in materia di sorveglianza sanitaria dei lavoratori;
- b) tecniche diagnostiche nell'ambito di procedure medico-legali o assicurative che non presentano un beneficio diretto per la salute delle persone esposte, su richiesta di un medico prescrivente recante la motivazione;
- c) tecniche diagnostiche ai fini della determinazione della minore età, eseguite presso strutture sanitarie pubbliche possibilmente dotate di reparti pediatrici, su richiesta dell'autorità giudiziaria;

- d) tecniche diagnostiche ai fini dell'identificazione di oggetti occultati all'interno del corpo umano, eseguite presso strutture sanitarie pubbliche su richiesta dell'autorità giudiziaria.

Al comma 2 sono quindi introdotti i seguenti criteri:

- a) sono generalmente accettate e giustificate le procedure che comportano esposizioni a basse dosi. Le pratiche comportanti alte dosi, in particolare la tomografia computerizzata, sono in generale da ritenersi non giustificate per scopi non medici;
- b) sono da ritenersi generalmente accettate e giustificate le applicazioni specifiche su soggetti adulti e donne non in età fertile. Nei confronti dei minori sono da ritenersi giustificate esclusivamente le pratiche finalizzate alla tutela giuridica del minore medesimo;
- c) tutte le singole procedure che comportano esposizioni con metodiche per immagini a scopo non medico devono essere effettuate esclusivamente previa giustificazione individuale sotto la responsabilità clinica di un medico specialista in radiodiagnostica, tenendo conto degli obiettivi specifici della procedura e delle caratteristiche della persona interessata. Nei casi di procedure ai fini di idoneità fisica al lavoro è vietata l'esecuzione di accertamenti radiografici in via routinaria e generalizzata in assenza di valutazioni individuali;
- d) devono essere applicate le prescrizioni pertinenti l'esposizione medica di cui al Titolo XIII nel suo complesso, comprese quelle relative alle attrezzature, all'ottimizzazione, alle responsabilità, alla formazione e alla protezione particolare in caso di gravidanza, nonché all'opportuno coinvolgimento dello specialista in fisica medica;
- e) devono essere fornite dal medico specialista informazioni sulla pratica alla persona che sarà esposta, a cui deve essere richiesto il consenso, salvo diversamente disposto dall'autorità giudiziaria.

L'articolo 170 Vigilanza Corrisponde all'art.15 del d.lgs 187/2000, che attribuisce la vigilanza in materia in via esclusiva agli organi del SSN competenti per territorio, in raccordo con la formulazione dell'art.9.

L'articolo 171, ripreso testualmente dall'art.15, comma 3, del d.lgs. 187/2000 in ragione della clausola di invarianza delle competenze della legge di delegazione, Il Ministro della salute, con decreto adottato di concerto con i Ministri dell'ambiente per la tutela del territorio e del mare, del lavoro e delle politiche sociali e dello sviluppo economico, con proprio decreto, sentito il Consiglio superiore di sanità, provvede a dare attuazione alle disposizioni che saranno adottate dalla Commissione europea per le parti in cui modificano modalità esecutive e caratteristiche di ordine tecnico degli allegati

TITOLO XIV

Preparazione e risposta alle emergenze

Sezione I

Piani di emergenza

Art. 172 (Piani di emergenza) Con tale articolo viene definito il campo di applicazione Sistema di gestione delle emergenze. Il comma 1 specifica che le disposizioni di cui al Titolo XIII si applicano alle situazioni di esposizione di emergenza che avvengono negli impianti nucleari, negli altri impianti di cui al Titolo IX, nelle installazioni di cui all'articolo 174, comma 1, nonché in determinate situazioni che diano luogo o possano dar luogo a dosi superiori ai valori stabiliti con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri (ai sensi del comma 7), che siano al di fuori del territorio nazionale, in navi a propulsione nucleare in aree portuali, nel corso di trasporto di materie radioattive e fissili, nel caso di rinvenimento di sorgenti orfane o in aree del territorio nazionale che non siano preventivamente individuabili.

L'articolo altresì specifica che il sistema di gestione dell'emergenza è disciplinato dalla vigente normativa in materia di protezione civile (decreto legislativo 2 gennaio 2018, n. 1) e dai piani di emergenza di cui al presente Titolo.

L'articolo prevede che i piani di emergenza siano elaborati alla luce dei principi generali della radioprotezione per le situazioni di emergenza di cui all'articolo 173, tenendo presenti i livelli di riferimento stabiliti con il predetto decreto del Presidente del Consiglio dei ministri di cui al comma 7.

In particolare il comma 7 prevede che entro 90 giorni dall'entrata in vigore del decreto, con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro della salute, di concerto con le Amministrazioni interessate, siano stabiliti, anche in relazione agli orientamenti dell'Unione europea ed internazionali in materia, i livelli di riferimento per le situazioni di esposizione di emergenza e i criteri generici per l'adozione di misure protettive, da inserirsi nei piani di emergenza di cui al presente Titolo. Fino all'emanazione del suddetto si applica, per quanto compatibile, l'allegato XXXI che riprende l'allegato XII del D.Lgs. 230/1995 e successive modificazioni.

Inoltre, è disposto che i piani di emergenza possano prevedere, ove occorra, l'impiego di squadre speciali di intervento, con competenze di tipo tecnico, medico e sanitario adeguatamente formate sulla base dei programmi stabiliti con decreto dei Ministri della Salute e del lavoro.

L'articolo stabilisce altresì che i piani di emergenza di cui del presente Titolo includano i requisiti di cui all'allegato XXX per la eventuale transizione da una situazione di esposizione di emergenza ad una situazione di esposizione esistente.

Il comma 8 dispone che con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con le Amministrazioni interessate, siano stabiliti per l'aria, le acque ed il suolo, i criteri operativi derivati corrispondenti ai criteri in termini di dose stabiliti con il decreto di cui al comma 7.

Il comma 9 del presente articolo dispone, poi, che con decreto del Ministro della salute siano stabiliti, per le sostanze alimentari e le bevande, sia ad uso umano che animale e per altre matrici, i criteri operativi derivati corrispondenti ai criteri in termini di dose stabiliti con il summenzionato decreto del Presidente del Consiglio dei ministri di cui al comma Con i decreti previsti ai commi 8 e 9 sono altresì stabiliti i valori di rilevanti contaminazioni per le matrici di cui agli stessi commi per i quali si applicano le disposizioni di cui all'articolo 176. Infine, con l'articolo si specifica che i piani di emergenza individuano i soggetti responsabili della valutazione e registrazione delle conseguenze dell'emergenza e dell'efficacia delle misure protettive.

Articolo 173 (Principi generali della radioprotezione per le situazioni di esposizione di emergenza)

Con tale articolo sono definiti i principi generali ai fini delle decisioni in merito all'attuazione delle misure protettive nelle situazioni di esposizione di emergenza.

E' stabilito che la strategia di protezione dei piani di emergenza di cui al presente Titolo è finalizzata a conseguire l'obiettivo primario di evitare reazioni tissutali che comportino gravi effetti deterministici in qualsiasi individuo della popolazione effettivamente interessata dall'emergenza e ridurre il rischio di effetti stocastici, tenendo conto dei principi generali della radioprotezione e dei livelli di riferimento definiti con il decreto del Presidente del Consiglio dei ministri di cui al comma 7 dell'articolo 172.

Con l'articolo in parola è stabilito, inoltre, che le misure protettive previste nei piani di emergenza siano individuate, in relazione ai livelli di riferimento stabiliti con il summenzionato decreto del Presidente del Consiglio dei ministri con riguardo alla sorgente, all'ambiente ed agli individui interessati dall'emergenza radiologica.

Infine è stabilito che in caso di emergenza radiologica o nucleare, l'organizzazione delle opportune misure protettive tenga conto delle caratteristiche reali dell'emergenza, sia in linea con la strategia di protezione ottimizzata, che è parte integrante del piano di emergenza.

Articolo 174 (Esposizioni potenziali nelle emergenze per installazioni soggette a provvedimenti autorizzativi) Con il presente articolo è disposto che in caso di attività effettuate con materie radioattive che siano soggette a determinati provvedimenti autorizzativi gli istanti provvedano ad eseguire, avvalendosi anche dell'esperto di radioprotezione, le valutazioni preventive della distribuzione spaziale e temporale delle materie radioattive disperse o rilasciate, nonché delle esposizioni potenziali relative ai lavoratori e all'individuo rappresentativo della popolazione nei possibili casi di emergenza radiologica. Con l'articolo in rassegna sono previsti i casi di esclusione dai suddetti obblighi.

Le predette valutazioni devono essere eseguite facendo anche riferimento alle raccomandazioni in materia dei competenti organismi dell'Unione europea ed internazionali e sono oggetto della registrazione di cui all'articolo 132, comma 1, lettera e). Dette valutazioni sono altresì unite alla documentazione prodotta ai fini dell'emanazione dei provvedimenti autorizzativi in rassegna e sono contestualmente trasmesse dal richiedente l'autorizzazione al prefetto competente.

Fermo restando quanto disposto al comma 4, per le installazioni soggette agli altri provvedimenti autorizzativi di cui al comma 1 è sempre prevista la redazione dei piani di emergenza. L'amministrazione che rilascia il provvedimento di cui al comma 1 ne invia copia alle autorità di cui all'articolo 175, ai fini della predisposizione dei piani stessi. L'attività delle nuove installazioni per cui è necessaria la predisposizione di piani di emergenza non può iniziare prima che le autorità di cui all'articolo 175 abbiano approvato i piani stessi.

Articolo 175 (Piani di emergenza per le installazioni soggette a provvedimenti autorizzativi)

L'articolo prevede che la predisposizione e l'aggiornamento del piano di emergenza per le installazioni di cui all'articolo 174 (Esposizioni potenziali nelle emergenze per installazioni soggette a provvedimenti autorizzativi), redatto sulla base dell'allegato XXXII, sia in capo al Prefetto, che si avvale, per tali compiti, di un comitato appositamente costituito, denominato "comitato per la pianificazione dell'emergenza radiologica e nucleare". L'aggiornamento del piano di emergenza deve tenere conto anche delle risultanze delle esercitazioni di cui all'articolo 188. Il Prefetto stabilisce, altresì, le misure protettive da attuarsi all'interno dello stabilimento oggetto di incidente e che le procedure per il personale interno dello stabilimento sono fornite dal titolare nell'ambito del piano di emergenza.

Articolo 176 (Attuazione dei piani di emergenza) L'articolo specifica quali Autorità gli esercenti sono tenute ad informare immediatamente qualora, nelle installazioni di cui all'articolo 174, comma 1, si verificano eventi che possano comportare emissioni e dispersioni di radionuclidi all'esterno dell'installazione, che determinino rilevanti contaminazioni dell'aria, delle acque, del suolo e di altre matrici in zone esterne al perimetro dell'installazione.

Inoltre i predetti esercenti sono altresì tenuti a prendere tutte le misure atte a ridurre la contaminazione radioattiva nelle zone esterne al perimetro dell'installazione in modo da limitare il rischio per la popolazione, nonché a procedere, sulla base delle informazioni disponibili, ad una prima valutazione provvisoria delle circostanze e degli effetti dell'emergenza.

È infine previsto che il Prefetto, ricevuta l'informazione, ne dia immediata comunicazione alle Amministrazioni competenti e che attivi il piano di emergenza.

Articolo 177 (Piano di emergenza esterna) L'articolo dispone che, al fine di assicurare la protezione della popolazione e dei beni dai rischi di esposizione in situazioni di emergenza, per ciascuno degli impianti previsti dagli articoli 76 e 77 del decreto deve essere predisposto un piano di emergenza esterna. Tale piano deve prevedere l'insieme coordinato delle misure da porre in essere dalle autorità responsabili in caso di incidente dell'impianto nucleare.

Articolo 178 (Presupposti del piano di emergenza esterna) L'articolo in rassegna specifica gli elementi da inserire nel rapporto tecnico necessario ai fini della predisposizione del piano di emergenza esterna. Nel predetto rapporto tecnico, predisposto dal titolare dell'autorizzazione, sono evidenziati gli scenari incidentali le cui conseguenze attese siano circoscrivibili nell'ambito provinciale o interprovinciale e quelli che possono invece richiedere misure protettive su un territorio più ampio.

L'ISIN, dopo aver esaminato il predetto rapporto tecnico, redige una relazione critica riassuntiva da inviare alle competenti Amministrazioni.

Articolo 179 (Predisposizione del piano di emergenza esterna) L'articolo dispone che il Prefetto, sulla base della documentazione trasmessagli dall'ISIN, predisponga il piano di emergenza esterna sul territorio della provincia avvalendosi del "Comitato per la pianificazione e l'emergenza radiologica e nucleare" di cui all'articolo 175. Nei casi in cui la localizzazione dell'impianto renda prevedibile l'estensione a più province delle situazioni di esposizione di emergenza, deve essere predisposto un piano di emergenza per ciascuna provincia, d'intesa fra i Prefetti delle province interessate. Il coordinamento dei piani provinciali è demandato al Prefetto della provincia ove ha sede l'impianto cui si riferiscono i singoli piani provinciali.

Articolo 180 (Approvazione del piano di emergenza esterna) L'articolo prevede le modalità di trasmissione, del piano di emergenza da parte del Prefetto, che compie tutti gli adempimenti necessari per assicurarne l'attuazione in caso di emergenza.

Articolo 181 (Riesame, aggiornamento e annullamento del piano di emergenza esterna) L'articolo prevede le modalità di riesame del Piano di emergenza esterna da parte del Prefetto, da effettuare, anche sulla base degli esiti delle esercitazioni e al massimo ogni triennio. L'aggiornamento tiene anche conto degli eventuali mutamenti sopravvenuti e, particolarmente, nell'ambiente fisico, demografico e nelle modalità per l'impiego dei mezzi previsti. In caso di disattivazione dell'impianto nucleare, il piano di emergenza viene riesaminato ed adeguato e, se del caso, revocato, in relazione alle diverse fasi di cui all'articolo 98, secondo le procedure di cui all'articolo 178, 179 e 180.

Articolo 182 (Piano nazionale di emergenza) L'articolo stabilisce che con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri sia emanato il piano nazionale per la gestione delle emergenze radiologiche e nucleari, predisposto dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile avvalendosi di un comitato appositamente costituito. Tale piano è trasmesso ai Prefetti interessati affinché sviluppino la pianificazione operativa e predispongano i connessi strumenti di attuazione, per quanto di loro competenza. Il piano è trasmesso altresì a tutte le altre Amministrazioni interessate.

L'aggiornamento del piano di emergenza di cui al presente articolo tiene conto degli insegnamenti tratti dalle precedenti situazioni di esposizione di emergenza e delle risultanze delle esercitazioni di cui all'articolo 188.

Articolo 183 (Attuazione del piano di emergenza esterna). L'articolo specifica le Amministrazioni a cui il direttore responsabile di un impianto nucleare ha l'obbligo di dare immediata comunicazione in caso di qualsiasi incidente nucleare, nonché evento che possa comportare o far temere un'emergenza. Il direttore responsabile deve riferire in ordine a tutte le misure adottate per contenerla, comunicando ogni altro dato tecnico per l'attuazione del piano di emergenza esterna, specificando l'entità prevedibile dell'incidente. Ha inoltre l'obbligo di adottare tutte le misure per ridurre gli effetti e di procedere ad una prima valutazione provvisoria delle circostanze e degli effetti dell'emergenza, fornendo il suo contributo alle misure protettive attuate.

Il Prefetto, in tali circostanze, avvia le azioni previste dal piano di emergenza esterna, e ne informa immediatamente le Amministrazioni competenti. Nel caso in cui si preveda che l'emergenza possa estendersi a province limitrofe, il Prefetto ne dà immediato avviso agli altri Prefetti interessati.

Articolo 184 (Centro di elaborazione e valutazione dati). L'articolo istituisce il Centro di elaborazione e valutazione dati (CEVaD) presso l'ISIN per assicurare un comune riferimento tecnico nella gestione delle emergenze radiologiche e ne definisce le modalità di funzionamento ed i relativi compiti.

Il Centro costituisce struttura tecnica per la Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della protezione civile, anche ai fini del funzionamento del comitato operativo della protezione civile.

Nel predetto Centro confluiscono tutti i dati delle misure radiometriche rilevate nel corso dell'emergenza. Le indicazioni formulate dal Centro sono rese prescrittive dal Capo del Dipartimento della protezione civile ovvero dal Prefetto a seconda delle competenze attribuite, nei confronti delle strutture delle reti di sorveglianza regionali e delle reti di sorveglianza nazionale di cui all'articolo 152. È in particolare specificato che il Centro viene attivato dal Capo Dipartimento della protezione civile per le emergenze previste dal Piano nazionale di emergenza. L'intervento del Centro può inoltre essere richiesto dal Prefetto al Dipartimento della Protezione Civile nelle situazioni che comportino l'attuazione dei Piani di Emergenza di propria competenza.

L'articolo individua la costituzione del Centro, organo tecnico con competenze specifiche in radioprotezione con rappresentanti di Amministrazioni ed Enti competenti.

Articolo 185 (Piano di emergenza esterna per le aree portuali). L'articolo fornisce le indicazioni per la redazione e l'attivazione del piano di emergenza esterna delle aree portuali interessate dalla presenza di naviglio a propulsione nucleare.

In particolare è previsto che il Prefetto predisponga un apposito piano provinciale di emergenza esterna dell'area portuale, avvalendosi del Comitato previsto all'art.175 a cui partecipano anche esperti designati da Amministrazioni ed Enti competenti.

Gli elementi da inserire nel piano di emergenza possono essere desunti dall'apposito allegato XXXII. Il piano è riesaminato con le procedure esposte nel presente articolo, in caso di modifiche rilevanti del rapporto tecnico e, in ogni caso, con cadenza almeno triennale, anche in relazione ai mutamenti sopravvenuti nelle circostanze precedentemente valutate e, particolarmente, nell'ambiente fisico, demografico e nelle modalità per l'impiego dei mezzi. L'aggiornamento del piano di emergenza deve tenere conto anche delle risultanze delle esercitazioni periodiche di cui all'articolo 188.

L'articolo prevede inoltre, ai fini della predisposizione del Piano, che deve essere predisposto un apposito rapporto tecnico dal Ministero della difesa, nei casi di naviglio militare, e dall'ISIN, in collaborazione con l'autorità di sistema portuale o con l'autorità marittima per gli elementi d'informazione di specifica competenza, nei casi di naviglio civile.

L'articolo dispone in maniera puntuale gli elementi che devono essere riportati nel rapporto tecnico. L'articolo dispone inoltre il flusso di trasmissione del rapporto tecnico tra le Amministrazioni competenti, a seconda della tipologia dei natanti in area portuale, civili o militari.

L'autorità di sistema portuale nei porti ove è istituita ai sensi dell'articolo 6 della legge 28 gennaio 1994, n. 84 e l'autorità marittima negli altri porti e l'autorità militare nei porti e nelle aree portuali finalizzati alla difesa militare garantiscono, anche avvalendosi delle amministrazioni pubbliche, ogni azione utile per il rilevamento e la misurazione della radioattività nell'ambiente circostante all'area portuale in presenza di naviglio a propulsione nucleare.

L'articolo dispone inoltre che gli obblighi in capo al comandante del naviglio a propulsione nucleare in caso di qualsiasi evento che possa far ritenere la possibilità dell'insorgenza di un pericolo per la pubblica incolumità e di qualsiasi incidente nucleare interessante il naviglio stesso presente nell'area portuale che comporti pericolo per la pubblica incolumità e per i beni. Conseguentemente viene indicato il successivo flusso informativo ai fini dell'attivazione del piano.

Articolo 186 (Piano di emergenza per incidenti durante il trasporto di materie radioattive e fissili) L'articolo prevede che le disposizioni di cui al Titolo XIII si applichino anche alle emergenze che possano derivare da incidenti che avvengano durante il trasporto di materie radioattive e fissili aventi una quantità totale di attività e concentrazione di attività per unità di massa superiori ai valori determinati ai sensi dell'articolo 1.

Al comma 2 viene specificato che il Prefetto competente per territorio predispone e aggiorna un apposito piano provinciale di emergenza avvalendosi del comitato per la pianificazione dell'emergenza radiologica e nucleare previsto all'art. 175. Gli elementi da indicare nel piano possono essere desunti dall'allegato XXXII.

L'articolo prevede un apposito comma per i casi di trasporto di combustibile esaurito, demandando al Prefetto competente della provincia, ove avviene la partenza del trasporto, la predisposizione di uno specifico piano di emergenza da redigersi in coordinamento con i Prefetti delle province interessate dal trasporto stesso.

Il comma 5 stabilisce che il piano provinciale di emergenza per i trasporti si basi su un apposito rapporto tecnico che viene predisposto, nei casi di trasporto di materie radioattive e fissili dall'ISIN, e nei casi di trasporto di combustibile esaurito dal vettore autorizzato.

L'articolo prevede che l'ISIN trasmetta il rapporto tecnico ai Prefetti competenti per territorio ai fini della predisposizione dei piani provinciali di emergenza, e alla Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile. Nei casi di trasporto di combustibile esaurito il vettore autorizzato trasmette il rapporto tecnico all'ISIN che, a sua volta, lo trasmette al Prefetto competente, corredato di eventuali osservazioni, per la predisposizione del relativo piano di emergenza, nonché alla Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile. I piani di cui ai commi 2 e 4, una volta approvati, vengono trasmessi alla Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile ed al Ministero dell'Interno.

Il comma 6 obbliga il vettore autorizzato a dare immediata comunicazione al prefetto ed al Comando dei vigili del fuoco di qualsiasi incidente avvenuto durante ogni fase del trasporto che possa comportare una situazione di emergenza. Per gli incidenti occorsi in ambito portuale il vettore autorizzato è tenuto ad effettuare la predetta comunicazione anche all'autorità marittima territorialmente competente.

Il comma 7 invece obbliga i vettori autorizzati anche alla comunicazione preventiva del trasporto di materie radioattive al prefetto, al Comando dei vigili del fuoco ed alla azienda sanitaria locale del luogo di partenza e, nel caso di trasporti nazionali, anche del luogo di destinazione, nel caso di trasporti specifici che sono indicati nell'allegato XXXIII. Nel caso di trasporto di materie fissili la comunicazione preventiva da parte dei vettori autorizzati deve essere effettuata unicamente al prefetto e al Comando dei vigili del fuoco del luogo di partenza e, nel caso di trasporto nazionale, anche del luogo di destinazione, nel caso di trasporti specifici indicati nel medesimo allegato.

Art. 187 (Piano di emergenza per le sorgenti orfane) Le disposizioni del Titolo XIII si applicano anche alle situazioni di emergenza che derivano dal rinvenimento di sorgenti orfane per le quali il Prefetto predispone e aggiorna schemi di piano di emergenza per la loro messa in sicurezza qualora siano rinvenute o si sospetti la loro presenza nel territorio della provincia.

Per la redazione degli schemi di piano il Prefetto si avvale del comitato per la pianificazione dell'emergenza radiologica e nucleare previsto all'art. 175. L'aggiornamento del piano tiene conto degli esiti delle esercitazioni di cui all'articolo 188.

L'articolo stabilisce che nei casi in cui le misure radiometriche indichino la presenza di una o più sorgenti orfane nei carichi di rottami metallici o altri materiali metallici di risulta introdotti in Italia da soggetti con sede o stabile organizzazione fuori dal territorio italiano, anche appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, il Prefetto disponga, valutate le circostanze del caso e in relazione alle necessità di tutelare la popolazione e l'ambiente dai rischi di esposizione, che la sorgenteorfana o le sorgenti orfane o l'intero carico o parte di esso sia rinviato al soggetto responsabile dell'invio del carico stesso in Italia. Il soggetto estero è responsabile anche per quanto riguarda gli oneri inerenti il rinvio del carico medesimo. Il Ministero degli affari esteri e

della cooperazione internazionale, avvalendosi dell'ISIN, provvede ad informare, ai sensi dei commi 6 e 7 e del successivo art. 189, del respingimento del carico la competente autorità dello Stato responsabile dell'invio del carico, nonché ad attivare il procedimento per il recupero oneri inerenti il rinvio del carico medesimo.

Al comma 4 è previsto che il Prefetto comunichi tempestivamente il ritrovamento delle sorgenti orfane al Dipartimento della protezione civile e all'ISIN ai fini dell'attivazione delle previste forme di cooperazione internazionale e di scambio di informazioni di cui all'articolo 189.

Articolo 188 (Esercitazioni). L'articolo stabilisce che la Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile in ambito nazionale ed il Prefetto, in ambito provinciale, effettuino esercitazioni per verificare l'adeguatezza dei rispettivi piani di emergenza e dei relativi strumenti di attuazione.

Articolo 189 (Collaborazione con altri Stati) In merito alla collaborazione internazionale l'articolo individua le Amministrazioni designate a cooperare con altri Stati membri dell'Unione Europea e con Paesi terzi competenti che potrebbero essere interessati da eventuali emergenze che si verificano o possano verificarsi nel territorio nazionale, al fine di agevolare la predisposizione e l'eventuale attuazione di misure di radioprotezione di detti Stati, nonché il coordinamento dei rispettivi piani di emergenza.

La Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile e l'ISIN sono individuati quali organi competenti che agiscono d'intesa con il Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale,

Il comma 3 individua le azioni da compiersi da parte dei suindicati organismi in caso di una emergenza radiologica o nucleare che si verifichi nel territorio

In merito alla collaborazione internazionale l'articolo individua le Amministrazioni designate a cooperare con altri Stati membri dell'Unione Europea e con Paesi terzi competenti che potrebbero essere interessati da eventuali emergenze che si verificano o possano verificarsi nel territorio nazionale, al fine di agevolare la predisposizione e l'eventuale attuazione di misure di radioprotezione di detti Stati, nonché il coordinamento dei rispettivi piani di emergenza.

La Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile e l'ISIN sono individuati quali organi competenti che agiscono d'intesa con il Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale,

Il comma 3 individua le azioni da compiersi da parte dei suindicati organismi in caso di una emergenza radiologica o nucleare che si verifichi nel territorio nazionale, oppure possa dar luogo a conseguenze sul territorio nazionale, attraverso il contatto tempestivo con le omologhe autorità competenti di tutti gli Stati membri e con i paesi terzi eventualmente coinvolti o che sono suscettibili di essere interessati.

Il comma 5 stabilisce che devono essere utilizzati, se del caso, i sistemi di scambio di informazioni e di coordinamento a livello bilaterale, in ambito comunitario o internazionale.

A tal fine, la Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile e l'ISIN, ciascuno per quanto di propria competenza, d'intesa con Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale, provvedono all'implementazione a livello nazionale delle Convenzioni internazionali sulla pronta notifica di un incidente nucleare e sulla assistenza in caso di un incidente nucleare o di una emergenza radiologica e del sistema europeo di scambio rapido delle informazioni in caso di emergenza radiologica, di cui alla Decisione del Consiglio 87/600/Euratom.

La Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile e l'ISIN possono, per quanto di propria competenza e di concerto con il Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale, promuovere e stabilire accordi di cooperazione bilaterali o multilaterali, in particolare con i Paesi confinanti, per lo scambio rapido delle informazioni in caso di una emergenza radiologica o nucleare ed il coordinamento transfrontaliero delle misure protettive durante la risposta ad un incidente nucleare

Il comma 7 stabilisce che la condivisione tempestiva delle informazioni e la cooperazione tra le Autorità suindicate, di concerto con le altre autorità competenti in materia e d'intesa con Ministero

degli affari esteri e della cooperazione internazionale, e le omologhe autorità competenti degli altri Stati membri o dei paesi terzi interessati e le pertinenti organizzazioni internazionali, si applichi anche in caso di smarrimento, furto o ritrovamento di sorgenti sigillate ad alta attività e di altre sorgenti radioattive e materiale radioattivo critico e ai relativi controlli periodici successivi o indagini, fatti salvi i pertinenti requisiti di riservatezza e la legislazione nazionale in materia.

Infine, la Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della protezione civile è individuata quale autorità competente per la ricognizione e il censimento, su tutto il territorio nazionale, delle risorse umane e strumentali utili alla gestione delle emergenze radiologiche e nucleari, ai fini dell'efficace attuazione della Convenzione sull'assistenza in caso di incidente radiologico o nucleare,

Articolo 190 (Particolari disposizioni per le attività di protezione civile e di polizia giudiziaria)

L'articolo detta particolari disposizioni per le attività di protezione civile e di polizia giudiziaria relativamente alle sorgenti di radiazioni ionizzanti.

Sezione II

Articolo 191 (Situazioni disciplinate) L'articolo indica che le norme della presente sezione disciplinano le attività e le procedure di informazione della popolazione sulle misure di protezione sanitaria e sul comportamento da adottare nelle emergenze di cui alla sezione I del presente Titolo.

Articolo 192 (Definizioni) Ai fini dell'applicazione della sezione II, l'articolo riporta la definizione di popolazione che rischia di essere interessata dall'emergenza radiologica, di popolazione effettivamente interessata dall'emergenza e di piano di emergenza.

Articolo 193 (Obbligo di informazione). L'articolo prevede l'obbligo di informazione alla popolazione, sia in condizioni normali, sia in fase di preallarme o di emergenza radiologica, senza che la stessa ne debba far richiesta.

Articolo 194 (Informazione preventiva). L'articolo stabilisce che la popolazione che rischia di essere interessata dall'emergenza debba essere informata e regolarmente aggiornata sulle misure di protezione sanitaria ad essa applicabili nei vari casi di emergenza prevedibili, nonché sul comportamento da adottare in caso di emergenza.

Gli elementi da inserire nell'informazione preventiva sono riportati nell'allegato XXXIV.

Il comma 3 richiama la necessità di fornire informazioni dettagliate a particolari gruppi di popolazione in relazione alla loro attività, funzione e responsabilità nei riguardi della collettività nonché al ruolo che eventualmente debbano assumere in caso di emergenza.

Articolo 195 (Informazione in caso di emergenza). L'articolo stabilisce che la popolazione effettivamente interessata dall'emergenza debba essere informata sui fatti relativi all'emergenza, sul comportamento da adottare e sui provvedimenti di protezione sanitaria ad essa applicabili nella fattispecie.

Gli elementi da inserire nell'informazione in caso di emergenza sono riportati nell'allegato XXXIV. Il comma 3 richiama la necessità di fornire informazioni specifiche anche in fase di preallarme, a particolari gruppi di popolazione, in relazione alla loro attività, funzione ed eventuale responsabilità nei riguardi della collettività nonché al ruolo che eventualmente debbano assumere nella particolare

Articolo 196 (Informazione delle persone che possono intervenire nella organizzazione dei soccorsi). L'articolo stabilisce l'obbligo di informazione adeguata e regolarmente aggiornata per quegli individui che possono intervenire nella organizzazione dei soccorsi in caso di emergenza in merito ai rischi che l'intervento può comportare.

Articolo 197 (Procedure di attuazione). L'articolo disciplina le procedure di attuazione dell'informazione alla popolazione sia preventiva che in emergenza di cui agli articoli 194 e 195.

La Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile è individuata quale Autorità competente nazionale per la definizione dei contenuti dell'informazione preventiva per le emergenze nazionali e per la definizione di direttive per l'informazione preventiva e in caso di emergenza per le pianificazioni provinciali. A tal fine l'articolo prevede che la stessa Presidenza si

avvalga di un Comitato in cui siano rappresentate le Amministrazioni e gli Enti competenti. Tale Comitato si avvale di una specifica Commissione tecnico scientifica coordinata dal Ministero della salute e composta da esperti in materia di radioprotezione.

Il comma 2 e 3 disciplinano le attività da compiersi a cura della Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della protezione civile e dei Prefetti, nell'ambito di rispettiva competenza, relativamente alla predisposizione di programmi di comunicazione dell'informazione preventiva e di procedure per la diffusione dell'informazione in emergenza.

TITOLO XV

PARTICOLARI SITUAZIONI DI ESPOSIZIONE ESISTENTE

Il presente Titolo completa la disciplina delle situazioni di esposizione esistente.

Queste disposizioni sono attuate dagli articoli da 198 a 204 del presente schema di D.lgs.

L'articolo 198 (Campo di applicazione) elenca le tipologie di situazioni esistenti comprese nell'allegato nell'allegato XVII della Direttiva 2013/59/Euratom che rientrano nel campo di applicazione del presente Titolo XV

L'articolo 199 (Principi della radioprotezione per le misure correttive e protettive) attua i principi dell'articolo 100 della Direttiva 2013/59/Euratom.

Presuppone infatti la necessità di misure correttive e protettive delle situazioni di esposizioni esistenti elencate per tipologia nell'allegato XVII, e stabilisce che l'attuazione deve rispettare: il principio di giustificazione delle decisioni che introducono o modificano una via di esposizione; il principio di ottimizzazione del tipo, dell'ampiezza e della durata delle misure correttive e protettive; il principio della priorità dell'applicazione dell'ottimizzazione alle esposizioni al di sopra dei livelli di riferimento; il principio dell'utilizzo dei livelli di riferimento in termini di dose ai fini della programmazione e dell'attuazione delle misure correttive e protettive.

I livelli di riferimento in termini di dose sono stabiliti nell'allegato XXIV alla proposta di Dlgs in esame, che può essere modificato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro della salute e dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con il Ministro dell'interno, sentiti il Dipartimento della protezione civile e l'ISIN

L'articolo 200 (Campagna di individuazione e valutazione delle situazioni di esposizione esistente) disciplina l'individuazione e la valutazione delle situazioni di esposizioni esistenti sulla base di tipologie generali di situazioni elencate nell'articolo 198, in attuazione dell'articolo 100 della Direttiva.

In dettaglio, l'articolo 200 prevede che all'individuazione delle situazioni di esposizione esistenti provvede la regione e la provincia autonoma, avvalendosi delle ARPA, mentre sono queste ultime che valutano la dose agli individui derivanti dalle situazioni così individuate

L'articolo 201 (Misure correttive e protettive nelle situazioni di esposizioni esistenti) recepisce l'articolo 73 (Zone contaminate) e l'articolo 101 (definizione di strategie).

Disciplina i contenuti e gli obiettivi delle strategie di gestione delle situazioni di esposizione esistente, con particolare riferimento agli obiettivi da conseguire e ai corrispondenti livelli di riferimento da includere nelle strategie in esame, alla valutazione delle misure correttive e protettive da applicare, all'individuazione delle aree e della popolazione interessata, alle eventuali delimitazioni d'uso delle aree, nonché accorgimenti per il controllo costante dell'esposizione nelle aree con una contaminazione residua di lunga durata per le quali il Prefetto autorizzi l'insediamento e la ripresa di attività sociali ed economiche.

L'articolo 201 (Misure correttive e protettive nelle situazioni di esposizioni esistenti) recepisce l'articolo 73 (Zone contaminate) e l'articolo 101 (definizione di strategie).

Disciplina i contenuti e gli obiettivi delle strategie di gestione delle situazioni di esposizione esistente, con particolare riferimento agli obiettivi da conseguire e ai corrispondenti livelli di riferimento da includere nelle strategie in esame, alla valutazione delle misure correttive e protettive

da applicare, all'individuazione delle aree e della popolazione interessata, alle eventuali delimitazioni d'uso delle aree, nonché accorgimenti per il controllo costante dell'esposizione nelle aree con una contaminazione residua di lunga durata per le quali il Prefetto autorizzi l'insediamento e la ripresa di attività sociali ed economiche.

Al fine della definizione delle strategie il prefetto si avvale di una commissione costituita da rappresentanti delle amministrazioni e degli organi tecnici e sanitari locali e, se necessari, anche da rappresentanti dell'ISIN, della PCM- Dipartimento per la protezione civile, dell'ISPRA e dell'ISS. La commissione opera senza compenso di alcun tipo Il Prefetto, se autorizza l'insediamento e la ripresa delle attività sociali e economiche in determinate aree, adotta le misure necessarie al controllo dell'esposizione definendo livelli di riferimento adeguati e che tengano conto di quanto stabilito nell'allegato XXIV, organizza un sistema di gestione a sostegno delle misure di autoprotezione nelle aree interessate, adotta eventuali misure di risanamento ambientale, decide la delimitazione di particolari aree.

L'articolo 202 (Attuazione delle misure correttive e protettive) recepisce le disposizioni della direttiva previste all'articolo 102 (Attuazione di strategia).

La norma in commento ha per oggetto le situazioni di esposizione esistenti individuate dalle Regioni e dalle Province ai sensi dell'articolo 200, comma 1, e prevede che il coordinamento delle attività per l'attuazione delle misure correttive e protettive sia affidata al Prefetto.

Ai fini della protezione e della tutela dai rischi di esposizione a radiazioni ionizzanti, l'articolo 202 stabilisce, poi, che, periodicamente, deve essere effettuata una valutazione delle misure correttive e protettive disponibili e dell'efficacia di quelle realizzate, devono essere fornite informazioni alla popolazione su potenziali rischi e mezzi per ridurre l'esposizione, e devono essere fornite indicazioni per la gestione delle esposizioni a livello individuale o locale.

Disciplina, infine, i casi di attribuzione di responsabilità giuridica in situazioni di esposizioni per le quali è superato il livello di riferimento, e di lavoratori impegnati in misure correttive e protettive relative a esposizioni esistenti.

Nel primo caso è prevista l'applicazione delle disposizioni di cui ai Capi XI (Esposizione dei lavoratori) XII (Esposizione della popolazione) e l'obbligo del soggetto responsabile di notificare la situazione al Prefetto.

Nel secondo caso si prevede l'applicazione ai lavoratori delle disposizioni del Titolo XI (Esposizione dei lavoratori)

L'articolo 203 (Disposizioni particolari per taluni tipi di beni di consumo) recepisce le disposizioni della direttiva previste all'articolo 21 (Divieto di pratiche) e rappresenta una integrazione alla modifica dell'articolo 98 (Divieti) del D.Lgs. n. 230/1995. I divieti riguardano la messa in circolazione, la produzione, l'impiego, la manipolazione, l'importazione o comunque la detenzione, quando tali attività sono svolte a fini commerciali di una lista di prodotti contenenti radionuclidi di tipo e provenienza specificata.

L'articolo 204 (Rinvenimento di materiale radioattivo) recepisce le disposizioni previste dalla direttiva all'articolo 94 (Recupero, gestione, controllo e smaltimento delle sorgenti orfane) e integra quanto previsto al Titolo VIII – Particolari disposizioni per le sorgenti ad alta attività e per le sorgenti orfane, Sezione II – Controllo delle sorgenti orfane.

TITOLO XVI APPARATO SANZIONATORIO

Premessa

1. Sul piano della delimitazione della delega in relazione all'elaborazione dell'apparato sanzionatorio, si è ritenuto che il punto di partenza decisivo fosse il criterio direttivo di cui al punto 1) dell'art. 20, comma 1, della legge di delega n. 117 del 2019, che espressamente investe il legislatore delegato del compito di “provvedere alla revisione e alla razionalizzazione dell'apparato sanzionatorio amministrativo e penale”, con utilizzo di espressioni che certamente dimettono al

legislatore delegato il compito di rivisitare l'intero apparato sanzionatorio oggi già esistente per alcuni settori, sia revisionandolo che razionalizzandolo.

Peraltro, per questo aspetto si è considerato di estremo rilievo anche l'ulteriore valenza precettiva che deriva dall'art. 32, comma 1, lett. d) della legge n. 234 del 2012, richiamato come specifico criterio direttivo dall'art. 20, comma 1, della legge di delega n. 117 del 2019, il quale, in primo luogo, detta i criteri per la scelta tra intervento sanzionatorio penale e intervento sanzionatorio amministrativo, inoltre, limita la possibilità dell'intervento penale alla previsione di contravvenzioni (o delle pene di competenza del giudice di pace) e, infine, fissa i criteri per la determinazione dei concreti limiti edittali adottabili.

Un'ulteriore disposizione che, quindi, investe il legislatore delegato di un ampio compito di selezione e rideterminazione dell'intervento sanzionatorio.

In particolare, in forza dei principi e criteri direttivi di cui all'art. 32, comma 1, lett. d) della legge n. 234 del 2012, si è considerato, per prima cosa, al fine di prevedere una sanzione penale, se le condotte descritte nella parte precettiva dei singoli capi "ledano o espongano a pericolo interessi costituzionalmente protetti", mentre nella determinazione del concreto trattamento edittale (fermi i limiti per l'ammenda della misura massima di euro 150.000 e per l'arresto della durata massima di tre anni), si è prevista "la pena dell'ammenda alternativa all'arresto per le infrazioni che espongano a pericolo o danneggino l'interesse protetto" o, invece, "la pena dell'arresto congiunta a quella dell'ammenda per le infrazioni che rechino un danno di particolare gravità", mentre, da ultimo, si è stabilita la sola sanzione amministrativa (del pagamento di una somma non inferiore a 150 euro e non superiore a 150.000 euro) "per le infrazioni che ledono o espongono a pericolo interessi diversi da quelli indicati dalla presente lettera".

Di conseguenza, pur tenendo conto che la normativa che è destinata ad essere recepita o riorganizzata con il testo in elaborazione certamente impatta sul bene di rango costituzionale della salute, dei cittadini e dei lavoratori, si è, però, osservato che è possibile individuare nel corpo delle disposizioni trasfuse nei diversi Capi elaborati per i diversi settori di intervento tre tipologie di condotte: alcune fortemente anticipatorie rispetto alla tutela del bene giuridico primario e che impongono meri adempimenti formali; altre di natura precauzionale volte ad evitare il pericolo che il bene giuridico sia leso; e, infine, altre ancora più direttamente funzionali ad impedire la lesione diretta del bene giuridico.

Questa sostanziale tripartizione è sembrato che trovasse concretizzazione nella differenza, apprezzabile in tutti i Capi del corposo testo in adozione, tra disposizioni che prevedono obblighi di comunicazione (variamente qualificati come comunicazioni, informazioni o notifiche) o altri adempimenti di natura formale (come la tenuta di registri), disposizioni che prevedono adempimenti preliminari allo svolgimento delle attività (variamente qualificate come autorizzazioni, nulla osta, notifiche) diretti a consentire un controllo preventivo in merito all'avvio di attività rilevanti e disposizioni che fissano divieti o impongono obblighi a tutela più o meno diretta e immediata del bene giuridico protetto.

A fronte di ciò, e con la bussola dei ricordati criteri di cui all'art. 32, comma 1, lett. d), integrati con le indicazioni di cui alla Circolare 19 dicembre 1983, dedicata ai Criteri orientativi per la scelta tra sanzioni penali e sanzioni amministrative, si sono, dunque, collocate nell'ambito dell'illecito amministrativo tutte quelle condotte che impongono oneri formali la cui inadempienza non realizza una lesione diretta né una concreta messa in pericolo del bene giuridico.

Una simile scelta ha comportato la necessità di intervenire anche su alcune previsioni di cui al decreto legislativo n. 230 del 1995, il quale prevede solo sanzioni penali per tutte le condotte contemplate, anche quelle per le quali, in ragione dell'art. 32, comma 1, lett. d) e della Circolare 19 dicembre 1983, sarebbe, invece, corretto e opportuno un mero intervento sanzionatorio di natura amministrativa.

Tutto ciò, peraltro, considerando che nel nuovo testo normativo convergono sia le condotte (e le relative sanzioni) previste dal decreto legislativo n. 230 del 1995 (già più volte integrato anche dal punto di vista sanzionatorio), sia quelle previste dal decreto legislativo n. 52 del 2007, improntate,

invece, ad una più articolata e ragionata ripartizione tra illeciti penali e illeciti amministrativi, sia quelle previste dal decreto legislativo n. 187 del 2000, con l'effetto che oggi condotte omogenee per disvalore sono punite in modo differente oppure che condotte con disvalore minore sono punite in modo più gravoso. Per cui, in ogni caso, anche per questo aspetto un'operazione di riequilibrio e razionalizzazione del complessivo regime sanzionatorio sarebbe stata imposta.

Fermo ciò, per il resto, si è, invece, cercato di mantenere fermo il trattamento sanzionatorio già previsto dalla normativa vigente, salvo adeguamenti dell'entità delle pene previste (ma di minor portata) resi anch'essi necessari sia da quella medesima esigenza di riequilibrio e omogeneità generale sia dal maggior rilievo dato dalle nuove disposizioni ad alcuni aspetti e, in generale, al complesso della materia.

Nell'ambito dell'operazione di razionalizzazione complessiva, inoltre, atteso che nella maggior parte delle previsioni sanzionatorie vigenti è omissivo il minimo edittale, lo si è espressamente introdotto, in ragione del fatto che, altrimenti, il minimo avrebbe dovuto essere ricercato, per l'arresto nell'art. 25 e per l'ammenda nell'art. 26, con l'effetto di individuare, rispettivamente, il minimo in giorni 5 di arresto e in euro 20 di ammenda, eccessivamente contenuti, ma soprattutto, tali da comportare spesso, a fronte di massimi edittali elevati, un *range* edittale eccessivamente elevato e non coordinato con quelle fattispecie in cui il minimo è, invece, previsto.

2. Sul piano dell'impianto sistematico dato al Titolo si è scelta la rubrica "apparato sanzionatorio", da un lato, idonea ad esplicitare l'articolato contenuto della complessiva regolamentazione introdotta, ma, soprattutto, conforme alla locuzione utilizzata dal legislatore delegante nel punto 1) dell'art. 20 comma 1 della legge n. 117 del 2019, che investe il legislatore delegato del compito di "provvedere alla revisione e alla razionalizzazione dell'apparato sanzionatorio".

Il Titolo è stato, invece, diviso al suo interno in tre sezioni, la prima dedicata agli "illeciti penali", la seconda agli "illeciti amministrativi" e la terza a "disposizioni comuni" e generali.

Nella prima sezione sono state divise per articoli autonomi le contravvenzioni relative ai diversi Titoli in cui di riparte il decreto in ragione dei diversi settori di intervento.

Nella seconda sezione sono stati divisi per articoli autonomi gli illeciti amministrativi relativi, sempre, ai diversi Capi in cui di riparte il decreto in ragione dei diversi settori di intervento.

Nella terza sezione sono state dettate una serie di disposizioni di portata generale, dirette o a prevedere norme sanzionatorie applicabili a prescindere dalle materie dei singoli Capi (così l'art. 225 che punisce gli "ostacoli al controllo"), oppure ad operare in relazione a tutte le condotte descritte nelle sezioni precedenti (come l'art. 226: "clausola di salvezza"), o a tutti gli illeciti penali previsti (come l'art. 227: "pene accessorie" e l'art. 228: "estinzione del reato") o a tutti gli illeciti amministrativi (come l'articolo 229: "sanzioni amministrative accessorie" e l'articolo 231 "destinazione degli importi delle sanzioni amministrative") oppure disposizione dirette a disciplinare una conseguenza del nuovo apparato sanzionatorio (articolo 230: "effetti della depenalizzazione").

Nel corpo dei singoli articoli dedicati agli illeciti penali o amministrativi sono state unificate, per quanto possibile, nei diversi commi quelle condotte che potevano essere equivalenti o equiparabili in ragione del disvalore concreto oppure dell'omogeneità dell'azione o dell'evento.

Dal punto di vista della struttura delle singole previsioni si è sempre raccordata la sanzione alle condotte come descritte nei Capi dedicati ai diversi settori di intervento, richiamando, quindi, il relativo articolo che prevede la condotta (secondo una tecnica che già era stata adottata in tutti i testi precedenti che disciplinano la stessa materia, ma che si trova anche nel decreto legislativo n. 81 del 2008), ma si è sempre fatto lo sforzo di descrivere, per quanto possibile, la condotta sanzionata, nonché di richiamare in modo puntuale la singola disposizione di interesse, senza richiamo generico all'intero articolo. E ciò sia soprattutto per un'esigenza di tassatività, che costituisce, oltre che un preciso obbligo per il legislatore in ambito penale, anche un supporto agli operatori e agli interpreti.

Come anticipato, per gli illeciti penali, in conformità alle indicazioni di cui si è già detto, è stata sempre prescelta la sanzione alternativa, salvo per quei fatti in cui la concreta violazione integrerebbe un danno diretto al bene giuridico tutelato.

3. Capo I. I singoli illeciti penali

L'Articolo 205. Sanzioni penali relative al Titolo IV. Nel comma 1 sono puniti i comportamenti dell'esercente (individuato al punto 39 dell'art. 7 nella persona fisica o giuridica che ha la responsabilità giuridica ai sensi della legislazione vigente ai fini dell'espletamento di una pratica o di una sorgente di radiazioni) che, rispetto all'esposizione al radon nei luoghi di lavoro, non effettuata, nei luoghi di lavoro indicati dall'art. 16 (ossia: a) luoghi di lavoro sotterranei; b) luoghi di lavoro in locali semisotterranei o situati al piano terra, localizzati nelle aree di cui all'articolo 11; c) specifiche tipologie di luoghi di lavoro identificate nel Piano nazionale d'azione per il radon di cui all'articolo 10), le misurazioni della concentrazione media annua di attività di radon in aria, imposte, per prima cosa, dall'art. 17, comma 1, e ciò "entro ventiquattro mesi" (decorrenti: "a) dall'inizio dell'attività nell'ipotesi di cui all'articolo 16 comma 1, lettera a); b) dall'inclusione dell'area nella quale è localizzato il luogo di lavoro all'interno dell'elenco di cui all'articolo 11, comma 2, nell'ipotesi di cui all'articolo 16 comma 1, lettera b); c) dalla pubblicazione del Piano di cui all'articolo 10 o delle sue successive modifiche, nell'ipotesi di cui all'articolo 16, comma 1, lettera c); d) dall'inizio delle attività se questo è successivo al momento indicato nelle lettere b) e c)), nonché, comma 2, allorché "la concentrazione media annua di attività di radon in aria supera il livello di riferimento di cui all'allegato II", con nuove misurazioni da effettuare per verificare l'efficacia delle misure adottate, in ogni caso da ripetere "con cadenza quadriennale".

Ma, in secondo luogo, e con medesimo intervento sanzionatorio con la previsione in esame sono punite anche l'omessa esecuzione delle analoghe misurazioni imposte dall'art. 22, ai commi da 1 a 3. La pena è fissata nell'arresto da uno a sei mesi o nell'ammenda da euro 2.000,00 ad euro 15.000,00. Nel comma 2 è sanzionato il comportamento dell'esercente che a fronte del superamento del livello di riferimento di cui all'allegato II non si avvale dell'esperto di cui all'articolo 15 e non attua le misure correttive intese a ridurre le concentrazioni, per questo secondo aspetto, al fine di dare maggiore concretezza all'indicazione che risulta nel comma 3 dell'art. 17, che impone una riduzione delle concentrazioni "al livello più basso ragionevolmente ottenibile" (di scarsa portata tassativa), si è precisato che l'illecito sussiste nel momento in cui l'esercente non pone in essere le misure correttive indicate dall'esperto. La pena è dell'arresto da sei mesi ad un anno o dell'ammenda da euro 5.000,00 ad euro 20.000,00. I commi 3 e 4 hanno una funzione di chiarificazione, in quanto, prendendo atto del fatto che gli articoli 17, comma 4, 28, comma 5, e 22, comma 4, richiamano alcuni obblighi fissati in altri Capi, per cui si è espressamente precisato che in quei casi si applicano le sanzioni previste in relazione alle norme dettate nei Capi richiamati. Effetto che già si sarebbe potuto ritenere derivare dal sistema ma che è parso opportuno chiarire. Il comma 5 sanziona, da un lato (art. 23), il compimento dell'attività di smaltimento, riciclo o riutilizzo (o di conferimento a terzi ai fini dello smaltimento o del riciclo o del riutilizzo) dei materiali solidi, liquidi o aeriformi contenenti radionuclidi di origine naturale, che provengono da pratiche soggette a notifica di cui all'articolo 24, senza l'autorizzazione che consente ai predetti beni di uscire dal regime regolamentare del presente decreto o in violazione delle relative prescrizioni; dall'altro lato (art. 26), l'attivazione di impianti di gestione di residui ai fini dello smaltimento nell'ambiente in assenza del nulla osta previsto, oltre che in violazione delle relative prescrizioni. Per ambedue i casi si è prevista pena l'arresto da sei mesi ad un anno congiunta all'ammenda, da euro 30.000,00 ad euro 90.000,00, in ragione del fatto che in questo caso si è in presenza di una condotta (la complessiva attività avente ad oggetto lo smaltimento, il riciclo o il riutilizzo di materiali contenenti radionuclidi) estremamente pericolosa per il bene giuridico. Il comma 6 sanziona l'omissione della notifica prevista dall'articolo 24, imposta come obbligo anche dall'art. 22, comma 4, per le pratiche per le quali si verificano le condizioni di cui al comma 4 dell'articolo 22, ossia quando dalle valutazioni di dose efficace risulta superato il livello di esenzione di dose efficace per i lavoratori o per l'individuo rappresentativo. La pena è dell'arresto da sei mesi ad un anno o dell'ammenda da

euro 5.000,00 ad euro 30.000,00 Il comma 7 sanziona chi diluisce intenzionalmente (al di fuori della diluizione che avvenga nell'ambito di normali processi produttivi) materiali radioattivi naturali e materiali contenenti sostanze radioattive naturali ai fini del loro esonero dal controllo finalizzato allo smaltimento nell'ambiente, al conferimento a terzi a qualsiasi titolo, o all'allontanamento con destinazione al riciclo o alla riutilizzazione (art. 23, comma 8). La pena è dell'arresto da sei mesi ad un anno e dell'ammenda da euro 3000,00 a euro 15.000,00. Anche in questo caso considerando che si è in presenza di una condotta estremamente pericolosa per il bene giuridico, oltre che connota da frode. Il comma 8 sanziona la violazione del divieto posto dall'articolo 29, comma 6, all'utilizzo per edifici di ingegneria civile, come abitazioni ed edifici a elevato fattore di occupazione, di materiali rispetto ai quali sia superato il livello di riferimento in termini di dose di cui all'allegato II. La pena è dell'arresto da uno a tre anni e dell'ammenda da euro 30.000,00 ad euro 100.000,00. Di nuovo con sanzione congiunta perché si è in presenza di una condotta che lede il bene giuridico. Il comma 9 detta una disposizione di carattere generale, riportata anche negli altri capi, che specificamente chiarisce che la prosecuzione delle attività dopo la sospensione o la revoca dei provvedimenti che le autorizzano è punita con le pene previste per lo svolgimento dell'attività in assenza dei prescritti titoli autorizzatori. Una disposizione che ha lo scopo di introdurre un elemento di chiarezza.

Articolo 206. Sanzioni penali relative al Titolo V. Il comma 1 punisce il direttore responsabile che, nell'ambito delle lavorazioni minerarie, non segnala all'autorità regionale di vigilanza mineraria e all'ASL competenti per territorio il superamento dei limiti di dose (art. 31). La pena è dell'arresto da quindici giorni a tre mesi o dell'ammenda da euro 1.000,00 ad euro 5.000,00.

Il comma 2 punisce il direttore responsabile che, allorché sono riscontrati valori di grandezze derivate superiori ai limiti pertinenti fissati con i provvedimenti di cui all'articolo 146, non adotta le misure necessarie per riportare tali valori entro i predetti limiti o, in caso di impossibilità, non dà immediato avviso all'autorità regionale di vigilanza mineraria competente per territorio e all'ASL competente per territorio affinché possano adottare i provvedimenti di competenza. La pena è dell'arresto da tre a sei mesi o dell'ammenda da euro 3.000,00 ad euro 10.000,00.

Il comma 3 punisce il direttore responsabile che non evita l'impiego per la perforazione ad umido, per la irrorazione del minerale e per qualsiasi altra operazione che favorisca la diffusione delle materie radioattive contenute nelle acque stesse, l'acqua di miniera che presenti concentrazioni superiori ai valori fissati con il decreto di cui all'articolo 146 o non garantisca che le acque di miniera siano convogliate all'esterno per la via più breve ed in condotta chiusa e scaricate nel rispetto delle disposizioni di cui al Titolo IX del decreto. La pena è dell'arresto da due a sei mesi o dell'ammenda da euro 2.000,00 ad euro 6.000,00 (art. 34).

Il comma 4 punisce il direttore responsabile che non adotta ogni misura idonea a ridurre il rischio di esposizioni interne, in particolare, ove l'entità del rischio lo richieda, prevedendo che: a) la perforazione sia eseguita ad umido; b) i lavoratori non consumino i pasti nel sotterraneo se non in luoghi adeguatamente attrezzati ubicati in gallerie di servizio in sterile; c) i lavoratori abbiano a disposizione e, ove necessario, utilizzino guanti, maschere o indumenti contro il rischio di contaminazione; d) gli indumenti di lavoro siano sottoposti ad adeguati processi di lavatura e bonifica; e) sul luogo della miniera siano predisposti locali adeguatamente attrezzati ove, al termine del turno di lavoro, i lavoratori possano lavarsi e cambiarsi d'abito (art. 35). La pena è dell'arresto da quattro a otto mesi o dell'ammenda da euro 3.000,00 ad euro 9.000,00.

Il comma 4 punisce il direttore responsabile che omette di adottare le misure o di dare l'avviso indicati nell'articolo 33. La sanzione è l'arresto da tre a sei mesi o l'ammenda da euro 3.000,00 ad euro 10.000,00.

Articolo 207 Sanzioni penali relative al Titolo VI.

Il comma 1 punisce lo svolgimento delle attività di cui agli articoli 36, 38 e 43 in assenza dell'autorizzazione prevista. Si tratta, rispettivamente: delle attività di commercio nel territorio nazionale di minerali, delle materie grezze di materiale o sorgenti radioattivi e dell'intermediazione nelle attività di commercio, importazione e esportazione degli stessi beni (art. 36); delle attività di produzione e manifattura di prodotti di consumo con aggiunta intenzionale, direttamente o mediante

attivazione, di materie radioattive, nonché dell'importazione o esportazione di tali prodotti (art. 38); e dell'attività di trasporto di materiali radioattivi (in conto proprio o in conto terzi, con mezzi propri o con mezzi altrui) (art. 43). La pena è dell'arresto da sei mesi a due anni o dell'ammenda da euro 30.000,00 ad euro 50.000,00.

Il comma 2 punisce; l'inottemperanza agli obblighi di notifica o comunicazione previsti dall'articolo 37 per l'importazione e la produzione a fini commerciali di sorgenti di radiazioni ionizzanti; l'omessa registrazione prevista dall'articolo 42 per chi importa o produce a fini commerciali, o comunque esercita commercio di materiali o sorgenti di radiazioni ionizzanti o compie attività di intermediazione degli stessi; l'omessa denuncia prevista dall'articolo 44, comma 1 per chi detiene materie fissili speciali, materie grezze, minerali e combustibili nucleari. La pena è dell'arresto da tre mesi ad un anno o dell'ammenda da euro 10.000,00 ad euro 20.000,00.

Il comma 3 punisce chiunque pone in essere una delle condotte vietate dagli articoli 38, comma 7, e 39, commi 1 e 2. Ossia, rispettivamente: pone in vendita e mette a disposizione del pubblico prodotti di consumo non giustificati (art. 38.7); aggiunge intenzionalmente sostanze radioattive, direttamente o mediante attivazione, nella produzione di una serie di beni (esattamente: a) prodotti per l'igiene e cosmesi; b) oggetti di uso domestico o personale; c) giocattoli; d) alimenti e bevande; e) mangimi per animali; f) dispositivi antifulmine); oppure importa, acquisisce tramite commercio elettronico, esporta, commercia, distribuisce, impiega, manipola i prodotti sopra indicati ai quali sono deliberatamente aggiunte materie radioattive, direttamente o mediante attivazione; oppure pone in essere pratiche implicanti l'attivazione di materiali che comportano un aumento dell'attività nei prodotti di consumo; o ancora pone in essere pratiche che comportano l'attivazione di materiali usati nei giocattoli e negli oggetti d'uso personale; nonché importa e esporta tali prodotti o materiali; o ancora utilizza sulle persone sorgenti di radiazioni ionizzanti non a scopo diagnostico, terapeutico o di ricerca scientifica clinica; produce, importa, impiega o comunque immette sul mercato di apparati elettronici di visione a distanza o comunque idonei alla riproduzione elettronica di immagini, che emettono radiazioni ionizzanti a livelli superiori a quelli stabiliti con decreto del Ministro della salute. La pena è dell'arresto da un anno a tre anni e dell'ammenda da euro 20.000,00 ad euro 100.000,00. In questo caso con pena congiunta per la diretta incidenza sul bene giuridico tutelato.

Il comma 4, da un lato, punisce chiunque non ottempera agli obblighi di informazione di cui all'articolo 41, che impone a chiunque produce, importa, o immette sul mercato sostanze radioattive, generatori di radiazioni ionizzanti, prodotti e apparecchiature in genere contenenti sostanze radioattive, o altre sorgenti di radiazioni, di fornire all'acquirente complete informazioni a corredo degli stessi con specifiche le modalità indicate nel comma 2 (e con obblighi aggiuntivi allorché si tratti di attrezzature medico-radiologiche), dall'altro lato, punisce chi omette di dare la comunicazione imposta al detentore di una sorgente di radiazioni ionizzanti nell'ipotesi di smarrimento, furto, sversamento, uso o rilascio non autorizzato (art. 45, comma 1). La pena è dell'arresto da quindici giorni a due mesi o dell'ammenda da euro 5.000,00 ad euro 10.000,00.

Il comma 5 detta la regola già vista, comune a tutti i capi.

Articolo 208. Sanzioni penali relative al Titolo VII. Il comma 1 sanziona l'esercizio delle pratiche di categoria A senza il nulla-osta prescritto dall'articolo 51, comma 1 (con la sanzione dell'arresto da sei mesi a due anni e dell'ammenda da euro 15.000,00 a euro 50.000,00 euro), nonché la violazione delle prescrizioni dettate con il nulla-osta (con l'arresto da tre mesi ad un anno o con l'ammenda da euro 10.000,00 a euro 45.000,00).

Il comma 2 sanziona l'esercizio delle pratiche di categoria B senza il nulla-osta di cui all'articolo 52, comma 1, (con la sanzione dell'arresto da due a sei mesi o dell'ammenda da euro 5.000,00 ad euro 30.000,00), nonché la violazione delle prescrizioni dettate con il nulla-osta (con l'arresto da un mese a sei mesi o con l'ammenda da euro 3.000,00 euro a 20.000,00).

Il comma 3 sanziona le attività di smaltimento, riciclo o riutilizzo di rifiuti radioattivi senza l'autorizzazione di cui all'articolo 54, comma 1 (con la sanzione dell'arresto da uno a tre anni e dell'ammenda da euro 30.000,00 a euro 150.000,00), nonché la violazione delle prescrizioni dettate

nell'autorizzazione (con l'arresto da sei mesi a 2 anni e con l'ammenda da euro 20.000,00 a euro 100.000,00).

Il comma 4 punisce chi viola il divieto di diluizione o miscelazione intenzionale di materiali contenenti sostanze radioattive ai fini del loro allontanamento (art. 54, comma 10) senza l'autorizzazione prevista dall'art. 54, comma 11, per la miscelazione di materiali radioattivi e non radioattivi ai fini del riciclo o del riutilizzo. La pena è dell'arresto da sei mesi ad un anno e dell'ammenda da euro 3.000,00 a euro 15.000,00. Anche in questo caso con pena congiunta per la diretta incidenza sul bene giuridico tutelato.

Il comma 5 punisce chi effettua senza le richieste autorizzazioni le attività (di cui all'art. 56, comma 1) di raccolta e trasporto (in conto proprio o in conto terzi, anche con mezzi altrui), di rifiuti radioattivi, allo scopo di conferirli ad installazioni di trattamento o di deposito oppure di smaltirli ai sensi dell'articolo 54, nonché le attività (di cui all'art. 57, comma 1) di spedizione di rifiuti radioattivi e di combustibile nucleare esaurito provenienti da Stati membri dell'Unione europea o a essi destinate, o le importazioni e le esportazioni di rifiuti e di combustibile nucleare esaurito da e verso altri Stati, o il transito sul territorio italiano. La pena è dell'arresto da un anno a due anni e dell'ammenda da euro 15.000,00 a euro 60.000,00. Con pena congiunta per la diretta incidenza sul bene giuridico tutelato.

Nello stesso comma è prevista anche la punizione per la violazione delle prescrizioni dettate nelle rispettive autorizzazioni, nonché per il mancato rispetto delle disposizioni previste dall'articolo 56, commi 3 e 4. Norme che, da un lato, impongono al detentore di rifiuti radioattivi che li conferisce per il trasporto a un vettore: a) di curare la corretta classificazione dei rifiuti radioattivi conferiti al vettore; b) di utilizzare imballaggi adeguati ai rifiuti radioattivi trasportati e del rispetto del limite in quantità di radioattività dei rifiuti radioattivi che l'imballaggio può contenere; c) di rispettare il limite della contaminazione sulla superficie esterna del collo; d) di provvedere ad una corretta marcatura ed etichettatura dell'imballaggio utilizzato per il trasporto dei rifiuti radioattivi; e) di predisporre le certificazioni richieste per il trasporto (comma 3). E, dall'altro lato, impongono al vettore: a) di verificare la corretta marcatura ed etichettatura dell'imballaggio utilizzato per il trasporto dei rifiuti radioattivi; b) di rispettare le distanze di sicurezza dall'imballaggio durante le operazioni di trasporto e immagazzinamento durante il transito; c) di verificare le certificazioni richieste per il trasporto. La pena in questo caso è punita dell'arresto da sei mesi ad un anno e dell'ammenda da euro 6.000,00 a euro 30.000,00.

Il comma 6 punisce la mancata osservanza dell'articolo 58, comma 1, il quale impone che i soggetti che esercitano pratiche comportanti la produzione di rifiuti radioattivi effettuino lo smaltimento dei rifiuti in impianti autorizzati situati sul territorio nazionale oppure che possano spedirli al di fuori del territorio nazionale solo se, al momento della spedizione, tra lo Stato italiano e lo Stato di destinazione sia vigente un accordo per utilizzare un impianto di smaltimento situato in quest'ultimo Stato. La pena è dell'arresto da uno a tre anni o dell'ammenda da euro 60.000,00 a euro 120.000,00.

Il comma 7 punisce la realizzazione e l'esercizio di depositi temporanei di rifiuti radioattivi prodotti da terzi o di impianti di gestione o di smaltimento di rifiuti radioattivi senza il preventivo nulla-osta (art. 59, comma 1). La sanzione è dell'arresto da sei mesi a due anni o dell'ammenda da euro 30.000,00 ad euro 60.000,00. La violazione delle prescrizioni dettate con il nulla-osta è, invece, punito con l'arresto da quattro mesi ad un anno o con l'ammenda da euro 15.000,00 ad euro 45.000,00.

Il comma 8 detta la regola già vista, comune a tutti i capi.

Articolo 209 Sanzioni penali relative al Titolo VIII. Il comma 1 punisce chi attiva pratiche che impiegano sorgenti sigillate senza il nulla-osta richiesto (con pena dell'arresto da sei mesi a due anni o con l'ammenda da euro 15.000,00 a euro 60.000,00), nonché la violazione delle prescrizioni dettate con il nulla-osta e degli specifici obblighi elencati all'articolo 68, comma 1, alle lettere a), b), c) e d). Ma si è aggiunto anche il mancato rispetto degli impegni di cui all'articolo 62, comma 4, in tal modo chiarendo che gli elementi e le informazioni che debbono essere forniti ai sensi dell'articolo 62, comma 4, per ottenere l'autorizzazione divengono essi stessi impegni precettivi una

volta ottenuta l'autorizzazione. La sanzione è l'arresto da tre mesi ad un anno o l'ammenda da euro 10.000,00 ad euro 30.000,00.

Il comma 2 punisce l'inottemperanza a doveri di contenuto meno rilevante, di cui all'articolo 63, commi 1 e 2: ed esattamente l'obbligo per il detentore che ceda una sorgente sigillata ad alta attività nell'ambito del territorio dello Stato italiano di accertare che il cessionario sia titolare di provvedimento autorizzativo adeguato al tipo di radionuclide e all'attività della sorgente; nonché l'obbligo per il detentore di consegnare al cessionario la documentazione costituita: a) dagli accordi di cui all'articolo 62, comma 2, lettera d); b) dai documenti di cui all'articolo 62, comma 2, lettere a) e b); c) dal libretto di sorgente di cui all'articolo 66". Con pena dell'arresto da uno a tre mesi o dell'ammenda da euro 2.000,00 ad euro 10.000,00.

Il comma 3 sanziona chiunque svolge, senza autorizzazione, le attività di esportazione o importazione di una sorgente avente attività uguale o superiore alla Categoria 2 di cui all'allegato XIV, Sezione II, con trasferimento della detenzione ad un soggetto o da una soggetto stabilito in uno Stato non appartenente all'Unione europea. La pena è dell'arresto da sei mesi ad un anno o dell'ammenda da euro 20.000,00 ad euro 40.000,00. Mentre la violazione delle prescrizioni dettate con l'autorizzazione è punita con l'arresto da tre mesi ad un anno o con l'ammenda da euro 15.000,00 ad euro 30.000,00.

Il comma 4 punisce due condotte. Quella dell'esercente di un impianto di gestione di rifiuti radioattivi al quale sono conferite sorgenti sigillate ad alta attività dismesse che: a) non verifica che la sorgente presa in carico corrisponda a quanto dichiarato dal detentore che la conferisce, sulla base della normativa tecnica nazionale ed europea in vigore; b) che nel prendere in carico e gestire la sorgente dismessa non rispetti le modalità definite nella normativa tecnica nazionale (art. 65). Quella del fabbricante o, in caso di sorgente importata da un Paese diverso da quello del fabbricante, del fornitore che non provveda a che la sorgente sigillata ad alta attività sia identificata con un numero di serie univoco, apposto mediante incisione o stampigliatura sulla sorgente, nonché sul contenitore della sorgente sigillata ad alta attività, oppure, ove ciò non sia possibile o nel caso di contenitori per il trasporto riutilizzabili per più sorgenti, che non indichi sul contenitore della sorgente le informazioni sul tipo di radioisotopo. Ancora quella del fabbricante o del fornitore che non appongono sul contenitore e, ove fattibile, sulla sorgente sigillata ad alta attività il contrassegno di cui all'articolo 109, comma 5, lettera f), o comunque un'etichetta recante l'apposito simbolo al fine di avvertire la popolazione del rischio radiologico oppure che non corredano la sorgente sigillata ad alta attività di fotografie del tipo specifico di sorgente e del relativo contenitore tipico che devono essere unite al libretto di sorgente di cui all'articolo 66. Con sanzione dell'arresto da tre a sei mesi o dell'ammenda da euro 1.000,00 ad euro 6.000,00.

Con il comma 5 è sanzionata l'omessa tenuta del libretto di sorgente di cui all'articolo 66. Con l'arresto da uno a tre mesi o con l'ammenda da euro 1.000,00 ad euro 3.000,00 euro. Mentre la tenuta del libretto in modo non conforme alle previsioni di cui all'articolo 66, comma 1, nonché il mancato aggiornamento o la mancata consegna di cui all'articolo 66, commi 2 e 3, sono puniti con l'arresto da quindici giorni a due mesi o con l'ammenda da euro 1.000,00 ad euro 3.000,00.

Con il comma 6 è punito l'esercente che detiene sorgenti sigillate ad alta attività o che svolge pratiche comportanti l'effettuazione di commercio senza detenzione di sorgenti sigillate ad alta attività che non si registri sul sito istituzionale dell'ISIN. La sanzione è dell'arresto da sei mesi ad un anno o dell'ammenda da euro 10.000,00 ad euro 30.000,00.

Con il comma 7 è sanzionata l'omessa effettuazione della sorveglianza radiometrica, al fine di rilevare la presenza di livelli anomali di radioattività o di eventuali sorgenti dismesse, per garantire la protezione sanitaria dei lavoratori e della popolazione da eventi che possono comportare esposizioni alle radiazioni ionizzanti ed evitare la contaminazione dell'ambiente, da parte dei soggetti che, a scopo industriale o commerciale, esercitano attività di importazione, raccolta, deposito o che esercitano operazioni di fusione di rottami o altri materiali metallici di risulta, nonché da parte dei soggetti che a scopo industriale o commerciale esercitano attività di

importazione di prodotti semilavorati metallici o prodotti in metallo. La pena è dell'arresto da sei mesi ad un anno o dell'ammenda da euro 3.000,00 ad euro 40.000,00.

Con il comma 8 è punita l'omessa adozione di misure idonee a evitare il rischio di esposizione delle persone e di contaminazione dell'ambiente in tutti i casi in cui le misure radiometriche indichino la presenza di sorgenti o comunque livelli anomali di radioattività, individuati secondo le norme di buona tecnica applicabili ovvero guide tecniche emanate ai sensi dell'articolo 235, qualora disponibili (art. 72, comma 4). E ciò da parte di coloro che esercitano a scopo industriale o commerciale attività di importazione, raccolta, deposito o che esercitano operazioni di fusione di rottami o altri materiali metallici di risulta, nonché i soggetti che a scopo industriale o commerciale esercitano attività di importazione di prodotti semilavorati metallici, oltre che da parte del vettore che venga a conoscenza della presenza di livelli anomali di radioattività nei predetti materiali o prodotti trasportati nel corso del trasporto. Condotte punite con l'arresto da uno a due anni o con l'ammenda da euro 45.000,00 ad euro 60.000,00.

La stessa pena è applicabile anche nel caso in cui dei fatti sopra indicati non sia data immediata comunicazione al prefetto, agli organi del servizio sanitario nazionale competenti per territorio, al Comando dei vigili del fuoco, alla regione o province autonome e alle Agenzie delle regioni e delle province autonome per la protezione dell'ambiente competenti per territorio (art. 72, commi 4), nonché nel caso in cui i soggetti che effettuano operazioni di riciclaggio dei rottami metallici o altri materiali metallici di risulta riscontrino o anche solo sospettino (in forza di elementi oggettivi) che una fusione o un'altra operazione metallurgica abbia accidentalmente coinvolto una sorgente orfana, non diano tempestiva informazione del fatto alle medesime autorità (art. 72, comma 5, primo periodo).

Con il comma 9 è punita l'immissione sul mercato o lo smaltimento, senza autorizzazione, del materiale contaminato nel corso delle operazioni di fusione o di altra operazione metallurgica che abbia accidentalmente coinvolto una sorgente orfana. La pena è dell'arresto da due a tre anni e dell'ammenda da euro 20.000,00 ad euro 70.000,00 euro.

Con il comma 10 si detta una disposizione analoga ad altra già prevista in tutti i capi.

Articolo 210. Sanzioni penali relative ai capi IX e X.

Il comma 1 sanziona chiunque pone in esercizio gli impianti di cui agli articoli 76 (impianti di cui all'articolo 4, comma 1 numeri 66, 67, 68, 69 e 117 per i quali è richiesta l'autorizzazione di cui all'articolo 6 e seguenti della legge 31 dicembre 1962, n. 1860), 77 (impianti nucleari comunque destinati alla produzione di energia elettrica compresi anche quelli non soggetti all'autorizzazione di cui all'articolo 6 e seguenti della legge 31 dicembre 1962 n. 1860), 94 (gli impianti con reattore di ricerca di potenza non superiore a 100 chilowatt termici) e 95 (impianti di deposito di materie fissili speciali o di combustibili nucleari di cui all'articolo 4, comma 1, numero 24 e quello dei complessi nucleari sottocritici di cui all'articolo 4, comma 1, numero 16 lettera b), nonché chiunque esegue le operazioni connesse alla disattivazione di un impianto nucleare di cui all'articolo 98 in assenza dei prescritti titoli autorizzativi. La sanzione è l'arresto da sei mesi a tre anni o l'ammenda da euro 50.000,00 ad euro 100.000,00.

Con il comma 2 è punito il deposito temporaneo e occasionale di materie fissili speciali o di combustibili nucleari non irradiati (art. 96) senza il prescritto titolo autorizzativo o in violazione delle prescrizioni contenute nel titolo. La sanzione è dell'arresto da sei mesi ad un anno o dell'ammenda da euro 30.000,00 ad euro 90.000,00.

Con il comma 3 è punito il titolare dell'autorizzazione di cui all'articolo 6 della legge 31 dicembre 1962, n. 1860, nonché il titolare del nulla-osta alla realizzazione di impianti nucleari comunque destinati alla produzione di energia elettrica, compresi quelli non soggetti all'autorizzazione di cui all'articolo 6 della legge 31 dicembre 1962, n. 1860 che mettono in esecuzione i progetti particolareggiati di impianti nucleari senza l'approvazione di cui all'articolo 84, comma 1. La sanzione è dell'arresto da sei mesi ad un anno o dell'ammenda da euro 30.000,00 ad euro 90.000,00.

Mentre la pena è dell'arresto da tre a sei mesi o dell'ammenda da euro 15.000,00 ad euro 60.000,00 nel caso in cui i progetti particolareggiati di cui all'articolo 84, comma 1, siano realizzati in difformità da quanto approvato.

Con il comma 4 è punito il titolare dell'autorizzazione di cui all'articolo 98 alla disattivazione degli impianti nucleari che mette in esecuzione i progetti particolareggiati ovvero i piani operativi senza l'approvazione prevista (dall'articolo 99, comma 6) o non rispettando le procedure stabilite (di cui all'articolo 99, comma 5). La sanzione è l'arresto da tre a sei mesi o l'ammenda da euro 20.000,00 ad euro 50.000,00. La pena è dell'arresto da uno a tre mesi o dell'ammenda da euro 15.000,00 ad euro 40.000,00 nel caso in cui i progetti particolareggiati siano realizzati in difformità da quanto approvato.

Con il comma 5 è punito chi viola le prescrizioni contenute nei titoli autorizzativi previsti dagli articoli 76, 77, 94, 95 e 98, nonché il regolamento di esercizio di cui all'articolo 89 oppure contravviene ai seguenti obblighi o prescrizioni: a) l'obbligo di permanenza del personale indispensabile per la sicurezza nucleare e la protezione sanitaria (art. 91, comma 1); b) la sorveglianza permanente degli scarichi radioattivi e del grado di radioattività dell'atmosfera, delle acque, del suolo e degli alimenti nelle zone sorvegliate e nelle zone limitrofe all'impianto, e l'assunzione delle determinazioni eventualmente necessarie (art. 97); c) le prescrizioni eventualmente dettate dal Ministero dello sviluppo economico con proprio decreto ai sensi dell'art. 100, comma 3; d) le prescrizioni dettate dall'art. 102, comma 2.

La sanzione prevista è l'arresto da tre a nove mesi o l'ammenda da euro 30.000,00 ad euro 90.000,00.

Con il comma 6 è punito chiunque effettua le prove nucleari di cui all'articolo 87 senza il relativo permesso, nonché in violazione delle prescrizioni o del programma generale previsti dall'articolo 87, commi 4, 6 e 7. La pena è dell'arresto da due a sei mesi o dell'ammenda da euro 20.000,00 ad euro 60.000,00.

Con il comma 7 è sanzionata, in primo luogo, l'inottemperanza agli obblighi di cui agli articoli 79, comma 1, lettere da a) ad e), ossia: a) l'obbligo di ridurre al minimo l'impatto dei rischi esterni estremi di origine naturale o umana non intenzionale; b) l'obbligo di compiere attività di prevenzione del funzionamento anomalo e dei guasti; c) l'obbligo di controllare il funzionamento anomalo e l'individuazione dei guasti; d) l'obbligo di controllare gli incidenti base di progetto; e) l'obbligo di controllare le condizioni gravi, incluse la prevenzione dell'evoluzione degli incidenti e l'attenuazione delle conseguenze degli incidenti gravi, qualificati come tali dall'Agenzia internazionale per l'energia atomica delle Nazioni Unite.

Ma è parimenti sanzionato l'obbligo di sorveglianza permanente degli scarichi radioattivi e del grado di radioattività dell'atmosfera, delle acque, del suolo e degli alimenti nelle zone sorvegliate e nelle zone limitrofe all'impianto e di assumere le determinazioni eventualmente necessarie (97, comma 1). La pena è dell'arresto da uno a tre mesi o dell'ammenda da euro 10.000,00 ad euro 30.000,00.

Con il comma 8 è sanzionato il personale incaricato della sorveglianza di cui all'articolo 91, comma 1, che abbandona il posto di lavoro senza preavviso e senza essere stato sostituito. La sanzione è l'arresto da quindici giorni a tre mesi o l'ammenda da euro 1.000,00 ad euro 3.000,00.

Con il comma 9 è punita l'omessa attività di formazione e aggiornamento del proprio personale da parte del titolare dell'autorizzazione, di cui all'art. 103, comma 1 primo periodo, e l'omessa acquisizione dell'attestazione che il personale di soggetti terzi, ai quali è appaltato lo svolgimento di attività aventi rilevanza per la sicurezza nucleare e di gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi, sia stato adeguatamente formato nell'ambito di specifici corsi di formazione. La pena è dell'arresto da due a sei mesi o dell'ammenda da euro 1.000,00 ad euro 5.000,00.

Con il comma 10 si ripete la previsione già vista.

Articolo 211. Sanzioni penali relative al Titolo XI. Con il comma 1 è punita la violazione di una serie di divieti:

quello di adibire alle attività disciplinate dal presente decreto i lavoratori di cui alla legge n. 877 del 1973 (art. 107, comma 2);

quello di adibire i lavoratori autonomi o dipendenti da terzi, che svolgono nell'ambito aziendale attività diverse da quelle proprie dei lavoratori esposti, ad attività che li esponano al rischio di superare i limiti di dose fissati per gli stessi ai sensi dell'articolo 96 (art. 117, comma 2);

quello di adibire i minori di diciotto anni alle attività proprie dei lavoratori esposti (art. 121, comma 1);

quello di assegnare ad attività che li esponga al rischio di radiazioni ionizzanti i lavoratori esposti e gli apprendisti e studenti in assenza di giudizio di idoneità favorevole del medico autorizzato (art. 134, comma 3);

quello di non allontanare immediatamente dal lavoro comportante esposizione a rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti i lavoratori che alla visita medica risultino, a giudizio del medico autorizzato, non idonei (art. 137, comma 1);

quello di far proseguire l'attività cui erano adibiti, o altre attività che li esponano ai rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti, i lavoratori che alla visita medica sono risultati, a giudizio del medico autorizzato, non idonei (art. 137, comma 2).

La pena è l'arresto da uno a due anni e l'ammenda da euro 20.000,00 ad euro 90.000,00. Con pena congiunta per la diretta lesione del bene giuridico.

Con il comma 2 è punita la violazione di una serie di obblighi e prescrizioni:

1) per i datori di lavoro, i dirigenti e i preposti, nell'ambito delle rispettive competenze:

a) di provvedere affinché gli ambienti di lavoro in cui sussiste un rischio da radiazioni vengano, nel rispetto delle disposizioni di cui all'articolo 82, individuati, delimitati, segnalati, classificati in zone e che l'accesso a essi sia adeguatamente regolamentato; b) di provvedere affinché i lavoratori interessati siano classificati ai fini della radioprotezione nel rispetto delle disposizioni di cui all'articolo 82 e informano i lavoratori stessi in merito alla loro classificazione; c) di predisporre norme interne di protezione e sicurezza adeguate al rischio di radiazioni e curare che copia di dette norme sia consultabile nei luoghi frequentati dai lavoratori, e in particolare nelle zone controllate; d) di fornire ai lavoratori, ove necessario, i mezzi di sorveglianza dosimetrica e i dispositivi di protezione individuale in relazione ai rischi cui sono esposti e ne garantiscono lo stato di efficienza e la manutenzione; e) di provvedere affinché i singoli lavoratori osservino le norme interne di cui alla lettera c), usino i dispositivi e i mezzi di cui alla lettera d); f) di provvedere affinché siano apposte segnalazioni che indichino il tipo di zona, la natura delle sorgenti e i relativi tipi di rischio e siano indicate, mediante appositi contrassegni, le sorgenti di radiazioni ionizzanti, fatta eccezione per quelle non sigillate in corso di manipolazione; g) di fornire al lavoratore classificato esposto, o comunque al lavoratore sottoposto a dosimetria individuale, i risultati delle valutazioni di dose effettuate dall'esperto di radioprotezione, che lo riguardino direttamente, nonché assicurare l'accesso alla documentazione di cui all'articolo 81 concernente il lavoratore stesso; tutti obblighi previsti dall'art. 109, comma 5;

2) per il datore di lavoro di lavoratori esterni:

a) di provvedere alla valutazione preventiva che identifica la natura e l'ordine di grandezza del rischio radiologico per i lavoratori esposti avvalendosi dell'esperto di radioprotezione di cui all'articolo 77 ; b) di provvedere affinché i lavoratori interessati siano classificati ai fini della radioprotezione nel rispetto delle disposizioni di cui all'articolo 82 e informa i lavoratori stessi in merito alla loro classificazione; c) di assicurare la tutela dei lavoratori dai rischi da radiazioni ionizzanti, in conformità alle disposizioni del presente Titolo e a quelle emanate in sua applicazione, anche mediante accordi contrattuali con i terzi esercenti di zone classificate nelle quali i lavoratori sono chiamati a svolgere la loro attività; d) di assicurare per quanto di propria competenza il rispetto dei principi generali di cui all'articolo 1 e dei limiti di dose di cui all'articolo 96; e) di rendere edotti i lavoratori, nell'ambito di un programma di informazione e formazione finalizzato alla radioprotezione, delle norme di protezione sanitaria e delle altre informazioni di cui all'articolo 61 ter, fatto salvo l'obbligo dei terzi di informazione specifica sui rischi di cui all'articolo

63; f) di provvedere affinché vengano effettuate le valutazioni periodiche della dose individuale e che le relative registrazioni siano riportate nelle schede personali dosimetriche di cui all'articolo 81; g) di provvedere affinché i lavoratori vengano sottoposti alla sorveglianza sanitaria di cui all'articolo 83 e che i relativi giudizi di idoneità siano riportati nel documento sanitario personale di cui all'articolo 90; h) di provvedere affinché ai lavoratori vengano forniti gli appropriati dispositivi di protezione individuale e i mezzi di sorveglianza dosimetrica individuale; i) di istituire per ogni lavoratore esterno di categoria A e consegnare al medesimo, prima di ogni prestazione, il libretto personale di radioprotezione di cui al comma 4 e si assicura della sua compilazione in relazione alla prestazione; l) di definire, di concerto con l'esercente delle zone classificate, il vincolo di dose da adottare in relazione alle attività da svolgersi; m) di acquisire dall'esercente delle zone classificate informazioni sui rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti esistenti nella zona classificata in cui il lavoratore esterno è destinato a operare e sulle misure di prevenzione, protezione e di emergenza da adottarsi in relazione alla attività da svolgere; n) di cooperare con l'esercente della zona classificata all'attuazione delle misure e degli interventi di radioprotezione e prevenzione dai rischi cui sono esposti i lavoratori esterni, scambiando con lo stesso le informazioni necessarie anche al fine di eliminare gli eventuali rischi dovuti alle interferenze tra i lavori delle diverse imprese coinvolte nell'esecuzione dell'attività complessiva. Tutti obblighi previsti dall'art. 112, comma 1.

3) per l'esercente di una zona classificata rispetto a lavoratori esterni:

a) di accertarsi, anche, laddove previsto, tramite il libretto personale di radioprotezione di cui all'articolo 62, che il lavoratore esterno, prima di effettuare la prestazione nella zona classificata, sia stato riconosciuto idoneo da un medico autorizzato al tipo di rischio connesso con la prestazione stessa; b) di istituire, ove la normativa vigente nel paese di origine del lavoratore non lo preveda, il libretto personale di radioprotezione per i lavoratori esterni di categoria A provenienti da altri Paesi dell'Unione europea o da Paesi terzi; c) di prevedere, nell'ambito degli accordi contrattuali di cui all'articolo 62, comma 1, che il lavoratore esterno abbia ricevuto o comunque riceva, oltre all'informazione e alla formazione di cui all'articolo 62, comma 2, lettera b), una formazione specifica in rapporto alle caratteristiche particolari della zona classificata ove la prestazione va effettuata e assicurarsi che tali previsioni siano realizzate; d) di fornire specifiche informazioni e garantire una formazione in relazione alle attività da svolgere nella zona classificata ove la prestazione va effettuata e alle misure di prevenzione e di emergenza adottate in relazione alle attività nonché istruzioni di lavoro adeguate all'entità del rischio radiologico; e) di assicurarsi che il lavoratore esterno sia dotato dei dispositivi di protezione individuale, ove necessari, e accertarsi del loro utilizzo; f) di assicurarsi che il lavoratore esterno sia dotato dei mezzi di sorveglianza dosimetrica individuale adeguati al tipo di prestazione, del loro utilizzo e che il lavoratore fruisca della sorveglianza ambientale eventualmente necessaria; g) di curare il rispetto, per quanto di propria competenza, dei principi generali di cui all'articolo 1 e dei limiti di dose di cui all'articolo 96; h) di adottare le misure necessarie affinché, a cura dell'esperto di radioprotezione, le valutazioni di dose vengano registrate sul libretto individuale di radioprotezione per i lavoratori di categoria A e trasmesse al datore di lavoro del lavoratore esterno di categoria B; i) di verificare, avvalendosi dell'esperto di radioprotezione, che la classificazione di radioprotezione del lavoratore esterno sia appropriata in relazione alle dosi che il lavoratore può ricevere; l) di definire, nell'ambito degli accordi contrattuali di cui all'articolo 62, comma 1, o con il lavoratore stesso, se autonomo, il vincolo di dose da adottarsi in relazione alle attività da svolgere (113, comma 1), oltre che: a) di cooperare con il datore di lavoro dei lavoratori esterni o con il lavoratore stesso, se autonomo, all'attuazione delle misure e degli interventi di radioprotezione e di prevenzione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, anche al fine di eliminare gli eventuali rischi dovuti alle interferenze tra i lavori delle diverse imprese coinvolte nell'esecuzione dell'attività complessiva; b) di integrare il documento di cui all'articolo 26, comma 3, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 (art. 113, comma 2).

- 4) per il datore di lavoro per conto del quale i lavoratori svolgono a qualsiasi titolo attività presso una o più zone classificate gestite da terzi esercenti: a) di assicurare agli stessi la tutela dai rischi da radiazioni ionizzanti in conformità alle norme del Titolo XI e alle disposizioni emanate in applicazione di esso, in relazione all'entità complessiva del rischio; b) di svolgere presso i terzi esercenti le azioni necessarie affinché venga comunque assicurato il rispetto di quanto disposto al comma 1, anche ai fini del coordinamento delle misure da adottare (art. 115);
- 5) per i datori di lavoro e i dirigenti che svolgono e dirigono attività alle quali non si applicano le disposizioni del presente decreto, ma che si avvalgono di lavoratori esterni o di lavoratori autonomi per compiere attività alle quali si applicano le disposizioni del presente decreto: a) di adottare, coordinandosi con il datore di lavoro dei lavoratori esterni o con i lavoratori autonomi, le misure necessarie ad assicurare la tutela dei propri lavoratori dai rischi da radiazioni ionizzanti in conformità alle norme del presente Titolo e alle relative disposizioni attuative (art. 115);
- 6) per i datori di lavoro e i dirigenti e i preposti che vi sovrintendono: a) di rendere edotti i lavoratori autonomi e, in relazione alle mansioni cui sono addetti, i lavoratori dipendenti da terzi, che svolgono nell'ambito aziendale attività diverse da quelle proprie dei lavoratori esposti, dei rischi specifici da radiazioni esistenti nei luoghi in cui sono chiamati a prestare la loro opera b) di fornire ai predetti lavoratori i necessari mezzi di protezione e assicurarsi dell'impiego di tali mezzi (art. 117 comma 1);
- 7) per i datori di lavoro, i dirigenti e i preposti, nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze: a) di adottare i provvedimenti idonei a evitare il superamento dei limiti di dose fissati, per le diverse modalità di esposizione per i lavoratori esposti, gli apprendisti e studenti, i lavoratori non esposti e i lavoratori autonomi e dipendenti da terzi; b) di adottare i provvedimenti idonei ad assicurare il rispetto dei limiti e delle condizioni di esposizione fissati per le lavoratrici, le apprendiste e le studentesse in età fertile (art. 123);
- 8) per i datori di lavoro, i dirigenti e i preposti, nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze, di provvedere a dotare i lavoratori di mezzi di protezione adeguati durante gli interventi di emergenza (art. 124, comma 3);
- 9) per i datori di lavoro esercenti le attività disciplinate dal presente decreto di assicurare la sorveglianza fisica della protezione dei lavoratori e degli individui della popolazione, quando le attività svolte comportano la classificazione degli ambienti di lavoro in una o più zone controllate o sorvegliate, ovvero comportano la classificazione degli addetti come lavoratori esposti (art. 125);
- 10) per il datore di lavoro di assicurare la sorveglianza fisica per mezzo di esperti di radioprotezione (art. 128);
- 11) per il datore di lavoro di provvedere affinché i lavoratori che hanno subito una contaminazione siano sottoposti a provvedimenti di decontaminazione e che siano sottoposti a visita medica eccezionale, ove abbiano subito una esposizione tale da comportare il superamento di uno qualsiasi dei valori stabiliti ai sensi dell'articolo 96, nonché sottoposti a sorveglianza sanitaria eccezionale (art. 141, commi 1 e 2).

Tutte condotte punite con l'arresto da tre a sei mesi o con l'ammenda da euro 5.000,00 ad euro 20.000,00.

Nel comma 3 è punita la condotta del datore di lavoro che:

- 1) prima dell'inizio delle pratiche disciplinate dal presente decreto, non acquisisca e sottoscriva una relazione redatta e firmata dall'esperto di radioprotezione contenente: a) la descrizione della natura e la valutazione dell'entità dell'esposizione anche al fine della classificazione di radioprotezione dei lavoratori nonché la valutazione dell'impatto radiologico sugli individui della popolazione a seguito dell'esercizio della pratica; b) le indicazioni di radioprotezione incluse quelle necessarie a ridurre le esposizioni dei lavoratori in tutte le condizioni di lavoro e degli individui della popolazione conformemente al principio di ottimizzazione (109, comma 2);
- 2) non fornisca all'esperto di radioprotezione le informazioni in merito a: a) descrizione degli ambienti, degli impianti e dei processi che comportano il rischio di esposizione alle radiazioni ionizzanti, ivi compreso l'elenco delle sorgenti di radiazioni ionizzanti che si intendono impiegare;

b) organizzazione del lavoro; c) mansioni cui sono adibiti i lavoratori; d) ogni altra informazione ritenuta necessaria dall'esperto di radioprotezione (art. 109, comma 3);

3) non attui tutte le misure di sicurezza e protezione idonee a ridurre le esposizioni dei lavoratori al livello più basso ragionevolmente ottenibile e non curi che gli impianti, le apparecchiature, le attrezzature e le modalità operative rispondano alle norme specifiche di buona tecnica, ovvero garantiscono un equivalente livello di radioprotezione (art. 122);

4) non adempia alle indicazioni provenienti dall'esperto di radioprotezione e non si assicuri che l'esperto di radioprotezione trasmetta al medico autorizzato i risultati delle valutazioni compiute relative ai lavoratori esposti, con la periodicità prevista (art. 131, comma 2).

Tutte condotte punite con l'arresto da due a quattro mesi o con l'ammenda da euro 1.000,00 ad euro 3.000,00.

Con il comma 4 è punito il datore di lavoro che non provvede:

a) affinché i dirigenti e i preposti ricevano un'adeguata informazione, una specifica formazione e un aggiornamento almeno ogni tre anni in relazione ai propri compiti in materia di radioprotezione (art. 110); b) affinché ciascun lavoratore soggetto ai rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti riceva una adeguata informazione (art. 111); c) affinché i lavoratori e il personale di intervento di emergenza vengano sottoposti a un programma di informazione e formazione (art. 124, comma 1, con aggiornamento periodico (art. 124, comma 2). Condotte punite con l'arresto da due a sei mesi o con l'ammenda da euro 1.000,00 ad euro 5.000,00.

Con il comma 5 è punita:

1) la condotta dei lavoratori autonomi che svolgono attività soggette alle disposizioni e non: a) acquisiscono dall'esperto di radioprotezione la prescritta relazione redatta ai sensi dell'articolo 61, comma 2, sulla base delle informazioni sulle attività da svolgere fornite dallo stesso lavoratore autonomo e il relativo aggiornamento ai sensi dell'articolo 80; b) definiscono, d'intesa con l'esercente delle zone classificate, avvalendosi dell'esperto di radioprotezione incaricato, i vincoli di dose da adottare in relazione alla propria classificazione e alle attività da svolgere; c) curano il rispetto, per quanto di propria competenza, dei principi generali di cui all'articolo 1 e dei limiti di dose di cui all'articolo 96 (art. 114, comma 2, lettere da a) a c);

2) la condotta dei lavoratori che non: b) osservano le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, ai fini della protezione collettiva e individuale, a seconda delle mansioni alle quali sono addetti; c) usano secondo le specifiche istruzioni ricevute i dispositivi di sicurezza, di protezione e di sorveglianza dosimetrica predisposti o forniti dal datore di lavoro (art. 118, comma 2 lett. b) e c).

Tutte condotte punite con l'ammenda da euro 150,00 ad euro 500,00.

Con il comma 6 è punito l'esperto di radioprotezione che non svolge i compiti a lui dimessi dagli articoli 130, 131, comma 1, nonché il medico autorizzato che non richiede al datore di lavoro l'allontanamento dal lavoro dei lavoratori non idonei (art. 137, comma 3) e non effettua l'analisi dei rischi individuali per la salute connessi alla destinazione lavorativa e alle mansioni ai fini della programmazione della sorveglianza sanitaria del lavoratore, e che non effettua accessi diretti agli ambienti di lavoro (art. 139, comma 1 lettera a).

Condotte punite con l'arresto da giorni quindici ad un mese o con l'ammenda da euro 300,00 ad euro 2.000,00.

Con il comma 7 è punito il datore di lavoro che:

1) non provvede ad assicurare mediante uno o più medici autorizzati la sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti e degli apprendisti e studenti in conformità alle norme del presente Titolo o che non assicura ai medici autorizzati le condizioni e i mezzi necessari per lo svolgimento dei loro compiti oppure non consente loro l'accesso a qualunque informazione o documentazione che questi ritengano necessaria per la valutazione dello stato di salute dei lavoratori esposti, e delle condizioni di lavoro incidenti, sotto il profilo medico, sul giudizio di idoneità dei lavoratori (art. 134, commi 1, 3 e 5);

2) non assicura che i lavoratori esposti e gli apprendisti e studenti, prima di essere destinati ad attività che li espongono alle radiazioni ionizzanti, siano sottoposti a visita medica a cura del medico autorizzato al fine di valutare la loro idoneità alla mansione specifica (art. 135, comma 1).

Nonché,

3) che: a) non provvede a che la visita medica periodica dei lavoratori esposti e degli apprendisti e studenti non sia ripetuta almeno una volta ogni dodici mesi e, comunque, ogni qualvolta venga variata la destinazione lavorativa o aumentino i rischi connessi a tale destinazione, con ripetizioni ogni sei mesi e comunque almeno una volta ogni dodici mesi per i lavoratori classificati esposti di categoria A e per gli apprendisti e studenti (art. 136, comma 1); b) non dispone la prosecuzione della sorveglianza sanitaria per il tempo ritenuto opportuno, a giudizio del medico autorizzato, nei confronti dei lavoratori allontanati dal rischio perché non idonei o trasferiti ad attività che non espongono ai rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti (art. 136, comma 6); c) non provvede a che il lavoratore, prima della cessazione del rapporto di lavoro, sia sottoposto a visita medica (art. 136, comma 7).

Condotte punite con l'arresto da uno a tre mesi o con l'ammenda da euro 3.000,00 ad euro 10.000,00.

Con il comma 8 è punito il datore di lavoro che non comunica, senza ritardo e comunque entro tre giorni, all'ISIN, all'Ispettorato territoriale del lavoro e agli organi del servizio sanitario nazionale, competenti per territorio, gli incidenti verificatisi nonché le esposizioni che abbiano comportato il superamento dei valori stabiliti. Con pena dell'arresto da uno a due anni o dell'ammenda da euro 45.000, ad euro 60.000,00.

Il comma 9 ripetere la formula già vista.

Con il comma 10 si punisce l'esercizio di funzioni proprie degli esperti qualificati e dei medici autorizzati ad opera di soggetti non abilitati ai sensi, rispettivamente, degli articoli 129 e 138, nonché l'utilizzo di esperti e medici non abilitati ai sensi delle medesime disposizioni.

La sanzione è fissata nell'arresto da due a quattro mesi o nell'ammenda da euro 2.000,00 ad euro 6.000,00.

Articolo 212. Sanzioni penali relative al Titolo XII. Con il comma 1 è punita la mancata attuazione delle misure necessarie al fine di evitare che la popolazione sia esposta al rischio di ricevere o impegnare dosi superiori a quelle fissate, nonché la mancata adozione di tutte le misure di sicurezza e protezione idonee ad attuare il principio di ottimizzazione in relazione alle dosi ricevute o impegnate dall'individuo rappresentativo della popolazione, nonché a realizzare e mantenere un livello ottimizzato di protezione dell'ambiente (art. 148). La pena è fissata nell'arresto da tre a nove mesi o nell'ammenda da euro 20.000,00 ad euro 40.000,00.

Con il comma 2 sono puniti l'esercente o il vettore che omettono di adottare le misure o di effettuare le comunicazioni previste per il caso in cui si verifichi, nelle aree all'interno del perimetro di una installazione o nel corso di un'operazione di trasporto, una contaminazione radioattiva non prevista o, comunque, un evento accidentale che comporti un significativo incremento del rischio di esposizione delle persone (art. 149, commi 1 e 2)). E ciò anche se le installazioni e le operazioni di trasporto non siano soggette alle disposizioni del decreto, ma l'esercente o il vettore vengano a conoscenza di eventi accidentali che coinvolgono materie radioattive e che determinano le situazioni di pericolo indicate (art. 149, comma 3).

La pena è dell'arresto da uno a due anni o con l'ammenda da euro 50.000,00 ad euro 100.000,00.

Con il comma 3 è punito:

1) chiunque esercita un'attività soggetta al decreto e non adotta le misure necessarie affinché la gestione dei rifiuti radioattivi avvenga nel rispetto delle specifiche norme di buona tecnica e delle eventuali prescrizioni tecniche contenute nei provvedimenti autorizzativi, al fine di evitare rischi di esposizione agli individui della popolazione (art. 150, comma 1);

2) chiunque, nell'ambito delle attività disciplinate dal decreto che comportano l'obbligo della sorveglianza fisica: a) produce, tratta, manipola, utilizza, ha in deposito, materie radioattive o comunque detiene apparecchi contenenti dette materie, o smaltisce rifiuti radioattivi ovvero impiega

apparecchi generatori di radiazioni ionizzanti, senza provvedere a far effettuare e registrare le valutazioni preventive e in corso di esercizio; b) non effettua la valutazione preventiva del sito proposto per le nuove installazioni dal punto di vista della protezione contro esposizioni o contaminazioni che possano interessare il sottosuolo dell'installazione e l'ambiente esterno al suo perimetro, tenendo conto del contesto ambientale, che include le pertinenti condizioni demografiche, meteorologiche, geologiche, idrologiche ed ambientali in cui le installazioni si inseriscono; c) non collauda, ai fini dell'avvio all'esercizio dell'installazione, i sistemi dedicati a garantire un'adeguata protezione contro qualsiasi esposizione o contaminazione radioattiva che possa uscire dal perimetro dell'impianto o contaminazione radioattiva che possa estendersi al suolo adiacente all'installazione; d) non predispone programmi per lo smaltimento degli effluenti radioattivi; e) non predispone misure tese a controllare l'accesso di individui della popolazione all'impianto; f) la non l'efficacia periodica dei dispositivi tecnici di protezione; g) non verifica le apparecchiature di misurazione della esposizione e della contaminazione; h) non valuta le contaminazioni radioattive, con indicazione della natura, dello stato fisico e chimico delle materie radioattive e della loro concentrazione nelle matrici ambientali e delle dosi che interessano l'individuo rappresentativo (art. 151, commi 1, 2 e 3). La pena è dell'arresto da due a sei mesi o dell'ammenda da euro 4.000,00 ad euro 10.000,00.

Articolo 213. Sanzioni penali relative al Titolo XIII. Con il comma 1 è punita ogni esposizione non giustificata, vietata in via generale dall'articolo 157, comma 1, o vietata dal Ministero della salute ai sensi dell'articolo 157, comma 3, nonché l'esposizione di persone a scopo di ricerca scientifica clinica effettuata senza il consenso scritto delle persone medesime e senza informazione sui rischi connessi all'esposizione (art. 159, comma 5). La pena è dell'arresto da sei mesi ad un anno o dell'ammenda da euro 20.000,00 ad euro 60.000,00.

Con il comma 2 è punita la mancata nomina del responsabile dell'impianto radiologico da parte dell'esercente e la mancata fornitura allo stesso responsabile dell'impianto delle risorse necessarie allo svolgimento dei suoi compiti (art. 159, comma 4) nonché il mancato coinvolgimento di uno specialista in fisica medica in tutte le attività che comportano le esposizioni di cui all'art. 108, comma 2. La pena è dell'arresto da quindici giorni a due mesi o dell'ammenda da euro 1.000,00 ad euro 5.000,00.

Con il comma 3 è punito il mancato rispetto dei livelli diagnostici fissati ai sensi dell'articolo 158, comma 3 (dal Ministero della salute) e l'inottemperanza da parte del responsabile dell'impianto radiologico e dello specialista in fisica medica, per quanto di competenza, dell'obbligo di verificare e assicurare il rispetto dei livelli diagnostici di riferimento. La sanzione prevista è dell'arresto da quindici giorni a due mesi o dell'ammenda da euro 1.500,00 ad euro 5.000,00.

Con il comma 4 è punito l'esercente che non adotta gli interventi correttivi sulle attrezzature medico-radiologiche o non provvede alla loro dismissione, malgrado la segnalazione effettuata in questo senso dal responsabile dell'impianto radiologico, in violazione dell'articolo 163, comma 12. La sanzione è l'arresto da sei mesi ad un anno o l'ammenda da euro 10.000,00 ad euro 30.000,00.

Con il comma 5 è punita l'effettuazione di esami fluoroscopici senza intensificazione dell'immagine o tecniche analoghe o di esami fluoroscopici senza dispositivo per controllare il rateo di dose vietati dall'articolo 163, comma 13. La sanzione è l'arresto da nove mesi ad un anno o l'ammenda da euro 20.000,00 ad euro 40.000,00.

Con il comma 6 è punita l'omessa esposizione di avvisi atti a segnalare il potenziale pericolo per il nascituro, o per il lattante nel caso di somministrazione di radiofarmaci, con esplicito invito alla paziente a comunicare al medico specialista, o al tecnico sanitario di radiologia medica, lo stato di gravidanza, certa, presunta o potenziale, o l'eventuale situazione di allattamento. La pena è dell'arresto da uno a tre mesi o dell'ammenda da euro 5.000,00 ad euro 10.000,00.

Con il comma 7 è punita l'inottemperanza del responsabile dell'impianto radiologico agli obblighi di informare il medico prescrivente, il medico specialista e il paziente o un suo rappresentante su eventuali esposizioni indebite o accidentali clinicamente significative e sulle conseguenze da esse derivanti e, nel caso di esposizioni indebite o accidentali avvenute nell'ambito di trattamenti radioterapeutici, di informare la funzione aziendale deputata alla gestione del rischio clinico (art. 167, comma 7). La sanzione è l'arresto da tre a nove mesi o l'ammenda da euro 6.000,00 ad euro 15.000,00.

Articolo 214. Sanzioni penali relative ai capi XIV e XV. Con il comma 1 è punita l'attivazione di nuove installazioni per cui è necessaria la predisposizione di piani di emergenza prima dell'approvazione dei piani (art. 174, comma 6), con sanzione dell'arresto da uno a tre mesi o dell'ammenda da euro 3.000,00 ad euro 10.000,00.

Con il comma 2 è punita:

1) l'omessa informazione del fatto che si sono verificati eventi che possono comportare emissioni e dispersioni di radionuclidi all'esterno dell'installazione, che determinino rilevanti contaminazioni dell'aria, delle acque, del suolo e di altre matrici in zone esterne al perimetro dell'installazione (art. 176, comma 1) e l'omessa attivazione delle misure atte a ridurre la contaminazione radioattiva nelle zone esterne al perimetro dell'installazione in modo da limitare il rischio per la popolazione, nonché l'omessa prima valutazione provvisoria delle circostanze e degli effetti dell'emergenza (art. 176, comma 2)

2) l'omessa comunicazione di qualsiasi incidente nucleare, nonché evento che possano comportare o far temere un'emergenza, indicando tutte le misure adottate per contenerla e comunicando ogni altro dato tecnico per l'attuazione del piano di emergenza esterna, specificando l'entità prevedibile dell'incidente, nonché l'omessa adozione di tutte le misure per ridurre gli effetti, l'omessa valutazione provvisoria delle circostanze e degli effetti dell'emergenza (art. 183, comma 1);

3) l'omessa comunicazione da parte del comandante del naviglio a propulsione nucleare di qualsiasi evento che possa far ritenere la possibilità dell'insorgenza di un pericolo per la pubblica incolumità e di qualsiasi incidente nucleare interessante il naviglio presente nell'area portuale che comporti pericolo per la pubblica incolumità e per i beni (art. 185, comma 7);

4) l'omessa comunicazione da parte del vettore di qualsiasi incidente avvenuto durante ogni fase del trasporto che possa comportare una situazione di emergenza (art. 186, comma 5).

Tutte condotte punite con l'arresto da sei mesi a tre anni e con l'ammenda da euro 40.000,00 ad euro 100.000,00. Con pena congiunta per la diretta lesione del bene giuridico che queste condotte attive e omissive comportano.

Con il comma 3 è punita la messa in circolazione, la produzione, l'impiego, la manipolazione, l'importazione o comunque la detenzione, svolte a fini commerciali di: a) beni di consumo che contengono radionuclidi naturali e derivino dalle attività di cui all'articolo 20, le cui concentrazioni di attività sono tali da determinare una dose annuale alla popolazione superiore al valore di cui all'allegato XXIV lettera d); b) beni di consumo, a esclusione di alimenti, mangimi e acqua potabile, che contengono radionuclidi artificiali provenienti dalle aree contaminate di cui all'articolo 198, comma 1, lettera a) le cui concentrazioni di attività siano tali da determinare una dose annuale alla popolazione superiore al valore di cui all'allegato XXIV lettera d) (art. 203).

La pena è dell'arresto da uno a tre anni e dell'ammenda da euro 60.000,00 ad euro 150.000,00. Anche in questo caso con pena congiunta per la diretta lesione del bene giuridico che queste condotte comportano.

Con il comma 4 è punita l'omessa comunicazione preventiva dell'allontanamento materiale radioattivo che soddisfa i criteri di cui ai commi 2 e 3 dell'art. 204 (art. 204, comma 5). La sanzione è l'arresto da uno a due mesi o l'ammenda da euro 1.000,00 ad euro 3.000,00.

4. Capo II. I singoli illeciti amministrativi

Articolo 215. Sanzioni amministrative relative al Titolo IV. Con il comma 1 è punita l'inottemperanza ad una serie di obblighi di trasmissione, informazione, comunicazione o notifica previsti dagli articoli 18, commi 1, 2 e 5, 22, commi 3 e 5, e 23, commi 4 e 6, nonché la mancata

conservazione dei dati rilevati imposta dagli articoli 17, commi 2 e 4, 22 commi 2, 3 e 5, e 23, comma 6.

Per tutte le condotte connotate la sanzione amministrativa è fissata da euro 2.000,00 ad euro 10.000,00.

Articolo 216. Sanzioni amministrative relative al Titolo V. Nel comma 1 è anche in questo caso punita l'inottemperanza agli obblighi di informazione o comunicazione previsti dall'articolo 32, che, in questo caso, sono costituiti solo dalla notizia all'autorità regionale di vigilanza mineraria competente per territorio e all'ASL competente per territorio dell'allontanamento di un lavoratore dal posto di lavoro.

Condotta punita con la sanzione amministrativa da euro 1.500 a euro 3.000,00.

Articolo 217. Sanzioni amministrative relative al Titolo VI. Con il comma 1 è punita l'inottemperanza ad una serie di obblighi di comunicazione, informazione o trasmissione previsti dagli articoli 42, comma 1, 43, commi 5 e 6, 44, comma 1, nonché la violazione dell'obbligo di tenere la contabilità di cui all'articolo 44.

La sanzione amministrativa è fissata da euro 1.500,00 ad euro 3.000,00.

Con il comma 2 è, invece, punita l'inottemperanza all'obbligo imposto a chiunque ritrovi materiale o apparecchiature recanti indicazioni o contrassegni che rendono chiaramente desumibile la presenza di radioattività, di comunicare immediatamente il ritrovamento alla più vicina autorità di pubblica sicurezza (art. 45, comma 2). La sanzione amministrativa va da euro 100,00 ad euro 500,00.

Articolo 218. Sanzioni amministrative relative al Titolo VII. Con il comma 1 è punita l'omessa attività di notifiche prevista dagli articoli 46 e 53.

La sanzione amministrativa va da euro 5.000,00 ad euro 10.000,00.

Con il comma 2 è punita l'inottemperanza ad una serie di obblighi di registrazione, trasmissione, comunicazione o informazione previsti dagli articoli 48, comma 1, 54, comma 6, 56, comma 6, e 60, comma 1, nonché la violazione dell'obbligo di registrare e conservare le informazioni di cui agli articoli 54, comma 8, e 60, comma 2.

Condotte punite con la sanzione amministrativa da euro 2.000,00 ad euro 6.000,00.

Con il comma 1 è punita l'inottemperanza ad una serie di obblighi di comunicazione o informazione previsti dagli articoli 64, commi 5, 6 e 7, 67, comma 1, e 68, comma 1 lett. e).

La sanzione amministrativa va da euro 5.000,00 ad euro 30.000,00.

Articolo 220. Sanzioni amministrative relative al Titolo IX. Con il comma 1 è punita l'inottemperanza ad una serie di obblighi di trasmissione, comunicazione o informazione previsti dagli articoli 86, commi 1 e 2, 88, comma 1, 91, comma 4, 96, comma 2, 97, comma 2, e 100, comma 1, nonché il mancato aggiornamento dei registri di esercizio di cui all'articolo 93, comma 5, e il mancato adempimento di un'ulteriore serie di obblighi minori: a) l'obbligo, una volta ultimata la costruzione delle parti dell'impianto, di eseguire prove non nucleari (art. 86, comma 1); l'obbligo di registrare i dati ad ogni prova nucleare (art. 88, comma 1); l'obbligo di stabilire i turni nominativi del personale indispensabile, ai fini della sicurezza nucleare e della protezione sanitaria, per le varie condizioni di funzionamento, con ordine di servizio affisso nel luogo di lavoro (art. 91, comma 3).

La sanzione amministrativa va da euro 10.000,00 ad euro 30.000,00.

Articolo 221. Sanzioni amministrative relative al Titolo XI. Con il comma 1 è punita l'inottemperanza ad una serie di obblighi di trasmissione, comunicazione, informazione o consegna previsti dagli articoli 109, comma 8, 116, 127, nonché ad altri obblighi e prescrizioni specifici: a) per l'esperto di radioprotezione di istituire e tenere aggiornata la documentazione elencata nell'articolo 132, comma 1; b) per il datore di lavoro di conservare la documentazione (art. 132, comma 3); c) per il medico addetto alla sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti di istituire e aggiornare i documenti sanitari personali e consegnarli all'INAIL e al medico subentrante (art. 139, comma 1 lettere b e c); d) per il medico autorizzato di istituire, aggiornare e conservare un documento sanitario personale dal contenuto precisato nell'art. 140 comma 1; e) per il medico autorizzato di conservare il documento sanitario personale sino alla data in cui il lavoratore compie

o avrebbe compiuto il settantacinquesimo anno di età, e in ogni caso per almeno trenta anni dopo la cessazione del lavoro comportante esposizione alle radiazioni ionizzanti (art. 140, comma 3); f) per il medico autorizzato di provvedere a consegnare i predetti documenti sanitari personali unitamente ai documenti di cui all'articolo 81, comma 1, lettere d) ed e) all'INAIL entro nove mesi dalla cessazione del rapporto di lavoro o dalla cessazione dell'attività di impresa comportante esposizioni alle radiazioni ionizzanti (art. 140, comma 4).

Condotte punite con la sanzione amministrativa da euro 2.000,00 ad euro 10.000,00.

Con il comma 2 è punita l'inottemperanza ad una serie di obblighi minori: a) a consegnare al medico autorizzato da parte dell'esperto di radioprotezione, entro sei mesi dalla cessazione del rapporto di lavoro o dell'attività d'impresa comportante esposizione alle radiazioni ionizzanti la documentazione di cui al comma 1, lettere d), e) e f) dell'art. 132 (art. 132, comma 4); b) a trasmettere da parte del medico autorizzato la medesima documentazione all'INAIL (art. 132, comma 5); c) a comunicare da parte del medico alla Direzione territoriale del lavoro e agli organi del servizio sanitario nazionale competenti per territorio i casi di malattia professionale, entro tre giorni dal momento in cui abbia effettuato la diagnosi (art. 142, comma 2); d) a trasmettere all'INAIL da parte dei medici, delle strutture sanitarie pubbliche e private, nonché degli istituti previdenziali o assicurativi pubblici o privati, il referto di neoplasie da loro ritenute causate da esposizione professionale alle radiazioni ionizzanti (art. 142, comma 3).

Condotte punite con la sanzione amministrativa da euro 600,00 ad euro 2.000,00.

Articolo 222. Sanzioni amministrative relative al Titolo XII. Con il comma 1 è punito l'esercente che non adotta un sistema per l'analisi e la registrazione di eventi significativi che abbiano comportato o possano comportare esposizioni accidentali o involontarie della popolazione (art. 149, comma 4) e che non utilizza mezzi di misura adeguati ai diversi tipi e qualità di radiazione e che siano muniti di certificati di taratura secondo la normativa vigente, per la determinazione della dose o dei ratei di dose, delle altre grandezze tramite le quali possono essere valutati le dosi e i ratei di dose nonché le attività e concentrazioni di attività, volumetriche o superficiali, di radionuclidi, (art. 155, comma 1).

Con sanzione amministrativa da euro 3.000,00 ad euro 9.000,00.

Articolo 223. Sanzioni amministrative relative al Titolo XIII. Con il comma 1 è punita l'inottemperanza ai seguenti obblighi: a) per l'esercente e il responsabile dell'impianto radiologico, per quanto di competenza, di garantire che il referto relativo alle procedure medico-radiologiche sia comprensivo dell'informazione relativa all'esposizione connessa alla prestazione, in conformità alle linee guida in materia emanate dal Ministero della salute (art. 161, comma 5); b) per l'esercente e il responsabile dell'impianto radiologico di adottare tutte le procedure ragionevoli per ridurre al minimo la probabilità e l'entità delle esposizioni accidentali o indebite delle persone soggette a esposizione medica (art. 167, commi 1 e 5). Condotte punite con la sanzione amministrativa da euro 4.000,00 ad euro 10.000,00.

Con il comma 2 è punita l'inottemperanza dell'esercente obbligo di garantire: a) la collaborazione dello specialista in fisica medica con l'esperto di radioprotezione nell'ambito delle procedure di radiologia interventistica e delle attività che comportano infissioni permanenti o somministrazione di sostanze radioattive; b) il coinvolgimento dello specialista in fisica medica e del responsabile dell'impianto radiologico nella definizione delle specifiche tecniche delle attrezzature medico-radiologiche, e nella progettazione e collaudo degli impianti nell'ambito dell'organizzazione della struttura sanitaria (art. 160, comma 3), nonché l'inottemperanza delle stazioni appaltanti di cui al D.lgs. 18 aprile 2016, n. 50 che provvedono all'acquisizione di beni o servizi relativi a tecnologie correlate all'impiego medico di radiazioni ionizzanti all'obbligo di garantire il coinvolgimento di uno specialista in fisica medica e di un medico specialista di area radiologica (art. 160, comma 4). Condotte punite con la sanzione amministrativa da euro 4.000,00 ad euro 12.000,00.

Con il comma 3 è punita l'inosservanza delle disposizioni di cui all'articolo 163, commi 3, 14, 15, 16, 17, 18 e 19, dirette a garantire il buon funzionamento delle attrezzature medico-radiologiche. Condotta punita con la sanzione amministrativa da euro 6.000,00 ad euro 12.000,00.

Con il comma 4 è punita l'inottemperanza agli obblighi che gravano sul responsabile dell'impianto radiologico di: a) provvedere affinché, all'interno del manuale di qualità, siano inseriti almeno gli elementi contenuti nell'allegato XVIII parte I; b) provvedere affinché vengano registrati almeno i dati e le valutazioni, come indicato nell'allegato XVIII parte II; c) conservare le informazioni di cui alla lettera precedente, con le modalità stabilite nell'allegato XVIII parte II, ovvero su supporto informatico, nel rispetto delle linee guida dell'Agenzia per l'Italia digitale.

Condotta punita con la sanzione amministrativa da euro 400,00 ad euro 800,00.

Con il comma 5 è punita l'omissione da parte del medico prescrivente e, al momento dell'indagine diagnostica o del trattamento, del medico specialista, del dovere di effettuare un'anamnesi per indagare un eventuale stato di gravidanza della paziente, e di informarsi, nel caso di somministrazione di radiofarmaci, se la donna interessata allatti al seno (art. 166, comma 1).

Condotta punita con la sanzione amministrativa da euro 300,00 ad euro 600,00.

Con il comma 6 è punita la mancata organizzazione dei percorsi formativi prescritti dall'articolo 167, comma 6. Condotta punita con la sanzione amministrativa da euro 5.000,00 ad euro 15.000,00.

Articolo 224. Sanzioni amministrative relative ai capi XIV e XV. Con il comma 1 è punita l'inottemperanza all'obbligo di comunicazione previsto dagli articoli 186, comma 6, e 204, comma 5, nonché l'omessa verifica da parte del soggetto responsabile dell'attività all'interno della quale avviene il rinvenimento del materiale radioattivo della sussistenza delle condizioni di cui ai commi 2 e 3 dell'art. 204, avvalendosi dell'esperto di radioprotezione.

Condotta punita con la sanzione amministrativa da euro 2.000,00 ad euro 10.000,00.

Il Capo III Disposizioni ulteriori.

Articolo 225. Ostacoli al controllo. Con portata generale, riferita a tutte le possibili attività ispettive previste dal decreto, si è prevista una sanzione per chiunque impedisce l'esecuzione delle ispezioni o comunque ne ostacola l'effettuazione, ovvero non esibisce i documenti richiesti nel corso di un'ispezione. Condotta punita con l'arresto fino a due anni o con l'ammenda da euro 3.000,00 ad euro 40.000,00. Una disposizione, peraltro, già introdotta nel decreto legislativo n. 230 del 1995, all'art. 135-bis, per effetto dell'art. 1, comma 17, del decreto legislativo n. 137 del 2017 e qui razionalizzata nel suo disposto sanzionatorio.

Articolo 226. Clausola di salvezza. Si è ritenuto di collocare in questa sede, con portata, quindi, generale, una clausola di salvezza che regoli tutti i rapporti con possibili (e certamente esistenti in alcuni settori quali sicurezza sul lavoro e rifiuti) norme ulteriori che sanzionano penalmente o in via amministrativa condotte punite anche nel decreto in esame.

La soluzione prescelta evita che tra gli illeciti amministrativi qui introdotti e gli illeciti penali previsti da altre disposizioni si possa porre un problema di coesistenza, con le connesse problematiche in tema di ne bis in idem e di specialità, per cui si è prescelto di far sempre prevalere l'illecito penale già esistente. Anche per evitare che, per effetto dell'operare del principio di specialità, alcune ipotesi di reato preesistenti, ma estranee all'oggetto specifico della delega, potessero essere, di fatto, depenalizzate, in violazione dell'art. 32, comma 1 lett. d) della legge n. 234 del 2012, il quale, laddove detta i criteri da seguire nella scelta sanzionatoria "al di fuori dei casi previsti dalle norme penali vigenti", sembra da intendere nel senso che precluda la possibilità di interventi di depenalizzazione, salvo siano imposti dall'esigenza di revisione e razionalizzazione dell'intervento sanzionatorio imposto dal concorrente principio direttivo di cui all'art. 20, comma 1 lett. l) della legge n. 117 del 2019.

Allo stesso modo si è regolato anche il rapporto tra gli illeciti penali introdotti con il decreto e altri illeciti riferibili ai medesimi fatti, stabilendo la prevalenza del reato punito più gravemente.

Articolo 227. Pene accessorie. In riferimento alla natura degli illeciti qui sanzionati e considerando lo specifico criterio direttivo di cui all'art. 20, comma 1 lett. l) della legge n. 117 del 2019, che impone una revisione e razionalizzazione del complessivo apparato sanzionatorio amministrativo e penale, al fine di definire sanzioni efficaci, proporzionate e dissuasive, nonché di conseguire una maggior efficacia nella prevenzione delle violazioni, ma anche, e più direttamente, in forza del criterio di cui all'art. 32, comma 1 lett. d) della legge n. 234 del 2012 che espressamente prevede la

necessità di stabilire sanzioni penali accessorie, si è ritenuto opportuno prevedere specifiche pene accessorie che incidono sull'esercizio delle attività disciplinate dal decreto. Per questo è stata prevista la sospensione dell'autorizzazione (per una durata non inferiore a tre mesi e non superiore ad un anno), quando sia irrogata una pena detentiva superiore a due anni di arresto, ossia, alla luce del *range* sanzionatorio ammesso dalla delega (con pena massimo di tre anni di arresto), **in presenza di** un intervento sanzionatorio molto serio. E parimenti si è prevista anche la pena accessoria della revoca dell'autorizzazione nel caso in cui, ferma la condanna ad una pena detentiva superiore a due anni di arresto, sia anche già intervenuta una condanna, nel quinquennio precedente, per un fatto previsto dal decreto.

L'incidenza sull'abilitazione ad esercitare l'attività opera una forte portata dissuasiva, ma al contempo consente di esplicare anche una funzione preventiva, escludendo per un determinato lasso di tempo o per sempre (salvo il rilascio di nuova autorizzazione) dal settore il soggetto reo di condotte particolarmente gravi. Mentre è solo il caso di precisare che il limite emergente dal testo del criterio direttivo per cui le pene accessorie possono essere previste nei limiti stabiliti dal codice penale consente l'intervento qui effettuato, perché la sospensione di un'attività è prevista nel codice dall'art. 544-sexies c.p. (da tre mesi a tre anni), dall'art. 689 c.p. (per tre mesi), dall'art. 691 c.p. (senza limiti non ricavabili dalle norme generali) e, in ogni caso, rientra nel disposto dell'art. 35 c.p., per cui può essere disposta anche la sospensione dall'esercizio di un'industria, un commercio o un mestiere, per i quali sia richiesto uno speciale permesso o una speciale abilitazione, autorizzazione o licenza dell'autorità. Sospensione che non può avere una durata inferiore a tre mesi, né superiore a tre anni.

Mentre è prevista nel codice anche la revoca, dallo stesso art. 544-sexies c.p. (come interdizione), dall'art. art. 600-septies.2. (come revoca della licenza di esercizio o della concessione o dell'autorizzazione).

Peraltro, lo stesso art. 32, comma 1 lett. d) prevede l'introduzione di "sanzioni amministrative accessorie della sospensione fino a sei mesi e, nei casi più gravi, della privazione definitiva di facoltà e diritti derivanti da provvedimenti dell'amministrazione", di tal che sarebbe del tutto irragionevole che le stesse sanzioni non fossero applicabili "nei casi più gravi" in cui il fatto costituisce reato.

Articolo 228. Estinzione del reato.

La disposizione era già presente nel decreto legislativo n. 230 del 1995 (art. 143 "prescrizione"), seppure limitatamente alle contravvenzioni di cui ai capi III-bis, IV e VIII, nonché alle contravvenzioni di cui all'articolo 138, commi 3-bis, 3-ter e 3-quater, laddove richiamava l'istituto di cui agli articoli da 19 a 25 del decreto legislativo n. 758 del 1994.

Per ragioni di equilibrio e di razionalizzazione del sistema si è estesa la previsione a tutte le ipotesi contravvenzionali punite con la pena alternativa, che sono l'assoluta maggioranza.

In ciò considerando che il meccanismo in origine previsto solo in materia di lavoro è già stato esteso, in generale, alle contravvenzioni in materia ambientale dalla legge n. 68 del 2015 (Disposizioni in materia di delitti contro l'ambiente), che ha introdotto l'art. 318-bis nel decreto legislativo n. 152 del 2006.

Una simile previsione, peraltro, rientra nella delega, sia perché, appunto, già parte del sistema sanzionatorio vigente e da razionalizzare sia perché costituisce uno strumento che nell'armamentario sanzionatorio garantisce efficacia alla sanzione (sia in termini sanzionatori che di prevenzione), comportando pur sempre un versamento, seppure in misura più contenuta, della sanzione e, soprattutto, la rimozione le situazioni illecite riscontrate.

Posto ciò, si è preferito ricostruire in un articolo specifico la complessiva disciplina dell'istituto, per meglio definire l'ambito di applicazione e il procedimento.

In particolare, si prevede un procedimento a struttura complessa, in cui l'estinzione del reato risulta subordinata all'adempimento da parte del reo di due condizioni:

- da un lato, il rispetto puntuale delle prescrizioni impartite dall'organo di vigilanza (nell'esercizio delle funzioni di polizia giudiziaria di cui all'art. 55 c.p.p.) o dalla polizia giudiziaria procedente, al fine di consentirgli di eliminare la contravvenzione accertata e di ripristinare una situazione in tutto e per tutto conforme alle pretese normative;

- dall'altro lato, il pagamento in via amministrativa di una somma determinata.

In ogni caso, ammettendo l'estinzione solo ove non si sia verificato un danno in conseguenza della condotta illecita.

Articolo 229. Sanzioni amministrative accessorie. La stessa necessità di cui si è detto sopra, di un apparato sanzionatorio che anche rispetto agli illeciti amministrativi, sia efficace, dissuasivo e possa anche prevenire le violazioni, ha indotto a prevedere che anche l'autorità amministrativa possa applicare, tenuto conto della natura e della gravità dei fatti, sanzioni amministrative accessorie, individuate, nel caso di reiterazione specifica delle violazioni, nella sospensione dell'attività da un minimo di cinque giorni ad un massimo di tre mesi ovvero nella revoca della licenza, dell'autorizzazione o dell'analogo provvedimento amministrativo che consente l'esercizio dell'attività, nonché, per i fatti reiterati di particolare gravità dai quali sia derivato un danno concreto, la definitiva cessazione dell'attività o la revoca della licenza, dell'autorizzazione o dell'analogo provvedimento amministrativo che consente l'esercizio dell'attività.

Tutto ciò in conformità al modello già introdotto dall'articolo 4 del decreto legislativo n. 8 del 2016 e in conformità allo specifico criterio direttivo di cui all'art. 32, comma 1 lett. d) della legge n. 234 del 2012, che prevede l'introduzione di "sanzioni amministrative accessorie della sospensione fino a sei mesi e, nei casi più gravi, della privazione definitiva di facoltà e diritti derivanti da provvedimenti dell'amministrazione".

Articolo 230. Effetti della depenalizzazione. Alla luce del fatto che l'esigenza imposta di rivedere e razionalizzare l'apparato sanzionatorio ha comportato, in alcuni, limitati, casi, la necessità di prevedere la sola sanzione amministrativa per alcuni illeciti di minore portata, anche a fronte del fatto che nei diversi testi sanzionatori già vigenti era già prevista, per condotte di pari rilievo, a volte, la sanzione penale e, altre volte, la sanzione amministrativa, si è ripetuta nel decreto una disposizione già prevista negli artt. 8 e 9 della legge n. 8 del 2016 e, prima, nel decreto legislativo n. 507 del 1999.

Le sanzioni amministrative che sostituiscono sanzioni penali si possono, dunque, applicare anche alle violazioni commesse anteriormente alla data di entrata in vigore del decreto, sempre che il procedimento penale non sia stato definito con sentenza o con decreto divenuti irrevocabili, con il limite che a quei fatti non potrà essere applicata una sanzione amministrativa pecuniaria superiore al massimo della pena pecuniaria originariamente prevista per il reato e senza la possibilità di applicare le sanzioni amministrative accessorie introdotte dal decreto.

Anche in questo caso si è escluso che vi sia un problema di delega, in quanto nel realizzare la revisione e razionalizzazione del sistema sanzionatorio imposto dalla delega si è realizzato in alcuni, pochi casi, il passaggio dell'illecito dall'ambito penale a quello amministrativo, per cui è conseguente a questo intervento che si possa anche regolare il fenomeno intertemporale, stabilendo che i pregressi illeciti penali mantengano rilievo amministrativo.

Articolo 231. Destinazione degli importi delle sanzioni amministrazione. In applicazione del criterio direttivo di cui al punto m) del comma 1 dell'art. 20 della legge n. 117 del 2019 si è stabilito che gli importi derivanti dall'applicazione delle sanzioni amministrative previste dal decreto siano trattenute dalle amministrazioni titolari all'adozione del provvedimento sanzionatorio, ma che quegli importi siano destinati ad attività dirette alla protezione dell'ambiente, dei lavoratori o della popolazione contro i rischi connessi alle radiazioni ionizzanti, in questa finalità, tuttavia, includendo anche il finanziamento delle attività di controllo e di informazione. **Inoltre, si è altresì espressamente individuata la competenza ad irrogare le sanzioni ponendo detto potere in capo ai soggetti che ai sensi dell'art. 9 sono individuati come competenti ad esercitare le funzioni di contrattolo sui diversi settori di intervento.**

TITOLO XVII

Disposizioni transitorie e finali

L'articolo 232. Provvedimenti autorizzativi di cui al Titolo IX del presente decreto. Introduce una previsione di natura transitoria statuendo che i provvedimenti autorizzativi, le approvazioni, i certificati nonché tutti gli atti già emanati per gli impianti di cui al Titolo VII del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 2030, conservano a tutti gli effetti la loro efficacia.

L'articolo 233. Regime transitorio per i procedimenti autorizzativi in corso. Prevede che gli impianti nucleari per i quali sia stata inoltrata istanza di disattivazione ai sensi dell'articolo 55, in attesa della relativa autorizzazione, possono essere autorizzati, ai sensi dell'articolo 6 della legge 31 dicembre 1962, n. 1860, particolari operazioni e specifici interventi, ancorché attinenti alla disattivazione, atti a garantire nel modo più efficace la radioprotezione dei lavoratori e della popolazione.

L'articolo 234. Particolari disposizioni concernenti le comunicazioni preventive di pratiche. Stabilisce che: le comunicazioni preventive di pratica effettuate ai sensi dell'art. 22 del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230 sono considerate, a tutti gli effetti, come notifica di pratica di cui all'articolo 46, precisando che gli esercenti al momento dell'entrata in vigore del presente decreto, esercitano una pratica sottoposta a comunicazione preventiva a cui si applicano le previsioni per lo smaltimento in esenzione stabilite ai sensi delle disposizioni precedentemente vigenti, presentano alle amministrazioni procedenti, entro centottanta giorni dall'entrata in vigore del presente decreto, istanza di autorizzazione all'allontanamento secondo le disposizioni di cui all'articolo 54.

L'articolo 235. Provvedimenti autorizzativi di cui al Titolo VII del presente decreto. Gli esercenti che, al momento dell'entrata in vigore del presente decreto sono già in possesso di provvedimenti autorizzativi, devono presentare alle amministrazioni procedenti entro due anni dall'entrata in vigore del presente decreto, istanza di conversione secondo le norme del presente decreto dei provvedimenti medesimi, che verrà trasmessa da queste ultime all'ISIN.

L'articolo 236. Guide tecniche. Riconosce in Titolo all'ISIN una funzione regolatoria in materia che eserciterà, sentiti gli altri enti ed organismi interessati, mediante adozione di guide tecniche, anche in relazione agli standard internazionali, norme di buona tecnica in materia di sicurezza nucleare e protezione sanitaria.

L'articolo 237. Specifiche modalità applicative per il trasporto. Prevede che con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro dei trasporti e della infrastrutture di concerto con i Ministri dell'ambiente, dell'industria, del commercio e dell'artigianato, della sanità e dell'interno, sentita l'ISIN, possono essere indicate specifiche modalità di applicazione delle disposizioni del presente decreto alla attività di trasporto di materie radioattive, anche al fine di un'armonizzazione con le norme internazionali in materia.

L'articolo 238. Specifiche disposizioni per particolari sostanze radioattive. Stabilisce che con decreto del Ministro dello sviluppo economico, di concerto con i Ministri dell'interno, dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, della salute e delle infrastrutture e dei trasporti, su proposta ISIN, anche ai fini della prevenzione di atti di terrorismo nucleare, sono stabilite le sostanze radioattive e le opportune misure di protezione delle stesse.

L'articolo 239. Disposizioni transitorie per i rifiuti radioattivi. Introduce un regime transitorio in materia per i rifiuti radioattivi stabilendo che il decreto interministeriale di classificazione dei rifiuti radioattivi emanato ai sensi dell'articolo 5 del decreto legislativo 4 marzo 2014, n. 45 è aggiornato entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto con decreto interministeriale del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e del Ministro dello sviluppo economico.

L'articolo 240. Disposizioni transitorie in materia di abilitazione di esperto di radioprotezione. Stabilisce che la disposizione di cui all'articolo 129, comma 2, lett c), relativa

all'abilitazione di terzo grado junior sanitario è applicabile decorsi 18 mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

L'articolo 241. Disposizioni transitorie in materia di registrazione dei dati sulle sorgenti di radiazioni ionizzanti e sui rifiuti radioattivi. Dispone che l'ISIN rende operativo il sistema di registrazione dei dati sulle sorgenti di radiazioni ionizzanti e sui rifiuti radioattivi entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, dandone comunicazione mediante pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, e che i detentori provvedono alla registrazione entro novanta giorni dalla data di pubblicazione della citata comunicazione.

L'articolo 242 Disposizioni particolari per il Ministero della difesa. Stabilisce che al Ministero della difesa, tenuto conto delle particolari esigenze connesse ai compiti istituzionali delle Forze Armate in tempo di pace, si applicano le disposizioni del decreto legislativo 15 marzo 2010, n. 66, in materia di norme di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dalle esposizioni alle radiazioni ionizzanti.

L'articolo 243. Abrogazioni. Reca le abrogazioni.

RELAZIONE TECNICA

TITOLO I

CAMPO DI APPLICAZIONE PRINCIPI GENERALI DI PROTEZIONE DALLE RADIAZIONI IONIZZANTI

Articolo 1 (Finalità e principi del sistema di radioprotezione). I primi 6 articoli del provvedimento di attuazione della direttiva, recepiscono i corrispondenti articoli della direttiva (articoli da 1 a 3 e da 5 a 7) integrandoli, in alcuni casi (artt. 1-3), con le disposizioni già presenti nel DLGS. 230/1995 e derivanti dal pregresso recepimento di altre direttive. L'articolo 1 indica l'oggetto del provvedimento concernente la protezione delle persone dai pericoli derivanti dalle radiazioni ionizzanti, specificando i particolari aspetti disciplinati. L'articolo 1 introduce anche i principi del sistema di radioprotezione contenuti all'articolo 5 della direttiva (Giustificazione, Ottimizzazione e Limitazione delle dosi) che rappresentano i cardini del sistema di protezione della salute dai rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti. In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 1, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norme a carattere ordinamentale.

Articolo 2 (Ambito di applicazione). L'articolo 2 riporta il campo di applicazione del provvedimento, che si applica a qualsiasi situazione di esposizione pianificata, esistente o di emergenza che comporti un rischio da esposizione a radiazioni ionizzanti che non può essere trascurato sia dal punto di vista della radioprotezione sia per quanto riguarda l'ambiente ai fini della protezione della salute umana a lungo termine, e ne specifica i particolari ambiti di applicazione concernenti i differenti campi in cui sono coinvolte sorgenti di radiazioni ionizzanti, anche regolamentati da differenti direttive recepite in passato. Anche in questo caso, in merito all'impatto di quanto previsto dall'articolo 2, si rappresenta che lo stesso non è suscettibile di determinare un aggravio per la finanza pubblica in quanto non contiene disposizioni attuative.

Articolo 3 (Esclusione dall'ambito di applicazione). L'articolo 3 reca gli ambiti esclusi dal campo di applicazione che includono, in coerenza con l'articolo 3 della direttiva: le esposizioni alle radiazioni ionizzanti quali quelle dovute ai raggi cosmici a livello del suolo, l'esposizione ai raggi cosmici durante i voli aerei (ad esclusione degli equipaggi), l'esposizione ai radionuclidi presenti nella crosta terrestre non perturbata, l'esposizione ai radionuclidi (atomi radioattivi) naturalmente presenti nel corpo umano. Il comma 2 dell'articolo completa la disposizione prevedendo che ulteriori limiti al campo di applicazione sono stabiliti nei successivi capi con specifico riferimento a disposizioni in essi contenute. Anche in questo caso, in merito all'impatto di quanto previsto dall'articolo 2, si rappresenta che lo stesso non è suscettibile di determinare un aggravio per la finanza pubblica in quanto non contiene disposizioni attuative.

Articolo 4 (Giustificazione delle pratiche). L'articolo 4 reca i principi su cui si basa la giustificazione delle pratiche con radiazioni ionizzanti, e descrive la struttura del sistema di controllo regolamentare delle stesse. Tale articolo specifica, ancorché in generale, l'applicazione del principio di giustificazione introdotto con l'articolo 1. In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 4, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norme a carattere ordinamentale.

Articolo 5 (Strumenti per l'ottimizzazione: vincoli di dose). L'articolo 5, insieme al successivo articolo 6, introduce gli strumenti per l'ottimizzazione della protezione. In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 4, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica in quanto riguarda la definizione di vincoli di dose, valori di dose individuale previsti nel caso delle esposizioni pianificate, e fissati sia per l'esposizione dei lavoratori che per l'esposizione degli individui della popolazione.

Articolo 6 (Strumenti per l'ottimizzazione: livelli di riferimento). L'articolo 6 introduce i livelli di riferimento, quale strumento per l'ottimizzazione della protezione della popolazione e dei lavoratori,



per le situazioni di esposizione di emergenza e le situazioni di esposizione esistenti. L'articolo non è suscettibile di determinare un aggravio per la finanza pubblica in quanto la disposizione attiene esclusivamente all'individuazione dei livelli di riferimento che devono essere operativamente intesi per ridurre l'esposizione alle radiazioni ionizzanti, in ottemperanza al principio di ottimizzazione.

Titolo II si compone di una sola norma: l'**articolo 7** (Definizioni). L'articolo 7 reca le definizioni. Anche in questo caso, si rappresenta che lo stesso non è suscettibile di determinare un aggravio per la finanza pubblica in enunciativo di previsioni di carattere definitorio.

Il **Titolo III** reca due previsioni l'**articolo 8** (Autorità competenti) e l'**articolo 9** (Funzioni di vigilanza).

L'**articolo 8** rappresenta una norma di natura meramente ordinamentale e, limitandosi a individuare le Amministrazioni competenti negli ambiti indicati dal presente decreto; le Amministrazioni esercitano le attribuzioni e funzioni di cui al presente provvedimento nell'ambito delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente. **Le articolazioni della Difesa competenti per l'assolvimento delle competenze inerente la materia in oggetto sono quelle individuate all'art. 3 del DM Difesa 24.07.2007 – "Istruzioni tecniche per disciplinare l'organizzazione in ordine alla gestione in sicurezza radiologica delle attività e alla tutela contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti", adottato ai sensi dell'art. 185 del dlgs 66/2010 e degli articoli 265 e 266 del dPR 90/2010. Essendo tale regolamento già vigente, le articolazioni sono già esistenti e l'adozione del nuovo dlgs non apporta oneri per l'AD in merito all'individuazione di nuove strutture. Ovviamente, a decreto approvato, il DM Difesa verrà aggiornato**

In particolare, con riguardo all'articolo 8, comma 3, si rappresenta quanto segue. L'ISIN, ai sensi del DLGS. n. 45 del 2014, è *<l'autorità nazionale, indipendente ai sensi delle direttive 2009/71/Euratom e 2011/70/Euratom, in materia di sicurezza nucleare e radioprotezione stabiliti nella legislazione vigente.>* (art. 1 e 6)

Le funzioni dell'ISIN sono declinate al comma 2, dell'articolo 6, del DLGS. n. 45 del 2014, e meglio definite dal punto di vista della normativa vigente all'articolo 9, comma 2, del medesimo DLGS. che espressamente stabilisce che *<Ogni riferimento al Comitato nazionale per l'energia nucleare (CNEN), all'ENEA -DISP, all'ANPA, all'APAT, all'ISPRA e all'Agenzia per la sicurezza nucleare contenuti nella legge 31 dicembre 1962, n. 1860, nel decreto del Presidente della Repubblica 30 dicembre 1970, n. 1450, nel decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, e nei relativi decreti applicativi, nella legge 23 luglio 2009, n. 99, e nel decreto legislativo 19 ottobre 2011, n. 185, e in tutte le altre disposizioni normative di settore attualmente vigenti, e' da intendersi rivolto all'ISIN che ne assume le funzioni e i compiti.>*

ISIN è quindi subentrato in tutte le funzioni e le competenze attribuite ai citati enti, ed in particolare ad ANPA, APAT e ISPRA, dal vigente DLGS. n. 230 del 1995, anche con riferimento alle materie e attività previste e disciplinate dai DD.LL.gs n. 45 del 2014 e n. 137 del 2017 che lo hanno integrato in attuazione delle direttive direttive 2009/11/Euratom, 2011/70/Euratom e 2014/87/Euratom.

Sotto il profilo sostanziale il legislatore ha disciplinato il funzionamento e l'organizzazione dell'ISIN come autorità di regolazione tecnica indipendente. Infatti, l'articolo 6, commi 4 e 6, del DLGS. n. 45 del 2014, stabilisce che gli organi dell'ISIN *<..sono nominati con decreto del presidente della Repubblica, previa deliberazione del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro ambiente e Ministro sviluppo economico, acquisiti i pareri favorevoli delle Commissioni Parlamentari di Camera e Senato >* e precisa che *<in nessun caso la nomina potrà essere effettuata in caso di mancanza del predetto parere espresso, a maggioranza assoluta dei componenti, dalle predette Commissioni, entro trenta giorni dalla richiesta>*. A ciò si aggiunge poi lo specifico e tipico regime delle incompatibilità previsto all'articolo 6, commi 5 e 9 del citato DLGS. n. 45 del 2014. E, infine, l'articolo 6, comma 11, oltre a stabilire che *<l'ISIN ha personalità giuridica di diritto pubblico, opera in piena autonomia regolamentare, organizzativa, gestionale, amministrativa e contabile>*, sottolinea che opera *<con indipendenza di giudizio e di valutazione ed è responsabile della sicurezza nucleare e della radioprotezione sul territorio nazionale, nello svolgimento delle funzioni e dei compiti di autorità nazionale negli ambiti stabiliti dalla legislazione vigente.>*



Elementi caratterizzanti ed essenziali che connotano la natura di indipendenza dell'ISIN, e hanno consentito di rispondere puntualmente ai dubbi circa l'indipendenza sollevati dalla Commissione Europea nell'ambito della procedura d'infrazione n. 2018/2012 relativa a mancata attuazione della Direttiva 2011/70/Euratom.

In questo quadro normativo di riferimento, per evitare il prospettato aggravio per la finanza pubblica, il DLGS. n. 45 del 2014, come modificato dal DLGS n. 137 del 2017, ha precisato, come già accennato, che ISIN è autorità nazionale, indipendente ai sensi delle direttive 2009/71/Euratom e 2011/70/Euratom (art. 1), e stabilito che *<al personale di ruolo si applica il trattamento giuridico ed economico previsto per gli enti del comparto dell'istruzione e della ricerca, di cui all'articolo 5 del Contratto Collettivo Nazionale Quadro del 13 luglio 2016.>*, e che il Direttore, se appartenente ai ruoli della pubblica amministrazione, *<e' collocato in posizione di fuori ruolo, aspettativa o analoga posizione per l'intera durata dell'incarico, garantendo il trattamento economico in godimento, comprensivo dei trattamenti economici accessori>*

Sotto il profilo sostanziale ed economico la disposizione in esame, non comporta alcuna modifica delle disposizioni vigenti che disciplinano la natura, le competenze e gli oneri economici per il funzionamento dell'ISIN. Si ricorda che l'articolo 1, del DLGS. n 45 del 2014 qualifica *l'Ispettorato nazionale per la sicurezza nucleare e la radioprotezione quale "autorità di regolazione nazionale, indipendente ai sensi delle direttive 2009/71/Euratom e 2011/70/Euratom", competente negli ambiti individuati dal presente decreto>*

Tale soluzione, del resto, sembra perfettamente in linea anche con il criterio di delega di cui all'articolo 20, comma 2, della legge 117 del 2019, in base alla quale la direttiva 2013/59 deve essere recepita *<senza modificare l'assetto e la ripartizione delle competenze previste dalla disciplina vigente>*

Articolo 9 disciplina funzioni e compiti già previsti dall'articolo 10 del Dlgs. n. 230 del 1995, rientranti nei compiti di cui all'articolo 6 del Dlgs 45 del 1995. In particolare la norma riconosce ISIN quale autorità di vigilanza sul rispetto delle previsioni del presente decreto, salve le competenze vigenti in materia di vigilanza in capo alle altre Amministrazioni. La previsione in esame non è suscettibile di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di competenze già esistenti che continueranno ad essere esercitate nell'ambito delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.

Il Titolo IV (**Sorgenti naturali di radiazioni ionizzanti**) Il Capo I si compone di 3 sezioni.

La Sezione I (Disposizioni generali)

Articolo 10 (Piano nazionale d'azione per il radon). L'articolo 10, che attua, in particolare, l'articolo 103 e l'Allegato XVIII della direttiva, riguarda l'adozione del Piano nazionale d'azione per il radon e prevede che, entro 12 mesi dalla data di entrata in vigore dello schema di decreto legislativo di recepimento, con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta dei diversi Ministeri competenti, nello specifico il Ministri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero della salute, di concerto con i Ministri dello sviluppo economico, del lavoro e delle politiche sociali e delle infrastrutture e dei trasporti, d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni, sentito l'Ispettorato per la sicurezza nucleare e la radioprotezione (ISIN) e **acquisito il parere dell'ISS**, verrà adottato il Piano nazionale d'azione per il radon concernente i rischi di lungo termine dovuti all'esposizione al radon.

L'articolo non è suscettibile di determinare un aggravio per la finanza pubblica in quanto si tratta di attività istituzionali delle amministrazioni pubbliche coinvolte e pertanto verranno svolte con le risorse disponibili a legislazione vigente.

Articolo 11 (Individuazione delle aree prioritarie) L'articolo 11 detta norme in materia di individuazione delle aree prioritarie, stabilendo le attività che le regioni e le Province autonome devono porre in essere, entro 24 mesi dall'approvazione del Piano, sulla base delle indicazioni e dei criteri tecnici ivi contenuti. L'articolo non è suscettibile di determinare un aggravio per la finanza



pubblica in quanto si tratta di attività istituzionali delle amministrazioni pubbliche coinvolte e pertanto verranno svolte con le risorse disponibili a legislazione vigente.

Articolo 12 (Livelli di riferimento radon). L'articolo non è suscettibile di determinare un aggravio per la finanza pubblica in quanto detta norme in materia di livelli di riferimento radon ma non implica alcuna attività.

Articolo 13 (Registrazione dati radon) L'articolo 13 contiene disposizioni in materia di registrazione dei dati sul radon e stabilisce che, nell'ambito della banca dati della rete nazionale di sorveglianza della radioattività ambientale di cui all'articolo 152 dello schema di decreto, è istituita una sezione nella quale sono inseriti oltre ai dati e alle informazioni sulla radioattività ambientale, anche i dati sulla concentrazione di radon, relativi alle abitazioni e ai luoghi di lavoro e che l'accesso ai dati, per le rispettive finalità istituzionali, è assicurato dall'ISIN alle Amministrazioni e agli enti dello Stato che ne facciano richiesta nonché all'Istituto superiore di sanità, presso il quale opera l'Archivio nazionale radon (ANR), per i programmi di valutazione, prevenzione e riduzione del rischio di insorgenza delle patologie conseguenti all'esposizione al radon.

Con l'avvio dell'operatività dell'ISIN, da gennaio 2019 si è proceduto al trasferimento dei dati e informazioni da ISPRA a ISIN. Contestualmente, con il supporto di UNIONCAMERE, sono state poste in essere le attività progettuali ed esecutive per aggiornare e implementare i sistemi di acquisizione e gestione dei dati in modalità elettronica e per lo storage in sicurezza degli stessi. Tra questi sistemi è compreso, tra l'altro, anche quello di acquisizione e gestione dei dati ambientali di cui all'articolo 152 (ex 104). La previsione dell'acquisizione anche dei dati sul radon in aria nelle abitazioni non comporta oneri aggiuntivi rispetto alle previsioni complessive di spesa. Con specifico riferimento all'aspetto economico si segnala che per i suddetti sistemi, tra i quali quelli di cui all'articolo in commento, ISIN sta provvedendo con proprie risorse di bilancio sulla base di accordo di cooperazione con UNIONCAMERE. Infatti, sono state già stanziare e impegnate le necessarie risorse per un primo anticipo nell'anno finanziario 2019 alle quali si aggiungono le risorse programmate a completamento nel bilancio preventivo 2020 e nel 2021. Tali dati risultano e sono verificabili in dettaglio dal bilancio preventivo 2020 pubblicato sul sito.

Articolo 14 (Informazione e campagne di sensibilizzazione) introduce una nuova specifica disciplina in materia di radon, che rientra nell'ambito delle competenze in materia di radioprotezione affidate a ISIN dal DLGS. n. 45 del 2014, ed è di diretta derivazione comunitaria. In particolare, l'articolo 74, paragrafo 3, stabilisce che gli Stati membri devono provvedere a rendere disponibili informazioni nazionali e locali sull'esposizione al RADON in ambienti chiusi e sui rischi associati per la salute, sull'importanza di effettuare misurazioni del radon in aria, e sui mezzi tecnici per ridurre le concentrazioni di Radon esistenti. Già prima di questa disposizione comunitaria ISIN, attraverso il proprio laboratorio di radioattività ambientale (già facente parte dei laboratori di ISPRA) ha effettuato campagne di misurazione e sensibilizzazione in materia, e nel bilancio di previsione 2020 ha già stanziato le risorse per effettuare una specifica campagna di sensibilizzazione nelle scuole e per acquisire i dati RADON tramite apposita sezione dell'attuale sistema di acquisizione e elaborazione dei dati sulla sorveglianza della radioattività ambientale, ai fini della trasmissione degli stessi all'U.E. Anche tali funzioni e compiti saranno svolti dalle Amministrazioni competenti nell'ambito delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.

L'Istituto superiore di Sanità e l'INAIL, per quanto di competenza, svolgono le attività nell'ambito delle risorse umane, strumentali, finanziarie disponibili a legislazione vigente, ove per le medesime attività, promosse dal Ministero della Salute, vengano forniti o resi accessibili all'ISS ed all'INAIL i dati necessari.

Articolo 15 (Esperti in interventi di risanamento radon). L'articolo 15 detta norme in materia di esperti in interventi di risanamento radon, i quali devono essere in possesso delle qualificazioni di cui all'Allegato II e danno apposite indicazioni tecniche in merito alle misure correttive per la riduzione della concentrazione di radon negli edifici sulla base dei contenuti del Piano di cui all'articolo 10 e, fino all'approvazione del Piano, sulla base di buone tecniche internazionali.



L'articolo non è suscettibile di determinare un aggravio per la finanza pubblica in quanto non sono previste attività a carico di amministrazioni pubbliche.

La **Sezione II** è rubricata "**Esposizione al radon nei luoghi di lavoro**" e consta di tre articoli, 16,17 e 18.

L'**articolo 16** concerne il "Campo di applicazione" e reca una disposizione che riproduce quella presente nella legislazione vigente. Dalla previsione non discendono pertanto nuovi o maggiori costi per l'erario.

L'**articolo 17** reca indicazione degli "Obblighi dell'esercente". La norma prevede obblighi sostanzialmente già previsti nel DLGS. n. 230 del 1995. Anche laddove non riproduce pedissequamente la normativa vigente, in vista del puntuale recepimento della direttiva, reca comunque disposizioni analoghe a quelle già contenute nel DLGS. n. 230 del 1995. Non avendo la norma, nella sua interezza, portata del tutto innovativa, ed essendo gli obblighi qui contemplati riconducibili nel novero di quelli comunque già previsti a legislazione vigente è possibile affermare che dalla stessa non derivano nuovi o maggiori oneri per l'erario. Ciò vale anche con riferimento alle previsioni degli ultimi tre commi (6, 7 e 8). Anche per tale parte la norma non ha carattere innovativo e non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico dell'erario.

Al pari delle precedenti disposizioni non genera nuovi o maggiori oneri a carico del bilancio dello Stato l'**articolo 18** concernente la "Comunicazione e trasmissione dei risultati delle misurazioni e delle relazioni tecniche". A riguardo appare utile precisare che il comma 1 introduce invero una disposizione innovativa (tenuto conto che nelle more del riconoscimento dei servizi di dosimetria istituiti abilitati sono ISIN e INAIL), ma l'adempimento ivi previsto è tale, per la portata, da poter essere senz'altro realizzato dal Ministero del lavoro e delle politiche sociali nell'ambito delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.

. Con riferimento al comma 3, inoltre, riferito all'Archivio nazionale relativo ai casi di superamento del livello di riferimento va evidenziato che detto archivio è già istituito.

La **sezione III** è rubricata **Protezione dall'esposizione al radon nelle abitazioni** consta di un solo articolo, l'articolo 19.

L'**articolo 19** prevede che le Regioni e le Province autonome promuovono campagne e azioni, nelle aree definite prioritarie ai sensi dell'articolo 11, per incentivare i proprietari di immobili adibiti a uso abitativo, aventi locali situati al pianterreno o a un livello semi sotterraneo o sotterraneo, a effettuare la misura della concentrazione di radon nell'ambiente chiuso, attraverso i servizi di cui all'articolo 155, comma 3, del presente decreto o intraprendono specifici programmi di misurazione. Questa disposizione, per la parte che prevede la promozione di campagne informative da parte delle regioni e province autonome, non è suscettibile di determinare un aggravio per la finanza pubblica in quanto si tratta di attività istituzionali delle amministrazioni pubbliche coinvolte e pertanto verranno svolte con le risorse disponibili a legislazione vigente.

L'attivazione di specifici programmi di misurazione è prevista come azione discrezionale a carico delle Regioni e le Province autonome e pertanto al momento non è possibile quantificare eventuali oneri a carico degli enti locali.

Nel contesto del patrimonio di edilizia residenziale pubblica, il comma 2 dello stesso articolo prevede che le Regioni e le province autonome provvedono, altresì, nelle aree definite prioritarie ai sensi dell'articolo 11, a intraprendere specifici programmi di misurazione della concentrazione di radon nell'ambiente chiuso per il patrimonio di edilizia residenziale pubblica, provvedendo conseguentemente, se necessario, all'adozione di misure correttive. Per quanto concerne la quantificazione degli oneri derivanti dalle azioni sul patrimonio di edilizia residenziale pubblica, considerata la competenza regionale in materia, non è possibile al momento quantificare eventuali oneri a carico degli enti locali.

Lo stesso articolo prevede che, nel caso in cui le misurazioni all'interno di abitazioni esistenti presentano una concentrazione media annua di attività di radon in aria superiore al livello di riferimento per gli edifici di nuova costruzione previsto nell'allegato II, le Regioni e le Province autonome promuovono l'adozione di misure correttive in attuazione del principio di ottimizzazione anche



attraverso strumenti tecnici o di altro tipo, sulla base di quanto previsto nel Piano di cui all'articolo 10 ovvero secondo quanto previsto all'articolo 17 comma 2. Per quanto concerne questa specifica disposizione, considerato che l'individuazione di eventuali strumenti tecnici o di altro tipo da parte di Regioni e le Provincie autonome per la promozione di misure correttive è prevista come azione discrezionale a carico delle Regioni e le Provincie autonome stesse, al momento non è possibile quantificare eventuali oneri a carico degli enti locali.

Il Capo II "Pratiche che comportano l'impiego di materiali contenenti radionuclidi di origine naturale".

Articolo 20 concerne il "Campo di applicazione" e reca una disposizione che riproduce quella presente nella legislazione vigente. Dalla previsione non discendono pertanto nuovi o maggiori costi per l'erario.

Articolo 21 ("Registrazione dati") disciplina, come l'articolo 14, l'acquisizione di dati sulla radioattività di origine naturale. Anche tali funzioni e compiti saranno svolti nell'ambito delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.

Articolo 22 reca indicazione degli "Obblighi dell'esercente". La norma prevede obblighi sostanzialmente già indicati nel DLGS. n. 230 del 1995. Anche laddove non riproduce pedissequamente la normativa vigente, in vista del puntuale recepimento della direttiva, reca comunque disposizioni

analoghe a quelle già contenute nel DLGS. n. 230 del 1995. Pertanto, essendo gli obblighi ivi contemplati riconducibili nel novero di quelli comunque già previsti a legislazione vigente è possibile affermare che dalla norma nella sua interezza non derivano nuovi o maggiori oneri per l'erario.

Con riferimento all'articolo 23 "Disposizioni per l'allontanamento di materiali da pratiche con sorgenti di radiazioni naturali", va considerato che tale norma reca disposizioni identiche a quelle previste dall'articolo 54 al quale si rinvia per la valutazione dei costi.

L'articolo 24, recante disposizioni riguardanti la "Notifica di pratica con sorgenti naturali di radiazioni" disciplina l'obbligo degli esercenti di notificare alle Amministrazioni competenti le attività soggette al regime di notifica. Le Amministrazioni competenti provvedono ai conseguenti adempimenti nell'ambito delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.

L'articolo 25, riguardante la "Classificazione dei residui", reca una disposizione già prevista nell'ordinamento. Pertanto non discendono nuovi o maggiori oneri per le casse dell'erario. La disposizione in esame prevede funzioni disciplinate dall'articolo 6, del DLGS n. 45 del 2014, in base al quale ISIN è autorità nazionale di regolazione tecnica in materia di sicurezza nucleare e radioprotezione, e in tale veste fornisce anche supporto alle Amministrazioni dello Stato nelle materie di propria competenza. Anche in tal caso l'esercizio delle predette attività di supporto tecnico saranno svolte nell'ambito delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.

L'articolo 26, concernente il "Nulla osta per gli impianti di gestione di residui ai fini dello smaltimento nell'ambiente", riproduce le disposizioni di cui agli articoli 51 e 52, ai quali si rinvia per la valutazione dei costi. La disposizione in esame prevede funzioni disciplinate dall'articolo 6, del dlgs n. 45 del 2014, in base al quale ISIN è autorità nazionale di regolazione tecnica in materia di sicurezza nucleare e radioprotezione, e in tale veste fornisce anche supporto alle Amministrazioni dello Stato nelle materie di propria competenza. Anche in tal caso l'esercizio delle predette attività di supporto tecnico è effettuato nell'ambito delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.

Il Capo III "Attività lavorative che comportano l'esposizione alla radiazione cosmica" comprende due soli articoli, il 27 e il 28. Nessuno di essi comporta nuovi o maggiori oneri per l'erario. Per lo più gli articoli contengono previsioni già contenute DLGS. n. 230/95. Riveste carattere innovativo unicamente l'ultimo comma dell'art. 28 che contempla però un onere di comunicazione a carico di un datore di lavoro che non è pubblico.

Il Capo IV "Radiazioni gamma emesse da materiali da costruzione" comprende il solo articolo 29. Non essendo ipotizzabile che un soggetto pubblico sia esercente le attività soggette alla presente sezione non si prevedono nuovi o maggiori costi per le casse dell'erario.



TITOLO V

Gli **articoli dal 30 al 35 del Titolo V** (Lavorazioni minerarie) afferenti al Titolo IV del DLGS. n. 230/1995, incorporano le modifiche finalizzate all'aggiornamento delle norme vigenti. Infatti, la competenza sulle miniere è stata trasferita dallo Stato alle regioni con il decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112, recante: "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali", che ha consentito ad ogni regione di legiferare in materia. Pertanto, gli articoli emendati sono stati adeguati al quadro normativo attuale.

L'**articolo 30** (Campo di applicazione) riproduce testualmente l'articolo 11 del DLGS. n. 230 del 1995. Esso prevede che le lavorazioni minerarie che si effettuano nell'area oggetto del permesso di ricerca o della concessione di coltivazione tengano debito conto dell'esposizione dei lavoratori al rischio di radiazioni ionizzanti, quando sussistono le condizioni indicate nell'allegato I del presente schema. Le modalità per verificare la sussistenza di tali condizioni sono stabilite con decreto interministeriale, sentito l'ISIN. La vigilanza per la tutela dai rischi derivanti da radiazioni ionizzanti dei lavoratori minerari è affidata all'ISIN e all'Autorità regionale di vigilanza mineraria competente per territorio, che si avvale, nell'ambito delle sue competenze, degli organi del servizio sanitario nazionale competente per territorio. Quando sussistono le condizioni indicate nell'allegato I, il titolo abilitativo minerario, rilasciato con provvedimento conforme alla normativa regionale, dopo aver acquisito il parere vincolante dell'ISIN, deve incorporare gli obblighi previsti ai Capi V, VI e VII del presente schema. ISIN svolge predetta attività nell'ambito delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.

L'**articolo 31** (Segnalazione di superamento dei limiti di dose) stabilisce che quando i risultati della valutazione della dose relativa ad ogni singolo lavoratore superano i limiti di dose, il direttore responsabile deve darne immediata notizia all'autorità regionale di vigilanza mineraria e all'ASL competenti per territorio, che adottano i provvedimenti di competenza.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 31, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 32** (Decontaminazione e sorveglianza sanitaria eccezionale) stabilisce che, se il medico autorizzato decide l'allontanamento del lavoratore dal posto di lavoro, il direttore responsabile deve darne notizia all'autorità regionale di vigilanza mineraria e all'ASL competenti per territorio.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 32, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 33** (Limiti di dose) stabilisce che quando si riscontrano valori di grandezze derivate superiori ai limiti fissati, il direttore responsabile adotta le misure necessarie per riportare tali valori entro i predetti limiti. In caso di impossibilità, il direttore ne dà immediato avviso all'autorità regionale di vigilanza mineraria e all'ASL competenti per territorio, che adottano i provvedimenti di competenza.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 33, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 34** (Acque di miniera) vieta l'impiego di acqua di miniera con concentrazioni superiori ai valori fissati per la perforazione ad umido, per la irrorazione del minerale e per qualsiasi altra operazione che può favorire la diffusione delle materie radioattive contenute nelle acque stesse, che vanno convogliate all'esterno per la via più breve ed in condotta chiusa e scaricate nel rispetto delle disposizioni di cui al Titolo XII.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 34, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 35** (Obblighi particolari del direttore responsabile della miniera) dispone che il direttore responsabile deve adottare una serie in elenco di misure di riduzione, per quanto possibile, del rischio di esposizioni interne.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 35, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.



L'**articolo 36** (Commercio di materiale radioattivo) trasferisce e aggiorna le disposizioni sul rilascio di autorizzazioni al commercio nel territorio nazionale di minerali, di materie grezze, di materiale o sorgenti radioattivi e all'intermediazione nelle attività di commercio, importazione e esportazione, presenti nel DLGS. n. 230/1995 e nella Legge n. 1860/1962, della quale viene abrogato l'articolo 4, che disponeva tra l'altro un regime di silenzio assenso, secondo il quale l'autorizzazione s'intendeva concessa decorsi trenta giorni dalla data della presentazione della domanda, senza che entro tale termine l'Amministrazione competente si fosse pronunciata. Le condizioni e le procedure di rilascio dell'autorizzazione sono stabilite nell'allegato VIII, che raccoglie le precedenti disposizioni previste nei decreti ministeriali attuativi abrogati in conseguenza dell'abrogazione del citato articolo 4 della Legge n. 1860/1962.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 36, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 37** (Importazione e produzione a fini commerciali di sorgenti di radiazioni ionizzanti) rielabora le disposizioni sulla notifica richiesta per l'importazione e la produzione a fini commerciali di sorgenti di radiazioni ionizzanti, presenti nel DLGS n. 230/1995 e stabilisce nell'allegato IX modalità e requisiti della comunicazione.

Gli adempimenti disciplinati dall'articolo 37 sono già previsti dalla vigente disciplina, in particolare riproduce la disciplina di cui all'articolo 18 del DLGS 230 del 1995, e pertanto non comportano nuovi o maggiori oneri a carico del bilancio dello Stato in quanto continueranno ad essere espletati con le attuali risorse umane e finanziarie.

L'**articolo 38** (Prodotti di consumo) dispone che la pratica deve essere giustificata, ai sensi dell'articolo 4 del presente schema, per l'autorizzazione all'aggiunta intenzionale, direttamente o mediante attivazione, di materie radioattive nella produzione e manifattura di prodotti di consumo, nonché per l'importazione o l'esportazione di tali prodotti. Sono stabiliti nell'allegato IX:

- le modalità di smaltimento, di riciclo o di riutilizzo dei prodotti di consumo contenenti materie radioattive e specifici oneri di informazione a favore del consumatore finale;
- le disposizioni per il rilascio, la modifica e la revoca dell'autorizzazione;
- i criteri per la giustificazione di nuove classi o nuovi tipi di pratiche relativi a beni di consumo;
- le informazioni da allegare alle relative istanze.

Sono, in ogni caso, vietate la vendita e la messa a disposizione del pubblico di prodotti di consumo non giustificati.

Gli adempimenti disciplinati dall'articolo 38 sono già previsti dalla vigente disciplina (art. 18 bis del D.lgs 230 del 1995) e pertanto non comportano nuovi o maggiori oneri a carico del bilancio dello Stato in quanto continueranno ad essere espletati con le attuali risorse umane e finanziarie.

L'**articolo 39** (Divieto di pratiche) vieta le pratiche che riguardano una lista di prodotti, di operazioni e pratiche specifiche.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 39, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 40 (Deroghe)** reca deroghe al divieto di pratiche; si rappresenta che la stessa non è suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica, trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 41** (Informazioni) stabilisce che l'obbligo ricade su chi produce, importa, o immette sul mercato sostanze radioattive, generatori di radiazioni ionizzanti, prodotti e apparecchiature in genere contenenti sostanze radioattive, o altre sorgenti di radiazioni, che deve fornire all'acquirente informazioni complete a corredo degli stessi. L'obbligo ricade anche su chi produce, importa o immette sul mercato attrezzature medico-radiologiche, che deve fornire all'acquirente informazioni scritte aggiuntive sulla valutazione del rischio per i pazienti e sugli elementi utili per la valutazione clinica. Le modalità di attuazione dell'obbligo di informativa sono stabilite nell'Allegato IX.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 41, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 42** (Registro delle operazioni commerciali) stabilisce che il soggetto che importa o produce a fini commerciali, o comunque esercita commercio di materiali o sorgenti di radiazioni



ionizzanti o intermediazioni degli stessi deve registrarsi sul sito istituzionale dell'ISIN e inviare allo stesso le informazioni relative a ciascuna operazione effettuata, anche gratuita, ai contraenti, alla tipologia e alla quantità delle sorgenti oggetto dell'operazione. Tali informazioni devono essere trasmesse entro i dieci giorni successivi all'operazione effettuata secondo le modalità stabilite nell'Allegato VIII.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 42, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 43** (Trasporto di materiali radioattivi) dispone che l'autorizzazione prevede un'istruttoria tecnica e la verifica dei requisiti soggettivi, dell'idoneità finanziaria, delle garanzie prestate, dell'idoneità tecnica dei singoli mezzi utilizzati dal richiedente, e può stabilire particolari prescrizioni al fine di conformare il trasporto alle regolamentazioni tecniche internazionali di settore anche con riferimento alle quantità, tipologia e caratteristiche dei materiali radioattivi trasportati. L'articolo individua le responsabilità specifiche in capo al soggetto che effettua o organizza la spedizione e al vettore del trasporto. Inoltre, il vettore deve trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN le informazioni relative allo scarico dei materiali radioattivi ad altro vettore o al destinatario entro le ventiquattro ore successive alla conclusione del trasporto. Le modalità di registrazione e le informazioni da trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN sono stabilite nell'allegato X.

La norma riproduce le disposizioni di cui all'articolo 5 della legge 1860 del 1962 (che viene abrogato) e dell'articolo 21 del D.lgs. n. 230 del 1995, in base alle quali le autorizzazioni al trasporto di materie radioattive (compresi i rifiuti) sono attualmente rilasciate dal Ministero dello sviluppo economico sulla base del parere tecnico rilasciato dall'ISIN (che è subentrato all'ANPA ai sensi dell'articolo 9, c. 2 del DLGS 45/2014) all'esito della relativa istruttoria.

L'articolo 43, quindi, non innova nell'ordinamento e le attività continueranno ad essere svolte con le risorse umane e finanziarie disponibili a legislazione vigente.

L'**articolo 44** (Detenzione di materie fissili speciali, materie grezze, minerali e combustibili nucleari) stabilisce che i detentori di materie fissili speciali, di materie grezze, di minerali e di combustibili nucleari sono obbligati a tenere la contabilità delle suddette materie, minerali e combustibili, nonché a farne denuncia. I contenuti e le modalità di trasmissione dei dati e delle informazioni sono stabiliti nell'allegato XI. La disposizione conferma le competenze attribuite in materia all'ANPA (ora ISIN) ai sensi dell'articolo 3 della legge n. 1860 del 1962 e dell'articolo 23 del D.lgs 230 del 1995. Inoltre, tale disposizione contiene una disciplina esecutiva del Regolamento EURATOM n. 302 del 2005. Anche tali attività sono e saranno svolte nell'ambito delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.

L'**articolo 45** (Smarrimento, perdita, furto, ritrovamento e uso non autorizzato di sorgenti di radiazioni ionizzanti) stabilisce che in caso di smarrimento, furto, sversamento, uso o rilascio non autorizzato di una sorgente di radiazioni ionizzanti, il detentore deve darne immediata comunicazione agli organi del Servizio sanitario nazionale e al Comando dei vigili del fuoco competenti per territorio, alla più vicina autorità di pubblica sicurezza, al Comandante del porto, e all'Ufficio di sanità marittima, aerea e di frontiera e dei Servizi territoriali di assistenza sanitaria al personale navigante USMAF- SASN, ove di loro competenza, e all'ISIN. In caso di ritrovamento, le stesse autorità vengono tempestivamente informate dall'autorità di pubblica sicurezza che ha ricevuto la comunicazione di ritrovamento di materiale o di apparecchiature recanti indicazioni o contrassegni che rendono chiaramente desumibile la presenza di radioattività.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 45, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 46** (Notifica di pratica) dispone che il regime regolamentare viene attuato, fatte salve le esenzioni dagli obblighi, con le procedure di notifica o di autorizzazione o di nulla osta o di registrazione delle pratiche. La notifica deve essere effettuata dall'interessato, trenta giorni prima dell'inizio della pratica, mentre per le pratiche condotte con attrezzature medico radiologiche il termine per la notifica è di dieci giorni. Essa deve contenere gli elementi del processo di giustificazione e le altre informazioni richieste nell'allegato IX.



In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 46, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 47** (Esonero dall'obbligo di notifica di pratica) stabilisce che sono esenti dall'obbligo di notifica le pratiche che impiegano sorgenti di radiazioni ionizzanti se si verifica una delle condizioni stabilite in una lista che riguarda le soglie sulle quantità e la concentrazione di attività dell'allegato I, i requisiti tecnici di apparecchi elettrici o apparecchi contenenti materie radioattive, oppure l'autorizzazione allo smaltimento da parte delle autorità competenti.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 47, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 48** (Registro delle sorgenti di radiazioni ionizzanti) stabilisce che i detentori delle sorgenti di radiazioni ionizzanti soggette a notifica o a specifico provvedimento autorizzativo, sono tenuti a registrarsi sul sito istituzionale dell'ISIN e inserire le informazioni sul tipo, le caratteristiche dei generatori di radiazioni e la quantità delle materie radioattive, nei dieci giorni successivi alla data di inizio della detenzione o antecedenti alla data di cessazione della detenzione delle sorgenti. Le modalità di registrazione e le informazioni da trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN sono stabilite nell'allegato XII.

L'articolo in esame riproduce le disposizioni di cui all'articolo 22, commi 3 e 4, del decreto legislativo n. 230 del 1995, che, ai fini di controllo e della prevenzione di rischi connessi alla gestione delle sorgenti di radiazioni ionizzanti, attualmente già prevedono che <i detentori delle sorgenti oggetto delle pratiche di cui al comma 1 e di quelli per cui la legge 31 dicembre 1962, n. 1860, o il presente decreto prevedono specifici provvedimenti autorizzativi devono provvedere alla registrazione delle sorgenti detenute, con le indicazioni della presa in carico e dello scarico delle stesse.>.

La disposizione è stata riprodotta in attuazione dei criteri di delega di cui all'articolo 20, comma 1, lettere a), b) e c), della legge 117 del 2019, che prevedono rispettivamente: il riordino e l'armonizzazione delle disposizioni vigenti che non sono modificate dalla direttiva; il rafforzamento e l'ottimizzazione della protezione dell'ambiente dagli effetti dannosi delle radiazioni ionizzanti; obblighi di registrazione e comunicazione a ISIN dei dati relativi alla tipologia e quantità, tra l'altro, di sorgenti radioattive.

La disposizione in esame rappresenta da un lato una semplificazione per l'utente (che in tal modo non deve più mantenere registri cartacei) e dall'altro una più completa ed immediata disponibilità di informazioni e dati sulla ubicazione e gestione delle sorgenti di radiazioni ionizzanti essenziali ai fini di monitoraggio e controllo. In particolare, l'accesso ai dati sarà libero e senza oneri per le pubbliche amministrazioni, rappresentando uno strumento particolarmente utile per le amministrazioni con compiti di vigilanza e per le forze dell'ordine. Sotto altro profilo, rappresenta uno strumento indispensabile a ISIN anche per la programmazione delle Ispesioni, previste e disciplinate come obbligo comunitario opera le autorità competenti in materia dall'articolo 104 della Direttiva 2013/59. Sotto il profilo degli oneri ISIN, dalla data della sua operatività, ha avviato in collaborazione con UNIONCAMERE un complessivo aggiornamento del sistema informatico di acquisizione, gestione e conservazione dei dati conoscitivi necessari per espletare le proprie funzioni di regolazione, vigilanza e controllo. A tali attività si sta già facendo fronte con risorse di bilancio già stanziare e impegnate per l'anno 2019, e stanziare e programmate per gli anni 2020 e 2021.

Per tali motivi la disposizione in esame non comporta nuovi adempimenti né nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

L'**articolo 49** (Registrazione di sorgenti di tipo riconosciuto) dispone che la registrazione delle sorgenti di radiazioni ionizzanti di tipo riconosciuto è effettuata con decreto interministeriale, tenendo conto della limitata entità delle dosi previste o potenziali, nonché del ridotto rischio della pratica, che in tal modo le sottopone a un regime di esenzione da uno o più obblighi di sorveglianza fisica, dalla notifica o dal nulla osta, pur garantendo la protezione degli individui della popolazione. I criteri e le modalità per il conferimento di sorgente di tipo riconosciuto sono stabiliti nell'Allegato XIII.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 49, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.



L'articolo 50 (Nulla osta per le pratiche con sorgenti di radiazioni ionizzanti) dispone che sono soggette a nulla osta preventivo le pratiche giustificate che riguardano sorgenti di radiazioni ionizzanti incluse nelle liste del comma 1 o del comma 2. Sono previste due categorie (A e B) di sorgenti per le quali chi intraprende una pratica sottoposta a nulla osta preventivo deve presentare apposita istanza che, in relazione alla natura della pratica e ai rischi radiologici implicati, deve contenere gli elementi del processo di giustificazione e tutte le altre informazioni pertinenti la radioprotezione riportate nell'allegato XIV.

Le disposizioni degli articoli 50, 51, 52 e 59 non sono innovative rispetto alla norma vigente che le prevede rispettivamente agli articoli 27, 28, 29 e 33 del DLGS. 230/95, abrogato e assorbito dal presente decreto.

Pertanto, dallo svolgimento delle attività necessarie al rilascio del nulla osta preventivo previsto dal presente articolo, non deriverà un aggravio per la finanza pubblica, atteso che le Amministrazioni competenti effettuano dette attività istituzionali con le risorse umane e strumentali disponibili a legislazione vigente.

L'**articolo 51** (Nulla osta per le pratiche di categoria A) riproduce testualmente l'articolo 28 del D.lgs. n. 230 del 1995. Esso dispone che il provvedimento di nulla osta, rilasciato dall'Amministrazione statale, tiene conto dell'ubicazione delle installazioni, dell'idoneità dei locali, delle strutture di radioprotezione, delle modalità di esercizio, delle attrezzature e della qualificazione del personale addetto, dell'organizzazione del sistema di radioprotezione e dei vincoli di dose adottati, delle conseguenze di eventuali incidenti, e delle modalità di allontanamento di materiali o smaltimento nell'ambiente di rifiuti radioattivi.

Dallo svolgimento delle attività necessarie al rilascio del nulla osta preventivo previsto dal presente articolo, non deriverà un aggravio per la finanza pubblica, atteso che le Amministrazioni competenti effettuano dette attività istituzionali nell'ambito delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.

L'**articolo 52** (Nulla osta per le pratiche di categoria B) stabilisce che il nulla osta per le pratiche comportanti esposizioni a scopo medico di categoria B è rilasciato dalle autorità individuate con leggi delle regioni e delle province autonome, mentre per le pratiche di tipo diverso dallo scopo medico il nulla osta è rilasciato dal prefetto, secondo quanto stabilito nell'allegato XIV. Il provvedimento tiene conto dell'ubicazione delle installazioni, dell'idoneità dei locali, delle strutture di radioprotezione, delle modalità di esercizio, delle attrezzature e della qualificazione del personale addetto, dell'organizzazione del sistema di radioprotezione e dei vincoli di dose adottati, delle conseguenze di eventuali incidenti, e delle modalità di allontanamento di materiali o smaltimento nell'ambiente di rifiuti radioattivi e non può essere rilasciato dallo stesso soggetto titolare della pratica.

Dallo svolgimento delle attività necessarie al rilascio del nulla osta preventivo previsto dal presente articolo, non deriverà un aggravio per la finanza pubblica, atteso che le Amministrazioni competenti effettuano dette attività istituzionali con le risorse umane e strumentali disponibili a legislazione vigente.

L'**articolo 53** (Cessazione di pratica) stabilisce che per porre fine all'esercizio di una pratica sottoposta a notifica l'esercente, almeno trenta giorni prima del previsto termine dell'attività, effettua la notifica alle medesime amministrazioni alle quali aveva fatto richiesta per l'inizio della pratica. La notifica di cessazione deve contenere le informazioni di cui all'allegato IX. Per cessare l'esercizio di una pratica sottoposta a nulla osta l'esercente deve presentare un'istanza di disattivazione alla medesima autorità che ha rilasciato il nulla osta, secondo le modalità e i contenuti stabiliti nell'allegato XIV.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 53, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 54** (Allontanamento dal regime regolamentare) contiene le disposizioni dell'articolo 30 e dell'articolo 154 del Dlgs 230/1995, e recepisce l'articolo 30 e l'allegato VII della Direttiva 2013/59. Esso stabilisce che i materiali solidi, liquidi o aeriformi contenenti sostanze radioattive che residuano da pratiche soggette a notifica o autorizzazione, possono essere smaltiti nell'ambiente, riciclati o



riutilizzati nel rispetto della disciplina generale della gestione dei rifiuti di cui al D.Lgs. n. 152/2006 o delle emissioni in atmosfera, ed escono dal campo di applicazione del presente decreto, se rispettano i criteri, le modalità e i livelli di non rilevanza radiologica stabiliti per l'allontanamento nell'allegato I, e lo smaltimento è effettuato nel rispetto dei requisiti, condizioni e prescrizioni dell'autorizzazione all'allontanamento. L'autorizzazione all'allontanamento è rilasciata dalle regioni o delle province autonome per i materiali radioattivi provenienti da pratiche soggette a notifica, o dall'autorità titolare del procedimento autorizzativo della pratica. L'istanza di autorizzazione all'allontanamento deve essere corredata da informazioni e documentazione stabilite nell'allegato IX per le pratiche soggette a notifica o nell'allegato XIV per le pratiche soggette a nulla osta o ad autorizzazione. L'autorizzazione all'allontanamento fissa apposite prescrizioni relative alle condizioni per l'allontanamento o per il rilascio. Inoltre, è vietata la diluizione o la miscelazione intenzionale di materiali contenenti sostanze radioattive ai fini del loro allontanamento.

Anche le attività previste da tale articolo continueranno, pertanto, ad essere svolte nell'ambito delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.

L'**articolo 55** (Rifiuti con altre caratteristiche di pericolosità) stabilisce che un decreto interministeriale i criteri e le modalità da rispettare per la gestione dei rifiuti radioattivi che presentano anche caratteristiche di pericolosità diverse dal rischio da radiazioni, anche con riferimento allo smaltimento nell'ambiente.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 55, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 56** (Attività di raccolta e trasporto di rifiuti radioattivi) dispone che l'attività di raccolta e trasporto in conto proprio o in conto terzi, anche con mezzi altrui, di rifiuti radioattivi, allo scopo di conferirli a installazioni di trattamento o di deposito oppure di smaltirli è autorizzata previa istruttoria tecnica e verifica dei requisiti soggettivi, dell'idoneità finanziaria, delle garanzie prestate, dell'idoneità tecnica dei singoli mezzi utilizzati dal richiedente, e può stabilire particolari prescrizioni al fine di conformare il trasporto alle regolamentazioni tecniche internazionali di settore anche con riferimento alla quantità, tipologia e caratteristiche dei materiali radioattivi trasportati. I criteri, le procedure e le modalità per il rilascio dell'autorizzazione sono stabilite nell'allegato XV. Sono stabilite le responsabilità sia del detentore di rifiuti radioattivi che li conferisce per il trasporto a un vettore sia del vettore del trasporto stesso. Inoltre, il detentore, il vettore e il destinatario devono registrarsi e trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN le informazioni relative ai rifiuti oggetto della raccolta e del trasporto. Il detentore deve trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN le informazioni relative ai rifiuti prima dell'inizio della spedizione ed entro le ventiquattro ore successive alla conclusione del trasporto, mentre il vettore deve trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN le informazioni relative allo scarico e presa in carico da parte del destinatario dei rifiuti radioattivi. Le modalità di registrazione e le informazioni da trasmettere al sito istituzionale dell'ISIN sono stabilite nell'allegato XV.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 56, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 57** (Spedizioni, importazioni ed esportazioni di rifiuti radioattivi e di combustibile nucleare esaurito) stabilisce che le spedizioni di rifiuti radioattivi e di combustibile nucleare esaurito provenienti da Stati membri dell'Unione europea o a essi destinate, le importazioni e le esportazioni di rifiuti e di combustibile nucleare esaurito da e verso altri Stati, nonché il loro transito sul territorio italiano debbono essere preventivamente autorizzati e stabilisce le autorità che rilasciano il nulla osta. Le previsioni nel dettaglio sono state anche oggetto del recepimento con il DLGS n. 23/2009 della direttiva 2006/117/Euratom relativa alla sorveglianza e al controllo delle spedizioni di rifiuti radioattivi e di combustibile nucleare esaurito. Nell'Allegato II sono stabiliti i criteri, le modalità, le disposizioni procedurali per il rilascio dell'autorizzazione nonché particolari esenzioni dagli obblighi e particolari divieti per l'importazione e l'esportazione di rifiuti e di combustibile nucleare esaurito, anche in relazione ai paesi di origine o di destinazione.



In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 57, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'articolo 58 (Specifiche disposizioni sulle spedizioni di combustibile esaurito e di rifiuti radioattivi ai fini dello smaltimento) stabilisce che i soggetti che esercitano pratiche comportanti la produzione di rifiuti radioattivi sono tenuti allo smaltimento dei rifiuti stessi in impianti autorizzati situati sul territorio nazionale. I rifiuti radioattivi possono essere spediti al di fuori del territorio nazionale a condizione che, all'epoca della spedizione, tra lo Stato italiano e lo Stato di destinazione sia vigente un accordo per utilizzare un impianto di smaltimento situato in quest'ultimo Stato, che tenga conto dei criteri stabiliti dalla Commissione. Le previsioni nel dettaglio sono state anche oggetto del recepimento con il DLGS n. 45/2014 della direttiva 2011/70/Euratom che istituisce un quadro comunitario per la gestione responsabile e sicura del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 58, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'articolo 59 (Nulla osta per installazioni di deposito temporaneo o di impianti di gestione di rifiuti radioattivi) riproduce l'articolo 33 del DLGS n. 230/1995, con qualche adattamento ai sensi dell'articolo 20, comma 1, lettera a) della legge n. 117 del 2019. Esso dispone che la realizzazione e l'esercizio di depositi temporanei di rifiuti radioattivi prodotti da terzi o di impianti di gestione o di smaltimento di rifiuti radioattivi sono soggetti a nulla osta preventivo. I requisiti, le modalità e le condizioni del procedimento di nulla osta, con particolare riferimento ai livelli di radioattività o di concentrazione e ai tipi di rifiuti, nonché alla possibilità di articolare in fasi distinte, compresa quella di disattivazione, il rilascio del nulla osta, e di stabilire particolari prescrizioni per ogni fase, ivi incluse le prove e l'esercizio sono stabiliti, in relazione alle diverse tipologie di installazione, nell'allegato XVII. Le previsioni nel dettaglio sono state anche oggetto del recepimento con il Dlgs n. 45/2014 della direttiva 2011/70/Euratom che istituisce un quadro comunitario per la gestione responsabile e sicura del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi.

Dallo svolgimento delle attività necessarie al rilascio del nulla osta preventivo previsto dal presente articolo, non deriverà un aggravio per la finanza pubblica, atteso che le Amministrazioni competenti effettuano dette attività istituzionali nell'ambito delle risorse umane e strumentali disponibili a legislazione vigente.

L'articolo 60 (Obblighi di trasmissione dati) prevede che gli esercenti le attività disciplinate nell'articolo 59 e i soggetti che effettuano attività di gestione di rifiuti radioattivi devono registrarsi al sito istituzionale dell'ISIN e trasmettere i tipi, le quantità di radioattività, le concentrazioni, le caratteristiche fisico-chimiche dei rifiuti radioattivi, nonché tutti i dati idonei a identificare i rifiuti medesimi e i soggetti da cui provengono, entro quarantotto ore dalla produzione, dalla presa in carico e dallo scarico, secondo le indicazioni contenute nell'allegato XV.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 60, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'articolo 61 (Sospensione e revoca dei provvedimenti autorizzativi) dispone che, fatti salvi i provvedimenti cautelari e urgenti a tutela della salute pubblica, dei lavoratori o dell'ambiente, le amministrazioni titolari del potere di emanare i provvedimenti autorizzativi, in caso di violazioni gravi o reiterate, possono disporre la sospensione dell'attività per un periodo di tempo non superiore a sei mesi ovvero, nei casi di particolare gravità, possono disporre la revoca del provvedimento autorizzativo. Le amministrazioni, prima di disporre i provvedimenti di sospensione o di revoca, contestano all'esercente le violazioni rilevate e gli assegnano un termine di sessanta giorni per produrre le proprie giustificazioni. I provvedimenti di sospensione o di revoca non possono essere adottati decorsi sei mesi dalla presentazione delle giustificazioni da parte dell'esercente.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 61, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'articolo 62 (Autorizzazioni) dispone che l'istanza di nulla osta all'impiego di una nuova sorgente sigillata ad alta attività deve essere corredata dalla documentazione richiesta all'esercente che ne



dimostri i requisiti necessari alla gestione della sorgente. In particolare la gestione in sicurezza della sorgente deve essere garantita fino al termine della sua utilizzazione, anche nel caso di insolvenza o cessazione dell'attività. A tal fine è richiesta, tra le altre opzioni, la fideiussione bancaria o assicurativa a favore dell'autorità che rilascia l'autorizzazione a garanzia dell'integrale copertura dei costi necessari alla gestione della sorgente fino allo smaltimento, compreso il relativo condizionamento.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 62, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 63** (Trasferimento della detenzione di sorgenti sigillate ad alta attività nel territorio italiano e di Stati membri dell'Unione europea) stabilisce che il detentore che cede una sorgente sigillata ad alta attività deve accertare che il cessionario è titolare di autorizzazione adeguata ed è tenuto a consegnare al cessionario la documentazione prevista. La cessione che avviene con soggetti appartenenti ad altri Stati membri dell'Unione europea è soggetta al regolamento Euratom n. 1493/93 del Consiglio, dell'8 giugno 1993.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 63, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 64** (Esportazioni e importazioni di sorgenti sigillate ad alta attività) stabilisce che ciascuna esportazione di sorgenti di Categoria superiore a 2 (allegato XIV, Sezione II) verso un soggetto di un paese terzo deve essere autorizzata. Il soggetto che esporta deve fornire, con l'istanza, le informazioni richieste. Per l'esportazione di sorgenti di Categoria uguale o superiore a 1, si acquisisce il preventivo consenso dell'Autorità competente dello Stato di destinazione. Ciascuna importazione di sorgenti di Categoria uguale o superiore a 2 deve essere preventivamente autorizzata. Il soggetto che importa deve fornire, con l'istanza, le informazioni richieste. Copia dell'autorizzazione deve essere fornita alle competenti Autorità dello stato di provenienza della spedizione che ne fanno richiesta. Per tutte le importazioni e le esportazioni deve essere fornita copia dell'autorizzazione all'atto dell'espletamento delle relative formalità doganali.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 64, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 65** (Conferimento di sorgenti sigillate ad alta attività dismesse a impianti di gestione di rifiuti radioattivi) stabilisce gli obblighi dell'esercente di un impianto di gestione di rifiuti radioattivi al quale sono conferite sorgenti sigillate ad alta attività. In caso di conferimento di sorgenti dismesse all'Operatore nazionale, l'accettazione da parte di quest'ultimo comporta il trasferimento della proprietà della sorgente stessa.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 65, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 66** (Libretto di sorgente) dispone che il detentore di sorgente sigillata ad alta attività deve tenere apposito libretto di sorgente, nel quale, oltre i dati dell'allegato XIV, Sezione II, deve annotare le informazioni richieste. Il libretto di sorgente accompagna la sorgente durante tutto il suo utilizzo ed è aggiornato dal responsabile della gestione della sorgente. Il detentore che trasferisce la sorgente sigillata nel territorio italiano deve consegnare al cessionario il libretto di sorgente sottoscritto in ogni pagina.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 66, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 67** (Registro nazionale delle sorgenti sigillate ad alta attività e dei detentori) stabilisce gli obblighi per la registrazione sul sito istituzionale dell'ISIN del soggetto responsabile della sorgente e per la trasmissione, entro i dieci giorni successivi alla data di inizio della detenzione o dell'attività di commercio e intermediazione, e prima della data di cessazione della detenzione o della conclusione del contratto di intermediazione e commercio, le informazioni dell'allegato XVIII con le modalità ivi previste.

La disposizione in esame recepisce gli articoli 89 e 90 della Direttiva 2013/59/EURATOM che corrispondono agli articoli 8 e 9 del vigente DLGS n. 52 del 2007. In virtù di un atto convenzionale tra il Ministero



dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, l'ISIN possiede uno strumento informatico di gestione dei dati sulle sorgenti di radiazioni ionizzanti, rilevanti dal punto di vista della radioprotezione, nel quale è compreso il Registro nazionale delle sorgenti radioattive definito all'articolo 9 del DLGS. n. 52/2007, abrogato e assorbito dal presente decreto. A tali attività l'ISIN fa fronte con risorse di bilancio già stanziare e impegnate per l'anno 2019, e stanziare e programmate per gli anni 2020 e 2021.

L'**articolo 68** (Altri obblighi dei detentori) stabilisce gli obblighi sulle verifiche tecniche e gestionali da effettuare sulla sorgente, sulla sua restituzione al fabbricante o al fornitore o sul suo trasferimento ad altro utilizzatore, a un impianto di gestione dei rifiuti radioattivi, al Gestore del Servizio integrato o all'Operatore nazionale, nonché gli obblighi sulla comunicazione degli eventi incidentali.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 68, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 69** (Identificazione e apposizione di un contrassegno sulla sorgente sigillata ad alta attività) stabilisce gli obblighi per il fabbricante o il fornitore per l'identificazione della sorgente sigillata ad alta attività con un numero di serie univoco.

In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 69, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 70** (Formazione e informazione sulle sorgenti orfane) stabilisce che l'ENEA, provvede a organizzare appositi corsi di formazione per la direzione e il personale degli impianti ove possono essere rinvenute o sottoposte a trasformazione sorgenti orfane quali, ad esempio, i grandi depositi e gli impianti di riciclaggio dei rottami metallici, o i punti di ingresso o di uscita dallo Stato e i nodi di transito. L'articolo 70 non è innovativo rispetto alla normativa vigente di cui all'articolo 12 del DLGS. n. 52/2007, abrogato e assorbito dal presente decreto, e, pertanto, non comporta nuovi o maggiori oneri a carico delle entrate dello Stato.

L'**articolo 71** (Introduzione di sistemi diretti alla localizzazione e valutazione di sorgenti orfane) stabilisce che la promozione dell'introduzione di sistemi diretti al ritrovamento di materiali radioattivi e in particolare di sorgenti orfane nei principali punti di ingresso o di uscita dallo Stato e nei nodi di transito, nei grandi depositi di rottami e negli impianti di riciclaggio dei rottami metallici. La previsione non è innovativa in quanto riproduce la disposizione di cui all'articolo 15 del DLGS. n. 52/2007, abrogato e assorbito dal presente decreto, e, pertanto, non comporta nuovi o maggiori oneri a carico delle entrate del bilancio dello Stato.

L'**articolo 72** (Sorveglianza radiometrica su materiali, o prodotti semilavorati metallici o prodotti in metallo) stabilisce gli obblighi dei soggetti che importano, raccolgono, depositano o esercitano operazioni di fusione di rottami o altri materiali metallici di risulta, o che importano prodotti semilavorati metallici o prodotti in metallo, per effettuare la sorveglianza radiometrica sulla presenza di livelli anomali di radioattività o di eventuali sorgenti dismesse. La sorveglianza radiometrica è attestata dagli esperti di radioprotezione secondo le modalità dell'Allegato XIX, che elenca i prodotti oggetto della sorveglianza. Quando sono misurati livelli anomali di radioattività, i soggetti suddetti debbono adottare le misure idonee a evitare il rischio di esposizione delle persone e di contaminazione dell'ambiente e debbono darne immediata comunicazione alle autorità competenti per territorio. Ai medesimi obblighi è tenuto il vettore di un trasporto che rileva livelli anomali di radioattività nei predetti materiali o prodotti trasportati. Il materiale contaminato eventualmente prodotto non può essere utilizzato, posto sul mercato o smaltito senza l'autorizzazione del Prefetto. Quest'ultimo adotta i provvedimenti opportuni ivi compreso il rinvio del carico all'eventuale soggetto estero responsabile. In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 72, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

L'**articolo 73** (Campagne di recupero delle sorgenti orfane) stabilisce che sulla base dei dati sul rinvenimento di sorgenti orfane a livello nazionale da inserire nella relazione annuale dell'ISIN al Parlamento e al Governo, di apposita stima e di previsioni statistiche sui ritrovamenti già effettuati, l'ENEA elabora e propone specifiche campagne per il recupero e la messa in sicurezza delle sorgenti orfane.



La disposizione in esame riproduce l'attuale normativa vigente di cui all'articolo 16 e, pertanto, le attività previste saranno svolte nell'ambito delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.

L'**articolo 74** (Operatore nazionale e Gestore del servizio integrato) stabilisce gli obblighi della SOGIN, Operatore nazionale, per garantire la messa in sicurezza di lungo periodo delle sorgenti radioattive dismesse ai fini del loro futuro smaltimento e del Servizio integrato, il cui Gestore è l'ENEA, per garantire tutte le fasi del ciclo di gestione delle sorgenti non più utilizzate. Al Servizio integrato possono aderire tutti gli impianti di gestione dei rifiuti radioattivi che svolgono attività di raccolta ed eventuale deposito provvisorio di sorgenti radioattive destinate a non essere più utilizzate. La disposizione in esame riproduce l'attuale normativa vigente di cui all'articolo 17 e, pertanto, non determina nuovi o maggiori oneri a carico del bilancio dello Stato.

L'**articolo 75** (Cooperazione internazionale e scambio di informazioni) stabilisce che il Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale scambia tempestivamente informazioni e coopera con altri Stati membri dell'Unione europea o Paesi terzi interessati e con le pertinenti organizzazioni internazionali riguardo allo smarrimento, allo spostamento, al furto e al ritrovamento di sorgenti e di materiale contaminato da sostanze radioattive, e ai conseguenti provvedimenti per i controlli successivi e le indagini, fatti salvi i pertinenti requisiti di riservatezza e la normativa nazionale in materia. In merito all'impatto delle disposizioni previste dall'articolo 75, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica trattandosi di norma ordinamentale.

I CAPI IX e X non costituiscono recepimento della Direttiva 2013/59 ma riproducono le disposizioni dei CAPI VII e VII bis del vigente DLGS n. 230 del 1995, con i minimi adeguamenti necessari per assicurare il coordinamento conseguente al riordino e all'armonizzazione della normativa di settore in attuazione del criterio di delega di cui all'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge di delegazione n. 117 del 4 ottobre 2019.

Tra gli adeguamenti è compresa anche la sostituzione degli enti ANPA e ISPRA con ISIN.

Questa modifica non ha carattere innovativo nell'ordinamento, trattandosi di una modifica meramente ricognitiva e di natura formale in quanto il trasferimento delle competenze da ANPA/ISPRA a ISIN è previsto e disciplinato dall'articolo 9, del DLGS. n. 45 del 2014.

In particolare, la previsione richiamata stabilisce che dalla data di operatività dell'ISIN è trasferito presso il medesimo ente il personale del Dipartimento nucleare, rischio tecnologico e industriale di ISPRA e < ogni riferimento al Comitato nazionale per l'energia nucleare (CNEN), all'ENEA - DISP, all'ANPA, all'APAT, all'ISPRA e all'Agenzia per la sicurezza nucleare contenuti nella legge 31 dicembre 1962, n.1860, nel decreto del Presidente della Repubblica 30 dicembre 1970, n. 1450, nel decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, e nei relativi decreti applicativi, nella legge 23 luglio 2009, n.99, e nel decreto legislativo 19 ottobre 2011, n. 185, e in tutte le altre disposizioni normative di settore attualmente vigenti, è da intendersi rivolto all'ISIN che ne assume le funzioni e i compiti >

Gli effetti ordinamentali e finanziari del trasferimento delle competenze da ANPA/ISPRA a ISIN sono stati, pertanto, già esaminati e valutati nell'ambito della relazione tecnica di accompagnamento al DLGS. n. 45 del 2014.

Di conseguenza, la sostituzione nei CAPI IX e X di ANPA/ISPRA a ISIN ha natura meramente ordinamentale e formale e non comporta nuovi o ulteriori oneri a carico del bilancio dello Stato.

Gli articoli 81, 82 e 104, non sono interessati dal recepimento della direttiva 2013/59, e riproducono testualmente gli articoli 38, 39 e 58 quater del Dlgs n. 230 del 1995. Le funzioni e attività ivi previste sono pertanto già svolte dall'ISIN e non comportano, quindi, nuovi o maggiori oneri a carico del bilancio dello Stato, e le attività ivi previste sono svolte nell'ambito delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.

Gli articoli 92, 95 e 96 non sono interessati dal recepimento della direttiva 2013/59, e riproducono testualmente gli articoli 49, 52 e 53 quater del Dlgs n. 230 del 1995.



Gli articoli 98 e 100 non sono interessati dal recepimento della direttiva 2013/59, e riproducono testualmente gli articoli 55 e 57 del Dlgs n. 230 del 1995.

TITOLO XI

Esposizione dei lavoratori

Il Titolo XI dello schema di decreto in riferimento sostituisce l'intero Titolo VIII dell'abrogando decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, dedicato alla <Protezione sanitaria dei lavoratori>. contiene gli articoli da 106 a 146. L'intero Titolo contiene nella quasi totalità disposizioni che non introducono innovazioni nell'ordinamento, ma si imitano a specificare, a livello di maggior dettaglio, statuizioni già in essere e quanto già oggi è prescritto dalla normativa vigente. Inoltre per quanto riguarda le previsioni che riguardano gli obblighi in capo ai datori di lavoro occorre evidenziare che le comuni attività della pubblica amministrazione non comportano rischi di esposizione a radiazioni ionizzanti e, pertanto, tali obblighi non riguardano la generalità dei datori di lavoro pubblici. Solo in attività specifiche del settore sanitario, sono possibili esposizioni potenzialmente rilevanti sotto il profilo protezionistico. I rischi in esame sono però già oggetto di valutazione nelle strutture sanitarie pubbliche e, inserendosi nel consolidato e più ampio sistema di gestione della sicurezza del servizio sanitario nazionale, non comportano variazioni apprezzabili degli oneri economici rispetto al quadro attuale.

L'Articolo 106 (organi di vigilanza) raccorda anzitutto il Titolo XI con il nuovo articolo 1 del presente schema di decreto legislativo e ne estende l'applicazione, indistintamente, a tutti i lavoratori (il precedente articolo 59 conteneva il riferimento ai soli "lavoratori subordinati o ad essi equiparati"). La nuova norma prevede anche che "la vigilanza non può essere eseguita dallo stesso soggetto che svolge l'attività vigilata o dall'esercente titolare della pratica oggetto della vigilanza". Tale norma trova la sua ragione nel principio di garantire la terzietà della parte che effettua i controlli rispetto alla parte che rilascia le autorizzazioni. Per effetto di tale statuizione le ASL non potranno più svolgere ispezioni nelle strutture pubbliche ubicate nel territorio di loro competenza che resteranno affidate alla vigilanza degli Ispettorati territoriali del lavoro che già attualmente però svolgono dette ispezioni, circostanza questa dalla quale deriva che nessun incremento di oneri a carico della finanza pubblica può derivare dalla norma in riferimento. La disposizione in esame non incide sull'assetto delle attuali competenze degli organi di vigilanza, che continueranno a svolgere le loro funzioni finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei lavoratori nell'ambito delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.

L'articolo 107 (Definizione di lavoratore) al comma 1, si uniforma la definizione di lavoratore che viene utilizzata in questo contesto alla definizione di lavoratore presente nella disciplina generale in materia di salute e sicurezza. Infatti, si rinvia direttamente alla definizione di cui all'articolo 2 del decreto legislativo n. 81 del 2008, circostanza questa dalla quale deriva che nessun incremento di oneri a carico della finanza pubblica può derivare dalla norma in riferimento.

Inoltre, viene confermata la previsione che vieta di adibire alle attività disciplinate dal presente decreto i lavoratori di cui alla legge 18 dicembre 1973, n. 877. Essendo tale previsione già presente nella disciplina non comporta nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.

L'Articolo 108 (Obblighi del datore di lavoro non delegabili). In questo articolo viene riportata, a maggiore chiarezza e dettaglio degli obblighi del datore di lavoro, una previsione già presente nel decreto legislativo n. 81/08, in merito all'indelegabilità di alcuni compiti propri del datore di lavoro, quali la valutazione del rischio, la nomina dell'esperto in radioprotezione nonché la nomina del medico autorizzato. Circostanza questa che non comporta nuovi o maggiori oneri a carico delle casse dell'erario, pur coinvolgendo talvolta datori di lavoro pubblici soprattutto nel campo sanitario, per il tenore prescrittivo d'ordine generale.



Inoltre, al successivo comma relativo ai restanti casi ove è possibile la delega delle funzioni trova applicazione l'articolo 16 del DLGS. 81/08. e, pertanto, non comporta nuovi o maggiori oneri per le casse dell'erario.

L'articolo 109 (Obblighi dei datori di lavoro, dirigenti e preposti) si limita sostanzialmente a dettagliare, nel senso specificato in premessa, il contenuto della relazione (già oggi prevista), redatta dall'esperto di radioprotezione e ad elencare le informazioni che a tal fine il datore di lavoro deve rendere all'esperto; infatti, nel dettaglio la norma al comma 1, prevede l'obbligo in capo alle figure coinvolte di attuare le misure di protezioni previste dal presente Titolo. Previsione già in vigore, pertanto non comporta nuovi o maggiori oneri.

Il comma 2, prevede che prima dell'inizio delle pratiche disciplinate dal presente decreto, il datore di lavoro acquisiscono e sottoscrivono una relazione redatta e firmata dall'esperto di radioprotezione contenente i dati, ivi elencati al comma stesso. Previsione già in vigore, pertanto non comporta nuovi o maggiori oneri.

Il comma 3, stabilisce che per le finalità di cui al comma 2 il datore di lavoro fornisce all'esperto di radioprotezione tutte le necessarie le informazioni in parte indicate nel comma. Inoltre, si prevede l'obbligo del datore di lavoro di comunicare preventivamente all'esperto di radioprotezione le variazioni relative allo svolgimento della pratica, ivi comprese quelle inerenti ai lavoratori interessati e all'organizzazione del lavoro, nonché le eventuali migliorie tecniche che si intendono apportare alla pratica stessa. Previsione già in vigore, pertanto non comporta nuovi o maggiori oneri.

Il comma 4, stabilisce, in conformità con la disciplina generale di tutela di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, che la relazione di cui al comma 2 costituisce il documento di cui all'articolo 28, comma 2, lettera a), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, per gli aspetti relativi ai rischi di esposizione alle radiazioni ionizzanti ed è munita di data certa o attestata dalla sottoscrizione del documento medesimo da parte del datore di lavoro, nonché, ai soli fini della prova della data, dalla sottoscrizione del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza o rappresentante dei lavoratori per la sicurezza territoriale e dal medico autorizzato. Considerato il tenore della norma tesa a raccordare le norme circostanza dalla quale non discendono nuovi o maggiori oneri.

Il comma 5, prevede una serie di obblighi ivi elencati, a cui i datori di lavoro, i dirigenti e i preposti, nell'ambito delle rispettive competenze, debbono dare seguito sulla base delle indicazioni della relazione di cui al comma 2, e successivamente di quelle di cui all'articolo 131, comma 1. Previsione già in vigore, pertanto non comporta nuovi o maggiori oneri.

Il comma 6, al primo periodo stabilisce che, per gli obblighi previsti al comma 5, nei casi in cui occorre assicurare la sorveglianza fisica ai sensi dell'articolo 125, i datori di lavoro, i dirigenti e i preposti si avvalgono degli esperti di radioprotezione e, per gli aspetti sanitari, dei medici autorizzati. Al periodo successivo, prevede che nei casi in cui non occorre assicurare la sorveglianza fisica, essi adempiono alle disposizioni di cui alle lettere c) ed e), e forniscono i dispositivi di protezione eventualmente necessari di cui alla lettera d). Previsione già in vigore, pertanto non comporta nuovi o maggiori oneri.

Il comma 7, prevede l'obbligo per i datori di lavoro, i dirigenti e i preposti di comunicare tempestivamente all'esperto di radioprotezione e al medico autorizzato la cessazione del rapporto di lavoro con il lavoratore esposto. Previsione già in vigore, pertanto non comporta nuovi o maggiori oneri.

Il comma 8, stabilisce l'obbligo in capo ai datori di lavoro di trasmettere al Ministero del lavoro e delle politiche sociali i risultati delle valutazioni di dose effettuate dall'esperto di radioprotezione per i lavoratori esposti, ai fini del loro inserimento nell'archivio nazionale dei lavoratori esposti di cui all'articolo 126. Considerato che tale Archivio sarà creato come sezione di altro Archivio già esistente, ovverossia dell'Archivio nazionale relativo ai casi di superamento del livello di riferimento di cui all'articolo 18, l'istituzione potrà avvenire senza nuovi o maggiori oneri.

Il comma 9, al primo periodo, stabilisce l'obbligo dei datori di lavoro di garantire le condizioni per la collaborazione tra l'esperto di radioprotezione e il responsabile del servizio di prevenzione e protezione di cui all'articolo 2, comma 1, lettera f), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nell'ambito delle rispettive competenze. Infine, prevede l'obbligo di partecipazione alle riunioni



periodiche di cui all'articolo 35 del medesimo decreto legislativo dell'esperto di radioprotezione e, ove nominato, il medico autorizzato. Previsione già in vigore, pertanto non comporta nuovi o maggiori oneri.

Il comma 10, stabilisce che tutti gli oneri economici relativi alla sorveglianza fisica e sanitaria della radioprotezione sono a carico del datore di lavoro. Previsione già in vigore, pertanto non comporta nuovi o maggiori oneri.

L'articolo 110 (Informazione, formazione e addestramento dei dirigenti e dei preposti) risulta di nuova introduzione ai fini del recepimento puntuale della direttiva. In questo articolo vengono dettate le norme generali sull'obbligo di informazione e formazione dei dirigenti e dei preposti. Infatti, si prevede l'obbligo in capo al datore di lavoro che svolge le attività disciplinate dal presente decreto, di provvedere affinché i dirigenti e i preposti ricevano un'adeguata informazione, una specifica formazione e un aggiornamento almeno ogni tre anni in relazione ai propri compiti in materia di radioprotezione. Vengono altresì, indicati i contenuti dell'informazione e formazione. Considerato che nella disciplina generale di salute e sicurezza tali norme sono previste, nessuna delle predette disposizioni è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.

L'articolo 111 (Informazione, formazione e addestramento dei lavoratori) contiene disposizioni che non apportano al quadro normativo vigente reali elementi di novità, potendosi affermare che tutti gli obblighi qui elencati già sono attualmente previsti nell'ordinamento vigente, sia pure a livello generale. Si rimanda a riguardo, infatti, agli articoli 36 e 37 decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81. Al comma 1 si prevede l'obbligo del datore di lavoro di provvedere affinché ciascun lavoratore soggetto ai rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti riceva una adeguata informazione su concetti ed elementi ivi elencati. Al comma 2, viene stabilito l'obbligo del datore di lavoro di assicurare che ciascun lavoratore soggetto ai rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, in relazione alle mansioni cui è addetto, riceva una formazione sufficiente e adeguata in materia di radioprotezione anche con eventuale addestramento specifico. La formazione e, ove previsto, l'addestramento specifico, sono effettuati, ove possibile, sul luogo di lavoro e devono avvenire con periodicità almeno triennale, e comunque in occasione della costituzione del rapporto di lavoro, del trasferimento o cambiamento di mansioni e dell'introduzione di nuove attrezzature di lavoro o di nuove tecnologie che modifichino il rischio di esposizione alle radiazioni ionizzanti. Al comma 3, vengono indicati i contenuti minimi dell'informazione e della formazione dei lavoratori soggetti ai rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti.

Al comma 4, si prevede che, nel caso di pratiche con impiego di sorgenti sigillate ad alta attività il datore di lavoro organizza specifiche iniziative di informazione e formazione rivolte al responsabile della gestione della sorgente e al personale addetto all'utilizzo della sorgente, sulle caratteristiche tecniche della stessa e sugli aspetti di radioprotezione. Viene stabilito altresì che l'informazione e la formazione debbano comprendere, fornire e indicare quanto viene specificato nel punto elenco. Inoltre viene stabilita la periodicità dell'aggiornamento della formazione stessa.

Al comma 6, viene stabilito che la formazione di cui al comma 2 integra quella prevista dall'articolo 37, comma 7, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 per gli aspetti inerenti al rischio di esposizione alle radiazioni ionizzanti e che la formazione di cui ai commi 3 e 4 integra quella prevista dall'articolo 37, comma 1, del suddetto decreto legislativo.

Le norme contenute nell'articolo, benché sono disposizioni che figurano inserite nel corpo del presente decreto legislativo, sono norme che non apportano al quadro vigente reali elementi di novità potendosi affermare che tutti gli obblighi qui elencati già sono attualmente previsti nell'ordinamento vigente (articoli 36 e 37 decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81). Nessuna delle predette disposizioni è pertanto suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.

L'Articolo 112 (Obblighi del datore di lavoro di lavoratori esterni) merita precisare che il vecchio testo rivolgeva le proprie previsioni al datore di lavoro di impresa esterna. Il testo vigente ha necessitato di modifica in vista del recepimento della direttiva che riferisce invece le proprie previsioni al datore di lavoro di lavoratori esterni. Gli obblighi ivi previsti risultano i medesimi di quelli già contemplati nel vigente disposto normativo. Si è cercato, nella nuova stesura del testo, di



fornire al soggetto obbligato una esplicitazione delle misure da adottare per la tutela dei lavoratori oggetto della previsione. Ciò anche al fine di attuare i principi radioprotezionistici in premessa al decreto. Nel dettaglio, si osserva che al comma 1, vengono stabiliti in capo al datore di lavoro di lavoratori esterni, una serie di obblighi ivi indicati (lettere da a) ad n)) ai fini della tutela della salute e sicurezza dei lavoratori esterni.

Al comma 2, invece, sono, difatti, confermate le modalità di tenuta e di istituzione del libretto di radio protezione sensi dell'articolo 132, comma 6. Viene confermata, altresì, la previsione che il libretto contiene i dati relativi alla valutazione delle dosi inerenti all'attività svolta, nonché i giudizi medici di idoneità e le relative limitazioni di validità.

Le norme di cui sopra, essendo già in vigore non comportano nuovi o maggiori oneri.

Non risulta anzi trascurabile il beneficio in termini di costi sociali che una maggior tutela dei lavoratori apporta.

L'articolo 113 (Obblighi degli esercenti zone classificate che si avvalgono di lavoratori esterni) si limita ad esplicitare, nel senso chiarito in premessa, obblighi già attualmente previsti. Infatti, al comma 1, si prevede l'obbligo per gli esercenti una o più zone classificate, i quali si avvalgono di lavoratori esterni, di assicurarne la tutela dai rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, direttamente o mediante accordi contrattuali con il datore di lavoro da cui detti lavoratori dipendono, e rispondono degli aspetti della tutela che siano direttamente collegati con il tipo di zona classificata e di prestazione richiesta.

Al comma 2, si stabilisce che per ogni lavoratore esterno che effettua prestazioni in zona classificata, l'esercente di tale zona è tenuto ad adempiere a tutti gli obblighi ivi elencati al comma stesso (lettere da a) ad l)).

Al comma 3, si prevede l'obbligo dell'esercente la zona classificata a cooperare con il datore di lavoro dei lavoratori esterni o con il lavoratore stesso, se autonomo, all'attuazione delle misure e degli interventi di radioprotezione e di prevenzione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, anche al fine di eliminare gli eventuali rischi dovuti alle interferenze tra i lavori delle diverse imprese coinvolte nell'esecuzione dell'attività complessiva e ad integrare il documento di cui all'articolo 26, comma 3, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

La norma si limita ad esplicitare, nel senso chiarito, obblighi già attualmente previsti e non è pertanto in grado di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.

L'Articolo 114 "Protezione dei lavoratori autonomi", il comma 1, prevede che, fermi restando gli obblighi di cui agli articoli 113 e 117 gli esercenti di installazioni presso cui i lavoratori autonomi sono esposti a rischio di radiazioni rispondono degli aspetti della tutela che siano direttamente collegati con il tipo di zona e di prestazione richiesta, i lavoratori autonomi che svolgono attività soggette alle disposizioni del presente decreto sono tenuti ad assolvere, ai fini della propria tutela, agli obblighi previsti dal presente decreto.

Il comma 2, stabilisce che i lavoratori autonomi sono tenuti al rispetto delle disposizioni del presente Titolo e di quelle emanate in applicazione di esso alle osservazioni di quanto indicato allo stesso comma (lettere da a) ad f)). Il comma 3, prevede che il lavoratore autonomo che svolge attività in qualità di esperto di radioprotezione può provvedere personalmente all'adempimento degli obblighi di cui al comma 2, lettere a) e b) che lo riguardano direttamente.

La norma si limita ad esplicitare, nel senso chiarito, obblighi già attualmente previsti e non è pertanto in grado di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.

L'Articolo 115 "Altre attività presso terzi". Al comma 1, viene stabilito che, fuori dei casi previsti negli articoli 112, 113 e 117, il datore di lavoro, per conto del quale i lavoratori svolgono a qualsiasi titolo attività presso una o più zone classificate gestite da terzi esercenti, è tenuto ad assicurare agli stessi la tutela dai rischi da radiazioni ionizzanti in conformità alle norme del presente Titolo e alle disposizioni emanate in applicazione di esso, in relazione all'entità complessiva del rischio. Al comma 2, si prevede l'obbligo del datore di lavoro di svolgere presso i terzi esercenti le azioni necessarie affinché venga comunque assicurato il rispetto di quanto disposto al comma 1, anche ai fini del coordinamento delle misure da adottare, fermi restando gli obblighi dei terzi esercenti stessi,



derivanti dalle disposizioni del presente Titolo, per gli aspetti operativi della radioprotezione direttamente connessi con la natura dell'attività da essi svolta e dell'intervento che i lavoratori sono chiamati a compiere. Al comma 3, viene stabilito l'obbligo dei datori di lavoro e i dirigenti che svolgono e dirigono attività alle quali non si applicano le disposizioni del presente decreto e che si avvalgono di lavoratori esterni o di lavoratori autonomi per compiere attività alle quali si applicano le disposizioni del presente decreto di adottare, coordinandosi con il datore di lavoro dei lavoratori esterni o con i lavoratori autonomi, le misure necessarie ad assicurare la tutela dei propri lavoratori dai rischi da radiazioni ionizzanti in conformità alle norme del presente Titolo e alle relative disposizioni attuative.

La norma non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica in quanto la nuova stesura è praticamente identica a quella attualmente in vigore.

L'articolo 116 ha rubrica "Molteplicità di datori di lavoro". In questo articolo viene disciplinato il caso di lavoratori i quali svolgono per più datori di lavoro attività che li espongono a rischi di radiazioni ionizzanti, ciascun datore di lavoro è tenuto a richiedere agli altri datori di lavoro e ai lavoratori, e a fornire quando richiesto, le informazioni necessarie al fine di garantire il rispetto delle norme del presente Titolo e, in particolare, dei limiti di dose.

La norma non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica in quanto la nuova stesura è praticamente identica a quella attualmente in vigore.

L'articolo 117 "Lavoratori autonomi e dipendenti da terzi, con particolari compiti dell'ambito aziendale" al comma 1 prevede che datori di lavoro e i dirigenti che svolgono e dirigono le attività oggetto del decreto e i preposti che vi sovrintendono, rendono edotti i lavoratori autonomi e, in relazione alle mansioni cui sono addetti, i lavoratori dipendenti da terzi, che svolgono nell'ambito aziendale attività diverse da quelle proprie dei lavoratori esposti, dei rischi specifici da radiazioni esistenti nei luoghi in cui sono chiamati a prestare la loro opera. Inoltre prevede l'obbligo in capo ai medesimi soggetti di fornire ai predetti lavoratori i necessari mezzi di protezione e si assicurano dell'impiego di tali mezzi.

Al comma 2, la norma stabilisce il divieto di adibire i lavoratori di cui al comma 1 ad attività che li espongono al rischio di superare i limiti di dose fissati per gli stessi ai sensi dell'articolo 146.

La norma non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica in quanto la nuova stesura è praticamente identica a quella attualmente in vigore.

L'articolo 118 "Obblighi dei lavoratori" stabilisce al comma 1, l'obbligo per ogni lavoratore di prendere cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle sue azioni od omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.

Al comma 2, è stabilito che i lavoratori osservino una serie di obblighi ivi elencati (lettere da a) a g)). Al comma 3, viene previsto l'obbligo dei lavoratori esposti che svolgono per più datori di lavoro attività che li espongono al rischio da radiazioni ionizzanti, di informare ciascun datore di lavoro delle attività che svolgono o hanno svolto in passato presso gli altri datori di lavoro, ai fini di quanto previsto dall'articolo 116.

Al comma 4, si prevede l'obbligo dei lavoratori esterni di categoria A di esibire il libretto personale di radioprotezione all'esercente le zone controllate prima di effettuare le prestazioni per le quali sono stati chiamati.

L'articolo 118 "Obblighi dei lavoratori" stabilisce al comma 1, l'obbligo per ogni lavoratore di prendere cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle sue azioni od omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.

Al comma 2, è stabilito che i lavoratori osservino una serie di obblighi ivi elencati (lettere da a) a g)). Al comma 3, viene previsto l'obbligo dei lavoratori esposti che svolgono per più datori di lavoro attività che li espongono al rischio da radiazioni ionizzanti, di informare ciascun datore di lavoro delle attività che svolgono o hanno svolto in passato presso gli altri datori di lavoro, ai fini di quanto previsto dall'articolo 116.



Al comma 4, si prevede l'obbligo dei lavoratori esterni di categoria A di esibire il libretto personale di radioprotezione all'esercente le zone controllate prima di effettuare le prestazioni per le quali sono stati chiamati.

La norma si limita ad esplicitare, nel senso chiarito, obblighi già attualmente previsti e non è pertanto in grado di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.

L'articolo 119 "Scambio di informazioni" in questo articolo viene stabilito che il gestore dell'Archivio nazionale dei lavoratori esposti di cui all'articolo 126 trasmette, previo consenso del lavoratore interessato, alle autorità competenti di cui all'articolo 8 o ai soggetti, anche appartenenti ad altri paesi dell'Unione europea che siano titolari di incarichi di sorveglianza fisica o sanitaria della radioprotezione del lavoratore, che ne facciano motivata richiesta, le informazioni relative alle dosi ricevute. La richiesta deve essere motivata dalla necessità di effettuare le visite mediche prima dell'assunzione oppure di esprimere giudizi in ordine all'idoneità a svolgere mansioni che comportano la classificazione del lavoratore come esposto oppure, comunque, di tenere sotto controllo l'ulteriore esposizione del lavoratore. Nelle more dell'operatività dell'Archivio nazionale dei lavoratori esposti, le informazioni suddette sono trasmesse dal lavoratore stesso.

La norma non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica in quanto la nuova stesura è praticamente identica a quella attualmente in vigore.

L'articolo 120 "Apprendisti e studenti", contiene una disposizione corrispondente a quella in vigore. Questo articolo prevede che ai fini del presente Titolo gli apprendisti e gli studenti sono suddivisi nelle categorie definite ai sensi dell'articolo 133. La norma non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica in quanto la nuova stesura è praticamente identica a quella attualmente in vigore.

L'articolo 121 "Minori", corrisponde, al pari della disposizione di cui innanzi, a quello in vigore. In questo articolo al comma 1 si prevede che i minori di diciotto anni non possono esercitare attività proprie dei lavoratori esposti. Al comma 2, si stabilisce che gli apprendisti e gli studenti, ancorché minori di anni diciotto, possono ricevere dosi superiori ai limiti previsti per gli individui della popolazione in relazione alle specifiche esigenze della loro attività di studio o di apprendistato, secondo le modalità di esposizione stabilite ai sensi dell'articolo 146. La norma non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica in quanto la nuova stesura è praticamente identica a quella attualmente in vigore.

L'articolo 122 "Ottimizzazione della protezione" è anch'esso, al pari di quelli precedenti, articolo simile a quello in vigore. In questo articolo al comma 1, si prevede l'obbligo del datore di lavoro, tenendo conto dei fattori economici e sociali, di attuare, in conformità ai principi generali di cui al Titolo I del presente decreto, tutte le misure di sicurezza e protezione idonee a ridurre le esposizioni dei lavoratori al livello più basso ragionevolmente ottenibile.

Al comma 2, si stabilisce l'obbligo del datore di lavoro di definire i vincoli di dose da adottarsi nell'esercizio delle attività disciplinate dal presente decreto.

Al comma 3, si prevede che gli impianti, le apparecchiature, le attrezzature e le modalità operative concernenti le attività di cui al comma 2 devono essere rispondenti alle norme specifiche di buona tecnica, ovvero garantiscono un equivalente livello di radioprotezione.

La norma non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica in quanto la nuova stesura è praticamente identica a quella attualmente in vigore.

L'Articolo 123 "Provvedimenti e misure relativi al rispetto dei limiti di dose e alle condizioni di esposizione" prevede al comma 1, l'obbligo dei datori di lavoro, i dirigenti e i preposti, nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze, di adottare i provvedimenti idonei a evitare il superamento dei limiti di dose fissati, per le diverse modalità di esposizione, ai sensi dell'articolo 146, per i lavoratori esposti, gli apprendisti e studenti, i lavoratori non esposti ed i lavoratori autonomi e dipendenti da terzi di cui all'articolo 117.



Il comma 2, stabilisce l'obbligo per i soggetti di cui al comma 1 di adottare altresì i provvedimenti idonei ad assicurare il rispetto dei limiti e delle condizioni di esposizione fissati ai sensi dell'articolo 146 per le lavoratrici, le apprendiste e le studentesse in età fertile.

Il comma 3, prevede che le disposizioni di cui al comma 1 non si applicano ai casi di cui all'articolo 146, comma 1, lettera e). La norma non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica inquanto la nuova stesura è praticamente identica a quella attualmente in vigore.

L'articolo 124 "Esposizioni accidentali o di emergenza" prevede al comma 1, ferma restando la disciplina di cui all'articolo 175, l'obbligo dei datori di lavoro, a provvedere affinché i lavoratori e il personale di intervento previsto nei piani di cui al Titolo XIII vengano preventivamente sottoposti a un programma di informazione e formazione riguardante i contenuti indicati al successivo punti elenco (lettere da a) a g)). Al comma 2, la norma prevede l'obbligo dei datori di lavoro a provvedere affinché l'informazione e la formazione specifica di cui al comma 2 vengano aggiornate periodicamente. Al comma 3, è previsto l'obbligo dei datori di lavoro, i dirigenti e i preposti, nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze, di provvedere a dotare i lavoratori di mezzi di protezione adeguati durante gli interventi di emergenza. Al comma 4, fermo restando quanto previsto dall'articolo 141, è altresì previsto, dopo ogni esposizione accidentale o professionale di emergenza, l'obbligo dei datori di lavoro, dei dirigenti e dei preposti, nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze, a fornire all'esperto di radioprotezione i dati, gli elementi e le informazioni necessari, al fine di acquisire dallo stesso una apposita relazione tecnica, dalla quale risultano le circostanze e i motivi dell'esposizione nonché la valutazione delle dosi ricevute dai lavoratori interessati e dall'individuo rappresentativo della popolazione.

Al comma 5, per le attività estrattive gli interventi di soccorso sono effettuati su base volontaria da personale appositamente addestrato.

Al comma 6, la durata, e le modalità della formazione delle squadre di cui all'articolo 172, comma 1-quater, della loro informazione nonché i livelli di riferimento di dose per i lavoratori e per il personale di intervento sono stabiliti nell'allegato XX e aggiornati con decreto del Ministro dell'interno, di concerto con i Ministri del lavoro e delle politiche sociali, della salute, dello sviluppo economico, sentito il Dipartimento della protezione civile.

La norma si limita a rendere coerenti le disposizioni attualmente in vigore con i principi generali previsti dalla direttiva. Il contenuto è tale da far sì che dalla stessa non discendono nuovi o maggiori oneri.

L'articolo 125 "Sorveglianza fisica", identico al corrispondente in vigore, al comma 1, stabilisce che la sorveglianza fisica della protezione dei lavoratori e degli individui della popolazione è effettuata quando le attività svolte comportano la classificazione degli ambienti di lavoro in una o più zone controllate o sorvegliate, ovvero comportano la classificazione degli addetti come lavoratori esposti. Al comma 2, invece, prevede l'obbligo per i datori di lavoro esercenti le attività disciplinate dal presente decreto di assicurare la sorveglianza fisica e di effettuarla ai sensi delle disposizioni contenute nel decreto di cui all'articolo 133, sulla base delle indicazioni della relazione di cui all'articolo 109, comma 2, e, successivamente, di quella di cui all'articolo 131, comma 1. Stante la corrispondenza della norma con quella in vigore la stessa non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.

L'articolo 126 "Archivio nazionale dei lavoratori esposti", articolo di nuova introduzione. La relativa previsione si è resa necessaria al fine del corretto recepimento. Tale previsione deriva dalla necessità di poter seguire nel tempo l'evoluzione della storia espositiva dei lavoratori al fine di poter garantire le migliori condizioni di tutela. In questo articolo, al comma 1, si prevede l'istituzione presso il ministero del lavoro dell'archivio nazionale dei lavoratori esposti. Al comma 2, si stabilisce che le modalità e i criteri di costituzione, alimentazione e gestione dell'archivio nazionale di cui al comma 1 nonché le modalità di accesso all'archivio da parte dell'ISIN, delle altre autorità di vigilanza e delle amministrazioni dello stato interessate per le specifiche finalità istituzionali sono emanate con decreto del Ministro del lavoro e delle politiche sociali, di concerto con il Ministro della salute, sentiti



l'INAIL, l'Istituto Superiore di Sanità, l'ISIN, e il Garante per la protezione dei dati personali, sono stabilite. Da evidenziare che l'assenza di oneri derivanti dalla norma si giustifica con la circostanza che detto Archivio sarà creato come sezione di altro Archivio già esistente, ovverossia dell'Archivio nazionale relativo ai casi di superamento del livello di riferimento di cui all'articolo 18. In particolare, l'archivio in esame si configurerà come una sezione del già istituito Archivio nazionale dei superamenti dei livelli di azione per il radon e delle radiazioni di origini naturali (cfr. articolo 10-quater DLGS. 230/1995). Si continuerà ad usare il medesimo software in dotazione, creando una nuova sezione denominata "Archivio nazionale dei lavoratori esposti", che sarà strutturata al fine di renderla idonea all'inserimento dei pertinenti dati. Per tale ragione l'istituzione potrà avvenire senza ulteriori spese. Tali attività saranno svolte dalla competente Direzione generale del Ministero del lavoro e delle politiche sociali con le attuali dotazioni strumentali e di personale.

L'articolo 127 "Servizi di dosimetria", identico al corrispondente in vigore, al comma 1, stabilisce che chiunque svolge attività di servizio di dosimetria individuale, anche per le attività disciplinate al Titolo IV è soggetto alla vigilanza dell'ISIN al quale è tenuto a comunicare, entro trenta giorni, l'avvenuto inizio delle attività. al comma 2, invece, l'obbligo di comunicare la cessazione dell'attività all'ISIN. Per quanto evidenziato la norma non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica, in quanto l'ISIN vi provvede nell'ambito delle risorse umane, strumentali, finanziarie disponibili a legislazione vigente.

L'Articolo 128 "Nomina esperto di radioprotezione", eccetto la denominazione dell'esperto, risulta identico al corrispondente articolo vigente, infatti, il comma 1 statuisce l'obbligo in capo al datore di lavoro di assicurare la sorveglianza fisica per mezzo di esperti di radioprotezione.

Il comma 2, prevede la possibilità per il datore di lavoro di affidare mansioni strettamente esecutive, inerenti alla sorveglianza fisica della protezione contro le radiazioni, a personale dipendente non provvisto dell'abilitazione di cui all'articolo 129, scelto d'intesa con l'esperto di radioprotezione e che opera sotto la responsabilità di quest'ultimo secondo le direttive e le procedure dallo stesso definite. Il comma 3, disciplina l'obbligo per il datore di lavoro di fornire i mezzi e le informazioni e assicura le condizioni necessarie all'esperto di radioprotezione per lo svolgimento dei suoi compiti. Il comma 4, introduce il divieto per il datore di lavoro, i dirigenti, i preposti e gli addetti alla vigilanza di cui all'articolo 106, comma 2, per le attività di rispettiva competenza, a svolgere le funzioni di esperto di radioprotezione. Infine, il comma 5, stabilisce l'obbligo, in caso di cessazione dell'incarico di esperto di radioprotezione, del datore di lavoro ad assicurare la continuità della sorveglianza fisica come previsto al comma 1 e a fornire all'esperto di radioprotezione che ha cessato l'incarico i risultati delle misurazioni e ogni altra informazione utile ai fini delle valutazioni di cui all'articolo 130, comma 9. Stante la sostanziale identità di contenuto alla corrispondente norma vigente la norma non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.

L'articolo 129 "Abilitazione degli esperti di radioprotezione: elenco nominativo", sostituisce quello degli esperti qualificati, sia pure con alcune novità. L'elenco degli esperti qualificati è stato istituito con DPR n. 185/1964 ed è già menzionato nel DLGS. n. 230/1995. La previsione in esame, al comma 1, primo periodo, prevede l'istituzione presso il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali dell'elenco degli esperti di radioprotezione. Al periodo successivo, in considerazione della modifica del nome dell'elenco, prevede l'iscrizione d'ufficio, con il medesimo grado di abilitazione, di tutti i soggetti che alla data di entrata in vigore del presente decreto sono iscritti nell'elenco degli esperti qualificati istituito ai sensi dell'articolo 78 del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230.

Al comma 2, disciplina i gradi di abilitazione con l'introduzione di un nuovo grado il terzo grado Junior in ambito sanitario. Previsione resasi necessaria al fine di razionalizzare l'organizzazione della sorveglianza fisica all'interno delle strutture sanitarie consentendo maggiore efficacia e efficienza. Il nuovo grado si interpone tra l'attuale secondo e terzo grado già previsti dalla normativa vigente.

Il comma 3, statuisce che l'abilitazione di grado superiore comprende quelle di grado inferiore. La previsione relativa all'istituzione del nuovo terzo grado Junior va letta unitamente alla disposizione finale contenuta all'articolo XXX che prevede che detta previsione sarà applicabile decorsi 18 mesi dall'entrata in vigore del presente decreto.



Il comma 4, stabilisce che i requisiti e le modalità di iscrizione nell'elenco degli esperti di radioprotezione, i contenuti della formazione e le modalità dell'aggiornamento professionale, nonché i criteri per l'accertamento della permanenza della capacità tecnico professionale ai fini della sospensione ovvero della cancellazione dall'elenco, sono indicati nell'allegato XXI.

Infine, il comma 5, prevede che i contenuti dell'allegato XXI sono aggiornati con decreto del Ministro del lavoro e delle politiche sociali, di concerto con i Ministri della salute, dell'istruzione, dell'università e della ricerca, sentiti l'ISIN, l'ISS e l'INAIL.

Gli elementi di novità che la norma presenta rispetto alla disposizione previgente non sono suscettibili di generare nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica, e anche le nuove attività relative alla tenuta del registro sono svolte dal Ministero del lavoro e delle politiche sociali nell'ambito delle risorse umane strumentali e finanziarie disponibili.

L' articolo 130 "Attribuzioni dell'esperto di radioprotezione" ha contenuto identico rispetto a quello della corrispondente disposizione in vigore. In questo articolo vengono dettati gli obblighi in capo all'esperto di radioprotezione. Infatti il comma 1 stabilisce che l'esperto di radioprotezione, nell'esercizio della sorveglianza fisica per conto del datore di lavoro deve ottemperare ad una serie di obblighi elencati nel dettaglio. Il comma 2, nel caso di pratiche che comportano esposizioni a scopo medico prevede l'obbligo per l'esperto di radioprotezione, di coordinarsi con lo specialista in fisica medica, di svolgere l'attività di sorveglianza fisica della radioprotezione dei lavoratori e degli individui della popolazione e di fornire indicazioni al datore di lavoro in merito all'ottimizzazione della protezione dei lavoratori. I commi 3, 4, 5 e 6 stabiliscono come deve essere effettuata la valutazione delle dosi individuali da esposizioni esterne per i lavoratori esposti, la valutazione delle dosi efficaci impegnate per i lavoratori soggetti a rischi di incorporazione di sostanze radioattive, la valutazione della dose equivalente al cristallino deve essere effettuata mediante uno o più apparecchi di misura individuali e la valutazione della dose equivalente dalle estremità e alla cute deve essere effettuata mediante uno o più apparecchi di misura individuali.

Il comma 7, prevede che, qualora la valutazione individuale delle dosi con i metodi di cui ai commi 2 e 3 risulti per particolari condizioni impossibile o insufficiente, la valutazione stessa può essere effettuata sulla scorta dei risultati della sorveglianza dell'ambiente di lavoro o a partire da misurazioni individuali compiute su altri lavoratori esposti.

Il comma 8, statuisce l'obbligo per l'esperto di radioprotezione di comunicare per iscritto al medico autorizzato, almeno ogni sei mesi, le valutazioni delle dosi ricevute o impegnate dai lavoratori di categoria A e, con periodicità almeno annuale, quelle relative agli altri lavoratori esposti. In caso di esposizioni accidentali o di emergenza la comunicazione delle valutazioni basate sui dati disponibili deve essere immediata e, ove necessario, tempestivamente aggiornata.

Il comma 9, al primo periodo, prevede l'obbligo per l'esperto di radioprotezione di procedere alle analisi e alle valutazioni necessarie ai fini della sorveglianza fisica della protezione degli individui della popolazione secondo i principi di cui al Titolo XII del presente decreto; in particolare effettua la valutazione preventiva dell'impegno di dose derivante dall'attività e, in corso di esercizio, delle dosi ricevute o impegnate dall'individuo rappresentativo della popolazione in condizioni normali, con frequenza almeno annuale, nonché la valutazione delle esposizioni in caso di eventi anomali o incidentali. Infine, all'ultimo periodo, viene indicato che sulla base di valutazioni ambientali, adeguate alla rilevanza dell'attività stessa, che tengano conto delle diverse vie di esposizione è identificato l'individuo rappresentativo della popolazione.

Al comma 10 viene introdotto l'obbligo, per l'esperto di radioprotezione, di partecipare alle riunioni previste dall'articolo 35 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, debitamente comunicate dal datore di lavoro, e di relazionare in tale occasione in merito ai risultati della sorveglianza fisica relativi all'anno precedente. Infine, il comma 11, prevede che in caso di cessazione dall'incarico l'esperto di radioprotezione è comunque tenuto a effettuare e registrare le valutazioni dosimetriche relative a tutto il periodo del suo incarico, anche se derivanti da risultati di misurazioni resi disponibili successivamente alla data di cessazione dell'incarico.



Nel suo complesso la norma non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica in quanto la nuova stesura è praticamente identica a quella attualmente in vigore.

L'articolo 131 "Comunicazioni al datore di lavoro e relativi adempimenti", è anch'esso di portata identica al corrispondente articolo in vigore. In questo articolo, al comma 1, viene stabilito l'obbligo, in capo all'esperto di radioprotezione, di comunicare la relazione scritta, redatta in base alle valutazioni relative all'entità del rischio, che contenga gli elementi indicati di cui alle lettere a) - d) del comma stesso. Per quanto evidenziato la norma non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica in quanto la nuova stesura è praticamente identica a quella attualmente in vigore.

L'Articolo 131 "Comunicazioni al datore di lavoro e relativi adempimenti", articolo uguale al corrispondente articolo in vigore, in questo articolo, al comma 1, viene stabilito l'obbligo, in capo all'esperto di radioprotezione, di comunicare al datore di lavoro la relazione scritta, redatta in base alle valutazioni relative all'entità del rischio, che contenga gli elementi indicati di cui alle lettere a)-d) del comma stesso.

Il comma 2, disciplina l'obbligo del datore di lavoro a provvedere ai necessari adempimenti sulla base delle indicazioni di cui al comma 1 e ad assicurarsi che l'esperto di radioprotezione trasmetta al medico autorizzato i risultati delle valutazioni di cui alla lettera e) del comma 1 relative ai lavoratori esposti, con la periodicità prevista all'articolo 130, comma 6. Stante l'identità di contenuto rispetto al corrispondente vigente articolo la norma non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica

L'articolo 132 "Documentazione relativa alla sorveglianza fisica della protezione" riproduce al pari di altri in precedenza illustrati il corrispondente articolo in vigore. La norma prevede al comma 1, che l'esperto di radioprotezione deve provvedere, per conto del datore di lavoro, a istituire e tenere aggiornata la seguente documentazione indicata. Al comma 2 prevede che, per i lavoratori di cui agli articoli 112 e 115, nelle schede personali devono essere annotati tutti i contributi alle esposizioni professionali individuali, con le modalità stabilite nel provvedimento di cui al comma 6.

Al comma 3, statuisce che il datore di lavoro conserva per almeno cinque anni dalla data di compilazione la documentazione di cui ai commi precedenti nonché i risultati della sorveglianza dosimetrica individuale e ambientale e delle analisi radio tossicologiche utilizzate dall'esperto di radioprotezione ai fini delle valutazioni di competenza. Al comma 4 stabilisce, entro sei mesi dalla cessazione del rapporto di lavoro o dell'attività d'impresa comportante esposizione alle radiazioni ionizzanti la documentazione di cui al comma 1, lettere d), e) e f), l'obbligo di consegnare al medico autorizzato che provvede alla sua trasmissione, unitamente al documento di cui all'articolo 140, all'INAIL, che assicura la loro conservazione nel rispetto dei termini previsti dall'articolo 140, comma 3. Al comma 5, prevede che i documenti di cui al comma 1, lettere a), b) e c), in caso di cessazione definitiva dell'attività di impresa, sono consegnati entro sei mesi all'Ispettorato territoriale del lavoro competente per territorio che assicura la loro conservazione nel rispetto dei termini e delle modalità previsti nel presente articolo. Al comma 6, afferma che le modalità di tenuta della documentazione e i modelli della stessa indicate nell'allegato XXIII, si possono modificare decreto del Ministro del lavoro e delle politiche sociali, sentiti l'ISIN e l'INAIL. La norma non comporta nuovi o maggiori oneri per le casse dell'erario poiché riproduce la corrispondente norma in vigore.

L'articolo 133 "Modalità di classificazione degli ambienti di lavoro e dei lavoratori ai fini della radioprotezione e della sorveglianza fisica", è anch'esso di tenore identico al corrispondente articolo in vigore. Infatti, al comma 1, viene statuito che nell'allegato III sono stabiliti: a) i criteri per la classificazione in zone degli ambienti di lavoro ai fini della radioprotezione; b) i criteri per l'adozione della sorveglianza fisica e per la classificazione dei lavoratori in categorie; c) le categorie di classificazione, ai fini della radioprotezione, degli apprendisti e studenti di cui all'articolo 120; d) particolari modalità di esposizione cui possono essere soggetti i lavoratori. Al comma 2, si prevede che l'allegato XXII è aggiornato con decreto dei Ministri del lavoro e delle politiche sociali e della salute, sentito l'ISIN. Al comma 3, si statuisce che i criteri, le categorie e le modalità di cui al comma 1 garantiscono comunque, con la massima efficacia, la tutela sanitaria dei lavoratori, degli apprendisti



e degli studenti dai rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti. Per quanto evidenziato la norma non comporta nuovi o maggiori oneri per le casse dell'erario.

L'articolo 134 "Sorveglianza sanitaria", è previsione che è stata aggiornata rispetto al corrispondente articolo in vigore nella parte in cui prevede che la sorveglianza di tutti i lavoratori esposti sarà affidata al medico autorizzato e non più suddivisa tra il medico competente per i lavoratori esposti di categoria B e il medico autorizzato per i lavoratori esposti di categoria A. Infatti, al comma 1, viene stabilito l'obbligo del datore di lavoro di provvedere ad assicurare mediante uno o più medici autorizzati la sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti e degli apprendisti e studenti in conformità alle norme del presente Titolo. Tale sorveglianza è basata sui principi che disciplinano la medicina del lavoro.

Al comma 2, viene introdotto un periodo transitorio per consentire ai medici competenti di adeguarsi alla nuova previsione. Infatti, si prevede che i medici competenti di cui all'art. 25 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 che alla data di entrata in vigore della presente disposizione già svolgono l'attività di sorveglianza sanitaria sui lavoratori classificati esposti di categoria B possono continuare a svolgere tale attività anche senza l'abilitazione di cui all'articolo 138 per il termine di 24 mesi.

Il comma 3 statuisce il divieto al datore di lavoro di assegnare le persone di cui al comma 1 ad alcuna attività che le esponga al rischio di radiazioni ionizzanti in assenza di giudizio di idoneità favorevole.

Il comma 4 prevede l'obbligo del datore di lavoro di assicurare ai medici di cui al comma 1 le condizioni e i mezzi necessari per lo svolgimento dei loro compiti.

Il comma 5 disciplina l'obbligo al datore di lavoro di consentire ai medici di cui al comma 1 l'accesso a qualunque informazione o documentazione che questi ritengano necessaria per la valutazione dello stato di salute dei lavoratori esposti, e delle condizioni di lavoro incidenti, sotto il profilo medico, sul giudizio di idoneità dei lavoratori.

Il comma 6, il divieto al datore di lavoro, ai dirigenti, ai preposti, agli addetti alla vigilanza di cui all'articolo 106, comma 2, di svolgere, per le attività di rispettiva competenza, le funzioni di medico autorizzato.

L'adeguamento della norma e il suo relativo aggiornamento teso a fornire maggiore tutela dei lavoratori esposti agli effetti delle radiazioni ionizzanti, in fatti non va trascurato il vantaggio, in termini di migliorata tutela, dovuto al conferimento della sorveglianza sanitaria esclusivamente in capo al medico autorizzato. Circostanza dalla quale non discendono nuovi o maggiori oneri per le casse dell'erario.

L'articolo 135 concernente la "Visita medica preventiva" è uguale al corrispondente articolo in vigore. In detta norma al comma 1, si prevede l'obbligo di sottoporre, i lavoratori esposti e gli apprendisti e studenti di cui all'articolo 120, prima di essere destinati ad attività che li espongono alle radiazioni ionizzanti, a visita medica a cura del medico autorizzato al fine di valutare la loro idoneità alla mansione specifica. Al comma 2 si disciplina, invece, l'obbligo di informare il medico, all'atto della visita, della destinazione lavorativa del soggetto, nonché dei rischi, ancorché di natura diversa da quella radiologica, connessi a tale destinazione.

Il comma 3, stabilisce che la visita medica preventiva comprende un'anamnesi completa, dalla quale risultino anche le eventuali esposizioni precedenti, dovute sia alle mansioni esercitate sia a esami e trattamenti medici, e un esame obiettivo completato dalle indagini specialistiche e di laboratorio, ritenute necessarie dal medico autorizzato, ai fini della valutazione di cui al comma 1. A tal fine egli può avvalersi, per accertamenti diagnostici, della collaborazione di medici specialisti.

Il comma 4, prevede che, in base alle risultanze della visita medica preventiva, il medico autorizzato esprime per il lavoratore uno dei seguenti giudizi: a) idoneo; b) idoneo a determinate condizioni; c) non idoneo.

Il comma 5, disciplina l'obbligo del medico autorizzato di comunicare per iscritto al datore di lavoro o suo delegato, anche in modalità telematica, il giudizio di idoneità e i limiti di validità del medesimo.

Il comma 6, prevede l'obbligo al medico, nell'ambito della visita preventiva nonché in occasione delle visite previste dall'articolo 136, di illustrare al lavoratore il significato delle dosi ricevute, delle

introduzioni di radionuclidi, degli esami medici e radiotossicologici e gli comunica per iscritto anche in modalità telematica i risultati dei giudizi di idoneità che lo riguardano.

Infine, il comma 7, stabilisce che, ai fini della valutazione dell'idoneità all'esposizione alle radiazioni ionizzanti, il medico autorizzato deve tenere conto delle linee guida riconosciute nell'ambito del Sistema nazionale di cui alla legge 8 marzo 2017, n. 24. La norma non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica in quanto la nuova stesura è praticamente identica a quella attualmente in vigore.

L'articolo 136 "Visite mediche periodiche e straordinarie" è uguale al corrispondente articolo in vigore. In questo articolo al comma 1, primo periodo, si stabilisce l'obbligo del datore di lavoro di provvedere a che i lavoratori esposti e gli apprendisti e studenti di cui all'articolo 120 siano sottoposti, a cura del medico autorizzato, a visita medica periodica almeno una volta ogni dodici mesi e, comunque, ogni qualvolta venga variata la destinazione lavorativa o aumentino i rischi connessi a tale destinazione. Al periodo successivo, si prevede che la visita medica periodica per i lavoratori classificati esposti di categoria A e per gli apprendisti e studenti a essi equiparati deve essere effettuata di norma ogni sei mesi e comunque almeno una volta ogni dodici mesi a giudizio del medico autorizzato. Infine, viene stabilito che le visite mediche periodiche sono integrate dalle indagini specialistiche e di laboratorio ritenute necessarie dal medico autorizzato per esprimere il giudizio di idoneità.

Il comma 2, stabilisce che gli organi preposti alla vigilanza di cui al comma 2 dell'articolo 106 e i medici autorizzati possono disporre che dette visite siano ripetute con maggiore frequenza in tutti i casi in cui le condizioni di esposizione e lo stato di salute dei lavoratori lo esigano.

Il comma 3, prevede che la visita medica straordinaria è eseguita su richiesta del lavoratore qualora la motivazione della richiesta stessa sia ritenuta dal medico autorizzato correlabile ai rischi professionali e, pertanto, suscettibile di modificare il giudizio di idoneità alla mansione specifica.

Il comma 4, statuisce che in base alle risultanze delle visite mediche di cui ai commi 1 e 2, il medico autorizzato esprime per i lavoratori uno dei seguenti giudizi: a) idonei; b) idonei a determinate condizioni; c) non idonei; d) lavoratori sottoposti a sorveglianza sanitaria dopo la cessazione del lavoro che li ha esposti alle radiazioni ionizzanti.

Il comma 5, prevede l'obbligo del medico autorizzato di comunicare per iscritto, anche in modalità telematica, al datore di lavoro il giudizio di cui al comma 3 e i termini di validità del medesimo.

Il comma 6, reca l'obbligo del datore di lavoro di disporre la prosecuzione della sorveglianza sanitaria per il tempo ritenuto opportuno, a giudizio del medico autorizzato, nei confronti dei lavoratori allontanati dal rischio perché non idonei o trasferiti ad attività che non espongono ai rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti. Anche per tali lavoratori il medico formula il giudizio di idoneità ai sensi del comma 3, al fine di un loro eventuale reinserimento in attività con radiazioni.

Il comma 7, stabilisce che prima della cessazione del rapporto di lavoro il datore di lavoro provvede a che il lavoratore sia sottoposto a visita medica. In tale occasione il medico autorizzato fornisce al lavoratore le eventuali indicazioni relative alle prescrizioni mediche da osservare e indicare al datore di lavoro l'eventuale necessità della prosecuzione della sorveglianza sanitaria con le relative modalità. Infine, il comma 8, disciplina che, ferma restando la periodicità delle visite di cui al comma 1, nel periodo necessario all'espletamento e alla valutazione delle indagini specialistiche e di laboratorio di cui allo stesso comma, il giudizio di idoneità, di cui al comma 3, in precedenza formulato conserva la sua efficacia. non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica in quanto la nuova stesura è praticamente identica a quella attualmente in vigore.

L'articolo 137 "Allontanamento dal lavoro" al comma 1, prevede che il datore di lavoro ha l'obbligo di allontanare immediatamente dal lavoro comportante esposizione a rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti i lavoratori che alla visita medica risultino, a giudizio del medico autorizzato, non idonei. Al comma 2, stabilisce che i lavoratori allontanati non possono proseguire l'attività cui erano adibiti, né altre attività che li esponano ai rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti, se non dopo essere stati riconosciuti nuovamente idonei dal medico autorizzato. Al comma 3, prevede l'obbligo del medico autorizzato di richiedere al datore di lavoro l'allontanamento dal lavoro dei lavoratori non idonei e



propone il reinserimento di essi quando accerta la cessazione dello stato di non idoneità. non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica in quanto la nuova stesura è praticamente identica a quella attualmente in vigore.

L'articolo 138 "Elenco dei medici autorizzati" è norma che tiene luogo del corrispondente articolo in vigore; l'elenco dei medici autorizzati è stato istituito con DPR n. 185/1964 ed è menzionato nel DLGS. n. 230/1995. In questo articolo, al comma 1, viene confermata la tenuta, presso il Ministero del lavoro, dell'elenco nominativo dei medici autorizzati.

Al comma 2 sono stabiliti i requisiti per l'iscrizione all'elenco e le modalità per la formazione professionale, per l'accertamento della capacità tecnica e professionale e per l'iscrizione all'elenco stesso, nonché per l'eventuale sospensione o cancellazione da esso, fermo restando quanto stabilito all'articolo 143 per i casi di inosservanza dei compiti.

Con il medesimo decreto sono stabilite altresì le modalità per l'aggiornamento professionale periodico in materia di protezione dai rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti, da effettuarsi nell'ambito dell'aggiornamento continuo in medicina (ECM) di cui al decreto legislativo 19 giugno 1999, n. 229. non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica in quanto la nuova stesura è praticamente identica a quella attualmente in vigore.

L'Articolo 139 "Attribuzioni del medico autorizzato", articolo uguale al corrispondente articolo in vigore, in questo articolo si riportano gli obblighi del medico autorizzato. Infatti, al comma 1, si stabilisce che, nell'esercizio delle proprie funzioni, il medico addetto alla sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti, fermi comunque restando gli altri compiti previsti nel presente Titolo, provveda a diversi obblighi ivi indicati (lettere da a) a d)). non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica in quanto la nuova stesura è praticamente identica a quella attualmente in vigore.

L'Articolo 140 "Documento sanitario personale", articolo dal contenuto uguale al corrispondente articolo in vigore, in questo articolo al comma 1, si prevede l'obbligo, del medico autorizzato, per ogni lavoratore esposto, di istituire, aggiornare e conservare un documento sanitario personale in cui sono compresi una serie di dati ivi indicati.

Il comma 2, prevede che i lavoratori hanno diritto ad accedere ai risultati delle valutazioni di dose, delle valutazioni delle introduzioni di radionuclidi e degli esami medici e radiotossicologici che li riguardano, e di ricevere, dietro loro richiesta, copia della relativa documentazione. Copia del documento sanitario personale è consegnata dal medico all'interessato su sua richiesta e, comunque, alla cessazione del rapporto di lavoro. Il comma 3, stabilisce che il documento sanitario personale è conservato sino alla data in cui il lavoratore compie o avrebbe compiuto il settantacinquesimo anno di età, e in ogni caso per almeno trenta anni dopo la cessazione del lavoro comportante esposizione alle radiazioni ionizzanti.

Il comma 4, disciplina l'obbligo per il medico autorizzato a provvedere entro nove mesi dalla cessazione del rapporto di lavoro o dalla cessazione dell'attività di impresa comportante esposizioni alle radiazioni ionizzanti a consegnare i predetti documenti sanitari personali unitamente ai documenti di cui all'articolo 132, comma 1, lettere d) ed e) all'INAIL, che assicura la loro conservazione nel rispetto dei termini e delle modalità previste nel presente articolo. Su richiesta motivata del medico e valutate le circostanze dei singoli casi, il Ministero del lavoro e delle politiche sociali può concedere proroga ai predetti termini di consegna.

Il comma 5, stabilisce che le modalità di tenuta e conservazione della predetta documentazione e i modelli della stessa, anche per i casi di esposizione contemporanea alle radiazioni ionizzanti e ad altri fattori di rischio, sono stabiliti nell'allegato XXIII. non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica in quanto la nuova stesura è praticamente identica a quella attualmente in vigore.

L'articolo 141 "Sorveglianza sanitaria eccezionale", è uguale al corrispondente articolo in vigore. In questo articolo al comma 1, si statuisce l'obbligo del datore di lavoro a provvedere affinché i lavoratori che hanno subito una contaminazione siano sottoposti a provvedimenti di decontaminazione.



Il comma 2, viene previsto che il datore di lavoro provvede inoltre a che siano sottoposti a visita medica eccezionale, da parte di un medico autorizzato, i lavoratori che abbiano subito una esposizione tale da comportare il superamento di uno qualsiasi dei valori stabiliti ai sensi dell'articolo 146. Provvede altresì a che i lavoratori in questione siano sottoposti a sorveglianza sanitaria eccezionale, comprendente in particolare i trattamenti terapeutici, il controllo clinico e gli esami, che siano ritenuti necessari dal medico autorizzato a seguito dei risultati della visita medica. Le successive condizioni di esposizione sono subordinate all'assenso del medico autorizzato.

Il comma 3, stabilisce l'obbligo del datore di lavoro, nell'ambito della sorveglianza sanitaria eccezionale di cui al comma 2, nel caso in cui il medico autorizzato decida l'allontanamento di un lavoratore dal lavoro cui era assegnato, di dare notizia all'Ispettorato territoriale del lavoro e agli organi del servizio sanitario nazionale competenti per territorio. non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica in quanto la nuova stesura è praticamente identica a quella attualmente in vigore.

L'articolo 142 "Segnalazione di incidenti, esposizioni rilevanti e malattie professionali", come nel corrispondente articolo in vigore, al comma 1, viene previsto che il datore di lavoro debba comunicare, senza ritardo e comunque entro tre giorni, all'ISIN, all'Ispettorato territoriale del lavoro e agli organi del servizio sanitario nazionale, competenti per territorio, gli incidenti verificatisi nelle attività previste dall'articolo 2, nonché le esposizioni che abbiano comportato il superamento dei valori stabiliti ai sensi dell'articolo 146. Al comma 2, si prevede che, entro tre giorni dal momento in cui ne abbia effettuato la diagnosi, il medico comunica alla Direzione territoriale del lavoro e agli organi del servizio sanitario nazionale competenti per territorio i casi di malattia professionale. Al comma 3, si stabilisce che i medici, le strutture sanitarie pubbliche e private, nonché gli istituti previdenziali o assicurativi pubblici o privati, che refertano casi di neoplasie da loro ritenute causate da esposizione professionale alle radiazioni ionizzanti, trasmettono all'INAIL copia della relativa documentazione clinica ovvero anatomopatologica e quella inerente l'anamnesi lavorativa. Infine, al comma 4, viene previsto che l'INAIL inserisce nel registro di cui all'articolo 244, comma 3, del decreto legislativo del 9 aprile 2008, n. 81 i casi di neoplasia di cui al comma 3. non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica in quanto la nuova stesura è praticamente identica a quella attualmente in vigore.

L'articolo 143 "Provvedimenti a carico dell'esperto di radioprotezione e del medico autorizzato", riproduce il contenuto dell'articolo 93 del DLGS n. 230/1995. La previsione in esame, al comma 1, stabilisce che su segnalazione degli organismi di vigilanza il Ministero del lavoro e delle politiche sociali può disporre, previa contestazione degli addebiti, senza pregiudizio delle altre sanzioni previste dalla legge, la sospensione, non superiore a sei mesi, dall'esercizio delle funzioni dell'esperto di radioprotezione o del medico autorizzato, in caso di accertata inosservanza dei rispettivi compiti o dell'obbligo di aggiornamento professionale periodico.

Al comma 2, si statuisce che, nei casi più gravi, il Ministro del lavoro e delle politiche sociali, su proposta del Direttore generale competente, con le modalità stabilite al comma 1, può disporre la cancellazione dell'esperto di radioprotezione o del medico autorizzato dagli elenchi previsti, rispettivamente, dagli articoli 129 e 138. Al comma 3, si disciplina che i provvedimenti di cui ai commi 1 e 2 possono essere adottati dopo che sia stato assegnato all'interessato un termine di sessanta giorni per presentare le proprie controdeduzioni sugli addebiti contestati. Tali provvedimenti non possono essere adottati decorsi sei mesi dalla presentazione delle controdeduzioni da parte dell'interessato. Al comma 4, si stabilisce che la procedura per l'adozione dei provvedimenti di cui ai commi 1 o 2 viene iniziata d'ufficio in caso di condanna definitiva a pena detentiva del medico autorizzato o dell'esperto di radioprotezione per reati inerenti alle funzioni attribuite. La procedura per l'adozione dei provvedimenti di cui al comma 1 viene iniziata d'ufficio anche in caso di sentenza non passata in giudicato con condanna a pena detentiva. non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica in quanto la nuova stesura è praticamente identica a quella attualmente in vigore. L'attività di contenzioso amministrativo cui si fa riferimento rientra fra



le attività istituzionali cui è preposto il Ministero del lavoro e delle politiche sociali, che vi fa fronte con le risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente per tali finalità.

L'articolo 144 "Ricorsi", è identico al corrispondente articolo in vigore. Infatti, al comma 1 si prevede che le disposizioni impartite dagli ispettori del lavoro in materia di protezione sanitaria dei lavoratori sono esecutive. Al comma 2, viene prevista la possibilità di ricorso contro le disposizioni di cui al comma 1 entro il termine di trenta giorni dalla data di comunicazione delle disposizioni medesime. Il ricorso è inoltrato al Ministro per il tramite dell'Ispettorato territoriale del lavoro competente per territorio. Il ricorso non ha effetto sospensivo salvo i casi in cui la sospensione sia disposta dal capo dell'Ispettorato territoriale del lavoro competente per territorio o dal Ministro del lavoro e delle politiche sociali. non è suscettibile di produrre nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica in quanto la nuova stesura è praticamente identica a quella attualmente in vigore.

L'articolo 145 "Ricorso avverso il giudizio di idoneità medica" riproduce il contenuto dell'articolo 95 del DLGS n. 230/1995. Infatti, in questo articolo al comma 1, si prevede la possibilità di proporre ricorso avverso il giudizio in materia di idoneità medica all'esposizione alle radiazioni ionizzanti entro il termine di trenta giorni dalla data di comunicazione del giudizio stesso, al Ministero del lavoro e delle politiche sociali.

Al comma 2, viene stabilito che decorsi trenta giorni dalla data di ricevimento del ricorso senza che il Ministero del lavoro e delle politiche sociali abbia provveduto, il ricorso si intende respinto. L'attività di contenzioso amministrativo cui si fa riferimento rientra fra le attività istituzionali cui è preposto il Ministero del lavoro e delle politiche sociali, che vi fa fronte con le risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente per tali finalità.

L'articolo 146 "Limiti di dose e di esposizione", reca i limiti di esposizione per le varie categorie di soggetti esposti. Non vi sono novità rispetto a quanto stabilito nelle precedenti direttive e nel DLGS. 230/95, ad eccezione dei nuovi limiti per la dose equivalente al cristallino, molto più restrittivi di quelli in vigore.

In particolare viene introdotto un limite di dose equivalente al cristallino di 15 mSv/anno per la popolazione e di 20 mSv/anno per i lavoratori esposti. L'impatto principale della novità riguarderà le strutture sanitarie, sui quei lavoratori che svolgono attività di sala operatoria, come medici specialisti, tecnici di radiologia e infermieri.

Sotto il profilo finanziario si rileva che per il personale già classificato A, le strutture del SSN sono di fatto già attrezzate a fornire i mezzi di protezione (occhiali schermanti) idonei a garantire il rispetto del nuovo limite. E' altresì ipotizzabile che un numero molto piccolo di operatori attualmente classificati in categoria B possa essere riclassificato in categoria A, determinando un costo aggiuntivo in termini di indennità economica e costo indiretto per ferie aggiuntive previste dai contratti di lavoro. Si ritiene a ogni modo che si tratterà di situazioni residuali, in considerazione dell'approccio già molto conservativo alla classificazione dei lavoratori attualmente in uso, e in ogni caso, l'invarianza finanziaria potrà, se necessario, essere assicurata dalle strutture sanitarie attraverso una riorganizzazione dei carichi di lavoro del personale classificato in categoria B, senza modifica della classificazione.

TITOLO XII Esposizione della popolazione

Premessa

Gli articoli della direttiva recepiti nella presente sezione sono contenuti nel Titolo VIII – Sezione I, "Esposizioni pubbliche", che riporta gli articoli dal 65 al 68.

Gli articoli del Titolo VIII della direttiva riportano le disposizioni connesse con la protezione della popolazione (pubblico) dai rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti derivanti dall'esercizio delle pratiche, ampliandole e rinnovandole rispetto alla precedente direttiva 96/29/Euratom che sostituisce. In tali articoli vengono infatti introdotte alcune novità tese a rafforzare la tutela della salute della popolazione.



Nell'articolo 65 della Direttiva (Protezione operativa della popolazione), al comma 1, sono indicati gli aspetti da dover considerare, ai fini della protezione della popolazione, nell'ambito del rilascio delle autorizzazioni all'esercizio delle pratiche e nell'ambito del loro esercizio. Vengono anche introdotti nuovi aspetti, quali il controllo della contaminazione radioattiva nel sottosuolo delle installazioni dove si svolgono le pratiche, nonché disposizioni relative al controllo dell'accesso degli individui della popolazione nell'area delle suddette installazioni.

L'articolo 66 concerne la valutazione delle dosi alla popolazione derivanti da tutte le pratiche autorizzate. Esso, aggiorna quanto già presente nella precedente direttiva 96/29/Euratom, introducendo la valutazione in maniera realistica delle dosi, che prevede l'effettuazione di misure di radioattività, e la valutazione di *screening* delle dosi, basata su stime. Lo schema di recepimento prevede a ogni modo la valutazione realistica in tutti i casi.

L'articolo 68 riguarda gli adempimenti degli esercenti delle pratiche, in relazione alla protezione della popolazione, e ne specifica i differenti obblighi che includono: il raggiungimento e il mantenimento di livelli ottimizzati di esposizione della popolazione, la verifica dell'efficacia dei mezzi di protezione e delle apparecchiature per l'effettuazione delle misure relative all'esposizione e alla contaminazione radioattiva dell'ambiente.

Le disposizioni previste nella presente Titolo non sono suscettibili di determinare nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica, per le motivazioni di seguito rappresentate.

Art. 147 Attività disciplinate. Vigilanza riprende i principi generali contenuti negli articoli 1 e 104 della direttiva esplicitando l'ambito di applicazione della Sezione alle attività che comunque espongono la popolazione ai rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti. Analogamente a quanto già operato dal DLGS. 230/1995, la tutela sanitaria della popolazione è attribuita al Ministero della salute che si avvale degli organi del servizio sanitario nazionale.

Al fine di garantire la tutela sanitaria della popolazione, la vigilanza deve essere esercitata su tutte le sorgenti di radiazioni ionizzanti al fine di prevenire le esposizioni della popolazione e le contaminazioni delle matrici ambientali, delle sostanze alimentari e delle bevande, ad uso sia umano che animale, o di altre matrici rilevanti. Detta vigilanza è esercitata attraverso gli organi del servizio sanitario nazionale competenti per territorio, che, ai fini delle valutazioni tecniche, collaborano con i competenti organismi regionali, e attraverso l'ISIN.

Le previsioni del citato articolo non determinano un impatto sulla finanza pubblica rispetto in quanto trattasi di attività di vigilanza che vengono già adempiute dagli organi del servizio sanitario nazionale e dagli altri organismi regionali nell'esercizio delle loro competenze istituzionali e, pertanto, continueranno ad essere svolte nell'ambito delle risorse, umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente per tale finalità.

Articolo 148 Norme generali di protezione – Limitazione delle dosi e delle esposizioni. L'articolo contiene norme generali relative alla protezione della popolazione. In particolare, esso impone che chiunque svolga una pratica comportante l'utilizzo di radiazioni ionizzanti deve attuare le misure necessarie al fine di evitare che gli individui della popolazione siano esposti al rischio di ricevere o impegnare dosi superiori ai limiti di dose. Inoltre, al comma 2 viene introdotto il principio di ottimizzazione, in recepimento della disposizione della direttiva, che impone la riduzione al più basso livello ragionevolmente possibile delle dosi ricevute dalla popolazione.

Tale articolo contiene disposizioni che non determinano un impatto sulla finanza pubblica in quanto trattasi di adozione di misure necessarie al fine di evitare che gli individui della popolazione siano esposti al rischio di ricevere o impegnare dosi superiori ai limiti di dose, che sono a carico degli esercenti che svolgono una pratica comportante l'utilizzo di radiazioni ionizzanti.

Articolo 149 **Significativi incrementi del rischio di contaminazione dell'ambiente e di esposizione del pubblico. Registrazione e notifica** L'articolo, che ripropone aggiornandolo il testo già presente all'articolo 100 del DLGS 230/1995, prevede l'obbligo in capo all'esercente, ovvero al vettore autorizzato, di adottare le misure idonee ad evitare l'aggravamento del rischio, e richiedere, ove necessario, l'ausilio delle strutture di protezione civile qualora si verifici una contaminazione radioattiva non prevista o, comunque, un evento accidentale che comporti un significativo incremento



del rischio di esposizione del pubblico nelle aree all'interno del perimetro di una installazione o nel corso di un'operazione di trasporto. Secondo quanto disposto al comma 2, se l'evento comporta il rischio di diffusione della contaminazione o comunque di esposizione delle persone all'esterno del perimetro dell'installazione, la comunicazione deve essere immediatamente resa al prefetto, al comandante dei vigili del fuoco e agli organi del servizio sanitario nazionale competenti per territorio che, in relazione al livello del rischio, ne danno comunicazione all'ISIN, alla regione e all'Agenzia regionale o provinciale per la protezione dell'ambiente. Il comma 4 prevede infine, innovativamente, che l'esercente adotti un sistema per l'analisi e la registrazione di eventi significativi che abbiano comportato o possano comportare esposizioni accidentali o involontarie degli individui della popolazione. Tale articolo contiene disposizioni che non determinano un impatto sulla finanza pubblica in quanto trattasi di adozione di misure necessarie al fine di evitare che gli individui della popolazione siano esposti al rischio di ricevere o impegnare dosi superiori ai limiti di dose, che sono a carico degli esercenti che svolgono una pratica comportante l'utilizzo di radiazioni ionizzanti.

Articolo 150 Disposizioni particolari per i rifiuti radioattivi

Al fine di evitare rischi di esposizione alle persone del pubblico, l'art. 150, che ripropone aggiornandolo il testo già presente nell'art. 102 del DLGS. 230/1995, prevede che chiunque esercita un'attività soggetta al presente decreto deve adottare le misure necessarie affinché la gestione dei rifiuti radioattivi avvenga nel rispetto delle specifiche norme di buona tecnica e delle eventuali prescrizioni tecniche contenute nei provvedimenti autorizzativi. In tale contesto, fermi restando i provvedimenti contingibili e urgenti a tutela della salute pubblica, dei lavoratori e dell'ambiente, il Ministero dell'ambiente della tutela del territorio e del mare e il Ministero della salute, nell'ambito delle rispettive competenze, sentito l'ISIN, possono prescrivere l'adozione di adeguati dispositivi e provvedimenti, nonché di ulteriori mezzi di rilevamento e di sorveglianza necessari ai fini della protezione sanitaria in particolare nelle aree ove coesistono più fonti di rifiuti radioattivi.

Tale articolo contiene disposizioni che non determinano un impatto sulla finanza pubblica in quanto trattasi di norme che riproducano previsioni già contenute nel DLGS. n. 230 del 1995 e che prevedono solo obblighi a carico degli esercenti che svolgono una pratica comportante l'utilizzo di radiazioni ionizzanti.

Per l'adozione di eventuali dispositivi e provvedimenti, nonché di ulteriori mezzi di rilevamento e di sorveglianza necessari ai fini della protezione sanitaria in particolare nelle aree ove coesistono più fonti di rifiuti radioattivi che le Amministrazioni competenti potrebbero, in base allo stesso articolo, adottare, si rappresenta che l'istruttoria necessaria alla eventuale adozione degli stessi provvedimenti sarà garantita attraverso l'utilizzo delle risorse umane e strumentali disponibili a legislazione vigente.

Articolo 151 Protezione operativa degli individui della popolazione – Obblighi degli esercenti

In tale articolo sono state recepite le disposizioni relative alla protezione operativa della popolazione (art. 65 comma 1) e relative agli obblighi degli esercenti (art. 68 lettere b),c),d)). Tali disposizioni introducono nuovi obblighi in capo a chiunque produce, tratta, manipola, utilizza, ha in deposito, materie radioattive o comunque detiene apparecchi contenenti dette materie, o smaltisce rifiuti radioattivi ovvero impiega apparecchi generatori di radiazioni ionizzanti, il quale deve farsi carico del controllo della contaminazione radioattiva nel sottosuolo delle installazioni dove si svolgono le pratiche, e il controllo dell'accesso degli individui della popolazione nell'area delle suddette installazioni. Inoltre, tale l'articolo viene coordinato con le disposizioni relative alla stima delle dosi alla popolazione, in particolare per quanto riguarda le valutazioni delle esposizioni che interessano l'esterno delle installazioni e le contaminazioni radioattive.

Tale articolo contiene disposizioni che non determinano un impatto sulla finanza pubblica in quanto trattasi di norme che prevedono solo obblighi a carico degli esercenti che producono, trattano, manipolano, utilizzano, hanno in deposito, materie radioattive o comunque detengono apparecchi contenenti dette materie, o smaltiscono rifiuti radioattivi ovvero impiegano apparecchi generatori di radiazioni ionizzanti e che devono farsi carico del controllo della contaminazione radioattiva nel sottosuolo delle installazioni dove si svolgono le pratiche e del controllo dell'accesso degli individui della popolazione nell'area delle suddette installazioni.



Articolo 152 Controllo sulla radioattività ambientale. L'articolo 152 recepisce l'articolo 72 della direttiva riguardante il monitoraggio delle radioattività dell'ambiente, ripropone il testo dell'articolo 104 del DLGS. 230/1995 che assegna al Ministero dell'ambiente la competenza per il controllo della radioattività nell'ambiente e al Ministero della salute la competenza per il controllo sulla radioattività degli alimenti e bevande, stabilendo altresì che i due Ministeri si diano reciproche informazioni sui controlli effettuati. L'articolo stabilisce altresì che i controlli sono effettuati tramite a reti di sorveglianza regionale e reti di sorveglianza nazionale reti nazionali e reti regionali. Queste ultime sono gestite dalle singole regioni, secondo le direttive impartite dal Ministero della salute e dal Ministero dell'ambiente. Le regioni, per l'effettuazione dei prelievi e delle misure, si avvalgono di strutture pubbliche idoneamente attrezzate. L'articolo, inoltre, conferisce all'ISIN, alcuni compiti, tra cui quelli di coordinamento tecnico finalizzati ad assicurare l'omogeneità dei criteri di rilevamento e delle modalità di esecuzione dei prelievi e delle misure, relativi alle reti nazionali, e di diffusione dei risultati delle misure. Sotto il profilo finanziario, si rappresenta che il controllo della radioattività dell'ambiente e sugli alimenti e bevande per consumo umano e animale è svolto con le risorse umane e strumentali disponibili a legislazione vigente e che pertanto le disposizioni non saranno suscettibili di determinare nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.

Inoltre, riproduce l'articolo 104 del d. Lgs 230/1995 senza alcuna modifica, ad eccezione degli adeguamenti formali delle denominazioni dei Ministeri e dell'ANPA. Si tratta, peraltro di un vincolo che deriva dai criteri di delega di cui all'articolo 20, comma 1, lettera b) della legge 117/2019 che prevede espressamente che restano ferme le disposizioni dell'articolo 104.

Sotto il profilo finanziario, per gli aspetti di competenza del Ministero della salute relativi allo svolgimento delle attività di controllo sulla radioattività degli alimenti e bevande per consumo umano e animale, si rappresenta che tale tipo di controllo rientra nelle competenze istituzionali dello stesso Ministero che, seppur non riferibili a specifici capitoli di bilancio, sono comunque svolte con le risorse umane e strumentali disponibili a legislazione vigente.

Pertanto, le disposizioni in merito ai suddetti controlli contenute nel presente articolo, non saranno suscettibili di determinare nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.

Articolo 153 Particolari disposizioni per i radionuclidi presenti nel corpo umano L'articolo 153 ripropone parte del testo già presente nell'art. 105 del DLGS. 230/1995, aggiornandolo con una formulazione più efficace e di immediata attuazione. In questo articolo sono contenute particolari disposizioni per i radionuclidi, esclusi quelli presenti nel corpo umano a seguito di pratiche mediche o quelli naturalmente in esso presenti.

In particolare, per quanto concerne gli individui contaminati o portatori di radioattività che siano già ricoverati presso strutture sanitarie o da esse presi in carico, è previsto che la protezione sanitaria dei lavoratori e degli individui della popolazione deve essere garantita dalla struttura medesima, compresa la definizione delle istruzioni e delle norme di comportamento da tenersi dopo la dimissione. Qualora gli individui contaminati non siano invece ricoverati o comunque in carico presso strutture sanitarie, la norma prevede che chiunque accerti la contaminazione o la presenza di radioattività nell'individuo ne deve dare immediatamente comunicazione alla ASL competente per territorio, che provvede alla presa in carico del medesimo e, nel caso in cui non necessiti di ricovero, gli fornisce le istruzioni e norme di comportamento.

Sotto il profilo dell'impatto sulla finanza pubblica, si rappresenta che tale tipo di controllo sarà svolto con le risorse umane e strumentali disponibili a legislazione vigente e che pertanto le disposizioni non saranno suscettibili di determinare nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.

Articolo 154 Esposizione della popolazione nel suo insieme. Tale articolo riprende il testo del corrispondente articolo in vigore (articolo 106 del DLGS. 230/1995) e al comma 1 ripropone la stima dei diversi contributi all'esposizione della popolazione derivanti dalle attività disciplinate dal presente decreto, effettuata dall'ISIN, in collaborazione con l'INAIL e l'Istituto superiore di sanità, anche sulla base dei dati forniti dagli organi del servizio sanitario nazionale competenti per territorio.



Inoltre , al comma 2, la previsione relativa alla comunicazione da parte degli organi del servizio sanitario nazionale competenti per territorio dei dati sulle esposizioni della popolazione all'Istituto superiore di sanità che li rende disponibili all'INAIL e all'ISIN.

E' fatta salva la disciplina specifica per la valutazione complessiva dell'esposizione da pratiche mediche (l'unica forma di valutazione globale espressamente richiesta dall'art.64 della direttiva) di cui all'art.168.

Sotto il profilo dell'impatto sulla finanza pubblica, si rappresenta che tale tipo di controllo sarà svolto dall'ISIN con le risorse umane, finanziarie e strumentali disponibili a legislazione vigente e che pertanto la previsione in esame non è suscettibile di determinare nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.

Articolo 155 Riconoscimento dei servizi di dosimetria individuale e degli organismi di misura

L'articolo 155, che ripropone aggiornandolo anche in questo caso a una formulazione più efficace e di immediata attuazione, il testo già presente nell'art.107 DLGS. 230/1995 regola i servizi di dosimetria e gli organismi di misura che effettuano misure di dose individuale e di radioattività. L'articolo prevede che i servizi di dosimetria e gli organismi di misura debbano essere riconosciuti idonei da istituti abilitati. Mediante Decreto del Ministro del lavoro di concerto con il Ministro della salute e del Ministro dello sviluppo economico, sono disciplinate le modalità per l'abilitazione dei predetti istituti.

Nelle more dell'adozione di detto decreto sono attribuite funzioni di istituti abilitati, all'ISIN e all'INAIL, in applicazione della clausola di invarianza delle competenze e finanziaria.

Sotto il profilo finanziario, per gli aspetti di competenza del Ministero della salute, del Ministero del lavoro, si rappresenta che tale tipo di controllo sarà svolto nell'ambito delle risorse umane, finanziarie e strumentali disponibili a legislazione vigente rientrando nell'ambito delle attività istituzionali degli stessi; la disposizione in esame non è suscettibile di determinare nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.

TITOLO XIII

Premessa

Le disposizioni specifiche sulle esposizioni mediche contenute nel Titolo VII della direttiva 2013/59/Euratom sono del tutto coerenti nella struttura e nel contenuto con le previgenti disposizioni della direttiva 97/43/Euratom (oggetto della medesima materia e recepita in Italia tramite il decreto legislativo n.187 del 26 maggio 2000), della quale numerosi passi costituiscono la riproduzione testuale. Sono, tuttavia, presenti alcune innovazioni, principalmente al fine di porre maggiore attenzione sui seguenti aspetti:

- la giustificazione nei programmi di screening;
- l'informazione preventiva al paziente sui rischi e benefici dell'esposizione;
- le responsabilità riguardo l'ottimizzazione;
- la definizione di ruoli e responsabilità delle figure professionali, in particolare lo specialista in fisica medica;
- la qualità e sicurezza delle attrezzature;
- il sistema di registrazione delle dosi.

E' necessario inoltre tenere in considerazione il criterio di delega espressamente stabilito in relazione alle esposizioni mediche nella legge 4 ottobre 2019, n.117 "*Delega al Governo per il recepimento delle direttive europee e l'attuazione di altri atti dell'Unione europea - Legge di delegazione europea 2018*", all'art.20, comma 1, lettera f): "*procedere alla revisione, con riferimento alle esposizioni mediche, dei requisiti riguardanti le informazioni ai pazienti, la registrazione e la comunicazione delle dosi dovute alle procedure mediche, l'adozione di livelli di riferimento diagnostici, la gestione delle apparecchiature nonché la disponibilità di dispositivi che segnalino la dose, introducendo altresì una chiara identificazione dei requisiti, dei compiti e delle responsabilità dei professionisti coinvolti, con particolare riferimento al medico, all'odontoiatra o ad altro*



professionista sanitario titolato a farsi carico della responsabilità clinica per le esposizioni mediche individuali in accordo con i requisiti nazionali”.

L'articolato dello schema di recepimento qui proposto, come detto, si basa sulla struttura del vigente DLGS. 187/2000, che è del tutto fedele alla sequenza degli articoli del Titolo VII (Esposizioni mediche) della direttiva 2013/59/Euratom (artt. dal 55 al 64), tenuto altresì conto delle disposizioni pertinenti presenti anche negli artt.18, 19 (comma 4), 22 e 83 della direttiva medesima.

Nel merito dell'impatto finanziario delle disposizioni contenute nella Sezione in esame, si può sostenere che l'applicazione delle norme in questione non comporteranno né nuovi né maggiori oneri a carico della finanza pubblica, in quanto o non determineranno nuovi adempimenti a carico degli esercenti- cioè delle strutture del SSN- né a carico delle regioni e delle Amministrazioni centrali, considerato che alcuni sono solo degli aggiornamenti rispetto ad obblighi e compiti già introdotti per gli stessi soggetti dal citato decreto legislativo n.187 del 2000, altri saranno nuovi adempimenti che saranno però garantiti attraverso una rimodulazione dell'assetto organizzativo esistente .

Infatti, nella direttiva oggetto del presente recepimento, la maggior parte degli obblighi, sono quelli già previsti dalla direttiva 97/43/Euratom e sono solo espressi con maggiore dettaglio rispetto allo stato dell'arte.

In particolare, l'**articolo 156** del Titolo XIII, sulle esposizioni mediche non è suscettibile di determinare un aggravio per la finanza pubblica in quanto descrive solo il campo di applicazione dello stesso Titolo, il quale definisce i principi generali della radioprotezione delle persone esposte, elencando altresì le esposizioni alle quali si applica:

- a) pazienti nell'ambito della rispettiva diagnosi o trattamento medico;
- b) persone nell'ambito della sorveglianza sanitaria di cui all'art.41 del DLGS. 81/2008;
- c) persone nell'ambito di programmi di screening sanitario;
- d) individui asintomatici e pazienti che partecipano volontariamente a programmi di ricerca medica o biomedica, in campo diagnostico o terapeutico;
- e) persone nell'ambito di procedure a scopo non medico condotte con attrezzature medico-radiologiche.

Il contenuto corrisponde a quello dell'articolo del DLGS. 187/2000, differendo solo nella definizione di "*procedure a scopo non medico condotte con attrezzature medico-radiologiche*" in luogo di quella relativa alle esposizioni medico-legali.

L'**articolo 157** non è suscettibile di determinare un aggravio per la finanza pubblica, in quanto ribadisce il principio di giustificazione, già contenuto al corrispondente articolo 3 del DLGS.187/2000 e specificatamente richiamato all'articolo 55 della direttiva 2013/59/Euratom, in base al quale è vietata l'esposizione non giustificata e tutte le esposizioni mediche elencate all'articolo 1 devono mostrare di essere sufficientemente efficaci mediante la valutazione dei potenziali vantaggi diagnostici o terapeutici complessivi da esse prodotti, inclusi i benefici diretti per la salute della persona e della collettività, rispetto al danno alla persona che l'esposizione potrebbe causare, tenendo conto dell'efficacia, dei vantaggi e dei rischi di tecniche alternative disponibili, che si propongono lo stesso obiettivo, ma che non comportano un'esposizione, ovvero comportano una minore esposizione alle radiazioni ionizzanti.

Rispetto al corrispondente art. 3 del DLGS. 187/2000, vengono introdotti i più stringenti requisiti di giustificazione richiesti dal citato articolo 55 della direttiva 2013/59/Euratom per i programmi di screening, nonché il riferimento alle esposizioni dei lavoratori e del pubblico. E' introdotto inoltre specifico riferimento al sopravvenuto Sistema nazionale per le linee guida in medicina di cui alla legge 8 marzo 2017, n. 24, recante " Disposizioni in materia di sicurezza delle cure e della persona assistita, nonché in materia di responsabilità professionale degli esercenti le professioni sanitarie" al fine di ricondurre il processo di giustificazione preliminare e di revisione delle pratiche in un alveo giuridicamente regolato.



Tali nuove previsioni non comportano comunque un impatto finanziario rispetto a quanto viene già adempiuto dai soggetti responsabili e verrà quindi garantito con le risorse disponibili a legislazione vigente.

Rispetto al DLGS.187/2000, il comma 10 del citato articolo 2 introduce la previsione che le strutture sanitarie competenti, con il concorso delle istituzioni e società scientifiche, predispongono una giustificazione specifica per le procedure medico-radiologiche da svolgere nell'ambito dei programmi di screening sanitario di cui all'art. 1 comma 2 lettera c). Il successivo comma 11 introduce la competenza in capo al responsabile dell'impianto radiologico che è tenuto a verificare che ogni procedura medico-radiologica condotta su un soggetto asintomatico ai fini della diagnosi precoce di una malattia rientri in un programma di screening sanitario o richieda una giustificazione documentata specifica per il soggetto interessato da parte di un medico specialista, in consultazione con il medico prescrivente, secondo le linee guida riconosciute dell'autorità competente e delle istituzioni e società scientifiche. Particolare attenzione è rivolta alla comunicazione di informazioni alla persona soggetta a esposizione medica.

Anche queste previsioni non comportano comunque un impatto finanziario rispetto a quanto viene già adempiuto dai soggetti responsabili.

In merito all'impatto delle disposizioni previste **dall'articolo 158** sul principio di ottimizzazione, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica in quanto ribadiscono il principio di ottimizzazione al caso specifico delle esposizioni mediche, secondo il quale le dosi devono essere mantenute al livello più basso ragionevolmente ottenibile e compatibile con il raggiungimento dell'informazione diagnostica richiesta o dell'obiettivo terapeutico perseguito, tenendo conto di fattori economici e sociali.

Non ci sono variazioni sostanziali rispetto al corrispondente art.4 del DLGS. 187/2000, le cui disposizioni sono rese più chiare e aggiornate ai requisiti della direttiva 2013/59/Euratom. In particolare, viene rafforzato, anche tenuto conto del criterio di delega, il ruolo del Ministero della salute nella promozione e definizione nonché revisione periodica dei "Livelli Diagnostici di Riferimento (LDR)" per esami diagnostici, strumento fondamentale per garantire l'ottimizzazione e l'omogeneità della qualità delle prestazioni tra le diverse strutture, che verrà garantita con l'attività delle risorse umane già previste a legislazione vigente, anche sulla base delle indicazioni più aggiornate pubblicate dall'Istituto Superiore di Sanità.

ISS svolge le attività di competenza nell'ambito delle risorse umane, strumentali, finanziarie disponibili a legislazione vigente.

Con riferimento alle disposizioni contenute **nell'articolo 159** sulle responsabilità, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica in quanto, rispetto al corrispondente art.5 del DLGS. 187/2000, e in accordo a quanto richiesto dal criterio di delega, le responsabilità e i ruoli dei professionisti sanitari coinvolti nelle esposizioni mediche sono solo definiti con maggiore dettaglio e viene introdotto il nuovo requisito dell'informazione preventiva al paziente sul rapporto rischio/beneficio dell'esposizione previsto dalla direttiva 2013/59/Euratom, che rientra sempre nelle attività di intervento dei professionisti sanitari coinvolti nelle esposizioni mediche.

Si prevede che in tutte le attività che comportano le esposizioni l'esercente garantisce che sia coinvolto uno specialista in fisica medica. Il livello di coinvolgimento di tale specialista è proporzionale al rischio radiologico associato alla pratica.

Lo specialista in fisica medica, congiuntamente al medico specialista e ai professionisti sanitari direttamente coinvolti nelle procedure medico-radiologiche partecipa al processo di ottimizzazione, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze.

Le nuove previsioni riguardo lo specialista in fisica medica non comportano nuovi oneri per le strutture sanitarie poichè trattasi di più dettagliate specificazioni (riprese dalla direttiva 2013/59/Euratom)rispetto a quanto già previsto nei confronti della medesima figura dal DLGS. 187/2000, che non modificano o estendono la funzione fondamentale.

Con particolare riferimento alle norme contenute **nell'articolo 160** sullo specialista in fisica medica, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica



in quanto, anche se trattasi di un articolo innovativo che non ha corrispondenze nel DLGS. 187/2000. In attuazione dell'art.83 della direttiva 2013/59/Euratom, non fa altro che elencare con maggiore precisione e dettaglio i compiti di tale professionista rispetto alla precedente direttiva 97/43/Euratom, ove la figura era già presente ma priva di uno specifico articolo a definirne le funzioni.

In particolare, secondo il comma 1, lo specialista in fisica medica ha in via esclusiva la responsabilità della misura e della valutazione delle dosi assorbite dai pazienti nell'ambito delle esposizioni mediche, nonché la responsabilità della scelta della strumentazione da impiegarsi nell'ambito dei controlli di qualità da effettuarsi sulle attrezzature medico-radiologiche.

Si introduce, infine, il principio innovativo della collaborazione, previsto dall'art.83 della direttiva, dello specialista in fisica medica con l'esperto di radioprotezione ai fini della protezione dei lavoratori e degli individui della popolazione, collaborazione che deve essere concretamente garantita dall'esercente.

Le nuove previsioni riguardo lo specialista in fisica medica non comportano nuovi oneri per le strutture sanitarie poichè trattasi di più dettagliate specificazioni (riprese dalla direttiva 2013/59/Euratom) rispetto a quanto già previsto nei confronti della medesima figura dal DLGS. 187/2000, che non ne modificano o estendono la funzione fondamentale.

Con particolare riferimento alle norme **dell'articolo 161** sulle procedure, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica in quanto, definiscono solo la procedura per adottare linee guida per le procedure inerenti le pratiche radiologiche clinicamente sperimentate e standardizzate, nonché i criteri per individuare le pratiche terapeutiche di medicina nucleare non standardizzate, nell'ambito delle quali sono altresì fornite raccomandazioni ai medici prescrittori relative ai criteri di appropriatezza e giustificazione, nonché indicazioni sull'entità delle dosi assorbite dai pazienti e sulle modalità di intervento dello specialista in fisica medica.

Rispetto al corrispondente art.6 del DLGS. 187/2000 viene rafforzata la facoltà in capo al Ministero della salute di emanare specifiche linee guida cliniche, il cui ambito viene ampliato e meglio precisato, confermando la validità - in via provvisoria - di quelle già emanate e tuttora vigenti, in particolare le "*Raccomandazioni per l'impiego corretto delle apparecchiature TC volumetriche «Conebeam»*" pubblicate sulla G.U. Serie generale n.124 del 29 maggio 2010, e le "*Linee guida per le procedure inerenti le pratiche radiologiche clinicamente sperimentate (art.6, DLGS. 187/2000)*" pubblicate sulla G.U. Serie generale n.261 del 9 novembre 2015. Vengono inoltre introdotti i nuovi più stringenti requisiti richiesti dalla direttiva 2013/59/Euratom riguardo l'utilizzo dei Livelli Diagnostici di Riferimento (LDR).

Si tratta in ogni caso di attività che verranno svolte dal Ministero della salute e dell'ISS nell'ambito delle risorse umane, finanziarie e strumentali disponibili a legislazione vigente.

Con particolare riferimento alle norme **dell'articolo 162** sulla formazione, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica in quanto sono norme volte esclusivamente a razionalizzare e ad aggiornare il corrispondente art.7 del DLGS. 187/2000, prevedendo il termine di un anno dall'entrata in vigore entro il quale le Università devono inserire l'attività didattica in materia di radioprotezione del paziente nell'esposizione medica quale insegnamento obbligatorio all'interno degli ordinamenti didattici dei corsi di laurea di medicina e chirurgia, di odontoiatria, di tecniche di radiologia medica per immagini e radioterapia, dei diplomi di specializzazione in radiodiagnostica, radioterapia, medicina nucleare, e delle specializzazioni mediche che possono comportare attività radiodiagnostiche complementari all'esercizio clinico.

Sono introdotti specifici requisiti in termini di percentuale di crediti da conseguire nella specifica materia della radioprotezione del paziente, estesi anche ai medici di medicina generale al fine di migliorare l'appropriatezza delle prestazioni.

In particolare, si prevede che i crediti specifici in materia di radioprotezione debbano rappresentare almeno il 10% dei crediti complessivi previsti nel triennio per i medici specialisti, i medici di medicina generale, i pediatri di famiglia, i tecnici sanitari di radiologia medica, gli infermieri e gli



infermieri pediatrici, e almeno il 15% dei crediti complessivi previsti nel triennio per gli specialisti in fisica medica e per i medici specialisti e gli odontoiatri che svolgono attività complementare. Le nuove previsioni in tema di formazione non determinano un impatto finanziario rispetto a quanto viene già adempiuto dalle Università e verrà quindi garantito con le risorse disponibili a legislazione vigente.

Con particolare riferimento alle norme **dell'articolo 163** sulle attrezzature medico-radiologiche, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica in quanto prevedono solo interventi di indirizzo destinati agli organi di vigilanza affinché tutte le attrezzature radiologiche in uso siano tenute sotto stretta sorveglianza, per quanto riguarda la radioprotezione del paziente, prevedendo che le amministrazioni provvedano affinché, solo strutture in possesso di autorizzazione sanitaria, intraprendano pratiche mediche comportanti esposizioni e nell'ambito della programmazione sanitaria si tenga conto anche della necessità di evitare l'inutile proliferazione delle attrezzature radiologiche.

Prevedono inoltre una serie di attività di controllo quali:

- a) l'attuazione di programmi di garanzia della qualità, compreso il controllo della qualità e la valutazione della dose o dell'attività somministrata ai pazienti;
- b) l'effettuazione secondo le norme di buona tecnica applicabili e tenuto conto delle indicazioni fornite dal produttore, delle prove di accettazione prima dell'entrata in uso, di corretto funzionamento a intervalli regolari e di corretto funzionamento dopo ogni intervento rilevante di manutenzione;
- c) la redazione di protocolli di esecuzione di tutte le prove necessarie a esprimere il giudizio di idoneità all'uso clinico.

Viene, in particolare, introdotto il riferimento alle norme di buona preparazione di cui all'accordo 28 ottobre 2010: Accordo, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano sul documento relativo a "*Linee guida per l'applicazione delle norme di buona preparazione dei radiofarmaci in medicina nucleare*". (Repertorio atti n. 192/CSR del 28 ottobre 2010 - Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale n. 274 del 23 novembre 2010 - Serie generale).

Si prevede che l'esercente, limitatamente all'impiego di apparecchiature di radiodiagnostica endorale in ambito odontoiatrico con tensione non superiore a 70 kV, ai fini dell'adempimento possa avvalersi dell'esperto di radioprotezione già incaricato della sorveglianza fisica dei lavoratori. Tale previsione è funzionale a gestire con efficienza ed efficacia l'elevatissimo numero di attrezzature radiologiche endorali presenti sul territorio in ogni studio odontoiatrico, confrontato con l'esiguo numero di specialisti in fisica medica (poco più di un migliaio), senza alcuna riduzione del livello di tutela, considerati i livelli di dose al paziente molto piccoli prodotti da dette apparecchiature.

Tali attività verranno svolte dalle Amministrazioni competenti e dall'ISS con le risorse umane e strumentali disponibili a legislazione vigente.

Sono infine introdotti i requisiti tecnici e operativi che le nuove attrezzature devono possedere, tenuto conto dello stato dell'arte e dell'evoluzione tecnologica del settore. Si tratta di fatto di requisiti che la maggior parte delle attrezzature oggi presenti sul mercato sono già in grado di soddisfare e quindi tale aggiornamento non determinerà un aggravio per la finanza pubblica.

In questo ambito, in particolare, si prevede che il Ministero della salute, sentito il Consiglio superiore di sanità, avvalendosi dell'Istituto superiore di sanità e tenendo conto dell'evoluzione tecnico-scientifica, nonché degli orientamenti tecnici dell'Unione europea e internazionali, procede all'elaborazione e alla diffusione di linee guida concernenti i criteri specifici di accettabilità delle attrezzature medico-radiologiche, al fine di indicare quando è necessario un adeguato intervento correttivo o la dismissione delle attrezzature. In via provvisoria, nelle more dell'emanazione di tali linee guida è prevista l'adozione di criteri di accettabilità contenuti nei documenti tecnici pubblicati dalla Commissione europea e nelle norme di buona tecnica applicabili.

Tali interventi di adeguamento verranno garantite attraverso l'evoluzione tecnologica e ISS vi provvederà nell'ambito delle risorse umane, finanziarie e strumentali disponibili a legislazione vigente, non, determinando pertanto, un aggravio diretto in termini di spesa sulla finanza pubblica.



Con particolare riferimento alle norme **dell'articolo 164** sulla documentazione, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica in quanto prevede solo obblighi in capo al responsabile dell'impianto radiologico riguardo la conservazione della documentazione sulle prove e test di qualità delle attrezzature medico-radiologiche, indispensabile in caso di avvicendamento delle figure professionali, che sono, tra l'altro, già previsti nell'art.8, comma 9, del DLGS. 187/2000.

Con particolare riferimento alle norme **dell'articolo 165** sulle pratiche speciali, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica in quanto si tratta solo di disposizioni volte a definire quali siano le pratiche speciali in riferimento ai soggetti esposti **che** sono quindi le pratiche più delicate dal punto di vista della radioprotezione del paziente, nei confronti delle quali è necessario mettere in campo requisiti e procedure particolarmente rigorosi. Si tratta di norme che trovano un corrispondente nell'art.9 del DLGS. 187/2000, che viene solo aggiornato e fedelmente alle più articolate disposizioni della direttiva 2013/59/Euratom. Le novità introdotte, che non comportano nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica, riguardano in particolare i requisiti sulla formazione del personale e sulle attrezzature per lo svolgimento di pratiche a dosi molto elevate, come la radioterapia e la tomografia computerizzata, come richiesto dall'art.61 della direttiva 2013/59/Euratom.

I nuovi requisiti sulle attrezzature sono in linea con l'evoluzione tecnologica che li ha già di fatto implementati, non comportando nuovi oneri. Anche nel caso della formazione degli operatori non sussistono nuovi oneri, in quanto trattasi di requisiti già in linea con le linee guida e raccomandazioni di best practice clinica.

Con particolare riferimento alle norme **dell'articolo 166** sulla protezione speciale durante la gravidanza e l'allattamento, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica in quanto non sono state introdotte particolari innovazioni rispetto alla precedente 97/43/Euratom,

Si prevede infatti che il medico prescrivente e, al momento dell'indagine diagnostica o del trattamento, il medico specialista, debbano effettuare un'anamnesi per indagare un eventuale stato di gravidanza della paziente, e informarsi, nel caso di somministrazione di radiofarmaci, se la donna interessata allatta al seno.

Si dispone che per le pratiche comportanti dosi all'utero potenzialmente superiori a 1 mSv, nei casi in cui la gravidanza non possa essere esclusa o nei casi in cui sia accertata, il medico specialista fornisca allo specialista in fisica medica le informazioni necessarie alla valutazione della dose che deriverà al nascituro a seguito della prestazione diagnostica o terapeutica e che nel caso in cui l'indagine diagnostica o la terapia non possano essere procrastinate il medico specialista informa la donna o un suo rappresentante dei rischi derivanti al nascituro e che nel caso in cui si debba procedere comunque all'esposizione, il medico specialista e il tecnico sanitario di radiologia medica, nell'ambito delle rispettive competenze, devono porre particolare attenzione al processo di ottimizzazione riguardante sia la madre che il nascituro.

Trattasi di attività che non sono suscettibili di determinare un impatto sulla finanza pubblica in quanto trattasi di un adempimenti che potranno essere assolti con i mezzi strumentali disponibili a legislazione vigente.

L'unica norme innovativa rispetto al DLGS. 187/2000, che non è suscettibile di determinare un impatto sulla finanza pubblica, in quanto trattasi di un adempimento che potrà essere assolto con i mezzi strumentali disponibili a legislazione vigente, è quella che prevede che, nel caso in cui una paziente in stato di gravidanza, riferisca successivamente allo svolgimento della pratica radiologica la probabile sussistenza di tale stato al momento della stessa, il medico specialista fornisca le informazioni del caso sui rischi per il nascituro, previa valutazione da parte dello specialista in fisica medica della dose assorbita dal nascituro medesimo.

Con particolare riferimento alle norme **dell'articolo 167** sulle esposizioni accidentali e indebite, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica in quanto, pur trattandosi di interventi innovativi rispetto al corrispondente art.11 del DLGS.

187/2000 (quale l'obbligo per l'esercente di istituire un sistema per la rilevazione, registrazione e analisi di eventi accidentali, cui deve seguire la comunicazione sull'evento al sistema informativo per il monitoraggio degli errori in sanità (SIMES) istituito presso il Ministero della salute, al fine di dare massima diffusione sulle cosiddette "lessons learnt", l'obbligo per i professionisti sanitari che svolgono aspetti pratici delle procedure debbano comunicare tempestivamente al responsabile dell'impianto radiologico, e secondo le modalità da questi definite, ogni situazione, anche solo potenziale, di esposizione accidentale o indebita occorsa, l'obbligo di definire procedure di valutazione dei rischi di esposizioni accidentali e indebite e fornire al responsabile dell'impianto radiologico le indicazioni necessarie a prevenirle e di adottare le misure ragionevolmente attuabili, tenendo conto dei fattori economici e sociali, per ridurre l'entità e la probabilità che dosi, accidentali o indebite, siano assorbite dai pazienti nel corso di pratiche radioterapeutiche, obblighi formativi nell'ambito della formazione) trattasi di norme non suscettibili di determinare un impatto sulla finanza pubblica in quanto trattasi di adempimenti che potranno essere assolti con i mezzi strumentali disponibili a legislazione vigente.

Con particolare riferimento alle norme **dell'articolo 168** sulla valutazione delle dosi alla popolazione e audit clinici, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica in quanto corrispondenti alle norme dell'art.12 (valutazione dosi) e dell'art.6 comma 4 (audit clinici) del DLGS.187/2000.

Trattasi, pertanto, di adempimenti cui ISS vi provvederà nell'ambito delle risorse umane, finanziarie e strumentali disponibili a legislazione vigente.

Con particolare riferimento alle norme **dell'articolo 169** sulle pratiche implicanti l'esposizione intenzionale delle persone a scopo non medico con attrezzature medico-radiologiche, si rappresenta che le stesse non sono suscettibili di determinare un aggravio per la finanza pubblica in quanto le stesse hanno solo la funzione di elencare le pratiche, svolte con attrezzature medico-radiologiche, ammesse a scopi non medici (es. a scopo medico-legale o per la determinazione dell'età), con i rispettivi requisiti in termini di responsabilità, giustificazione, ottimizzazione e procedure.

Infine, con riferimento all'impatto finanziario che determineranno le previsioni contenute nell'articolo **170 sulla vigilanza**, si rappresenta che si tratta di un'attività già prevista nel corrispondente nell'art.13 del DLGS 187/2000, che attribuisce la vigilanza in materia in via esclusiva agli organi del SSN competenti per territorio. Trattasi, pertanto, di adempimenti che potranno essere assolti con i mezzi strumentali disponibili a legislazione vigente.

TITOLO XIV -

(Preparazione e risposta alle emergenze)

Sezione I Piani di emergenza

Art. 172 (Piani di emergenza). Con tale articolo viene definito il campo di applicazione Sistema di gestione delle emergenze. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Articolo 173 (Principi generali della radioprotezione per le situazioni di esposizione di emergenza) La disposizione definisce i principi generali per le decisioni in merito all'attuazione delle misure protettive nelle situazioni di esposizione di emergenza. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Articolo 174 (Esposizioni potenziali nelle emergenze per installazioni soggette a provvedimenti autorizzativi) Con il presente articolo è disposto che in caso attività effettuate con materie radioattive che siano soggette a determinati provvedimenti autorizzativi gli istanti provvedano ad eseguire, avvalendosi anche dell'esperto di radioprotezione, le valutazioni preventive della distribuzione spaziale e temporale delle materie radioattive disperse o rilasciate, nonché delle esposizioni potenziali relative ai lavoratori e all'individuo rappresentativo della popolazione nei possibili casi di emergenza radiologica. Con l'articolo in rassegna sono previsti i casi di esclusione dai suddetti obblighi. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.



Articolo 175 (Piani di emergenza per le installazioni soggette a provvedimenti autorizzativi)

La disposizione prevede che la predisposizione e l'aggiornamento del piano di emergenza per le installazioni di cui all'articolo 174. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica in quanto ai componenti del Comitato non spettano compensi, indennità, gettoni di presenza, rimborsi spese o altri emolumenti comunque denominati.

Articolo 176 (Attuazione dei piani di emergenza). L'articolo specifica quali Autorità gli esercenti sono tenute ad informare immediatamente qualora, nelle installazioni di cui all'articolo 174, comma 1, si verificano eventi che possano comportare emissioni e dispersioni di radionuclidi all'esterno dell'installazione, che determinino rilevanti contaminazioni dell'aria, delle acque, del suolo e di altre matrici in zone esterne al perimetro dell'installazione.

La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Articolo 177 (Piano di emergenza esterna). L'articolo prevede disposizioni in merito all'elaborazione dei piani di emergenza esterna. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Articolo 178 (Presupposti del piano di emergenza esterna). L'articolo in rassegna specifica gli elementi da inserire nel rapporto tecnico necessario ai fini della predisposizione del piano di emergenza esterna. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Articolo 179 (Predisposizione del piano di emergenza esterna). L'articolo dispone che il prefetto, sulla base della documentazione trasmessagli di cui all'articolo 178, predisponga il piano di emergenza esterna sul territorio della provincia avvalendosi del "Comitato per la pianificazione e l'emergenza radiologica e nucleare" di cui all'articolo 175. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Articolo 180 (Approvazione del piano di emergenza esterna). L'articolo prevede le modalità di trasmissione, del piano di emergenza da parte del prefetto, che compie tutti gli adempimenti necessari per assicurarne l'attuazione in caso di emergenza. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Articolo 181 (Riesame, aggiornamento e annullamento del piano di emergenza esterna)

L'articolo prevede le modalità di riesame del Piano di emergenza esterna da parte del prefetto, da effettuare, anche sulla base degli esiti delle esercitazioni e al massimo ogni triennio, in relazione ai mutamenti sopravvenuti nelle circostanze precedentemente valutate, e particolarmente nell'ambiente fisico, demografico e nelle modalità per l'impiego dei mezzi previsti, ed allo scopo di adeguarlo alle mutate esigenze della sicurezza ed allo sviluppo della tecnica e dei mezzi disponibili. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Articolo 182 (Piano nazionale di emergenza). L'articolo prevede disposizioni in merito all'elaborazione e all'emanazione del Piano nazionale di emergenza predisposto dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della protezione civile avvalendosi di un comitato appositamente costituito. Per la partecipazione a detto comitato ai partecipanti non sono dovuti compensi, rimborsi spesa gettoni di presenza o altri emolumenti comunque denominati, pertanto è disposizione di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Articolo 183 (Attuazione del piano di emergenza esterna). L'articolo specifica le amministrazioni a cui il direttore responsabile di un impianto nucleare ha l'obbligo di dare immediata comunicazione in caso di qualsiasi incidente nucleare, nonché evento che possano comportare o far temere un'emergenza. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Articolo 184 (Centro di elaborazione e valutazione dati) riproduce testualmente l'articolo 123 del DLGS. n. 230 del 1995. L'articolo istituisce il Centro di elaborazione e valutazione dati (CEVaD) presso l'ISIN al fine di assicurare un comune riferimento tecnico nella gestione delle emergenze radiologiche e ne definisce le modalità di funzionamento e i relativi compiti. L'ISIN vi provvede nell'ambito delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.



Articolo 185 (Piano di emergenza esterna per le aree portuali). L'articolo prevede disposizioni in merito alle aree portuali interessate dalla presenza di naviglio a propulsione nucleare. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica; e le attività, ivi previste, sono svolte dalle Amministrazioni interessate nell'ambito delle risorse umane, finanziarie, strumentali disponibili a legislazione vigente.

Articolo 186 (Piano di emergenza per incidenti durante il trasporto di materie radioattive e fissili). Le disposizioni di cui al presente articolo si applicano alle emergenze che possano derivare da incidenti durante il trasporto di materie radioattive e fissili. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Art. 187 (Piano di emergenza per le sorgenti orfane). L'articolo prevede disposizioni in merito alle situazioni di emergenza che derivano dal rinvenimento di sorgenti orfane. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Articolo 188 (Esercitazioni). La disposizione prevede lo svolgimento di esercitazioni al fine di verificare l'adeguatezza dei piani di emergenza di cui al presente Titolo e dei relativi strumenti di attuazione. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Articolo 189 (Collaborazione con altri Stati). L'articolo prevede che nella predisposizione dei piani di emergenza di cui al presente Titolo si tiene conto delle eventuali conseguenze di emergenze radiologiche e nucleari sul territorio nazionale che possano interessare altri Stati, anche non appartenenti all'Unione europea. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Articolo 190 (Particolari disposizioni per le attività di protezione civile e di polizia giudiziaria). L'articolo prevede che, in casi di necessità e di urgenza nel corso delle attività di protezione civile svolte sotto la direzione dell'autorità responsabile dell'attuazione dei piani di emergenza nonché nel corso delle attività di polizia giudiziaria non si applicano gli obblighi di denuncia, di comunicazione, di autorizzazione o di nulla osta previsti nel presente decreto e nella legge 31 dicembre 1962, n. 1860, per le sorgenti di radiazioni ionizzanti. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Sezione II Informazione della popolazione

Articolo 191 (Situazioni disciplinate). La norma di carattere ordinamentale, prevede che le disposizioni della sezione II del Titolo XIII disciplinano le attività e le procedure di informazione della alla popolazione sulle misure di protezione sanitaria e sul comportamento da adottare nelle emergenze di cui alla sezione I del presente Titolo. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Articolo 192 (Definizioni). L'articolo definisce i concetti di popolazione che rischia di essere interessata dall'emergenza radiologica, popolazione effettivamente interessata dall'emergenza, piano di emergenza. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Articolo 193 (Obbligo di informazione). L'articolo stabilisce che le informazioni previste nella presente sezione devono essere fornite alle popolazioni definite all'articolo 192 senza che le stesse ne debbano fare richiesta. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Articolo 194 (Informazione preventiva). L'articolo disciplina le modalità di informazione preventiva alla popolazione che rischia di essere interessata dall'emergenza. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Articolo 195 (Informazione in caso di emergenza). L'articolo disciplina le modalità di informazione alla popolazione interessata dall'emergenza. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Articolo 196 (Informazione delle persone che possono intervenire nella organizzazione dei soccorsi). L'articolo disciplina le modalità di informazione alle persone che possono intervenire nella



organizzazione dei soccorsi. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Articolo 197 (Procedure di attuazione). L'articolo disciplina le procedure di informazione alla popolazione da parte del Dipartimento della protezione civile, anche sulla base dei contenuti di cui all'allegato XXXIV, avvalendosi di un comitato e di una commissione di esperti appositamente costituiti. Per la partecipazione a detto comitato ai partecipanti non sono dovuti compensi, gettoni di presenza, rimborsi spese o altri emolumenti comunque denominati; la clausola di invarianza finanziaria si applica anche per la commissione di esperti. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

TITOLO XV

PARTICOLARI SITUAZIONI DI ESPOSIZIONE ESISTENTE

Le situazioni di esposizione esistente sono quelle situazioni derivanti da attività non sottoposte al regime regolamentare o da situazioni di emergenza o da residui di attività del passato per i quali l'esercente non è più giuridicamente responsabile, sono le esposizioni al radon, disciplinate nel Titolo IV e l'esposizione a radiazioni gamma provenienti da materiale da costruzione, anche queste disciplinate nel Titolo IV. Inoltre sono considerate esposizioni esistenti le esposizioni a beni di consumo contenenti radionuclidi di origine naturale o provenienti da zone contaminate. Sono contenute nell'allegato XVII della direttiva 2013/59/Euratom "*Elenco indicativo di tipi di situazioni di esposizione esistenti di cui all'articolo 100*".

L'articolo 198 (Campo di applicazione) riporta le tipologie di situazioni esistenti elencate nell'allegato XVII della Direttiva 2013/59/Euratom e sottoposte alla disciplina del presente Titolo. Esse sono le situazioni derivanti da attività non sottoposte al regime regolamentare o da situazioni di emergenza o da residui di attività del passato per i quali l'esercente non è più giuridicamente responsabile e i beni di consumo contenenti radionuclidi di origine naturale o provenienti da zone contaminate. Nel Dlgs 230/95 tali situazioni erano regolamentate dall'articolo 100 "*Significativi incrementi del rischio di contaminazione dell'ambiente e delle persone*" e dall'articolo 126-bis "*Interventi nelle esposizioni prolungate*". La disposizione non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

L'articolo 199 (Principi della radioprotezione per le misure correttive e protettive) trasferisce le disposizioni previste dall'articolo 100 della Direttiva (Programmi relativi a situazioni di esposizione esistenti), riporta sui quali si basano le attività previste dal Titolo XV e riporta il riferimento dell'allegato nel quale sono contenuti i livelli di riferimento da adottare in tali situazioni. E' prevista la modalità di aggiornamento dell'allegato in relazione agli sviluppi della tecnica e alle raccomandazioni e direttive della Commissione europea. La disposizione non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

L'articolo 200 (Campagna di individuazione e valutazione delle situazioni di esposizione esistente) trasferisce le disposizioni previste dall'articolo 101 della Direttiva (Definizione di strategie) prevede la modalità con la quale le regioni e le province autonome devono provvedere all'individuazione delle situazioni di esposizione esistente e quando e a chi trasmettere le informazioni in caso di superamento dei livelli di riferimento stabiliti. La disposizione non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

L'articolo 201 (Misure correttive e protettive nelle situazioni di esposizioni esistenti) recepisce le disposizioni previste dalla direttiva all'articolo 73 (Zone contaminate) attraverso la modifica dell'articolo 126-bis (Interventi nelle esposizioni prolungate) del DLGS. n. 230/1995 e stabilisce chi individua le strategie per la gestione delle situazioni di esposizione esistente, chi definisce gli obiettivi, le misure correttive e protettive, le aree interessate. Il Prefetto si avvale di una commissione di rappresentanti delle realtà economiche e sociali interessate avvalendosi di una commissione appositamente costituito; per la partecipazione a detta commissione non sono dovuti compensi, gettoni di presenza o altri emolumenti comunque denominati. La disposizione è di tipo ordinamentale e non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.



La disposizione non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

L'articolo 202 (Attuazione delle misure correttive e protettive) recepisce le disposizioni della direttiva previste all'articolo 102 (Attuazione di strategia) e individua le azioni da definire nell'attuazione delle strategie correttive e protettive. La disposizione non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

L'articolo 203 (Disposizioni particolari per taluni tipi di beni di consumo) tratta le esposizioni previste al punto c dell'allegato XVII della Direttiva 2013/59/Euratom e recepisce le disposizioni della direttiva previste all'articolo 21 (Divieto di pratiche). I divieti riguardano la messa in circolazione, la produzione, l'impiego, la manipolazione, l'importazione o comunque la detenzione, quando tali attività sono svolte a fini commerciali di una lista di prodotti contenenti radionuclidi di tipo e provenienza specificata. La disposizione non comporta nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

L'articolo 204 (Rinvenimento di materiale radioattivo) integra quanto previsto nel decreto legislativo 23/95 all'art.100, comma 3 (Significativi incrementi del rischio di contaminazione dell'ambiente e delle persone).

TITOLO XVI –

(Apparato sanzionatorio)

La Direttiva 2013/59/EURATOM del Consiglio dell'Unione europea del 5 dicembre 2013 stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom.

Oggetto della direttiva è la protezione dei lavoratori e della popolazione contro i pericoli derivanti dalle radiazioni ionizzanti, obiettivo già indicato nell'articolo 2 lettera b), del trattato Euratom che prevedeva norme di sicurezza uniformi mentre l'articolo 30 del trattato EURATOM definisce "norme fondamentali" relative alla protezione sanitaria nel 1959 cui sono seguite le direttive ora oggetto di abrogazione.

Successivamente è emersa la necessità di un aggiornamento della normativa unionale tenendo conto delle raccomandazioni della Commissione internazionale per la protezione radiologica (ICRP), con particolare riferimento a quelle in particolare quelle che distinguono tra situazioni di esposizione esistenti, pianificate e di emergenza. La nuova direttiva contempla tutte le situazioni di esposizione e tutte le categorie di esposizione, vale a dire l'esposizione professionale e della popolazione e le esposizioni mediche.

Nel testo in esame, che recepisce l'insieme delle disposizioni della citata direttiva in tema di radiazioni ionizzanti a tutela della salute di individui della popolazione o di lavoratori, è possibile individuare tre tipologie di condotte: 1) alcune fortemente anticipatorie rispetto alla tutela del bene giuridico primario e che impongono meri adempimenti formali; 2) altre di natura precauzionale volte ad evitare il pericolo che il bene giuridico sia lesa; e, da ultimo 3) altre ancora più direttamente funzionali ad impedire la lesione diretta del bene giuridico.

Parimenti possono essere individuate tre macro categorie di obblighi presenti nell'ampio ed articolato presente schema attuativo: 1) obblighi di comunicazione (variamente qualificati come comunicazioni, informazioni o notifiche) o altri adempimenti di natura formale (come la tenuta di registri); 2) disposizioni che prevedono adempimenti preliminari allo svolgimento delle attività (variamente qualificate come autorizzazioni, nulla osta, notifiche) diretti a consentire un controllo preventivo in merito all'avvio di attività rilevanti; 3) disposizioni che fissano divieti o impongono obblighi a tutela più o meno diretta e immediata del bene giuridico protetto.

Occorre tenere conto nell'esame dell'impatto dell'intervento normativo che lo stesso ha realizzato un'operazione di riequilibrio e razionalizzazione del complessivo regime sanzionatorio attualmente vigente atteso che condotte omogenee sono punite in modo differente oppure condotte con disvalore minore sono punite in modo più gravoso (decreto legislativo n. 230 del 1995; decreto legislativo n. 52 del 2007; decreto legislativo n. 187 del 2000).



Si è ritenuto invece, ove non necessario, mantenere sostanzialmente fermo il trattamento sanzionatorio già previsto dalla normativa vigente, salvo adeguamenti dell'entità delle pene previste (ma di minor portata) dove ritenuti opportuni.

Nell'ambito dell'operazione di razionalizzazione complessiva, comunque, atteso che nella maggior parte delle previsioni sanzionatorie vigenti è omesso il minimo edittale, lo si è espressamente introdotto, in ragione del fatto che, altrimenti, il minimo avrebbe dovuto essere ricercato nelle norme che disciplinano l'arresto e l'ammenda, a volte eccessivamente contenuto rispetto ad un massimo edittale elevato determinando un *range* edittale eccessivamente sproporzionato e non coordinato con quelle fattispecie in cui il minimo è, invece, previsto.

Passando all'esame dell'articolato del Titolo XVI - Apparato sanzionatorio, si osserva che è diviso al suo interno in tre sezioni, la prima dedicata alle "sanzioni penali", la seconda agli "illeciti amministrativi" e la terza a "disposizioni comuni" e generali.

La prima sezione (artt. 205- 214) contiene le sanzioni penali relative ai diversi Capi (da IV a XV) in cui di riparte il decreto in ragione dei diversi settori di intervento.

Nella seconda sezione (artt. 215-224) sono stati divisi per articoli autonomi gli illeciti amministrativi relativi, sempre, ai diversi medesimi Capi in cui di riparte il decreto.

Nella terza sezione (225-226) sono dettate una serie di disposizioni di portata generale, dirette o a prevedere norme sanzionatorie applicabili a prescindere dalle materie dei singoli Capi.

L'intervento contiene per ciascun delle singole previsioni un preciso raccordo tra la sanzione e la condotta come descritta nei Capi dedicati ai diversi settori di intervento, richiamando, quindi, il relativo articolo che prevede la condotta (secondo una tecnica che già era stata adottata in tutti i testi precedenti che disciplinano la stessa materia, ma che si trova anche nel decreto legislativo n. 81 del 2008), ma si è sempre fatto lo sforzo di descrivere, per quanto possibile, la condotta sanzionata, nonché di richiamare in modo puntuale la singola disposizione di interesse, senza richiamo generico all'intero articolo. E ciò sia soprattutto per un'esigenza di tassatività, che costituisce, oltre che un preciso obbligo per il legislatore in ambito penale, anche un supporto agli operatori e agli interpreti.

L'intervento contiene per ciascuna delle singole previsioni un preciso raccordo tra la sanzione e la condotta come descritta nei Capi dedicati ai diversi settori di intervento, richiamando, quindi, il relativo articolo che prevede la fattispecie illecita e la corrispondente sanzione applicabile, descrivendo la condotta sanzionata al fine di rispondere ad un'esigenza di tassatività, che costituisce, oltre che un preciso obbligo per il legislatore penale, anche un supporto agli operatori e agli interpreti. Quindi, sotto il profilo giuridico, a seguito della revisione e razionalizzazione dell'apparato sanzionatorio amministrativo e penale, operate dal presente provvedimento che diviene, pertanto, un testo unico normativo nella materia specifica di settore trattata dalla direttiva - in linea con quanto previsto dal criterio direttivo di cui alla lettera l) dell'articolo 20, comma 1, della legge delega 4 ottobre 2019, n. 117 (Legge di delegazione europea 2018) - la ripartizione delle sanzioni viene effettuata ai fini di conseguire dalle medesime una maggiore efficacia, proporzionalità e dissuasività dai comportamenti illeciti. La suddivisione di cui si è detto comporta, quindi: 1) sotto il profilo degli illeciti penali, un complessivo aggravamento del trattamento sanzionatorio, sia attraverso un'elevazione dei massimi, sia, soprattutto, fissando per tutte le fattispecie il minimo edittale, prima spesso assente e quindi da ricercare nel disposto generale del codice, che lo fissa in 20 euro; 2) l'introduzione di nuove condotte perseguibili sotto il solo profilo amministrativo, di nuova istituzione o svincolate da condotte che nel precedente regime erano punite unitamente ad altre rimaste sanzionate dal punto di vista penale con previsioni apposite, operando un riordino sistematico ed una netta separazione tra condotte che nei precedenti testi normativi erano sanzionate in maniera promiscua. Ciò attraverso l'applicazione di criteri dirimenti tra le fattispecie previste che realizzino la giusta proporzionalità ed adeguatezza tra la condotta violata e la sanzione da irrogare alla luce del livello di gravità della condotta stessa e della tutela da apprestare al bene giuridico protetto; 3) l'applicazione di sole sanzioni amministrative per la tipologia di illeciti che comportano la violazione di regole formali che non mettono in pericolo diretto e concreto il bene giuridico protetto.



Orbene, in ambito di illeciti già previsti e sanzionati sotto il profilo penale è da rilevarsi quanto già sopra detto, vale a dire che il nuovo testo del provvedimento attuativo della direttiva 59/2013/UE realizza in tutti i casi che sono già previsti dalle attuali disposizioni come ipotesi di reato e che tali rimangono anche nella introducendo normativa, un complessivo aggravio del trattamento sanzionatorio, con previsione di un minimo edittale per qualsiasi fattispecie, ipotesi spesso non prevista nelle disposizioni vigenti, nonché un generale aumento dei limiti massimi edittalmente previsti.

Per quanto riguarda, invece, l'applicazione delle sanzioni amministrative, il seguente schema illustra, in maniera comparativa rispetto alle vigenti disposizioni, quelle di nuova introduzione e quelle che sostituiscono sanzioni di rango penale. Per quanto riguarda, invece, l'applicazione delle sanzioni amministrative, il seguente schema illustra, in maniera comparativa rispetto alle vigenti disposizioni, quelle di nuova introduzione e quelle che sostituiscono sanzioni di rango penale:

SANZIONI AMMINISTRATIVE PREVISTE DALLO SCHEMA DECRETO LEGISLATIVO DI RECEPIMENTO DELLA DIRETTIVA 2013/59/UE						
Articoli	Effetto del provvedimento	Articoli di riferimento	commi	Sanzione amministrativa da introdurre	Pena pecuniaria (ammenda) in vigore	FONTI
						NORMATIVE D.LGS. 230/1995
215	Nuova condotta punita in via amministrativa	18	1	DA EURO 2.000 AD EURO 10.000	/	/
			2		da 5 milioni a 20 milioni lire	142 bis
	Nuova condotta punita in via amministrativa	22	5		/	/
			2		/	/
			3		/	/
			5		/	/
			4		/	/
			6		/	/
	17	2	/		/	
		4	/		/	
216	Nuova condotta punita in via amministrativa	32		DA 1.500 AD 3.000 euro	/	/
217	Nuova condotta punita in via amministrativa	42	1	DA EURO 2.000 AD EURO 10.000	/	/
	Nuova condotta punita in via amministrativa	43	5		/	/
			6		da 1 milioni a 5 milioni lire	137
		44			da 1 milioni a 5 milioni lire	137
	45	2	da 100 ad 500 euro	da 1 milioni a 5 milioni lire	137	
218	Nuova condotta punita in via amministrativa	53	1	DA 5.000 AD 10.000 euro	/	/
			2		/	/
	Nuova condotta punita in via amministrativa	48	1	DA 2.000 a 6.000 euro	/	/
			6		/	/
	Nuova condotta punita in via amministrativa	54	7		/	/
			8		/	/
	Nuova condotta punita in via amministrativa	56	6		/	/
		60	1		da 1 milioni a 5 milioni lire	137
2						



220	Nuova condotta punita in via amministrativa	86	1	DA 10.000 a 30.000 euro	/	/		
			2		/	/		
		88	1		/	/		
		91	3		/	/		
			4		/	/		
		96	2		/	/		
		97	2		/	/		
		100	1		/	/		
		93	5		/	/		
221	Nuova condotta punita in via amministrativa	109	8	DA 2.000 a 10.000 euro	/	/		
		116			da 1 milioni a 5 milioni lire	139		
		127	1		da 1 milioni a 5 milioni lire	139		
			1		da 500.000 a 3 milioni lire	139		
			3		da 1 milioni a 5 milioni lire	139		
		132	4		DA 600 a 2.000 euro	da 1 milioni a 5 milioni lire	139	
			5				139	
			139		1			139
		140	1		DA 2.000 a 10.000 euro	da 500.000 a 3 milioni lire	139	
			3				139	
			4				139	
		142	2		DA 600 a 2.000 euro	da 500.000 a 3 milioni lire	139	
			3				139	
	222	Nuova condotta punita in via amministrativa	149		4	DA 3.000 a 9.000 euro	/	/
			155		1		da 1 milioni a 5 milioni lire	140
Nuova condotta punita in via amministrativa		151	5	DA 2.000 a 10.000 euro	/	/		



223	Nuova condotta punita in via amministrativa	161	5	DA 4.000 a 10.000 euro	/	/
		167	1		da 1 milioni a 5 milioni lire	140
	Nuova condotta punita in via amministrativa		5		/	/
	Nuova condotta punita in via amministrativa		6	Da 5.000 a 15.000 euro	/	/
	Nuova condotta punita in via amministrativa	160	3	DA 4.000 a 12.000 euro	/	/
			4		/	/
		163	3	DA 6.000 a 12.000 euro	da 1 milioni a 5 milioni lire	140
			14			140
			15			140
			16			140
	17		140			
	18		140			
	19		140			
	166	1	Da 300 a 600 euro	da 1 milioni a 5 milioni lire	140	
224	In parte	186	6	DA 2.000 a 10.000 euro	da 20 a 100 milioni lire	141
	Nuova condotta punita in via amministrativa	204	4		/	/
						/
						D.LGS. 52/2007
219	Nuova condotta punita in via amministrativa	64	5	DA EURO 5.000 AD EURO 10.000	/	/
			6		/	/
			8		/	/
		67	1		/	/
		68	1, lett. e)		/	/

Come si evince dal prospetto sopra riportato, quindi, è dato rilevare che dall'apparato sanzionatorio in esame non discendono nuovi o maggiori oneri né minori entrate per il bilancio dello Stato, anzi si può ipotizzare che la valutazione d'impatto del provvedimento in esame, derivante da un più organico sistema di condotte illecite da perseguire sia a livello penale che amministrativo, presume un gettito maggiore in termini di entrate, pur se allo stato non quantificabile. Rimane, infatti, confermato il gettito di entrata alle casse dell'Erario derivante dalla riorganizzazione del sistema penale degli illeciti che si avvarrà, altresì, dei maggiori introiti dovuti dall'inasprimento delle pene pecuniarie, mentre ulteriori entrate perverranno al bilancio dello Stato in applicazione delle sanzioni amministrative di nuova introduzione e dalla riscossione delle somme delle sanzioni amministrative per la violazione di regole formali che non mettono in pericolo diretto e concreto il bene giuridico protetto. Le sanzioni amministrative di nuova introduzione nonché quelle per le quali si è operata la trasposizione dal rango penale a quello amministrativo - stante la violazione di regole formali che non incidono direttamente sul bene protetto - seppure non più soggiacenti alla tutela penale, sono, comunque, incamerate con procedure più celeri, efficaci ed efficienti al bilancio dello Stato per essere, successivamente, riassegnate alle amministrazioni competenti o alle autorità preposte al controllo ed irrogazione delle sanzioni stesse, per il finanziamento di attività connesse al miglioramento delle attività dirette alla protezione dell'ambiente, dei lavoratori e della popolazione contro i pericoli derivanti dalle radiazioni ionizzanti, in coerenza con quanto previsto dall'articolo 231 (Disposizioni finanziarie e destinazione



degli importi delle sanzioni amministrative), modificato in senso conforme a quanto detto in premessa:

1. Le somme derivanti dall'applicazione delle sanzioni amministrative previste dai Capi che precedono nonché dall'articolo 225 sono versate ad apposito capitolo dell'entrata del bilancio dello Stato per la successiva riassegnazione agli stati di previsione delle amministrazioni competenti all'adozione del provvedimento sanzionatorio, per essere destinate ad attività dirette alla protezione dell'ambiente, dei lavoratori o della popolazione contro i rischi connessi alle radiazioni ionizzanti, in ciò compreso anche il finanziamento delle attività di controllo e di informazione.

2. Dall'attuazione delle disposizioni di cui al Titolo XVI non devono derivare nuovi o maggiori oneri né minori entrate per il bilancio dello Stato.

TITOLO XVII -

(Disposizioni transitorie e finali)

L'articolo 232 introduce una norma transitoria di natura ordinamentale e come tale non produttiva di diversi e ulteriori oneri a carico della finanza pubblica.

L'articolo 233 prevede che gli impianti nucleari per i quali sia stata inoltrata istanza di disattivazione ai sensi dell'articolo 55 del DLGS 230/1995, in attesa della relativa autorizzazione, possono essere autorizzati, ai sensi dell'articolo 6 della legge 31 dicembre 1962, n. 1860, particolari operazioni e specifici interventi, ancorché attinenti alla disattivazione, atti a garantire nel modo più efficace la radioprotezione dei lavoratori e della popolazione. Si tratta di una previsione che non produce diversi e ulteriori oneri a carico della finanza pubblica.

L'articolo 234 una norma transitoria di natura ordinamentale e come tale non produttiva di diversi e ulteriori oneri a carico della finanza pubblica.

L'articolo 235: stabilisce una norma ordinamentale e come tale non produttiva di diversi e ulteriori oneri a carico della finanza pubblica.

L'articolo 236, è una norma finale che conferma (art. 153 del DLGS 230/1995) in capo all'ISIN una funzione regolatoria in materia e come tale non produttiva di diversi e ulteriori oneri a carico della finanza pubblica

L'articolo 237 introduce una norma transitoria di natura ordinamentale e come tale non produttiva di diversi e ulteriori oneri a carico della finanza pubblica

L'articolo 238 prevede, per sicurezza delle sorgenti radioattive e per finalità di prevenzione di atti di terrorismo che il Ministro dello sviluppo economico, di concerto con i Ministri dell'interno, dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, della salute e delle infrastrutture e dei trasporti, su proposta ISIN, stabiliscono le sostanze radioattive e le opportune misure di protezione da adottare nelle pratiche che le utilizzano.

L'articolo 239 introduce una norma transitoria di natura ordinamentale e come tale non produttiva di diversi e ulteriori oneri a carico della finanza pubblica

L'articolo 240 si limita a rimandare l'entrata in vigore della previsione di cui all'articolo 129, comma 2, lett c), relativa all'abilitazione di terzo grado junior sanitario. applicabile decorsi 18 mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto e come tale non produttiva di oneri a carico della finanza pubblica.

L'articolo 241 prevede che l'ISIN rende operativo il sistema di registrazione dei dati sulle sorgenti di radiazioni ionizzanti e sui rifiuti radioattivi. La norma non comporta nuovi o maggiori oneri, in quanto il registro è già esistente e la sua tenuta e manutenzione è già sul bilancio pluriennale dell'ISIN medesimo.

L'articolo 242 non comporta nuovi e maggiori oneri per il bilancio dello Stato, considerato che le attività svolte in ambito Difesa, comportando l'impiego di risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente, sono già quantificate nelle previsioni di spesa relative ai corrispondenti capitoli di bilancio del Dicastero e che con riferimento all'attuazione degli adempimenti discendenti dal nuovo quadro normativo generale, gli oneri della Difesa sono quantificati insieme alle altre Amministrazioni interessate.



L'articolo 243 reca le abrogazioni.

L'articolo 244 reca una modifica di coordinamento all'articolo 180, comma 3, del DLGS del 2008, n. 81, nel senso di prevedere che la protezione dei lavoratori dall'esposizioni alle radiazioni ionizzanti è disciplinata dal Titolo I e dalle disposizioni speciali in materia.

L'articolo 245 reca la clausola di invarianza finanziaria, secondo cui dall'attuazione delle disposizioni del presente decreto non derivano nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica. Le amministrazioni interessate provvedono all'attuazione dei compiti derivanti dal presente decreto con le risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.

La verifica della presente relazione tecnica, effettuata ai sensi e per gli effetti dell'art. 17, comma 3, della legge 31 dicembre 2009, n. 196 ha avuto esito

ep

POSITIVO

NEGATIVO

31 GEN. 2020

Il Responsabile Generale dello Stato

Giampaolo Rinaldi

