



Poliuretano Espanso Rigido: prodotti e principali caratteristiche

Rita Anni

.01



La famiglia dei poliuretani: tanti e diversi

I poliuretani sono polimeri versatili e facilmente programmabili che danno origine a innumerevoli prodotti molto diversi tra loro per funzioni, caratteristiche, composizione.

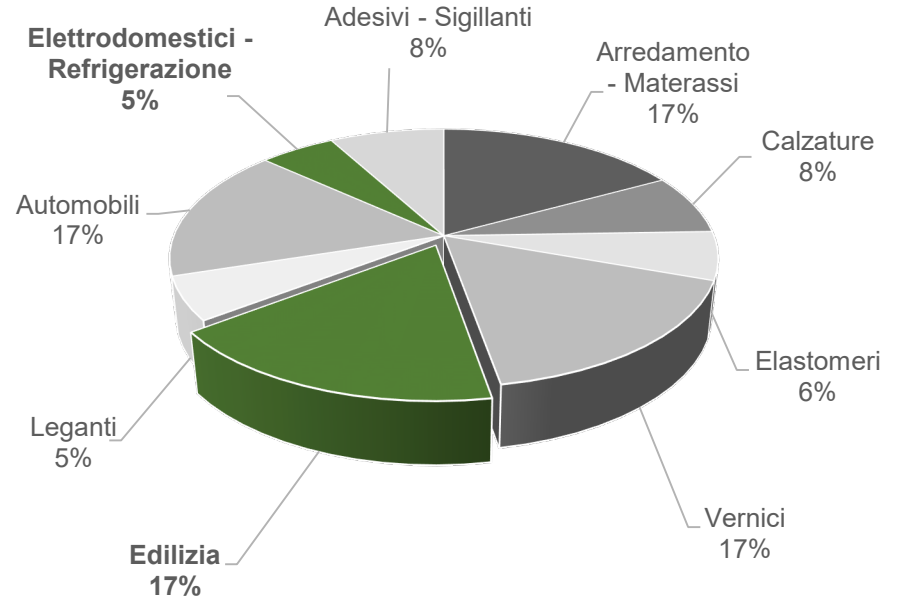


Un settore industriale dai grandi numeri

Il mercato dei poliuretani in Europa:

- 23.500 aziende
(71.000 con l'indotto)
- 800.000 lavoratori
(2.040.000 con l'indotto)
- 130 bilioni di €

Totale 3350 k tons



Quale poliuretano...

ANPE dal 1988
rappresenta parte del
settore industriale del
poliuretano
espanso rigido
destinato ad
impieghi di
isolamento termico.



Gli scopi associativi

- Funzione aggregativa per le industrie del settore
- Rappresentanza del settore industriale presso le istituzioni
- Partecipazione allo sviluppo normativo nazionale (UNI – CTI)
- Partecipazione allo sviluppo normativo europeo tramite l'adesione a PU Europe
- Sviluppo di progetti di ricerca
- Attività di sostegno e promozione per lo sviluppo di un'edilizia sostenibile
- Attività di comunicazione per una migliore conoscenza delle caratteristiche degli isolanti poliuretanicici e per la promozione del loro corretto impiego

SOCIO **UNI**



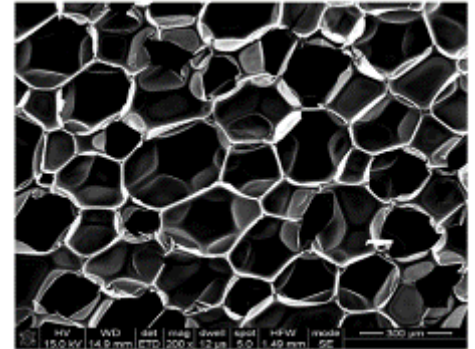
Il poliuretano espanso rigido

Il poliuretano (PU = PIR e PUR) è un polimero termoidurente:

- Non può rammollire
- Non può fondere
- Non può sublimare

Tra le sue caratteristiche:

- **Basso valore di conduttività termica**
- **Sostenibilità Ambientale**
- **Sicurezza**
- Prestazioni meccaniche
- Capacità di autoadesione ai supporti - processabilità
- Struttura cellulare - rigido
- Durevole



I principali settori di impiego del poliuretano espanso rigido

Quelli più coinvolti nell'impegno per la riduzione dei consumi energetici e che sfruttano al meglio le prestazioni di isolamento termico del poliuretano

EDILIZIA



CELLE FRIGORIFERE
INDUSTRIALI E
COMMERCIALI



FRIGORIFERI
DOMESTICI



TRASPORTI
REFRIGERATI



La lunga vita utile del poliuretano

Durante la vita utile dei prodotti e delle strutture in cui è inserito, il poliuretano mantiene le sue caratteristiche fisiche e le prestazioni di isolamento termico che determinano la riduzione dei consumi energetici e delle emissioni nocive.

10/15
anni



30/50
anni



ISOLAMENTO TERMICO

Valori tipici di conducibilità termica

Range di valori di conducibilità termica iniziale e conducibilità termica dichiarata di diversi prodotti in poliuretano espanso rigido

	Conducibilità termica iniziale λ_i , 10°C W/mK	Conducibilità termica dichiarata λ_D , 10°C W/mK
Pannelli in poliuretano espanso rigido con rivestimenti impermeabili	0,020 - 0,022	0,022 - 0,024
Pannelli in poliuretano espanso rigido con rivestimenti permeabili	0,022 - 0,024	0,025 - 0,028
Schiuma poliuretanic applicata a spruzzo	0,022 - 0,024	0,028 - 0,031



ISOLAMENTO TERMICO



λ_D - Isolamento termico stabile nel tempo

- Obbligatorio per tutti i materiali isolanti sottoposti a marcatura CE
- Valore determinato a 10° C e UR 50%
- Il valore della conducibilità termica dichiarata, λ_D , è comprensivo delle correzioni statistiche (90/90: 90% della produzione con il 90% di confidenza statistica) e della maggiorazione dovuta all'invecchiamento (valore medio per 25 anni di esercizio)
- λ_D equivale al lambda di progetto per le condizioni di esercizio più comuni in edilizia (interno + 20° C – esterno 0° C)
- Per tutti i materiali isolanti, se le condizioni di esercizio sono differenti si utilizzano i fattori correttivi previsti da UNI EN 10456

ISOLAMENTO TERMICO

Poliuretano & Efficienza energetica



PU

λ_D 0,022 W/mK

35 kg/m³

1 m²

U = 0,2 W/m²K

11 cm

3,85 kg/m²



Altro isolante

λ_D 0,038 W/mK

80 kg/m³

1 m²

U = 0,2 W/m²K

19 cm

15,2 kg/m²

- L'efficienza energetica degli edifici è un obiettivo strategico per l'Europa.
- I nuovi edifici con consumi quasi nulli (NZEB) prevedono strutture efficacemente isolate.
- Il poliuretano espanso rigido è un isolante leggero e particolarmente efficiente che permette di limitare i volumi e le masse impiegate.

ISOLAMENTO TERMICO

Trasmittanze più stringenti per accedere alle detrazioni

Il DM Requisiti emanato il 6/08/2020 (GU 5/10/2020) fissa limiti di trasmittanza più severi per le opere di efficientamento energetico che accedono a **TUTTE** le detrazioni fiscali (Ecobonus, Bonus facciate, Superbonus 110%)

ATTENZIONE!!

Precisazione ENEA su calcolo della la norma UNI EN ISO 6946. I valori della conducibilità termica o della resistenza termica dei materiali vanno desunti dalle caratteristiche dichiarate dal produttore (DOP se marcati CE).

La norma di riferimento per tutti gli isolanti è la UNI EN ISO 10456:2008 che indica i procedimenti per la determinazione dei valori tecnici dichiarati.

NON SI UTILIZZANO VALORI DI LAMBDA EQUIVALENTI O SIMILI

DM "Requisiti" ALLEGATO E

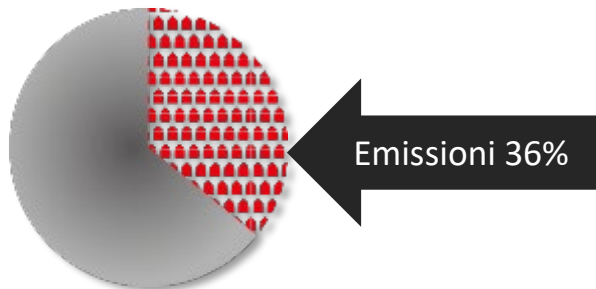
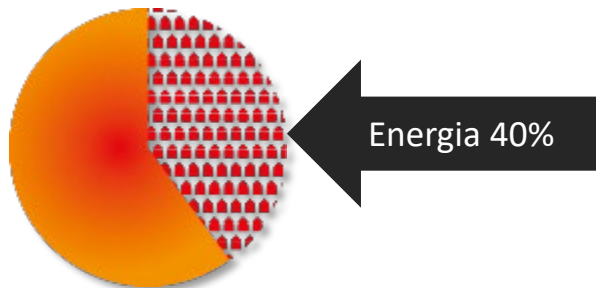
Requisiti degli interventi di isolamento termico per le superfici opache
Valori di trasmittanza massimi consentiti per l'accesso alle detrazioni
calcolati secondo UNI EN ISO 6946

	Coperture	Pavimenti	Pareti perimetrali
Zona climatica A	$\leq 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$	$\leq 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	$\leq 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$
Zona climatica B	$\leq 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$	$\leq 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	$\leq 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$
Zona climatica C	$\leq 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$	$\leq 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$	$\leq 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Zona climatica D	$\leq 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$	$\leq 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$	$\leq 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$
Zona climatica E	$\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$	$\leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$	$\leq 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$
Zona climatica F	$\leq 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$	$\leq 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$	$\leq 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

L'edilizia nei programmi europei per il clima e l'energia

Direttiva 2018/844 (recepita dal DLgs 10 giugno 2020, n. 48 entrato in vigore l' 11/06/2020)

- rendere più efficaci le strategie di ristrutturazione a lungo termine con obiettivi chiari e misurabili
- promuovere gli investimenti pubblici e privati per il recupero del patrimonio edilizio esistente
- incoraggiare l'uso delle tecnologie informatiche per edifici efficienti
- migliorare la trasparenza delle metodologie di calcolo della prestazione energetica definite dagli stati membri
- Informare i consumatori e proteggerli dalla povertà energetica.



**Settore idealmente
decarbonizzato
entro il 2050**

Isolamento termico e efficientamento energetico

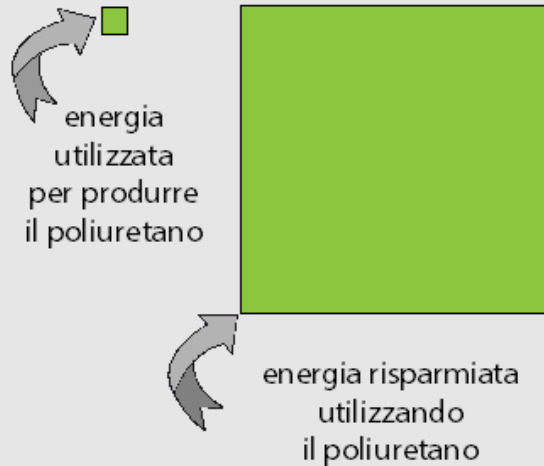
- La ristrutturazione dell'intero patrimonio edilizio è indispensabile per il raggiungimento degli obiettivi
- L'isolamento termico dell'involucro opaco è fondamentale ed offre il miglior rapporto costo benefici
- Gli isolanti di natura sintetica (EPS, XPS, PU, e altri) coprono circa il 70% del fabbisogno italiano

Intervento	Vita Utile	€/kWh
Riqualificazione globale	30	0,11
Coibentazione involucro	30	0,08
Sostituzione serramenti	30	0,10
Schermature solari	30	0,25
Pannelli solari per ACS	15	0,09
Climatizzazione invernale	15	0,20
Building automation	10	0,18



DO MORE USE LESS

il POLIURETANO
risparmia energia



- A parità di prestazioni isolanti il poliuretano espanso permette di utilizzare spessori più bassi e pesi contenuti
- “DO MORE USE LESS” è il concetto chiave per uno sviluppo sostenibile
- Valutazioni degli impatti basati su norme tecniche condivise
- ANPE promuove i primi studi LCA nel 2007. Il completo ammortamento delle risorse utilizzate si ottiene già nel corso della prima stagione di riscaldamento.
- Prime Dichiarazioni Ambientali di Prodotto (EPD) di singole Aziende Associate, EPD di settore condivise con l’Associazione Europea PUEurope

Dal 2014 contraddistingue le Aziende Associate che condividono principi e impegni per migliorare la sostenibilità ambientale dei loro prodotti.



- Perseguire il miglioramento e la valorizzazione in fase applicativa delle prestazioni di isolamento termico ...
- Attuare una politica di miglioramento continuo della sostenibilità ambientale dell'intero processo produttivo e della gestione dei trasporti...
- Rendere disponibili al mercato informazioni corrette ed aggiornate in merito alle prestazioni ambientali dei propri prodotti ...

I pilastri dell'economia circolare

Fine vita

riciclo di prodotti e soluzioni di upcycling e regenerating

Prodotto come servizio

la soluzione per cui non si vende il prodotto, ma **il servizio** corrispondente.

Sharing – condivisione

la condivisione di un bene tra più utilizzatori consente di ridurre i costi di accesso a prodotti e servizi



Materiali sostenibili

utilizzo di materiali rinnovabili o da riuso/riciclo per la riduzione dell'impatto ambientale

Estensione della vita utile del prodotto

prodotti progettati per durare più a lungo e pensati per rendere più agevole la loro eventuale riparazione.



All'interno delle formulazioni dei poliuretani possono essere inseriti polioli derivati da riciclo di materie plastiche (PET) o di scarti dell'industria alimentare.

Le percentuali inserite devono essere accuratamente dimensionate per evitare che determinino un sostanziale decremento delle prestazioni isolanti dei prodotti.

Isolanti meno efficienti prevedono l'utilizzo di maggiori volumi e masse con ricadute negative ambientali ed economiche durante l'intero ciclo di vita dell'edificio.

Life Cycle Thinking e economia circolare

- I poliuretani sono materiali plastici derivati in gran parte dal petrolio
- La valutazione del loro ciclo di vita (LCA) e la quantificazione dei loro impatti ambientali (EPD) evidenzia la loro competitività rispetto a materiali - di origine naturale o sintetica - che offrono minori prestazioni isolanti a fronte di masse più elevate.
- Nel caso di sistemi complessi e con cicli di vita lunghi sono necessarie valutazioni olistiche. Un approccio Life Cycle Thinking evita quelle scelte che, orientate a ridurre gli impatti in una fase del ciclo di vita, li aumentano in modo non vantaggioso in altri punti del ciclo.



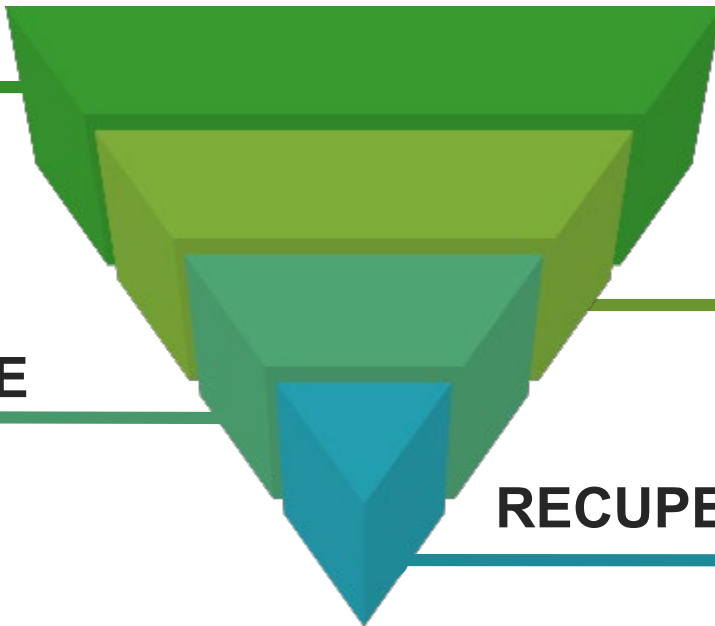


RIDURRE

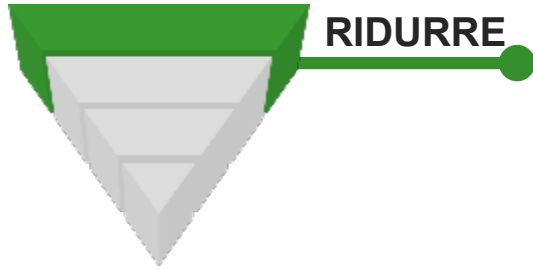
RIUTILIZZARE

RICICLARE

RECUPERO ENERGETICO



Poliuretano per usare meno risorse



- L'efficienza e la leggerezza del poliuretano permettono di utilizzare poche risorse per raggiungere le prestazioni di isolamento termico richieste.
- Il migliore rapporto tra volume edificato e spazio abitativo permette di limitare il consumo di suolo
- Ridurre i volumi e le masse impiegate è un vantaggio economico e ambientale in tutte le fasi del ciclo di vita dei prodotti e degli edifici (trasporti, messa in opera, dismissione)

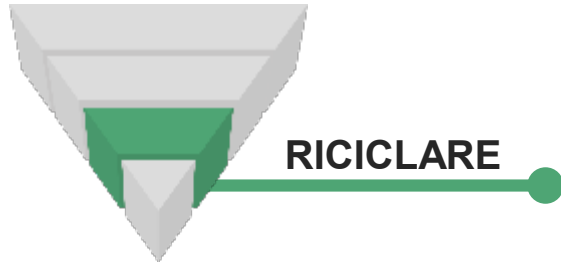
Poliuretano: durabilità delle prestazioni

- La durabilità delle materie plastiche, che costituisce una criticità nelle applicazioni con un ciclo di vita breve, è un indubbio vantaggio per il settore dell'edilizia dove è necessario garantire le prestazioni per un tempo di vita molto lungo.
- Test effettuati su isolanti poliuretanici in opera da quasi 30 anni hanno dimostrato il mantenimento di caratteristiche e delle prestazioni.
- Se installati in sistemi costruttivi a secco, che consentano il disassemblaggio, i pannelli in poliuretano possono essere riutilizzati per isolare nuove strutture edilizie.

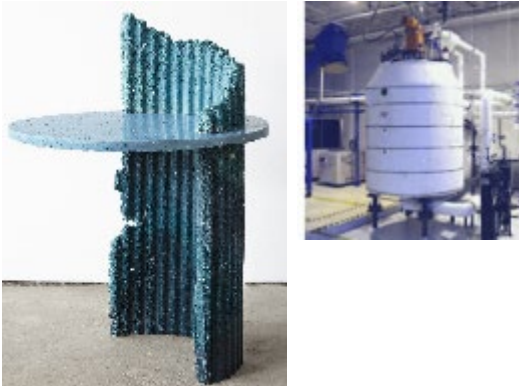


Dopo 28 anni di esercizio il pannello può essere utilizzato per isolare nuove strutture!

Poliuretano: le opzioni di riciclo



- **MECCANICO**
Frantumazione o polverizzazione della schiuma poliuretanică e suo utilizzo in materiali compositi. Prassi già in uso che realizza manufatti destinati a diversi impieghi: arredamento, edilizia, nautica, articoli di design, ecc.
- **CHIMICO**
Mediante un processo di glicolisi vengono spezzate molecole di poliuretano per rigenerare le molecole di partenza.



Poliuretano: utilizzo completo delle risorse

Dopo diversi possibili cicli di vita, le opzioni di riciclo potranno non essere più sostenibili a causa di:

- Quantitativi troppo scarsi
- Costi elevati e difficoltà logistiche nella raccolta
- Materiali non separabili o contaminati
- ...

Il recupero energetico diventa la soluzione più efficiente che consente di utilizzare il potere calorifico della schiuma poliuretanic. La componente energetica della schiuma poliuretanic è rilevante (25 MJ/kg) e può essere utilizzata:

- negli impianti di cogenerazione per la produzione di calore e energia, nei forni dei cementifici, ecc., contribuendo a ridurre la richiesta di combustibili fossili.



Linee guida protocollo LEED®



- Amplia l'area di contribuzione dei materiali
- Favorisce il coinvolgimento di un maggior numero di settori produttivi
- Richiede la contribuzione di almeno 20 materiali e di almeno 5 diversi produttori

- Attenzione allo sviluppo di protocolli di valutazione ambientale a livello edificio
- LEED®: Protocollo di valenza internazionale, largamente diffuso e che coinvolge tutte le fasi del processo edificatorio
- Mappatura dei prodotti rappresentati dall'Associazione secondo il protocollo LEED® 2009 (ed. 2010) ed aggiornamento allo standard LEED® v4 BD+C



Certificato
(40 – 49 punti)



Argento
(50 – 59 punti)

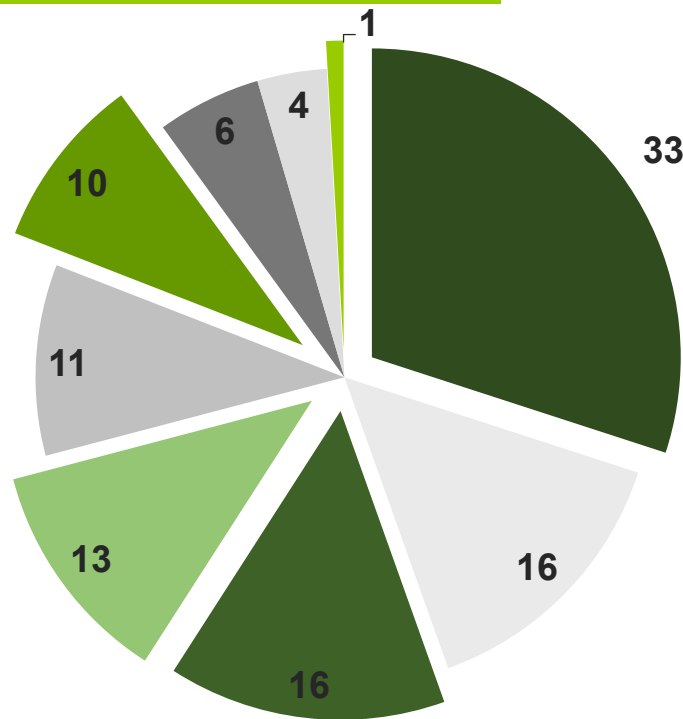


Oro
(60 – 79 punti)



Platino
(80 e oltre)

Aree tematiche: il possibile contributo del poliuretano



- Energy and Atmosphere
- Location and Transportation
- Indoor Environmental Quality
- Materials And Resources
- Water Efficiency
- Sustainable Sites
- Innovation
- Regional Priority
- Integrative Process



Green Public Procurement - GPP



Green Public Procurement è l'approccio in base al quale le Amministrazioni Pubbliche:

- integrano i criteri ambientali nelle procedure di gara,
- incoraggiando la diffusione di tecnologie ambientali,
- sviluppando prodotti validi sotto il profilo ambientale,
- ricercando e selezionando le soluzioni che hanno il minore impatto possibile sull'ambiente lungo l'intero ciclo di vita

Chi è tenuto ad applicare il GPP



Amministrazioni centrali dello Stato

- Ministeri
- Presidenza del Consiglio dei Ministri

Enti pubblici territoriali

- Regioni
- Province
- Città metropolitane
- Comuni
- Comunità Montane

Enti pubblici non economici, organismi di diritto pubblico, altri enti aggiudicatori

- Agenzie dello Stato e delle Regioni (APAT, ARPA);
- Enti parco Nazionali e Regionali;
- Università, Enti di ricerca, Istituti scolastici di ogni ordine e grado;
- ASL, USL;
- Centrali di committenza (CONSIP S.P.A., IntercentER...);
- Concessionari di pubblici servizi o lavori;
- Enti, società e imprese che forniscono servizi di trasporto al pubblico locale per mezzo di autobus e servizi di erogazione e gestione dell'energia elettrica e del calore;

GPP e nuovo Codice degli Appalti

(D.Lgs 50/2016 e D.Lgs 19 aprile 2017, n. 56)

- Art. 34. Criteri di sostenibilità energetica e ambientale
- Le stazioni appaltanti contribuiscono al conseguimento degli obiettivi ambientali...attraverso l'inserimento, nella documentazione progettuale e di gara, almeno delle specifiche tecniche e delle clausole contrattuali contenute nei criteri ambientali minimi...
- I criteri ambientali minimi..., in particolare i criteri premianti, sono tenuti in considerazione anche ai fini della stesura dei documenti di gara per l'applicazione del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa...
Nel caso di...interventi di ristrutturazione, inclusi quelli comportanti demolizione e ricostruzione, i criteri ambientali minimi ..., sono tenuti in considerazione, per quanto possibile, in funzione della tipologia di intervento e della localizzazione delle opere da realizzare...
- L'obbligo di cui ai commi 1 e 2 si applica per gli affidamenti di qualunque importo...



CAM Edilizia



Decreto 24 dicembre 2015 (G.U. n. 16 del 21 gennaio 2016)

Aggiornato con

Decreto 11 gennaio 2017 (GU n. 23 del 28 gennaio 2017) e DM 11 ottobre 2017

“Criteri Ambientali Minimi” per:

L'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione

CAM Edilizia – Efficienza energetica 2.3.2

DM 15.07.2015

Tabella 2 Allegato 1- Scala di classificazione degli edifici sulla base dell'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile EP_{globale}

	Classe A4	≤ 0,40 EP _{globale non rinnovabile (2015/21)}
0,40 EP _{globale non rinnovabile (2015/21)} <	Classe A3	≤ 0,60 EP _{globale non rinnovabile (2015/21)}
0,60 EP _{globale non rinnovabile (2015/21)} <	Classe A2	≤ 0,80 EP _{globale non rinnovabile (2015/21)}
0,80 EP _{globale non rinnovabile (2015/21)} <	Classe A1	≤ 1,00 EP _{globale non rinnovabile (2015/21)}
1,00 EP _{globale non rinnovabile (2015/21)} <	Classe B	≤ 1,20 EP _{globale non rinnovabile (2015/21)}
1,20 EP _{globale non rinnovabile (2015/21)} <	Classe C	≤ 1,50 EP _{globale non rinnovabile (2015/21)}
1,50 EP _{globale non rinnovabile (2015/21)} <	Classe D	≤ 2,00 EP _{globale non rinnovabile (2015/21)}
2,00 EP _{globale non rinnovabile (2015/21)} <	Classe E	≤ 2,60 EP _{globale non rinnovabile (2015/21)}
2,60 EP _{globale non rinnovabile (2015/21)} <	Classe F	≤ 3,50 EP _{globale non rinnovabile (2015/21)}
	Classe G	> 3,50 EP _{globale non rinnovabile (2015/21)}

Le verifiche:

Relazione tecnica (APE)

Nel caso di certificazione volontaria ambientale (es.: ITACA, LEED, BREEAM, CASACLIMA)
documentazione relativa al criterio

Nuova costruzione, ristrutturazione integrale di edifici con superficie utile superiore a 1000 m², demolizione e ricostruzione, manutenzione straordinaria di edifici di superficie utile superiore a 1000 m², ampliamenti superiori al 20% del volume riscaldato

Ristrutturazioni ed ampliamenti diversi dai precedenti, manutenzioni straordinarie e ordinarie che incidono su almeno il 25% dell'involucro

- L'indice di prestazione energetica globale EP_{gl} deve corrispondere almeno alla classe **A3**.
- Capacità termica areica interna periodica (UNI EN ISO 13786:2008) 40 kJ/m²K o calcolo dello scarto della temperatura operante estiva (UNI EN 15251)

- Rispetto dei valori di trasmittanza previsti per il 2021
- Mantenimento dei valori di Capacità Termica Areica periodica interna preesistenti o calcolo della temperatura operante (v. sopra)

2.4.1 Criteri comuni a tutti i componenti edilizi

- Contenuto di materia prima seconda riciclata o recuperata pari ad almeno il 15% di tale percentuale il 5% deve essere di materiali non strutturali.
- Demolizione selettiva - Almeno il 50% dei componenti in volume e in peso (di cui almeno il 15% non strutturale) deve essere sottoponibile a demolizione selettiva e riuso o riciclo
- Non è consentito l'utilizzo di prodotti contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato d'ozono (cloro-fluoro-carburi CFC, perfluorocarburi PFC, idro-bromo-fluoro-carburi HBFC, idro-cloro-fluoro-carburi HCFC, idro-fluoro-carburi HFC, esafluoruro di zolfo SF6, Halon)
- Sostanze ad alto potenziale di riscaldamento globale (GWP) - Per gli impianti di climatizzazione, non è consentito l'utilizzo di fluidi refrigeranti contenenti sostanze con un potenziale di riscaldamento globale (GWP), riferito alla CO2 e basato su un periodo di 100 anni, maggiore di 150, quali ad esempio l'esafluoruro di zolfo (SF6)25.
- Sostanze pericolose - Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente: additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso, ftalati, che rispondano ai criteri dell'articolo 57 lettera f) del regolamento (CE) n.1907/2006 (REACH). Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere presenti: sostanze identificate come "estremamente preoccupanti" (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso, sostanze e miscele classificate ai sensi del Regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP): come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362); per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H310, H317, H330, H334), come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2, 3 e 4 (H400, H410, H411, H412, H413), come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H372).

CAM Edilizia – materiali isolanti **OBBLIGATORI PER ACCEDERE ALL'ECOBONUS 110%**

Legge 77 del 17/7/2020

Art. 119. Incentivi per l'efficienza energetica, sisma bonus, fotovoltaico e colonnine di ricarica di veicoli elettrici

1. La detrazione di cui all'articolo 14 del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, convertito, con modificazioni, dalla legge 3 agosto 2013, n. 90, si applica nella misura del **110 per cento** per le spese documentate e rimaste a carico del contribuente, sostenute dal **1° luglio 2020 fino al 31 dicembre 2021**, da ripartire tra gli aventi diritto in cinque quote annuali di pari importo, nei seguenti casi:

a) interventi di isolamento termico delle superfici opache verticali, orizzontali e inclinate che interessano l'involucro dell'edificio con un'incidenza superiore al 25 per cento della superficie disperdente lorda dell'edificio...

...I materiali isolanti utilizzati devono rispettare i criteri ambientali minimi di cui al decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 11 ottobre 2017, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 259 del 6 novembre 2017;

2.4.2.9 Isolanti termici ed acustici

- non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.29.
- il prodotto finito deve essere costituito da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate misurato sul peso del prodotto finito.



CAM Edilizia – materiali isolanti

Verifica:

una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly© o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, a spruzzo/insufflato	Isolante in materassini
...			
Poliuretano espanso	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione.	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione.	
...			



CAM Edilizia – materiali isolanti

Isolamento di 2000 metri quadrati di copertura piana
Ipotesi di confronto a parità di prestazioni isolanti
 Trasmittanza Termica $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

	Pannelli in PU rivestimenti multistrato alluminio	Pannello rigido in lana di roccia a doppia densità	Pannello costituito da uno strato in lana di legno di abete rosso mineralizzata e legata con cemento Portland, spessore 50 mm, accoppiato ad uno strato di fibra di legno	Pannello in sughero espanso, autocollato**
Conducibilità termica $\lambda_D \text{ W/mK}$	0,022	0,036	composito dichiara la Resistenza*	0,039
Densità kg/m3	34	140	206	120
Spessore necessario mm	100	164	190	177
Volume totale necessario m3	200	327	380	355
Trasporti necessari camion portata 50 m3/cad	4	7	8	7
Peso totale materiale isolante kg	6800	45818	78280	42545
% riciclato contenuto	2,16	37	11	100
Peso materiale riciclato kg	147	16953	8611	42545
Peso materiale vergine kg	6653	28865	69669	0

* la Resistenza Termica dichiarata per lo spessore 190 mm è di 4,55 m2K/W e equivale alla trasmittanza di 0,22 W/m2K utilizzata per l'esempio

** certificato ICEA che attesta che il prodotto portoghese è ricavato da corteccia dei rami delle potature della quercia da sughero;

Compatibilità con l'uomo

Tabella 2

Emissioni derivanti da un pannello isolante in poliuretano secondo lo schema AgBB (28 giorni) [5]

Risultati su 28 giorni	Valori misurati [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
TVOC (C6 - C16)	0
Σ VOC escl. NIK (C6 - C16)	0
Σ SVOC (C16 - C22)	0,00
Σ cancerogeni	0
Σ Ri [-]	0

Le schiume poliuretatiche sono state valutate anche dallo IARC che le ha inserite nella categoria di materiali non classificabili per quanto riguarda la cancerogenicità per l'uomo.

- I poliuretani espansi rigidi hanno origine da una reazione chimica completa che non sviluppa prodotti secondari.
- Ad avvenuta polimerizzazione la schiuma poliuretatica è chimicamente inerte, insolubile e non metabolizzabile.
- Alle normali temperature di esercizio il poliuretano espanso non emette sostanze nocive o VOC in quantitativi rilevanti (con i diversi metodi di prova in uso)



Poliuretano & Prevenzione incendi



- La necessità di realizzare edifici efficienti comporta un maggiore impiego di materiali isolanti
- Il poliuretano espanso rigido è un materiale organico e in quanto tale partecipa ad una eventuale combustione
- È importante conoscerne le caratteristiche e prestazioni per utilizzarlo nel rispetto delle regole di prevenzione incendi



Evoluzione normativa & evoluzione tecnica

Introduzione metodi di prova armonizzati e sistema Euro classi

Per la CPR l'opera deve essere concepita e costruita in modo che, in caso di incendio:

- la capacità portante dell'edificio possa essere garantita per un periodo di tempo determinato;
- la produzione e la propagazione del fuoco e del fumo all'interno delle opere siano limitate;
- la propagazione del fuoco ad opere vicine sia limitata;
- gli occupanti possano lasciare l'opera o essere soccorsi altrimenti;
- sia presa in considerazione la sicurezza delle squadre di soccorso

Evoluzione tecnica dei poliuretani

- Nuove schiume a migliorata reazione al fuoco
- Nuovi rivestimenti
- Nuove prestazioni



Sistemi di classificazione per i prodotti in poliuretano

Nell'ambito della prevenzione incendi i prodotti isolanti in poliuretano, che non sono strutture portanti ne' elementi di compartimentazione, vengono valutati sulla base del loro comportamento di REAZIONE AL FUOCO

Diversi sistemi di classificazione per

- Prodotti al di fuori dell'ambito della CPR o privi di norma armonizzata e non sottoposti a marcatura CE
- Prodotti coperti da norma armonizzata europea e sottoposti a marcatura CE in base alle CPR



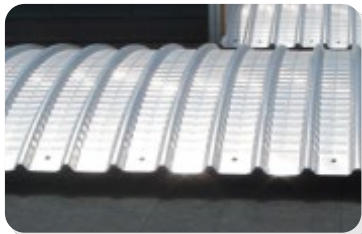
Prodotti in poliuretano non sottoposti a marcatura CE

Si adotta il sistema di classificazione italiano definito dal D.M. 26 giugno 1984.

Per i prodotti rivestiti si utilizza la doppia classificazione (es. canali per il trasporto dell'aria classe 0-1, pannelli sandwich curvi classe 0-2)



Lastre e blocchi



Pannelli sandwich curvi



Canali per il trasporto dell'aria



Si adotta il sistema di classificazione europeo definito da **UNI EN 13501-1** e recepito dal **DM 10.03.2005**

Prodotti in poliuretano con marcatura CE



Pannelli con rivestimenti flessibili
UNI EN 13165



Pannelli sandwich retti
UNI EN 14509



Schiuma poliuretanicata applicata a spruzzo
UNI EN 14315 parti 1 e 2



Schiuma poliuretanicata applicata per colata e iniezione
UNI EN 14318 parti 1 e 2

Il sistema delle Euroclassi



inorganici

organici

REAZIONE AL FUOCO – Euroclassi e metodi di prova (esclusi i pavimenti)		
Euroclasse	Metodo di prova	Metodi di prova alternativi o classificazioni aggiuntive
A1	UNI EN ISO 1182 UNI EN ISO 1716	
A2	UNI EN ISO 1182	UNI EN ISO 1716 UNI EN ISO 13823 (SBI) - produzione di fumo (s) - gocce/particelle ardenti (d)
B	UNI EN ISO 13823 (SBI) UNI EN ISO 11925 (esposizione 30")	produzione di fumo (s) gocce/particelle ardenti (d)
C	UNI EN ISO 13823 (SBI) UNI EN ISO 11925 (piccola fiamma esposizione 30")	produzione di fumo (s) gocce/particelle ardenti (d)
D	UNI EN ISO 13823 (SBI) UNI EN ISO 11925 (piccola fiamma esposizione 30")	produzione di fumo (s) gocce/particelle ardenti (d)
E	UNI EN ISO 13823 (SBI) UNI EN ISO 11925 (piccola fiamma esposizione 15")	gocce/particelle ardenti (d)
F	EN ISO 11925-2 (9) (piccola fiamma esposizione 15") esito $F_s > 150$ mm entro 20 s	

Reazione al fuoco del singolo prodotto e in applicazione



- I produttori devono dichiarare la reazione al fuoco del prodotto a sé stante, così come viene immesso sul mercato
- Possono dichiarare anche le prestazioni in condizioni di impiego definite («Mounting & Fixing», per i materiali isolanti sono definiti tre possibili materiali di rivestimento: cartongesso, pannello in legno truciolare e lamiera grecata)
- Possono dichiarare le prestazioni in applicazioni descritte da norme ETAG o dal singolo produttore che ne deve dettagliare tutte le modalità applicative identificando anche il possibile campo di impiego.

Comportamento al fuoco di pacchetti applicativi



- Test su coperture per fuoco proveniente dall'esterno [EN 13501-5] - sistema di classificazione fondato su 4 test che simulano diverse condizioni di innesco e sviluppo degli incendi:
 - t1 - Solo tizzone ardente
 - t2 - Tizzone ardente in presenza di vento
 - t3 - Tizzone ardente in presenza di vento e irraggiamento
 - t4 - Tizzone ardente in presenza di vento e calore radiante aggiuntivo
- Test su facciate - in fase di sviluppo



Range di classificazione di prodotti isolanti in poliuretano

EUROCLASSI REAZIONE AL FUOCO											
Prestazioni indicative di prodotti isolanti in poliuretano espanso rigido e delle loro principali applicazioni											
Range di caratteristiche disponibili sul mercato											
	B			C			D			E	F
	s1	s2	s3	s1	s2	s3	s1	s2	s3		
	d0			d0			d0				
PRODOTTO											
Pannelli preaccoppiati a cartongesso	←	←									
Pannelli con rivestimenti metallici >80 µm	←	←	←	←	←	←	←	←	←		
Pannelli con rivestimenti metallici < 80 µm				←	←	←	←	←	←	←	
Pannelli con rivestimenti inorganici/organici	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
Schiuma senza rivestimenti, spruzzo o colata										←	←
END USE CONDITION											
Sistema Cappotto ETICS Pannelli in Euroclasse E	←	←									
Copertura sotto lamiera Pannelli in Euroclasse E	←	←									
Dietro cartongesso Pannelli o Schiuma a spruzzo Euroclasse E	←	←									

DM 15/3/2005

Edifici sottoposti a prevenzione incendi

Isolanti installati nelle
VIE D'ESODO

PAVIMENTI PARETI			SOFFITTI		
A2 s1 d0	A2 s1 d1	A2 s1 d2	A2 s1 d0	A2 s1 d1	A2 s1 d2
A2 s2 d0	A s2 d1	A2 s2 d2	A2 s2 d0	A s2 d1	A2 s2 d2
A2 s3 d0	A2 s3 d1	A2 s3 d2	A2 s3 d0	A2 s3 d1	A2 s3 d2
B s1 d0	B s1 d1	B s1 d2	B s1 d0	B s1 d1	B s1 d2
B s2 d0	B s2 d1	B s2 d2	B s2 d0	B s2 d1	B s2 d2
B s3 d0	B s3 d1	B s3 d2	B s3 d0	B s3 d1	B s3 d2
C s1 d0	C s1 d1	C s1 d2	C s1 d0	C s1 d1	C s1 d2
C s2 d0	C s2 d1	C s2 d2	C s2 d0	C s2 d1	C s2 d2
C s3 d0	C s3 d1	C s3 d2	C s3 d0	C s3 d1	C s3 d2
D s1 d0	D s1 d1	D s1 d2	D s1 d0	D s1 d1	D s1 d2
D s2 d0	D s2 d1	D s2 d2	D s2 d0	D s2 d1	D s2 d2
D s3 d0	D s3 d1	D s3 d2	D s3 d0	D s3 d1	D s3 d2
E			E		
F			F		

In luogo di Classe 1

Protetti da EI 30

DM 15/3/2005

Edifici sottoposti a prevenzione incendi

Isolanti installati in
ALTRI AMBIENTI

PAVIMENTI PARETI			SOFFITTI			
A2 s1 d0	A2 s1 d1	A2 s1 d2	A2 s1 d0	A2 s1 d1	A2 s1 d2	In luogo di Classe 1
A2 s2 d0	A2 s2 d1	A2 s2 d2	A2 s2 d0	A2 s2 d1	A2 s2 d2	In luogo di Classe 2 o protetti da A2 s3 d0
A2 s3 d0	A2 s3 d1	A2 s3 d2	A2 s3 d0	A2 s3 d1	A2 s3 d2	
B s1 d0	B s1 d1	B s1 d2	B s1 d0	B s1 d1	B s1 d2	Protetti da A1 Esclusi materiali metallici
B s2 d0	B s2 d1	B s2 d2	B s2 d0	B s2 d1	B s2 d2	
B s3 d0	B s3 d1	B s3 d2	B s3 d0	B s3 d1	B s3 d2	Protetti da EI 30
C s1 d0	C s1 d1	C s1 d2	C s1 d0	C s1 d1	C s1 d2	
C s2 d0	C s2 d1	C s2 d2	C s2 d0	C s2 d1	C s2 d2	
C s3 d0	C s3 d1	C s3 d2	C s3 d0	C s3 d1	C s3 d2	
D s1 d0	D s1 d1	D s1 d2	D s1 d0	D s1 d1	D s1 d2	
D s2 d0	D s2 d1	D s2 d2	D s2 d0	D s2 d1	D s2 d2	
D s3 d0	D s3 d1	D s3 d2	D s3 d0	D s3 d1	D s3 d2	
E			E			
F			F			

Codice di prevenzione incendi

Con l'entrata in vigore del DM 12/4/2019 (12/10/2019)

l'applicazione delle Regole Tecniche Orizzontali del Codice è obbligatoria per tutte le attività soggette a prevenzione incendi e non normate.

Per alcune attività normate il Codice può essere utilizzato come alternativa alle regole prescrittive.

- Nuovo approccio che supera la stratificazione normativa proponendo un testo unico per la regolamentazione di tutte le attività soggette ai controlli dei Vigili del Fuoco.
- Assegna ai professionisti la responsabilità della scelta delle misure di prevenzione incendi da adottare mediante l'individuazione dei profili di rischio.
- Prevede Regole Tecniche Orizzontali (RTO – misure antincendio e livelli di prestazione) e Regole Tecniche Verticali (RTV) riferite a specifiche attività



DM 3/8/2015 e DM 18/10/2019 Codice di prevenzione incendi

Criteri di attribuzione differenziati per VIE D'ESODO e Altri Ambienti in funzione dei diversi profili di rischio vita

Livello di prestazione	Descrizione
I	Il contributo all'incendio dei materiali non è valutato
II	I materiali contribuiscono in modo significativo all'incendio
III	I materiali contribuiscono in modo moderato all'incendio
IV	I materiali contribuiscono in modo quasi trascurabile all'incendio

Tabella S.1-1: Livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Vie d'esodo [1] non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
II	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B1.
III	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3.
IV	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in D1, D2.

[1] Limitatamente a vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (corridoi, atri, filtri...) e spazi calmi

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Locali non ricompresi negli altri criteri di attribuzione
II	Locali di compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3
III	Locali di compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in D1, D2.
IV	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza.

Tabella S.1-3: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione ad altri locali dell'attività

Tabella S.1-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione alle vie d'esodo dell'attività

Codice di prevenzione incendi Reazione al fuoco Materiali isolanti

Tabella S.1-7: Classificazione in gruppi di materiali per l'isolamento

DESCRIZIONE MATERIALI	Livello prestazione IV		Livello prestazione III		Livello prestazione II	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Isolanti protetti [1]	2	C-s2,d0	3	D-s2,d2	4	E
Isolanti lineari protetti [1], [3]		C _L -s2,d0		D _L -s2,d2		E _L
Isolanti in vista [2], [4]	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	1	B-s3,d0
Isolanti lineari in vista [2], [3], [4]	0-1	A2 _L -s1,d0	0-1	B _L -s3,d0	1-1	B _L -s3,d0

1] Protetti con materiali non metallici del gruppo GM0 oppure prodotti di classe di resistenza al fuoco K 10 e classe minima di reazione al fuoco B-s1,d0.

[2] Non protetti come indicato nella nota [1] della presente tabella

[3] Classificazione riferita a prodotti di forma lineare destinati all'isolamento termico di condutture di diametro massimo comprensivo dell'isolamento di 300 mm

[4] Eventuale doppia classificazione italiana (componente esterno che ricopre su tutte le facce esposte alle fiamme il componente isolante - componente isolante a sé stante) riferita a materiale isolante in vista realizzato come prodotto a più strati di cui almeno uno sia componente isolante; quest'ultimo non esposto direttamente alle fiamme

Sono esclusi dalla verifica i materiali protetti con separazioni di classe di resistenza al fuoco almeno K 30 o EI 30.

DM 25/1/2019 le regole per le facciate dei condomini alti

Altezza Antincendio	Livello Prestazione (LP)
12 m > h < 24 m	0
24 m < h < 54 m	1
54 m < h < 80 m	2
h > 80 m	3

Guida tecnica facciate
Reazione al fuoco materiali
isolanti e/o sistemi (Kit)
isolanti:

B s3 d0

Prevede quattro livelli di prestazione in funzione dell'altezza antincendio.

A partire da LP 1 in caso di modifiche alle strutture, al rivestimento, all'isolamento termico e acustico e agli impianti è obbligatoria la valutazione del rischio incendio.

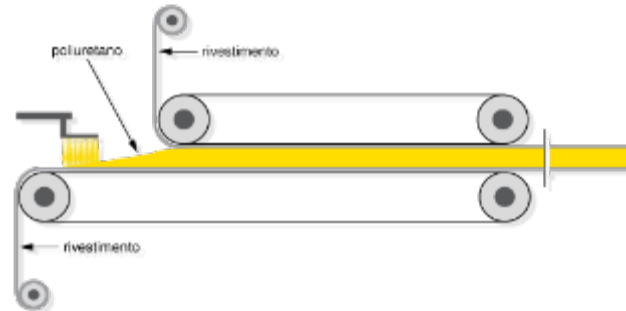
La guida tecnica "Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate degli edifici civili " del 15/4/2013, è citata come **utile riferimento** per la valutazione.



I parametri che influenzano il comportamento al fuoco dei poliuretani

Tecnologia produttiva

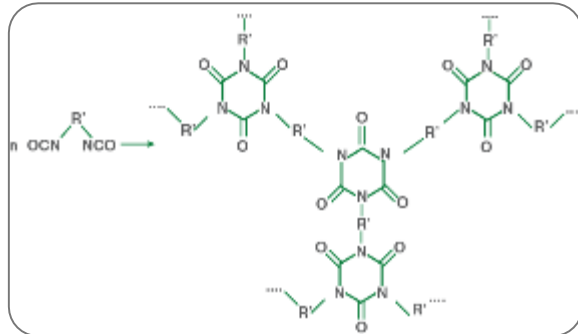
- Nelle produzioni in continuo per isolamenti in edilizia sono sempre presenti rivestimenti che sono parte integrante e inscindibile dei prodotti.
- La natura dei rivestimenti utilizzati concorre in maniera determinante alle prestazioni di reazione al fuoco.



I parametri che influenzano il comportamento al fuoco dei poliuretani



- il tipo di schiuma poliuretana PUR/PIR
- il tipo di formulazione
- PUR e PIR possono variare le loro prestazioni in funzione della ricetta utilizzata



I parametri che influenzano il comportamento al fuoco dei poliuretani

La destinazione d'uso e la metodologia applicativa

In pareti, pavimenti e solai i poliuretani non sono mai impiegati a vista, sono sempre protetti da materiali incombustibili e/o resistenti al fuoco

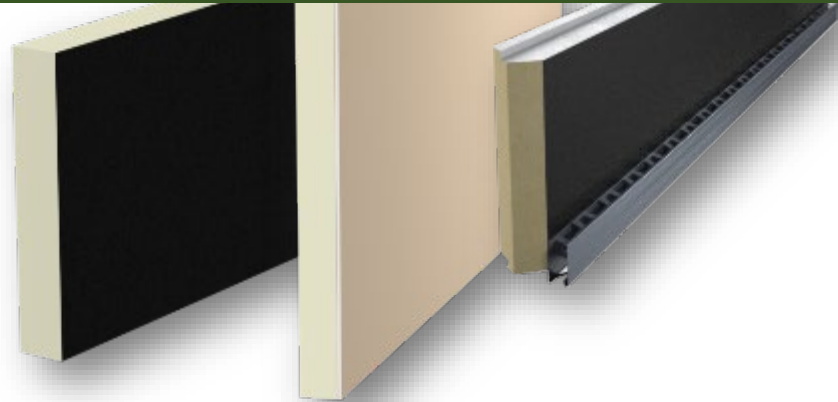


SICUREZZA

L'adozione di particolari rivestimenti e l'utilizzo di schiume a migliorato comportamento al fuoco consente ad alcuni prodotti di ottenere le classi migliori previste per gli isolanti organici.

Le prestazioni di reazione al fuoco raggiunte

B s1-2 d0



Poliuretano e sicurezza



- Le temperature di ignizione (320 - 420° C) e autoignizione (420 - 550° C) dei poliuretani sono elevate e la loro decomposizione inizia quando le possibilità di evacuazione e intervento sono già limitate dalle condizioni proibitive dell'ambiente
- Le prove di grande e media scala effettuate su strutture isolate con poliuretano hanno evidenziato prestazioni analoghe a quelle di strutture isolate con materiali incombustibili.

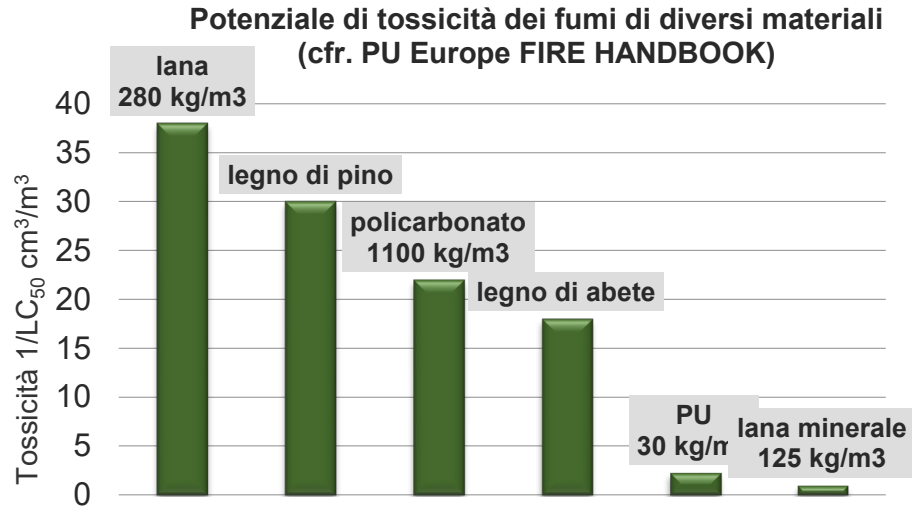
I vantaggi della carbonizzazione

- La schiuma poliuretanicica, ed in particolare quella PIR, tende a carbonizzare negli strati superficiali e questo fenomeno contribuisce a limitare la propagazione delle fiamme.
- Il poliuretano non da' luogo a «Glowing» e «Smouldering»

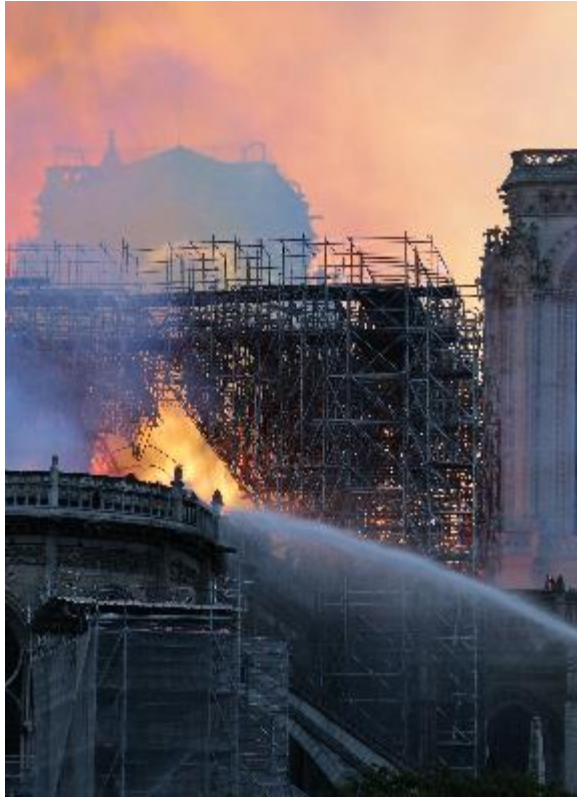


Lo sviluppo di fumi dalla combustione dei poliuretani e la loro tossicità sono analoghi a quelli generati da altri materiali organici presenti all'interno degli ambienti e nelle strutture e nei componenti edilizi

I prodotti della combustione



Scelta del materiale isolante e prevenzione incendi

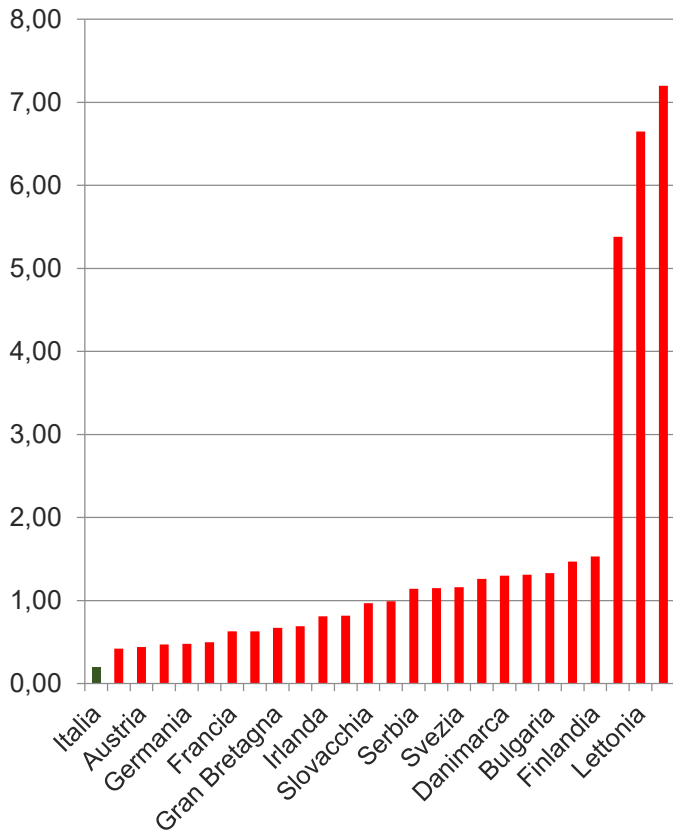


- Gli incendi hanno origine nella maggior parte dei casi dall'interno degli ambienti. Gli isolanti termici sono posizionati all'interno delle strutture edilizie, possono essere coinvolti solo dopo il cedimento delle strutture o dei materiali incombustibili che li proteggono. In questa fase il flash over è già stato raggiunto e l'incendio è incontrollabile.
- La violenza e la durata degli incendi dipendono dal quantitativo di materiale combustibile coinvolto. Il contenuto degli edifici determina un carico di incendio più importante di quello dei materiali da costruzione.

SICUREZZA

2008 – 2012
Media Decessi a causa di incendi per 100000
abitanti
(World Fire Statistics 2014 n.19)

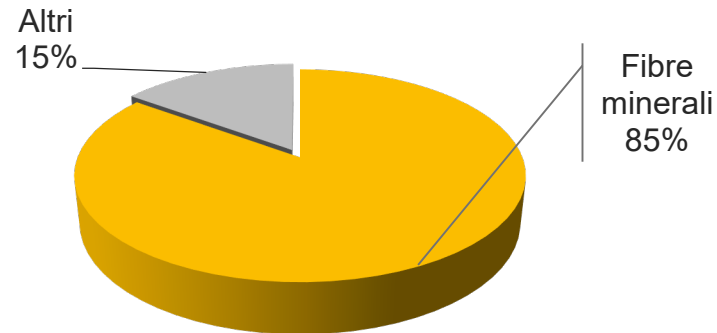
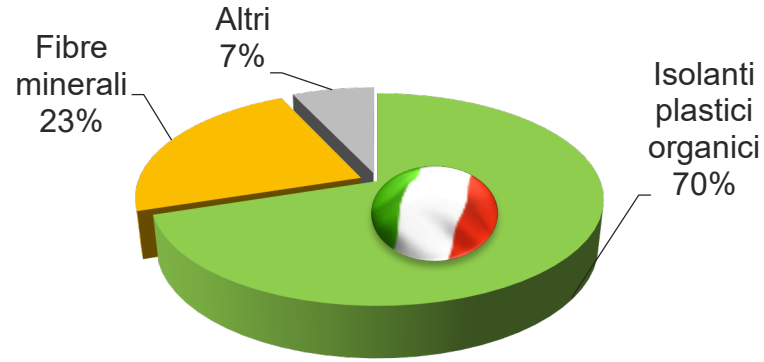
Sicurezza degli edifici italiani



Italia	0,20
Olanda	0,42
Austria	0,44
Spagna	0,47
Germania	0,48
Grecia	0,50
Francia	0,63
Cipro	0,63
Gran Bretagna	0,67
Slovenia	0,69
Irlanda	0,81
Croazia	0,82
Slovacchia	0,97
Norvegia	0,99
Serbia	1,14
Romania	1,15
Svezia	1,16
Rep. Ceca	1,26
Danimarca	1,30
Ungheria	1,31
Bulgaria	1,33
Polonia	1,47
Finlandia	1,53
Estonia	5,38
Lettonia	6,65
Lituania	7,20

- Non c'è alcuna evidenza statistica che permetta di attribuire all'impiego di materiali isolanti inorganici una riduzione della frequenza degli incendi degli edifici.
- Nell'edilizia italiana gli isolanti termici organici detengono oltre il 70% del mercato e gli edifici italiani sono tra i più sicuri.
- Nei paesi Scandinavi l'utilizzo delle lane minerali incide per l'85% e la frequenza degli incendi è molto elevata.

Isolanti incombustibili/combustibili





.01

Grazie per l'attenzione

Rita Anni

www.poliuretano.it