



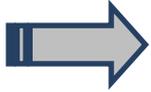
PROGETTAZIONE ANTINCENDIO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Ing. Giuseppe Cafaro | Docente Politecnico di Bari - Membro CEI

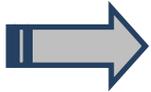
Rischio Incendio e Impianti elettrici



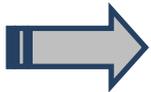
Negli incendi, non conoscendone le cause, spesso e volentieri viene data la responsabilità dell'innescò all'impianto elettrico: il classico corto circuito.



Tutto ciò è noto anche ai "professionisti" dell'incendio doloso che spesso organizzano fenomeni innescanti nei pressi di quadri o apparecchiature elettriche.



In ogni caso l'elettricità è una sorgente energetica caratterizzata, spesso, da una notevole potenza in grado di innescare un incendio, ed è spesso in grado di favorirne la propagazione, aggravarne le conseguenze.

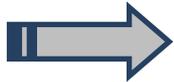


E' quindi importante che gli impianti elettrici siano progettati, realizzati ed eserciti tenendo conto del fatto che essi possano determinare e/o aggravare il rischio incendio.

Rischio Incendio e Impianti elettrici



In presenza di altri fattori aggravanti il rischio di incendio, esterni all'impianto elettrico, bisogna fare in modo che questo posseda maggiori caratteristiche di sicurezza.



Inoltre, bisogna anche considerare che l'energia elettrica può essere utilizzata "contro" l'incendio, ovvero per favorirne la segnalazione, la soppressione e la limitazione dei danni alle persone ed alle cose.



Le norme CEI, pertanto, considerano sempre il rischio incendio connesso al funzionamento dell'impianto elettrico e dedicano una particolare attenzione agli impianti elettrici nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio.

L'impianto elettrico e le diverse fasi dell'incendio



Innesco



Propagazione

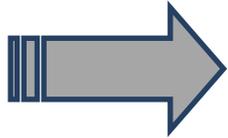


Aggravamento conseguenze

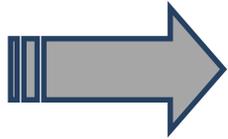


Gestione emergenza

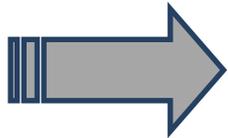
I N N E S C O



L'impianto elettrico non deve essere causa d'innescò d'incendio.

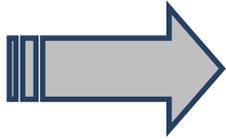


Qualunque impianto elettrico ben progettato, realizzato e costruito gode di tale caratteristica. (Cap. 42 della norma CEI 64-8: **Protezione contro gli effetti termici**).

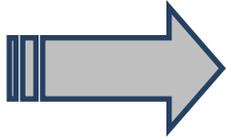


Nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio vanno adottate ulteriori accorgimenti di sicurezza in fase di progettazione ed esercizio. (Cap. 751 della norma CEI 64-8).

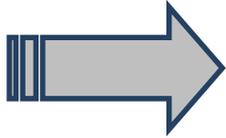
PROPAGAZIONE ED AGGRAVAMENTO



L'impianto elettrico non deve essere veicolo di propagazione dell'incendio. L'azione propagante può determinarsi anche quando l'innesco non è di origine elettrica.



Anche questa caratteristica, non propagazione, è richiesta per tutti gli impianti elettrici. Nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio devono essere attuati ulteriori provvedimenti di sicurezza.



L'impianto elettrico, inoltre, non deve introdurre effetti aggravanti della conseguenza dell'incendio (per esempio: emissione di gas tossici e nocivi)

GESTIONE EMERGENZA



L'impianto elettrico deve garantire l'efficiente alimentazione dei sistemi di rivelazione, segnalazione ed allarme.



L'impianto elettrico deve garantire l'intervento ed il funzionamento di tutti i sistemi di sicurezza atti a garantire l'ordinato esodo dei presenti (illuminazione di sicurezza, segnalazione di sicurezza, sistemi di aerazione, sistemi di sovrappressione, ecc.) .



L'impianto elettrico deve garantire, se richiesto, il funzionamento dei sistemi di spegnimento.



L'impianto elettrico non deve costituire pericolo per gli addetti alle operazioni di soccorso e spegnimento.



L'abbisatore elettrico: come trasformare un termometro a mercurio in un segnalatore d'incendio

Ma qui un lettore malizioso potrà esclamare: "Questa è certamente una bella scoperta, ma, se nell'ufficio o nella camera in cui si pone la suoneria non c'è anima viva, chi potrà spegnere in tempo l'incendio che si va sviluppando?"

A questa osservazione potremo rispondere: "L'incendio sarà spento dalla stessa elettricità"

Due importanti novità legislative

D.M. 3 agosto 2015

Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.

(GU n. 192 del 20/8/2015 - S.O. n. 51)

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**

(Testo rilevante ai fini del SEE)

Sezione 5 – Strategia antincendio

Capitolo S.10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

S.10.1 Premessa

1. Ai fini della sicurezza antincendio devono essere considerati almeno i seguenti impianti tecnologici e di servizio:

a. produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica;

b. protezione contro le scariche atmosferiche;

c. sollevamento/trasporto di cose e persone (ascensori, montacarichi, montalettighe, scale mobili, marciapiedi mobili);

d. deposito, trasporto, distribuzione e utilizzazione di solidi, liquidi e gas combustibili, infiammabili e comburenti;

e. riscaldamento, climatizzazione, condizionamento e refrigerazione, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione, e di ventilazione ed aerazione dei locali;

f. controllo delle esplosioni.

Sezione S – Strategia antincendio

Capitolo S.10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

S.10.2 Livelli di prestazione

1. I livelli di prestazione per la sicurezza degli impianti sono indicati nella tabella S.10-1:

Livello di prestazione	Descrizione
I	Impianti progettati, realizzati e gestiti secondo la regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, con requisiti di sicurezza antincendio specifici.

Tabella S.10-1: Livelli di prestazione per la sicurezza degli impianti

S.10.4 Soluzioni progettuali

S.10.4.1 Soluzioni conformi

1. Si ritengono conformi gli impianti tecnologici e di servizio progettati, installati, verificati, eserciti e mantenuti a regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, secondo le norme di buona tecnica applicabili.
2. Tali impianti devono garantire gli obiettivi di sicurezza antincendio riportati al paragrafo S.10.5 ed essere altresì conformi alle prescrizioni tecniche riportate al paragrafo S.10.6 per la specifica tipologia dell'impianto.

S.10.4.2 Soluzioni alternative

1. Sono ammesse *soluzioni alternative* alle sole prescrizioni tecniche riportate al paragrafo S.10.6.
2. Al fine del raggiungimento del *livello di prestazione*, il progettista deve dimostrare il soddisfacimento degli obiettivi di sicurezza di cui al paragrafo S.10.5, impiegando uno dei metodi ammessi al paragrafo G.2.6.

G.2.6 Metodi ordinari di progettazione della sicurezza antincendio

1. La tabella G.2-1 elenca i metodi per la progettazione della sicurezza antincendio impiegabili per:

- a. la *verifica delle soluzioni alternative* al fine di dimostrare il raggiungimento del collegato *livello di prestazione*;
- b. la *verifica del livello di prestazione* attribuito alle *misure antincendio* al fine di dimostrare il raggiungimento dei pertinenti obiettivi di sicurezza antincendio.

Applicazione di norme
o documenti tecnici

Applicazione di prodotti o
tecnologie di tipo innovativo

Ingegneria della
sicurezza antincendio

S.10.5 Obiettivi di sicurezza antincendio

1. Gli impianti tecnologici e di servizio di cui al paragrafo S.10.1 devono rispettare i seguenti obiettivi di sicurezza antincendio:

- a. limitare la probabilità di costituire causa di incendio o di esplosione;
- b. limitare la propagazione di un incendio all'interno degli ambienti di installazione e contigui ;
- c. non rendere inefficaci le altre misure antincendio, con particolare riferimento agli elementi di *compartimentazione*;
- d. consentire agli occupanti di lasciare gli ambienti in condizione di sicurezza;
- e. consentire alle squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;
- f. essere disattivabili, o altrimenti gestibili, a seguito di incendio.

2. La *gestione* e la *disattivazione* di impianti tecnologici e di servizio, anche quelli destinati a rimanere in servizio durante l'emergenza, deve:

- a. poter essere effettuata da posizioni segnalate, protette dall'incendio e facilmente raggiungibili;
- b. essere prevista e descritta nel piano d'emergenza.

S.10.6.1 Impianti per la produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica

1. Gli impianti per la produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica devono possedere caratteristiche strutturali, tensione di alimentazione e possibilità di intervento, individuate nel piano di emergenza, tali da non costituire pericolo durante le operazioni di estinzione dell'incendio. A tal fine, deve essere previsto, in zona segnalata e di facile accesso, un sezionamento di emergenza dell'impianto elettrico dell'attività.

2. Le costruzioni elettriche devono essere realizzate tenendo conto della classificazione del rischio elettrico dei luoghi in cui sono installate.

Nota es. luoghi ordinari, a maggior rischio in caso di incendio, a rischio di esplosione, ...

3. Deve essere valutata, in funzione della destinazione dei locali, del tempo di evacuazione dagli stessi, del tipo di posa delle condutture elettriche, dell'incidenza dei cavi elettrici su gli altri materiali/impianti presenti, la necessità di utilizzare cavi realizzati con materiali in grado di ridurre al minimo la emissione di fumo, la produzione di gas acidi e corrosivi.

.....

S.10.6.1 Impianti per la produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica

.....

4. Gli impianti devono essere suddivisi in più circuiti terminali in modo che un guasto non possa generare situazioni di panico o pericolo all'interno dell'attività. Qualora necessario, i dispositivi di protezione devono essere scelti in modo da garantire una corretta **selettività**.
5. Il quadro elettrico generale deve essere ubicato in posizione segnalata. I quadri contenenti circuiti di sicurezza, destinati a funzionare durante l'emergenza, devono essere protetti contro l'incendio. I quadri elettrici possono essere installati lungo le vie di esodo a condizione che non costituiscano ostacolo al deflusso degli occupanti.
6. Qualora i quadri elettrici siano installati in ambienti aperti al pubblico, essi devono essere protetti almeno con una porta frontale con chiusura a chiave. Gli apparecchi di manovra dovranno sempre riportare chiare indicazioni dei circuiti a cui si riferiscono.

S.10.6.1 Impianti per la produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica

.....

7. Gli impianti di cui al paragrafo S.10.1, che abbiano una funzione ai fini della gestione dell'emergenza, devono disporre di alimentazione elettrica di sicurezza con le caratteristiche minime indicate nella tabella S.10-2.

Nota: Tutti i sistemi di protezione attiva e l'illuminazione di sicurezza, devono disporre di alimentazione elettrica di sicurezza.

8. I circuiti di sicurezza devono essere chiaramente identificati e su ciascun dispositivo generale a protezione della linea/impianto elettrico di sicurezza deve essere apposto un segnale riportante la dicitura “Non manovrare in caso d'incendio”.

G.1.14 Protezione attiva

Impianto o sistema di protezione attiva contro l'incendio: impianto di rivelazione incendio e segnalazione allarme incendio, impianto di estinzione o controllo dell'incendio di tipo automatico o manuale ed impianto di controllo del fumo e del calore.

DM 3 agosto 2015: Nuovo Codice di Prevenzione Incendi

Tabella S.10-2

Utenza	Interruzione	Autonomia
Illuminazione di sicurezza, IRAI	Interruzione breve ($\leq 0,5$ s)	> 30' [1]
Scale mobili e marciapiedi mobili utilizzati per l'esodo[3], ascensori antincendio, SEFC	Interruzione media (≤ 15 s)	> 30' [1]
Sistemi di controllo o estinzione degli incendi	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120' [2]
Ascensori di soccorso	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120'
Altri Impianti	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120'

[1] L'autonomia deve essere comunque congrua con il tempo disponibile per l'esodo dall'attività

[2] L'autonomia può essere inferiore e pari al tempo di funzionamento dell'impianto

[3] Solo se utilizzate in movimento durante l'esodo (progettazione con soluzione diversa dalla conforme-Capitolo S.4).

IRAI: Impianti di Rivelazione incendio e segnalazione Allarme Incendio

SEFC: Sistema per l'Evacuazione del Fumo e del Calore

S.10.6.2 Impianti fotovoltaici

1. In presenza di impianti fotovoltaici installati sulle coperture e sulle facciate degli edifici, dovranno essere utilizzati materiali, adottate soluzioni progettuali ed accorgimenti tecnici che limitino la probabilità di innesco dell'incendio e la successiva propagazione dello stesso anche all'interno della costruzione e ad altre costruzioni limitrofe.
2. L'installazione degli impianti fotovoltaici deve garantire la sicurezza degli operatori addetti alle operazioni di manutenzione nonché la sicurezza dei soccorritori.

Nota: Utili riferimenti sono costituiti dalle circolari DCPREV n. 1324 del 7 febbraio 2012 e DCPREV 6334 del 4 maggio 2012.

DCPREV o DCPST: Direzione Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica del Dipartimento dei Vigili del Fuoco del soccorso pubblico e della difesa civile del Ministero dell'Interno

S.10.6.3 Protezione contro le scariche atmosferiche

1. Per tutte le attività deve essere eseguita una valutazione dei rischi da fulminazione.
2. Sulla base dei risultati della valutazione del rischio di fulminazione, gli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche devono essere realizzati nel rispetto delle relative norme tecniche.

CEI EN 62305-1

La seguente Norma è Identica a: EN 62305-1:2011-02.

Titolo

Protezione contro i fulmini
Parte 1: Principi generali

CEI EN 62305-2

La seguente Norma è Identica a: EN 62305-2:2012-05.

Titolo

Protezione contro i fulmini
Parte 2: Valutazione del rischio

CEI EN 62305-3

La seguente Norma è Identica a: EN 62305-3:2011-03.

Titolo

Protezione contro i fulmini
Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

CEI EN 62305-4

La seguente Norma è Identica a: EN 62305-4:2011-02.

Titolo

Protezione contro i fulmini
Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

CEI 64-8;V5

2019-02

La seguente Norma recepisce con modifiche: HD 60364-7-722:2015-02; HD 60364.4-443:2016-02; HD 60364.5-534:2016-02.

Titolo

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua

Riferimenti

1. Si indicano i seguenti riferimenti bibliografici:
 - a. Norme CEI e UNI applicabili
 - b. S. Mannan, *“Less' Loss Prevention in the Process Industries: Hazard Identification, Assessment and Control”*, Ed. Butterworth-Heinemann, 2012

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

(Testo rilevante ai fini del SEE)

Spazio Economico Europeo costituito da 31 Nazioni

Gli Stati membri hanno introdotto disposizioni, ivi compresi requisiti, concernenti non soltanto la sicurezza degli edifici e delle altre opere di costruzione, ma anche la salute, la durabilità, il risparmio energetico, la protezione dell'ambiente, gli aspetti economici ed altri aspetti importanti di tutela del pubblico interesse.

PERCHE'



Prodotto da Costruzione

prodotto da costruzione: qualsiasi prodotto o kit fabbricato e immesso sul mercato per essere incorporato in modo permanente in opere di costruzione o in parti di esse e la cui prestazione incide sulla prestazione delle opere di costruzione rispetto ai requisiti di base delle opere stesse”.

Coinvolge anche gli impianti elettrici

ALLEGATO IV

AREE DI PRODOTTO E REQUISITI DEGLI ORGANISMI DI VALUTAZIONE TECNICA

Tabella 1 — Aree di prodotto

CODICE DELL'AREA	AREA DI PRODOTTO
10	IMPIANTI FISSI ANTINCENDIO (ALLARME/RIVELAZIONE/SEGNALAZIONE DI INCENDIO, IMPIANTI FISSI DI ESTINZIONE INCENDI, SISTEMI PER IL CONTROLLO DI FUMO E DI CALORE E SISTEMI DI PREVENZIONE E PROTEZIONE DALLE ESPLOSIONI)
31	CAVI ELETTRICI, DI CONTROLLO E DI COMUNICAZIONE

REQUISITI DI BASE

Requisiti di base delle opere di costruzione per una durata di servizio economicamente adeguata

1. Resistenza meccanica e stabilità

2. Sicurezza in caso di incendio

3. Igiene, salute e ambiente

4. Sicurezza e accessibilità nell' uso

5. Protezione contro il rumore

6. Risparmio energetico e ritenzione del calore

7. Uso sostenibile delle risorse naturali

REQUISITI PER I CAVI ELETTRICI

SICUREZZA IN CASO D'INCENDIO

Le opere di costruzione devono essere concepite e realizzate in modo che, in caso di incendio:

- a) la capacità portante dell'edificio possa essere garantita per un periodo di tempo determinato;
- b) la generazione e la propagazione del fuoco e del fumo al loro interno siano limitate;
- c) la propagazione del fuoco a opere di costruzione vicine sia limitata;
- d) gli occupanti possano abbandonare le opere di costruzione o essere soccorsi in altro modo;
- e) si tenga conto della sicurezza delle squadre di soccorso.

IGIENE, SALUTE E AMBIENTE

Le opere di costruzione devono essere concepite e realizzate in modo da non rappresentare, durante il loro intero ciclo di vita, una minaccia per l'igiene o la salute e la sicurezza dei lavoratori, degli occupanti o dei vicini e da non esercitare un impatto eccessivo, per tutto il loro ciclo di vita, sulla qualità dell'ambiente o sul clima, durante la loro costruzione, uso e demolizione, in particolare a causa di uno dei seguenti eventi:

a) sviluppo di gas tossici;

b) emissione di sostanze pericolose, composti organici volatili (VOC), gas a effetto serra o particolato pericoloso nell'aria interna o esterna;

c) emissioni di radiazioni pericolose;

d) dispersione di sostanze pericolose nelle falde acquifere, nelle acque marine, nelle acque di superficie o nel suolo;

e) dispersione di sostanze pericolose o di sostanze aventi un impatto negativo sull'acqua potabile;

f) scarico scorretto di acque reflue, emissione di gas di combustione o scorretta eliminazione di rifiuti solidi o liquidi;

g) umidità in parti o sulle superfici delle opere di costruzione.

NORMA CEI 64-8

Parte 1 : Oggetto, scopo e principi fondamentali

Parte 2 : Definizioni

Parte 3 : Caratteristiche generali

Parte 5 : Scelta ed installazione dei componenti elettrici



NORMA CEI 64-8/3: Caratteristiche generali

Potenza

Dipende dal carico elettrico costituito dai sistemi di sicurezza da alimentare

Energia

Dipende dai tempi di alimentazione richiesti per il sistemi di sicurezza

Affidabilità

Deve essere perfettamente funzionante per i tempi e nei modi richiesti e nelle condizioni ambientali previste

Disponibilità

Deve rendersi disponibile nei tempi richiesti ai fini della sicurezza

NORMA CEI 64-8/3: 351 Generalità



Batterie di accumulatori

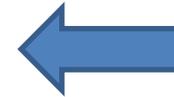


Linea indipendente da quella ordinaria

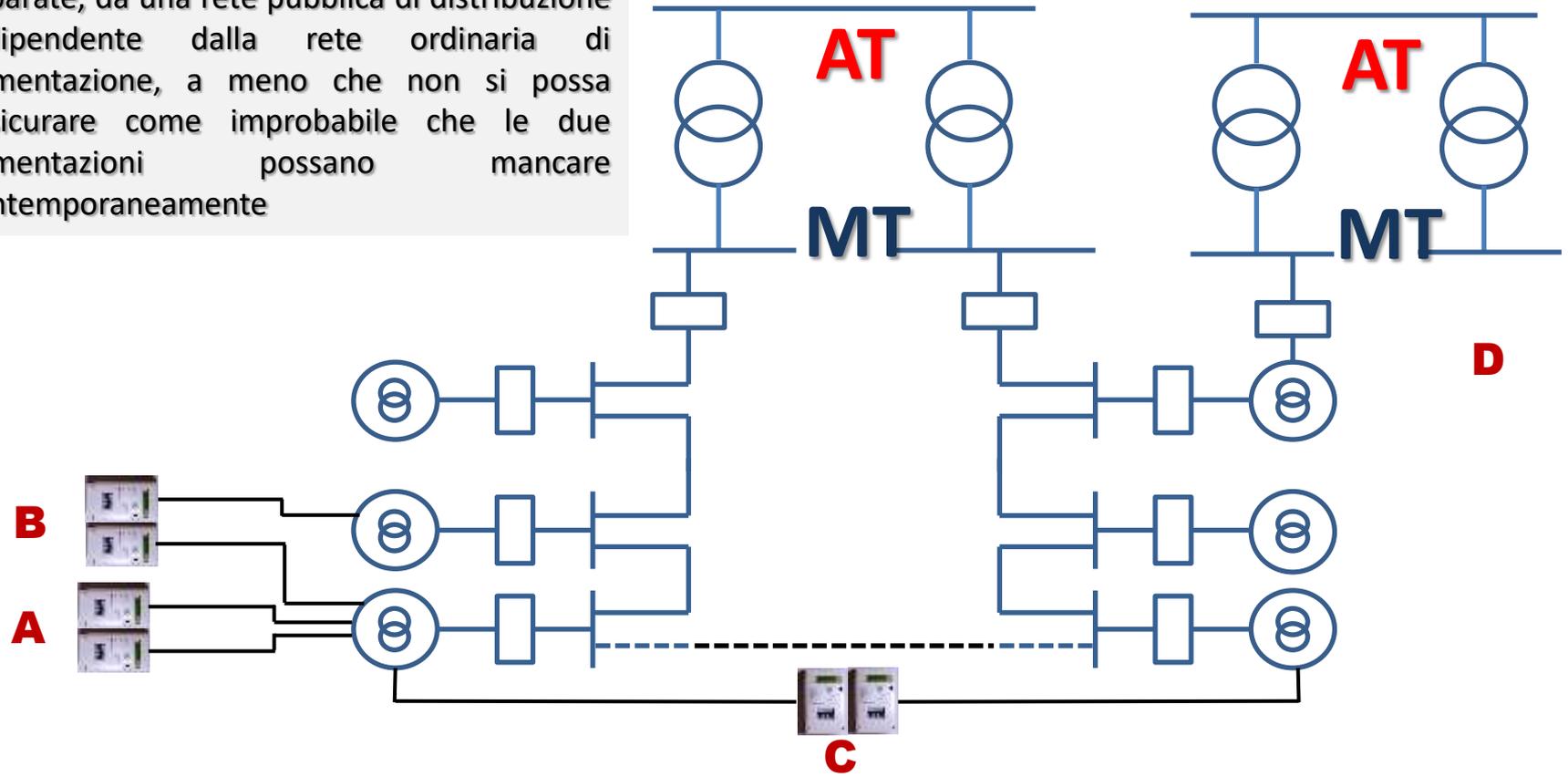
Pile



Generatori indipendenti dalla alimentazione ordinaria



Art. 562.4 : Non sono ammesse alimentazioni separate, da una rete pubblica di distribuzione indipendente dalla rete ordinaria di alimentazione, a meno che non si possa assicurare come improbabile che le due alimentazioni possano mancare contemporaneamente



IDONEITA' DELLA SORGENTE

CEI EN 62040-1

La seguente Norma è identica a: EN 62040-1:2008-11; EN 62040-1/EC:2009-02.

Data Pubblicazione

2009-05

Edizione

Prima

Classificazione

22-32

Fascicolo

9833

Titolo

**Sistemi statici di continuità (UPS)
Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza**

Condizioni normali di funzionamento

Prescrizioni per l'apparecchiatura

Informazioni sul funzionamento

Un «semplice»
UPS non basta

CEI EN 50171

Data Pubblicazione

2002-04

Edizione

Prima

Classificazione

34-102

Fascicolo

6423

Titolo

Sistemi di alimentazione centralizzata

**Reciprocating internal combustion engine
driven alternating current generating
sets —**

Part 12:

Emergency power supply to safety services

Classificazione in funzione del tempo di commutazione (t_{oc})

Gruppo elettrogeno	Nessuna interruzione	Interruzione breve	Interruzione lunga	
Tempo di commutazione	0	<0,5 s	<15 s	>15 s
Classificazione	1	2	3	4

Classificazione	Comportamento
1	La tensione di alimentazione scende al di <u>sotto della tensione nominale di oltre il 10%</u> . Dopo un tempo di commutazione di <u>0 s</u> l'alimentazione deve essere disponibile
2	La tensione di alimentazione scende al di sotto della tensione <u>nominale di oltre il 10%</u> . Dopo un tempo di commutazione di <u>0,5 s</u> l'alimentazione deve essere disponibile.
3	La tensione di alimentazione scende al di sotto della tensione nominale di <u>oltre il 10% per un periodo più lungo di 0,5 s</u> . Dopo un tempo di <u>commutazione di max. 15 s</u> , deve essere disponibile il 100% della potenza può essere resa <u>disponibile in più step</u> .
4	La tensione di alimentazione scende al di sotto della tensione nominale di <u>oltre il 10% per un periodo più lungo di 0,5 s</u> . Dopo un tempo di <u>commutazione di max 15 s</u> , <u>l'80% della domanda di energia dei servizi di sicurezza può essere resa disponibile in due fasi, mentre il 100% deve essere disponibile dopo ulteriori 5 s</u> .

Norma Italiana

Data Pubblicazione

CEI 64-8;V3

2017-03

I riferimenti ai corrispondenti documenti europei sono riportati in seconda di copertina.

Titolo

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua

551 Gruppi generatori a bassa tensione

Prescrizioni generali

- ➔ Eccitazione e commutazione adatti all'uso previsto del gruppo generatore;
- ➔ Non compromettere la sicurezza e l'uso corretto delle altre sorgenti di alimentazione;
- ➔ Valutare la corrente di corto circuito e la corrente di guasto a terra nelle diverse configurazioni possibili
- ➔ Qualità della tensione erogata
- ➔ Sezionamento

Commutazione rete gruppo: problematiche

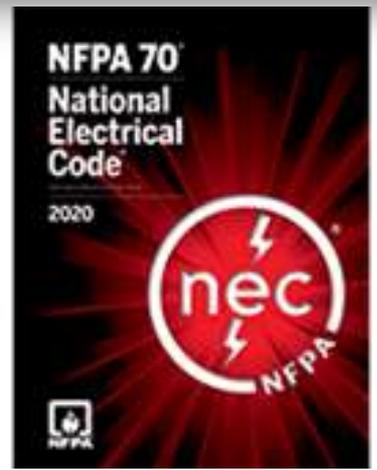
- ➔ Commutazione tri o quadripolare
- ➔ Tempo di commutazione
- ➔ Ciclo completo al rientro rete
- ➔ Back sincronization

Class	Minimum Time
Class 0.083	0.083 hr (5 min)
Class 0.25	0.25 hr (15 min)
Class 2	2 hr
Class 6	6 hr
Class 48	48 hr
Class X	Other time, in hours, as required by the application, code, or user



NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
 The leading information and knowledge resource on fire, electrical and related hazards

NFPA 110 Standard for Emergency and Standby Power Systems¹ :



Designation	Power Restoration
Type U	Basically uninterruptible (UPS systems)
Type 10	10 sec
Type 60	60 sec
Type 120	120 sec
Type M	Manual stationary or nonautomatic — no time limit

Sezione 561 Generalità



561.2 (resistenza al fuoco)

Per i servizi di sicurezza che devono funzionare in caso di incendio, **tutti i componenti elettrici** devono presentare, per costruzione e/o per installazione, una resistenza al fuoco di durata adeguata.

Introdotta Commento

L'articolo si applica ai servizi di sicurezza che devono funzionare per tutta la durata dell'incendio quali, ad esempio, gli impianti di estinzione degli incendi, gli impianti di estrazione meccanica di fumo e calore, i filtri in sovrappressione, gli ascensori antincendio e gli ascensori di soccorso.

*Generalmente, fatte salve le conclusioni dell'analisi del rischio e/o le prescrizioni dell'autorità competente, non è necessario applicare le prescrizioni dell'articolo 561.2 agli impianti di **illuminazione di sicurezza centralizzata**, agli impianti di **rivelazione e allarme incendio**, ai sistemi di **diffusione sonora**, per i quali la continuità di servizio in caso di incendio può essere assicurata con provvedimenti diversi, quali ad esempio la selettività delle protezioni, la posa in opera delle condutture in ambienti non a rischio di incendio, tenendo conto del livello di compartimentazione disponibile nella porzione di fabbricato protetta dall'impianto di sicurezza ...*

563.2 *(ambienti di installazione dei circuiti)*

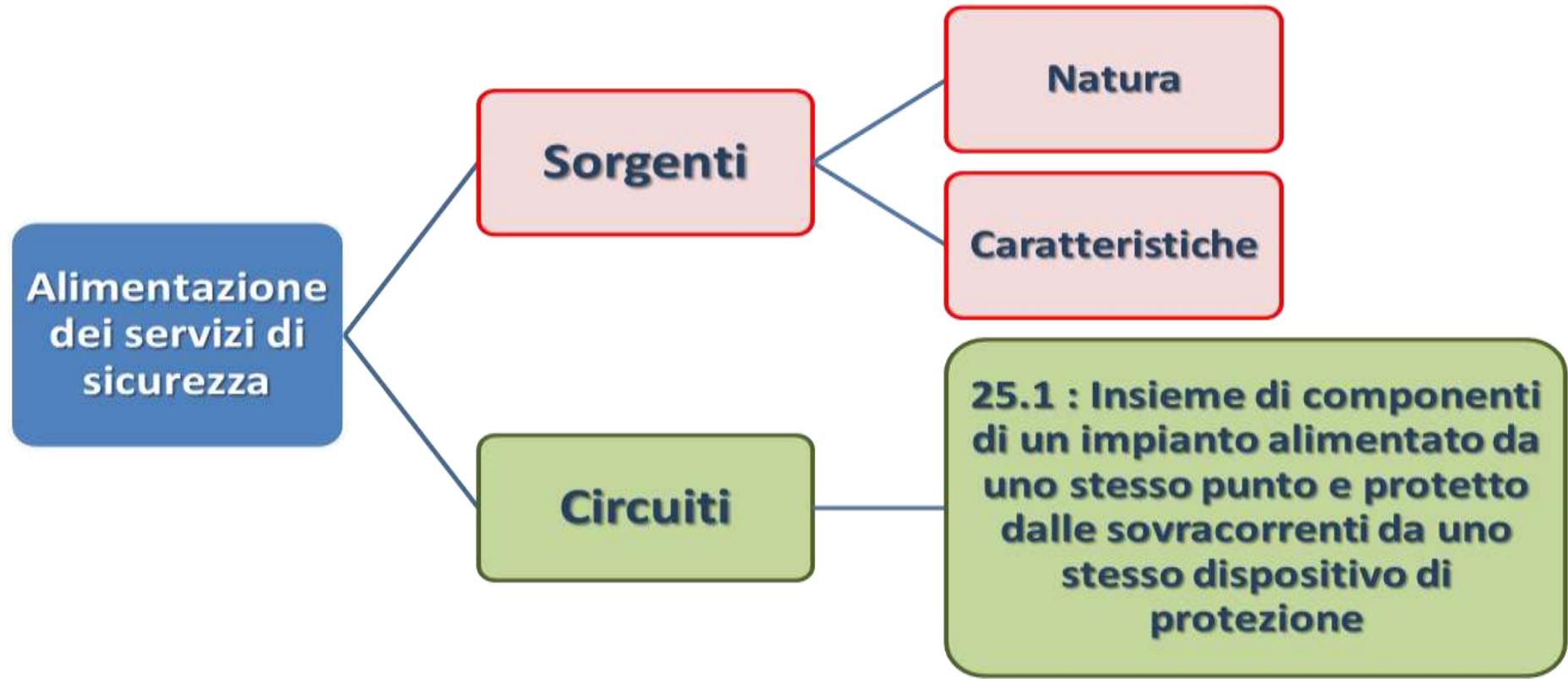
I circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza non devono attraversare luoghi a rischio di incendio, a meno che non siano resistenti al fuoco per costruzione o per installazione.

I circuiti non devono in ogni caso attraversare luoghi con pericolo di esplosione.

NOTA: Si raccomanda di evitare, per quanto possibile, che i circuiti attraversino luoghi con pericolo di incendio

Commento con modifiche significative

Ai fini di questa prescrizione, per luoghi a rischio di incendio si intendono i luoghi caratterizzati dalla presenza di sorgenti di accensione e materiali combustibili in quantità tali che la potenza termica rilasciata in ambiente a seguito di incendio sia sufficiente a provocare il degrado termico delle condutture impiegate per l'alimentazione dei servizi di sicurezza.



563.3 (sovraccarichi)

La protezione contro i sovraccarichi, prescritta in 473.1 della Parte 4, può essere omessa

Nuovo Commento

È raccomandato non proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza destinati a funzionare in caso di incendio; in tal caso, si richiama l'attenzione sulla necessità di assicurare la protezione per un cortocircuito a fondo linea.

Ai fini dell'omissione della protezione dai sovraccarichi, la corrente nominale (o di regolazione) dell'eventuale dispositivo di protezione contro i sovraccarichi può essere scelta in accordo con la seguente condizione:

$$I_B \leq I_Z < I_n$$

Laddove dovesse risultare necessaria, secondo valutazione dei rischi, la protezione dai sovraccarichi, è raccomandata l'installazione di un dispositivo di segnalazione di intervento rinviata ad un luogo presidiato

Quando un servizio di sicurezza è alimentato con più sorgenti, le condizioni di protezione devono essere determinate in funzione della sorgente più sfavorevole.

563.7 Protezione contro i contatti indiretti (nuovo articolo)

La protezione contro i contatti indiretti deve essere realizzata secondo le prescrizioni di cui al paragrafo 413 della parte 4 adottando opportune soluzioni per limitare la probabilità di interventi intempestivi.

Commento

Quando vengono utilizzati interruttori differenziali, al fine di evitare interventi intempestivi, si suggerisce di utilizzare dispositivi con corrente di intervento non inferiore a 300 mA, possibilmente di tipo S o ritardato.

1) **Esiste uno specifico obbligo giuridico di protezione contro i guasti a terra dell'alimentazione elettrica delle stazioni di pompaggio degli impianti idrici antincendio** in attuazione dei principi di cui all'art.80 del D.Lgs. 81/08 e del punto 2 – Allegato I – del Regolamento 305/2011;

2) **Non è rilevabile alcun contrasto sull'argomento in discussione tra norme CEI (64-8 e 0-21) e norme UNI (12845, 10779, 13565-2 e 11292);**

3) Secondo le previsioni della **Legge 186/68**: Il ricorso ai metodi di protezione indicati dalla norma CEI 64-8 consente di soddisfare automaticamente l'obbligo giuridico dell'applicazione della regola dell'arte nella realizzazione degli impianti elettrici.

Il ricorso a misure/accorgimenti/modi di protezione differenti comporta l'onere a carico del professionista (che le propone) e/o a carico del funzionario dell'organo ispettivo (che le prescrive) di dimostrare il soddisfacimento del richiamato principio giuridico della regola dell'arte nella prestazione resa.



563.8 Protezione contro l'incendio (nuovo articolo)

Al fine di garantire la continuità di esercizio dell'alimentazione dei servizi di sicurezza in caso di incendio, le misure di protezione contro i guasti a terra di cui all'art.532 della parte 5 e 751.04.2.7 della parte 7 non devono essere applicate.

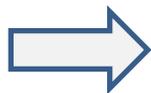
532 Dispositivi per la protezione contro il rischio di incendio

- ✓ RCD ≤ 300 mA
- ✓ RCM ≤ 300 mA
- ✓ IMD (monitoraggio dell'isolamento)
- ✓ AFDD (Arc Fault Detection Device)

751.04.2.7 Protezione delle condutture elettriche

RCD ≤ 300 mA per sistemi TT e TN ed RCM ≤ 300 mA per sistemi IT applicate alle condutture del gruppo c)

Indipendenza
dagli altri circuiti



Un guasto elettrico, un intervento (manutentivo), una modifica su un qualunque circuito non deve influenzare il funzionamento del circuito appartenente all'alimentazione di sicurezza

Non condividere protezioni verticali con altri circuiti

Non renderli accessibili in condotti e cassette di altri circuiti

Non attraversare luoghi a maggior rischio d'incendio a meno di caratteristiche idonee

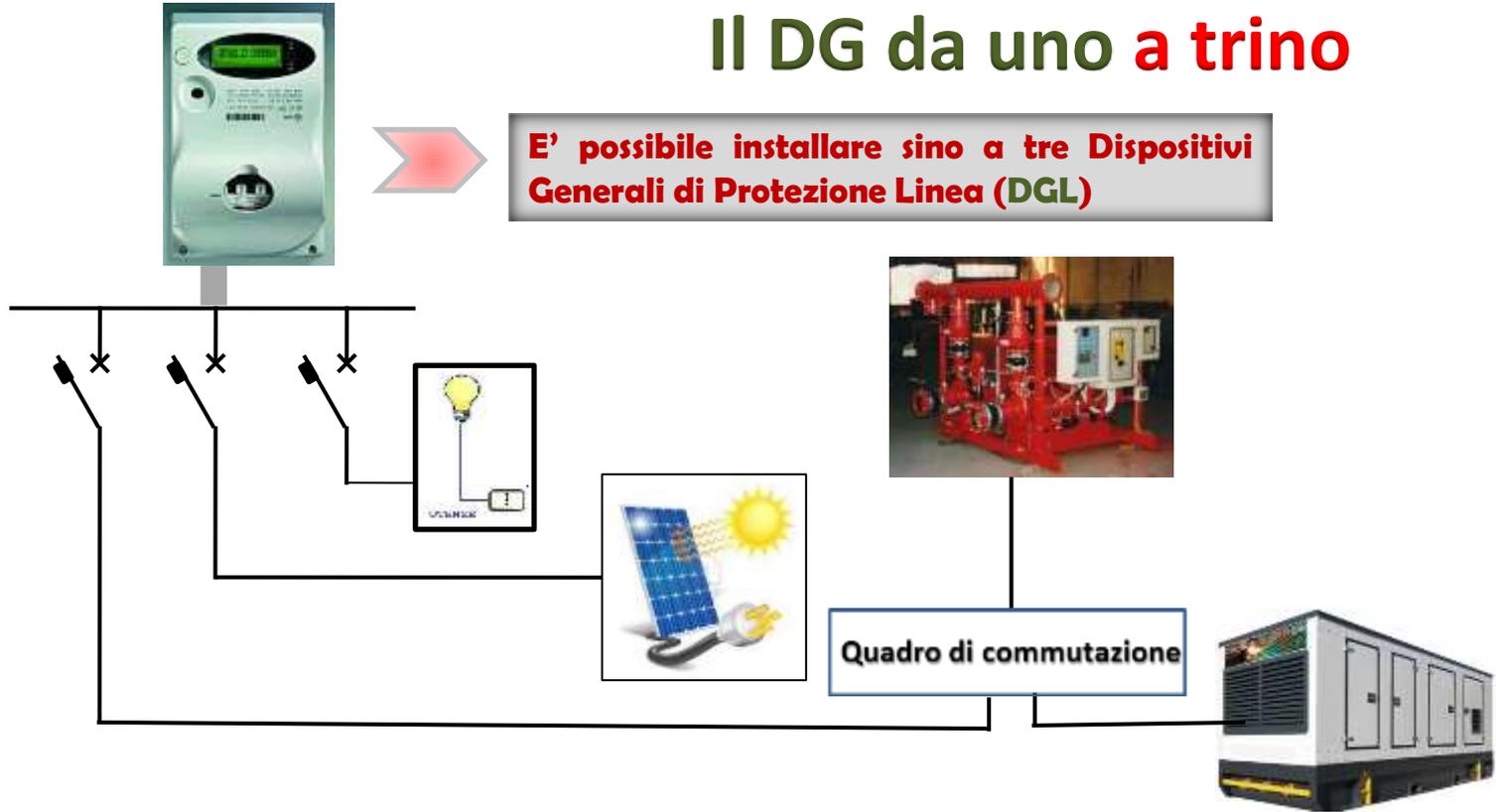
Non attraversare zone atex

Non essere influenzati da conseguenze di guasti di altri circuiti (ad es. incendi)

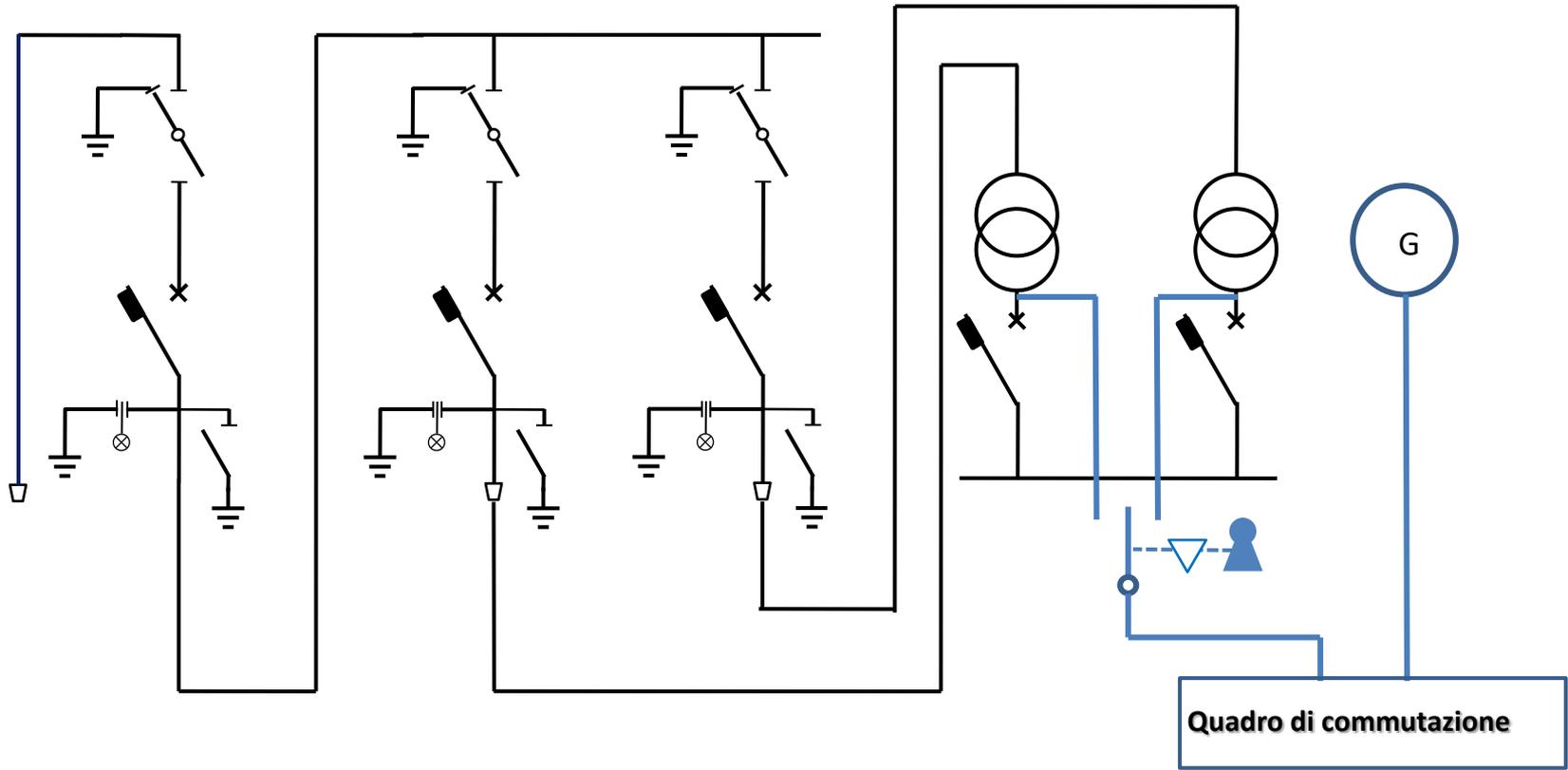
Fare in modo che la sorgente alternativa sia impegnata solo quando manca l'alimentazione di rete pubblica

Il DG da uno a trino

E' possibile installare sino a tre Dispositivi Generali di Protezione Linea (DGL)



Indipendenza dagli altri circuiti : sistemi TN



CEI 64-8;V3

2017-03

I riferimenti ai corrispondenti documenti europei sono riportati in seconda di copertina.

Titolo

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua

570 Coordinamento dei dispositivi di protezione, sezionamento, manovra e comando

Sovratemperature, archi e scintille

L'articolo 751.04.1.4 ribadisce che “ tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella sezione 422 sia in funzionamento ordinario sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione.”

Ulteriori requisiti e/o vincoli sono comunque previsti per i luoghi a maggior rischio in caso d'incendio e verranno nel seguito illustrati

Sovratemperature, archi e scintille

Una condizione di sovratemperatura e/o di archi e scintille si può determinare nelle condutture a seguito di:



Sovraccarico



Corto Circuito



Punti di giunzione ad alta resistenza



Dispersioni su masse o che coinvolgono collegamenti di messa a terra ad alta resistenza

Corto circuiti

Un corto circuito é in grado di innescare un incendio se si verificano i seguenti eventi:



Deterioramento progressivo dell'isolamento sino al suo cedimento (sovraccarico, ingiurie ambientali, ecc.) o cedimento dell'isolamento a seguito di evento istantaneo (danneggiamento meccanico, sovratensione, ecc.)



Inefficienza delle protezioni.



Contiguità tra il corto circuito e l'ambiente; ovvero il guasto non è confinato nell'impianto elettrico.



Presenza in contiguità di materiale infiammabile.

Corto circuiti

Per i luoghi a maggior rischio in caso d'incendio la norma CEI prevede dei provvedimenti aggiuntivi che tendono a migliorare la sicurezza e/o la prevenzione per ognuno degli eventi che portano all'innesco:



Separazione tra impianto elettrico ed ambiente (IP)



Maggiori vincoli nella definizione della protezione da sovraccarico e corto circuito



Individuazione delle condutture da adottare con particolare riferimento alla protezione meccanica, alla separazione da materiali infiammabili, alla protezione elettrica, alla prevenzione o precoce segnalazione delle forme di deterioramento.

Corto circuiti

Per i luoghi a maggior rischio in caso d'incendio la norma CEI prevede dei provvedimenti aggiuntivi che tendono a migliorare la sicurezza e/o la prevenzione per ognuno degli eventi che portano all'innesco:



Ridurre la probabilità di riscaldamento dei materiali adiacenti

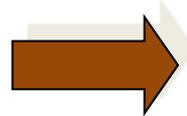


Distanziamento da materiali facilmente infiammabili



Riduzione dei punti di giunzione

Tipologie di condutture



Art. 751.04.2.6 lett. a)

Per i cavi non sono richiesti requisiti particolari nei confronti dell'incendio

Tipologie di condutture

Conduttore di protezione
concentrico

b1



– CAVO MULTIPOLARE CON
CONDUTTORE DI
PROTEZIONE CONCENTRICO
E GUAINA PROTETTIVA

Guaina isolante

Guaina di rame
(conduttore di protezione)

b2



Guaina isolante

CAVO AD ISOLAMENTO
MINERALE CON GUAINA
PROTETTIVA

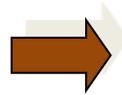
Isolante di ossido
di magnesio

Schermo metallico
(conduttore di protezione)

b3



– CAVO MULTIPOLARE AVENTE
SCHERMO SULLE SINGOLE
ANIME CON FUNZIONE DI
CONDUTTORE DI PROTEZIONE



Art. 751.04.2.6 lett. b)

Per i cavi:

→ in accordo con CEI 20-35 installati individualmente o distanziati

oppure

→ in accordo con CEI 20-22 con volume unitario di materiale isolante secondo le condizioni di prova

oppure

→ sbarramenti o barriere tagliafiamma secondo CEI 11-17
inoltre

→ barriere tagliafiamma per solai o pareti che delimitano il compartimento

Tipologie di condutture

Art. 751.04.2.6 lett. c)

Per i cavi:

in accordo con CEI 20-35 installati individualmente o distanziati

oppure

in accordo con CEI 20-22 con volume unitario di materiale isolante secondo le condizioni di prova

oppure

sbarramenti o barriere tagliafiamma secondo CEI 11-17

inoltre

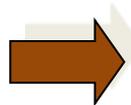
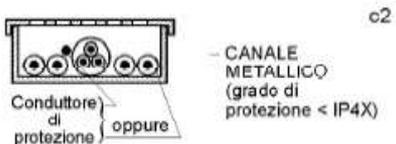
barriere tagliafiamma per solai o pareti che delimitano il compartimento

Inoltre

(ad esclusione dei circuiti di sicurezza e delle condutture non terminali entro involucri IP4X)

nei sistemi TT e TN interruttore differenziale con I_{dn} non maggiore di 300mA (30 mA per rischi di innesco)

nei sistemi IT rilevatore di dispersione con interruzione automatica del circuito o segnalatore ottico e acustico



Tipologie di condutture

751.04.2.6 Tipi di condutture ammessi

Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi indicati qui di seguito in a), b), c):

...

c3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri, entrambi:

- realizzati in materiale isolante aventi comportamento al fuoco secondo le norme di prodotto o, in assenza, sottoposti alle seguenti prove:
 - per gli elementi puntiformi, prova al filo incandescente a 850 °C secondo CEI EN 60695-2-11
 - per gli elementi lineari, prova di resistenza alla propagazione della fiamma secondo CEI EN 60695-11-2
- installati in vista (non incassati);
- con grado di protezione almeno IP4X.

NOTA L'utilizzo di un conduttore di protezione nudo contenuto in ciascun tubo o involucro rappresenta una cautela addizionale.

Tipologie di condutture

751.04.2.6 Tipi di condutture ammessi

Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi indicati qui di seguito in a), b), c):

...

c5) condutture all'interno di strutture combustibili realizzate con

- sistemi di tubi/canali con grado di protezione almeno IP 4X realizzati in materiali metallici o non metallici non propaganti la fiamma secondo le norme di prodotto
- scatole e custodie classificate secondo art.7.2.1.3 norma CEI EN 60670-1
- cavi unipolari, ivi compreso il conduttore di protezione, (o multipolari diversi da b1) aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito

Nota: il tubo protettivo metallico deve essere collegato all'impianto di terra nel caso in cui si configuri come massa

c6) condutture all'interno di strutture combustibili realizzate con *(NO tubi/canali)*

- cavi con isolamento equivalente alla classe II (art. 413.2.4 CEI 64-8)
- scatole e custodie classificate secondo art.7.2.1.3 norma CEI EN 60670-1



Protezione delle condutture



751.04.2.7 Protezione delle condutture elettriche

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, i guasti a terra (art.413 della parte 4 e 532 della parte 5) e i guasti serie (ove installati secondo art.422,7 della parte 4) devono essere installati all'origine dei circuiti Per le condutture di cui in 751.04.2.6.a e b non è richiesta la protezione contro l'incendio da guasto a terra di cui al paragrafo 532 della parte 5

Protezione delle condutture

751.04.2.7 Protezione delle condutture elettriche

Per le condutture di cui in 751.04.2.6.c (escluse c5 e c6), la protezione contro il rischio di incendio da guasto a terra di cui all'art.532 deve essere assicurata nel rispetto delle seguenti ulteriori limitazioni:

- In caso di impedimenti tecnici nel realizzare la protezione secondo le modalità di cui all'art.532.2 (300mA), è ammessa la protezione dei circuiti di distribuzione con RCD sino a 1A, anche ad intervento ritardato purché, nel caso dei sistemi TT, in accordo con le indicazioni della Tabella 1 dell'art.531.3.5.3.2
- Per le condutture c3), la protezione deve essere realizzata mediante RCD da 30 mA quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, come nel caso di riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante;
- Per i sistemi di distribuzione IT non è ammesso realizzare la protezione secondo le modalità di cui all'art.532.3 (RCM)

Protezione delle condutture

751.04.2.7 Protezione delle condutture elettriche

Per le condutture di cui in 751.04.2.6 c5 e c6 devono essere rispettate le seguenti condizioni di protezione

- la condizione di protezione contro i sovraccarichi di cui all'art.433.2 deve essere sostituita dalla seguente
 $I_b \leq I_n$
 $I_f \leq I_z$
- la protezione contro il rischio di incendio da guasti a terra di cui all'art.532 della parte 5 deve essere realizzata esclusivamente con RCD con corrente differenziale non superiore a 30 mA



CPR

LA NUOVA ERA DEI CAVI

Guida completa al Regolamento
Prodotti da Costruzione applicato
ai Cavi Elettrici



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



Edizione
Settembre
2017

I PRODOTTI, LE NORME E IL CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

Codice di Prevenzione incendi: Requisiti specifici

Tipologia di cavi ammessi secondo Sezione S1 – Reazione al fuoco

Tabella S.1-7: Classificazione in gruppi di materiali per impianti

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Canalizzazioni per cavi elettrici	0	[na]	1	[na]	1	[na]
Cavi elettrici o di segnalazione [2] [3]	[na]	B2 _{ca} -s1,d0,a1	[na]	C _{ca} -s1,d0,a2	[na]	E _{ca} .

[2] Prestazione di reazione al fuoco richiesta solo quando le condutture non sono incassate in materiali incombustibili

[3] La classificazione aggiuntiva relativa al gocciolamento *d0* può essere declassata a *d1* qualora i cavi siano posati a pavimento

Quindi si POTREBBE concludere che qualunque alloggiamento incombustibile IP4X è in grado di garantire le prestazioni richieste dalle note 2 e 3 della Tabella S.1-7

I PRODOTTI, LE NORME E IL CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

A fronte delle previsioni del Codice e delle possibili 183 classi di reazione al fuoco previste dalla norma EN 13501-6, per tener conto delle oggettive difficoltà tecnologiche nell'assicurare, ad oggi, alcune delle specifiche più performanti, con la pubblicazione della norma CEI UNEL 35016, in ambito nazionale, è stata fatta la scelta di standardizzare solo 4 classi di reazione al fuoco, nessuna delle quali verifica il comportamento al gocciolamento d0 richiesto, in alcuni casi, dal Codice.

Codice di Prevenzione incendi - Requisiti specifici

Tipologia di cavi ammessi secondo Sezione S1 – Reazione al fuoco

Purtroppo la norma CEI UNEL 35016:2016 ha definito 4 classi di reazione al fuoco dei cavi nessuna delle quali prevede il comportamento al gocciolamento d0 !!!

CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO secondo Regolamento CPR				Equivalenza
PROVE AL FUOCO	REQUISITI AGGIUNTIVI			
	fumo	gocce	acidità	
B2ca EN 50399: FS<=1,5m; THR1 200s ≤ 15 MJ; Picco HRR ≤ 30 kW; FIGRA ≤ 150 Ws- 1; H <=425mm	s1a TSP1 200 ≤ 50 m2 picco SPR ≤ 0,25 m2/s trasmittanza ≥ 80 %	d1 assenza di gocce/particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s;	a1 conduttività < 2,5 μS/mm e pH> 4,3;	Sostituiscono i cavi non propaganti l'incendio e LSOH
Cca EN 50399: FS<=2,0m; THR1 200s ≤ 30 MJ; Picco HRR ≤ 60 kW; FIGRA ≤ 300 Ws- 1; H <=425mm	s1b TSP1 200 ≤ 50 m2 picco SPR ≤ 0,25 m2/s trasmittanza ≥ 60 % < 80 %	d1 assenza di gocce/particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s	a1 conduttività < 2,5 μS/mm e pH> 4,3;	Sostituiscono i cavi non propaganti l'incendio e LSOH
Cca EN 50399: THR1 200s ≤ 70 MJ; Picco HRR ≤ 400 kW; FIGRA ≤ 1 300 Ws- 1; H <=425mm	s3 no s1 o s2	d1 assenza di gocce/particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s	a3 no a1 o a2	Sostituiscono i cavi non propaganti l'incendio
Eca EN 60332-1-2: H <=425mm	Non richiesti	Non richiesti	Non richiesti	Sostituiscono i cavi non propaganti a fiamma

Norme di prodotto cavi CPR
 CEI 20-13, CEI 20-14, CEI 20-38

I PRODOTTI, LE NORME E IL CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

Pur con le difficoltà del caso, l'attuale indisponibilità sul mercato delle tipologie di cavi richiesti dal Codice - non impedisce l'utilizzo dello stesso come strumento di progettazione, sia perché il requisito d0 per il gocciolamento può essere declassato a d1 qualora i cavi siano posati a pavimento (o altra installazione equivalente), sia perché il Codice prevede la possibilità di adottare, per ogni livello di prestazione, soluzioni alternative individuate secondo uno dei metodi ordinari di progettazione indicati nella Tabella G.2.1 del "Capitolo G2", con la possibilità di ricorrere all'Applicazione di norme o documenti tecnici di organismi europei o internazionali, **come la norma CEI 64-8** della quale è stata predisposta **una variante** per disciplinare l'uso dei cavi conformi alla CEI UNEL 35016.

Codice di Prevenzione incendi - Requisiti specifici

Tipologia di cavi ammessi secondo Sezione S1 – Reazione al fuoco

NON POTENDO APPLICARE LE SOLUZIONI CONFORMI CHE PREVEDONO L'IMPIEGO DI CAVI *Cca-s1, d0, a2 B2ca-s1, d0, a1 ...*

BISOGNA RICORRERE ALLE SOLUZIONI ALTERNATIVE DA INDIVIDUARSI SECONDO I METODI ORDINARI DI PROGETTAZIONE

da sottoporre a parere preventivo da parte dei Comandi provinciali nell'ambito della valutazione del progetto antincendio ai sensi dell'all'art.3 del DPR 151/2011

Metodi ordinari di progettazione

- **Applicazione di norme o documenti tecnici di organismi europei o internazionali**
- Applicazione di prodotti o tecnologie di tipo innovativo
- Ingegneria della sicurezza antincendio

Ma esiste una norma che disciplina l'uso di questi cavi ???

La risposta è si !!! e la norma è la CEI 64-8 V4:2017 ...

..... ECCO LA VARIANTE

N O R M A I T A L I A N A C E I

Norma Italiana

CEI 64-8;V4

Data Pubblicazione

2017-05

Titolo

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua

AMBIENTE ORDINARIO

Cavi almeno Eca e condutture conformi alle norme CEI EN 61386 incorporati in opere di costruzioni senza precauzioni particolari

Cavi non incorporati basta che siano conformi alla CEI 20-35 (non propagazione della fiamma)

Nel caso in cui si ravvisano particolari condizioni di pericolo innesco e/o propagazione dell'incendio o danni notevoli in caso di incendio passare a cavi C_{ca} s3 d1 a3 se incorporati o CEI 20-22 (non propaganti l'incendio) se non incorporati.

Cavi inferiori ad Eca, se incorporati, o inferiori a 20-35, se non incorporati vanno utilizzati solo per limitate lunghezze nel medesimo ambiente.

Cavi di performance inferiori a quelle indicate dalla 20-35 vanno racchiusi in elementi costruttivi non combustibili.

AMBIENTI MARCI

751.04.2.8a Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio

Per le condutture di cui in 751.04.2.6 b) e c) facenti parte delle opere da costruzione, la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei modi indicati nei punti a), b), c) seguenti:

- a) utilizzando cavi con Classe di reazione al fuoco E_{ca} (CEI EN 50575) quando:
 - sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure
 - i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X;
- b) utilizzando cavi installati in fascio con Classe di reazione al fuoco almeno pari a $C_{ca-s3,d1,a3}$ (EN 50575); peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare la quantità di cavo calcolato secondo le prescrizioni della Norma EN 50399 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in c);
- c) adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate (527.2).

NOTA La possibilità di propagare l'incendio da parte di binari elettrificati e condotti sbarre deve essere valutata in relazione ai materiali utilizzati per la loro costruzione o con prove specifiche (527.2).

AMBIENTI MARCI

Parte Commento

751.04.2.8a Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio

La prescrizione si applica alle condutture realizzate con lo scopo di incorporare cavi elettrici in modo permanente nelle opere di costruzione. Tale condizione si verifica generalmente all'interno degli impianti fissi (in analogia all'art.2.4 CEI 64-15: impianto elettrico permanente fissato a parti strutturali o infrastrutturali dell'edificio) mentre le condutture appartenenti agli impianti temporanei (in analogia all'art.2.2 CEI 64-15: impianto elettrico previsto per esigenze occasionali di limitata durata e che viene rimosso al termine di tali esigenze - es. allestimenti scenografici all'interno di un locale di pubblico spettacolo), ove realizzati, non sono soggetti alle disposizioni del paragrafo.

AMBIENTI MARCI

751.04.3a Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui in 751.03.2 (Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose

Per i cavi delle condutture di cui in 751.04.2.6 b) e c) facenti parte delle opere da costruzione si deve valutare il rischio nei riguardi di fumi ed acidità in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti.

A tal fine sono considerati adatti i cavi con Classe di reazione al fuoco minima $C_{ca} -s1b,d1$, a1 secondo quanto indicato nella Tabella CEI UNEL 35016.

Le tipologie di cavo appositamente realizzate per rispettare i requisiti CPR sono riportate nelle Norme CEI 20-13, CEI 20-38, CEI 20-107/3-31 a cui si rimanda per i dettagli costruttivi.

NOTA Si ricorda che devono essere rispettate le condizioni di cui in 751.04.2.8 b).

Quantità dei cavi a fascio

