

IMPIANTI ANTINCENDIO

Revisione alla norma per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio

Una delle prime novità normative che vedrà la luce nel nuovo anno sarà la revisione della sezione 751 della mitica norma CEI 64-8. Infatti il progetto C.850 la cui inchiesta pubblica è scaduta il 15 ottobre scorso, diventerà la variante V3 alla CEI 64-8/7: essa riguarda gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio. Vediamo quelle che sono le principali novità che saranno introdotte.

Una delle puntualizzazioni più importanti (che sarà ripresa da adesso in poi in tutte le nuove uscite normative) è quella di definire con precisione competenze e responsabilità. In questo caso viene affermato testualmente che **"non rientra nelle competenze del progettista elettrico l'individuazione degli ambienti a maggior rischio in caso di incendio"**. I criteri per questa individuazione vengono preliminarmente indicati nella valutazione del Dlgs 626/94 sulla sicurezza e salute dei lavoratori e del DM 10/03/98 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro". Successivamente, come nella norma precedente, vengono indicati i parametri dai quali dipende il maggior rischio:

- densità di affollamento
- massimo affollamento ipotizzabile
- capacità di deflusso o di sfollamento
- entità del danno per persone, animali e/o cose
- comportamento al fuoco delle strutture dell'edificio
- presenza di materiali combustibili
- tipo di utilizzazione dell'ambiente
- situazione organizzativa per quanto riguarda la protezione antincendio



fig 1 - Molti incendi sono purtroppo provocati da cause elettriche

Gli allegati A, B e C sono eliminati e di conseguenza spariscono anche i relativi luoghi di tipo A, di tipo B e di tipo C sostituiti rispettivamente dai luoghi indicati negli articoli 751.03.1, 751.03.2 e 751.03.3. Cosa indicano questi tre articoli? Gli stessi tipi di luoghi che indicavano i medesimi articoli della vecchia versione. Vi chiederete..... in cosa consiste la novità allora? Nel fatto che i tre vecchi articoli facevano riferimento, in ordine, agli allegati A, B e C, mentre nei nuovi ovviamente no, dato che sono stati aboliti. Riassumendo, i tre tipi di ambienti citati, che racchiudono le varie possibilità di rischio, sono:

- 751.03.1 Ambienti a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento (ad esempio una stazione sotterranea della metropolitana)
- 751.03.2 Ambienti a maggior rischio in caso di incendio in quanto aventi strutture portanti combustibili (ad esempio una chiesa)
- 751.03.3 Ambienti a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile, quando la classe del compartimento antincendio è pari o superiore a 30
Se sono morti i tre allegati A, B e C **sono nate invece due appendici, l'appendice A e l'appendice B.**

L'appendice A, riporta l'elenco delle 97 attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi, previste dal DM 16/02/82. Risulta utile ricordare che non proprio tutte queste attività previste dal decreto, sono da considerare come luoghi a maggior rischio in caso di incendio; ad esempio l'attività 88 "Locali adibiti a depositi di merci e materiali vari con superficie lorda superiore a 1000 mq" può benissimo essere un luogo con classe di compartimento antincendio inferiore a 30 e quindi non da considerare "marcio".

L'appendice B invece, è la replica del vecchio allegato C che elencava i criteri per individuare i luoghi a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile.

Per quanto riguarda questo tipo di luoghi c'è un'altra novità. Già nella vecchia versione era previsto che, nei casi particolari nei quali il volume del materiale combustibile fosse ben definito, prevedibile e controllato, la zona entro la quale gli impianti elettrici e i relativi componenti dovevano avere particolari requisiti, poteva anche non coincidere con l'intero ambiente, ma essere delimitata ad una certa distanza dal materiale combustibile e considerare il resto dell'ambiente come ordinario. Questa distanza valeva e vale:

- 1,5 m in orizzontale, in tutte le direzioni e comunque non oltre le pareti che delimitano il locale
- 1,5 m in verticale, verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento
- 3 m in verticale, verso l'alto e comunque non al di sopra del soffitto

Ora, la novità: **solo per le condutture installate in fascio, la distanza deve essere di 4 metri in tutte le direzioni**, come risulta dalla figura 2.

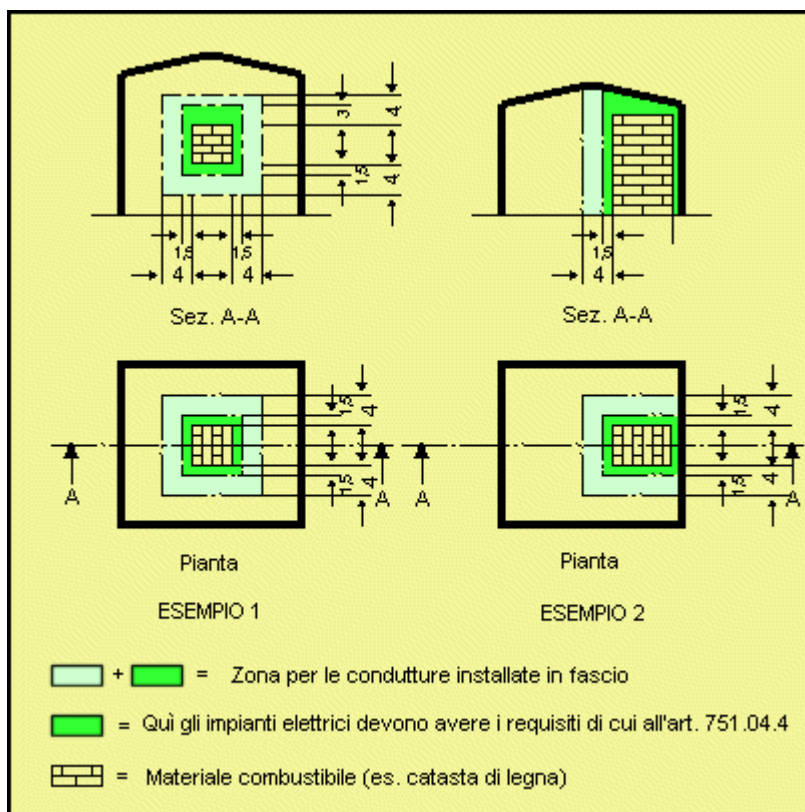


fig2 - Distanze da rispettare per le prescrizioni di cui all'art. 751.04.4:
condutture installate in fascio (zona verde chiaro) - condutture non installate in fascio (zona verde scuro)

Un'altro importante cambiamento "filosofico". Nella vecchia versione le prescrizioni di realizzazione dell'impianto non si sommano; per intenderci, se un ambiente era classificato di tipo A non poteva essere classificato anche di tipo C, anche se vi erano materiali infiammabili o combustibili. Le prescrizioni particolari da applicare erano quindi solo quelle relative ai luoghi di tipo A cioè quelle della sezione 751.04.2. Ora invece il concetto cambia, e se ci si trova di fronte ad un ambiente che, contemporaneamente, risponde ai requisiti citati negli articoli 751.03.1, 751.03.2 e 751.03.3, (vedi sopra) **le prescrizioni particolari** da applicare nella realizzazione dell'impianto elettrico sono tutte quelle derivanti dalle tre tipologie di ambiente, e non solo di una, cioè **si sommano**. Da un'idea di tipo OR si è scivolati verso l'AND.

Altra differenza, non indifferente. Tutte le condutture che non fanno parte dei circuiti di sicurezza e che costituiscono circuiti terminali non protetti con tubi o canali almeno IP 4X, devono essere protette a monte da un interruttore differenziale con corrente di intervento 300 mA (se l'alimentazione è TT o TN).

Queste che vi abbiamo presentato sono le principali situazioni nuove da affrontare sulla problematica incendio per cause elettriche. Quando uscirà la versione ufficiale della norma (gennaio-febbraio 2003) potremo anche discuterne meglio.

Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio (2)

4. L'impianto elettrico causa d'innescò e propagazione dell'incendio

La causa più comune dell'innescò di un incendio è senz'altro l'energia termica prodotta dalla corrente elettrica ; cariche elettrostatiche, superfici calde di macchine o forni, le scintille ecc.. Le principali cause elettriche d'innescò sono :

- le correnti di guasto a terra ;
- i corto circuiti;
- i sovraccarichi non eliminati tempestivamente;
- gli archi elettrici;
- i surriscaldamenti dovuti al cattivo contatto nei morsetti, nelle prese o negli adattatori delle prese;
- le correnti superficiali dovute al deposito di polvere conduttrice o di umidità su superfici isolanti che sorreggono parti in tensione.

5. Prescrizioni generali per tutti gli impianti elettrici nei luoghi MARCI

Indipendentemente dalla classe di appartenenza (A, B o C) la norma CEI 64-8/7 indica una serie di prescrizioni da osservare per i luoghi MARCI.

5.1 Componenti

Negli ambienti MARCI si possono installare solo i componenti elettrici strettamente necessari, ad eccezione delle condutture che possono anche transitare nell'ambiente; il combustibile costituente gli impianti deve, infatti, essere limitato allo stretto necessario per rendere minima la possibilità di innescò e propagazione dell'incendio e quello presente deve possedere idonee caratteristiche di reazione al fuoco. Tutti i componenti elettrici non devono assumere temperature superiori a quelle indicate nella seguente tabella sia in funzionamento ordinario dell'impianto, sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione (Norme CEI 64-8 art. 423):

Parti accessibili	Materiale delle parti accessibili	Temperatura massima (°C)
Organi di comando da impugnare	metallico	55
	non metallico	65
Parti previste per essere toccate durante il funzionamento ordinario ma che non necessitano di essere impugate	metallico	70
	non metallico	80
Parti che non necessitano di essere toccate durante il funzionamento ordinario	metallico	80
	non metallico	90

Tab. 5.1

Inoltre tutti i componenti utilizzati, sempre sia in funzionamento ordinario che in funzionamento durante un guasto dell'impianto, devono aver superato le prove di comportamento relativamente al pericolo d'innescò e propagazione degli incendi, previste dalle specifiche norme CEI ; in mancanza di norme specifiche per i componenti elettrici costruiti con materiali isolanti, i criteri da seguire sono quelli della tabella seguente (Norme CEI 64-8 art. 422 - commenti):

Componenti elettrici (scatole, cassette, quadretti, placche e coperchi nelle diverse condizioni d'installazione)	Resistenza al riscaldamento in funzionamento ordinario e nelle fasi d'installazione		Attitudine a non innescare incendi in caso di riscaldamento eccessivo dovuto a guasti
	Prova in stufa per 60 min. (°C)	Termopressione con biglia (°C)	Prova al filo incandescente (°C)
Componenti da incasso sotto intonaco (pareti in muratura tradizionale e prefabbricate)	60	---	550
Componenti da incasso per pareti vuote (pareti in truciolato, tramezze di legno, ecc.)	70	---	850
Componenti applicati a parete	70	---	550
Passerelle e canali esterni (non incassati)	60	---	650
Torrette sporgenti dal pavimento o scatole affioranti, anche per uso telefonico	60	---	650
Parti dei componenti di cui sopra che tengono in posizione parti sotto tensione (escluse le parti relative al conduttore di protezione)	100	125	850

Tab. 5.2

Nelle vie d'uscita non si devono installare apparecchi elettrici contenenti liquidi infiammabili (il divieto non riguarda i condensatori ausiliari incorporati negli apparecchi). Devono essere ridotte al minimo le superfici riscaldanti oppure devono essere tenute a debita distanza dagli oggetti illuminati se sono costruiti con materiale combustibile. In particolare le lampade ad alogeni o simili (ad esclusione di quelle alimentate da circuito SELV) devono essere dotate di proprio dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, di schermo di sicurezza onde evitare, in caso di rottura delle lampade, la proiezione di materiale incandescente che potrebbe innescare l'incendio, e devono essere installate ad una distanza, dipendente dalla potenza delle stesse, dai materiali combustibili non inferiore a quella indicata nella tabella seguente :

D (m)	W
0,5	≤ 100
0,8	≤ 300
1	≤ 500

Tab. 5.3

I circuiti in corrente alternata installati entro involucri di materiale ferromagnetico (ad esempio tubi di ferro) devono essere disposti in modo che i conduttori di fase e l'eventuale neutro siano tutti contenuti all'interno dello stesso involucro onde evitare pericolosi riscaldamenti dovuti ad effetti induttivi. I dispositivi di manovra controllo e protezione devono essere installati in luoghi inaccessibili al pubblico oppure essere posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo (ad esclusione dei dispositivi destinati a facilitare l'evacuazione del pubblico). E' vietato l'uso dei conduttori PEN (sistema TN-C con unico conduttore con funzioni sia di protezione PE che di neutro N - tale prescrizione non riguarda le condutture che transitano nel luogo) ad evitare che la corrente dovuta ai normali squilibri dei carichi vada ad interessare le masse e le masse estranee collegate al PEN creando in parallelo a tale conduttore dei circuiti di ritorno, col pericolo che tale corrente possa dar luogo a pericolosi riscaldamenti nei punti di maggior resistenza o addirittura scintillii nei punti che presentano discontinuità.

5.2 Cavi - Comportamento e classificazione nei confronti dell'incendio

Nei cavi utilizzati in bassa tensione a causa del cedimento dell'isolante, dovuto a cause meccaniche, chimiche e termiche, si possono stabilire deboli correnti di dispersione tra fase-fase o fase-terra. Questo, evolvendosi nel tempo, può aumentare d'intensità innescando un arco, probabile causa d'innescò d'incendio. L'invecchiamento dell'isolante è strettamente legato ai valori di sovraccarico ai quali è sottoposto e quindi alla temperatura che il cavo assume durante la sua vita (ad esempio nei cavi in PVC una corrente pari a 10 volte la portata del cavo provoca la perdita di un millesimo di vita del cavo se permane per un tempo compreso tra tre e cinquanta secondi). Quando si devono dimensionare i conduttori che alimentano motori con correnti di spunto elevate e con un elevato numero di avviamenti sarà quindi necessario prendere in considerazione un eventuale sovradimensionamento dei conduttori. In relazione al loro comportamento nei confronti del fuoco i cavi possono essere distinti in :

- **Cavi senza particolari requisiti nei confronti del fuoco** - (quasi scomparsi dal mercato) ;
- **Cavi non propaganti la fiamma** - (CEI 20-35) Sono cavi per i quali è stata eseguita una prova di accettabilità su un singolo cavo verticale e quindi non offrono alcuna garanzia contro la propagazione dell'incendio se sono installati in fasci o vicini meno di 250 mm poiché lo scambio di calore con l'ambiente esterno avviene in condizioni più difficili di quelle di prova ;
- **Cavi non propaganti l'incendio** - Hanno superato prove più restrittive in fasci verticali in cunicoli a tiraggio naturale e in quantitativi ben definiti (il fascio non deve essere superiore a quello di prova altrimenti la non propagazione dell'incendio non è più assicurata - CEI 22-20). I cavi che portano il contrassegno CEI 20-22 II hanno superato una prova a maggior severità che simula un incendio allo stadio generalizzato mentre i cavi che riportano la sigla CEI 22-20 III hanno superato una prova che simula un incendio alle fasi iniziali. Un impianto che impiega questo tipo di cavi assicura la non propagazione dell'incendio ma non è affidabile in condizioni d'emergenza;
- **Cavi resistenti all'incendio (al fuoco)** - Sono conformi alle Norme CEI 20-36 e sono stati provati per assicurare il funzionamento per un certo tempo durante e dopo l'incendio. Questi cavi sono adatti per i circuiti d'emergenza, di segnale, comando e di informazioni (impianto antincendio, luci di sicurezza, ventilazione artificiale, controllo esplosività ecc..) sono ad esempio indispensabili per consentire al pubblico di evacuare con sicurezza da un edificio interessato da un incendio;
- **Cavi a bassa emissione di fumo e di gas** - Rispondono alle Norme CEI 20-38 non propagano l'incendio e sono a limitato sviluppo di fumi opachi, di gas tossici e gas corrosivi (sono esplicitamente richiesti negli ambienti tipo A per condutture del secondo e terzo gruppo quando i cavi sono in quantità notevoli rispetto alle altre sostanze combustibili presenti. Sono richiesti anche per le metropolitane - DM 11/01/88). Negli ambienti marci, infatti, la principale causa di decessi è proprio la presenza di fumi o gas. In considerazione dei dati piuttosto contrastanti sui materiali che producono gas tossici la norma consiglia generalmente di impiegare cavi conformi alle norme 20-38.

Tipo di cavo	Materiale isolamento guaina		Sigla cavo	Norma di riferimento
Non propagante la fiamma	PVC	-----	H07V-K ⁽¹⁾	CEI 20-35
	Gomma	PVC (antiabrasiva)	HO7 RN-F ⁽¹⁾	
Non propaganti l'incendio	PVC	-----	N07V-K ⁽¹⁾	CEI 20-22
	PVC	PVC	N1VV-K ⁽²⁾	
	EPR	PVC (speciale)	FG5/RG5/UG5 ⁽²⁾	
Resistente fuoco	Gomma reticolata speciale	Gomma reticolata speciale	⁽²⁾ ⁽³⁾	CEI 20-36
	Ossido di magnesio	Rame	Isolante minerale	CEI 20-39
A bassa emissione fumi	Gomma G10 reticolata	PVC speciale M1 EPR speciale M2	FG100M1/M2 ⁽²⁾	CEI 20-38
	Ossido di magnesio	Rame	Isolamento minerale	CEI 20-39
⁽¹⁾ Cavo per energia ⁽²⁾ Cavo per energia o per segnalazione o comando ⁽³⁾ Non esistono cavi con sigle armonizzate				

Tab. 5.4 - Principali tipi di cavi adatti per luoghi a maggior rischio d'incendio

5.3 Tipi di condutture

In relazione al tipo di conduttura adottata (Conduttura - insieme costituito da uno o più conduttori elettrici e dagli elementi che assicurano il loro isolamento, il supporto, il loro fissaggio e la loro eventuale protezione meccanica. Le cassette di derivazione sono parte integrante di una conduttura) e alle caratteristiche presentate da ciascuna di esse la Norma stabilisce opportuni provvedimenti per cui, a seconda della loro pericolosità all'innescò e alla propagazione dell'incendio, le condutture, comprese quelle che transitano, sono state suddivise in tre gruppi :

· **1° gruppo** - condutture incassate o interrate; per costruzione non possono innescare né propagare l'incendio. Essendo isolate dall'ambiente esterno non può esserci l'apporto di ossigeno necessario alla propagazione della fiamma. Sono considerate tali ad esempio condutture incassate in strutture non combustibili, cavi ad isolamento minerale con guaina esterna metallica continua, condutture in tubi con grado di protezione almeno IP4X ecc.. (vedi tabella 5.5 e fig. 5.1). Per questo tipo di condutture non sono richiesti particolari requisiti di protezione ;

I GRUPPO			
<i>Condutture che non costituiscono causa d'innescò e propagazione dell'incendio</i>			
CONDUTTURA	Posa : interrata o incassata in strutture incombustibili (calcestruzzo, intonaco, ecc.) Protezione : tubi protettivi o canali in materiale metallico o isolante Tipo di cavi : unipolari o multipolari (con o senza PE)	Posa : in vista a parete o su mensole Protezione : tubi protettivi o canali in materiale metallico (grado di protezione non inferiore a IP4X)	Posa : in vista a parete, su mensole o passerelle Tipo di cavi : con isolamento minerale e guaina esterna metallica continua senza saldature
CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE)	Il PE non è richiesto ai fini della protezione contro l'innescò dell'incendio ; lo è in genere per la protezione contro i contatti indiretti. Può essere un conduttore unipolare o un conduttore di cavo unipolare	La funzione di conduttore PE può essere svolta dalla canalina o dal tubo se idonei allo scopo, altrimenti il PE può essere inserito all'interno della canalizzazione come cavo singolo o come conduttore di cavo multipolare	La funzione di PE è svolta dalla guaina metallica
REQUISITI PARTICOLARI RICHIESTI	Nessuno	Nessuno	Il cavo deve essere sprovvisto di guaina isolante esterna

Tab. 5.5

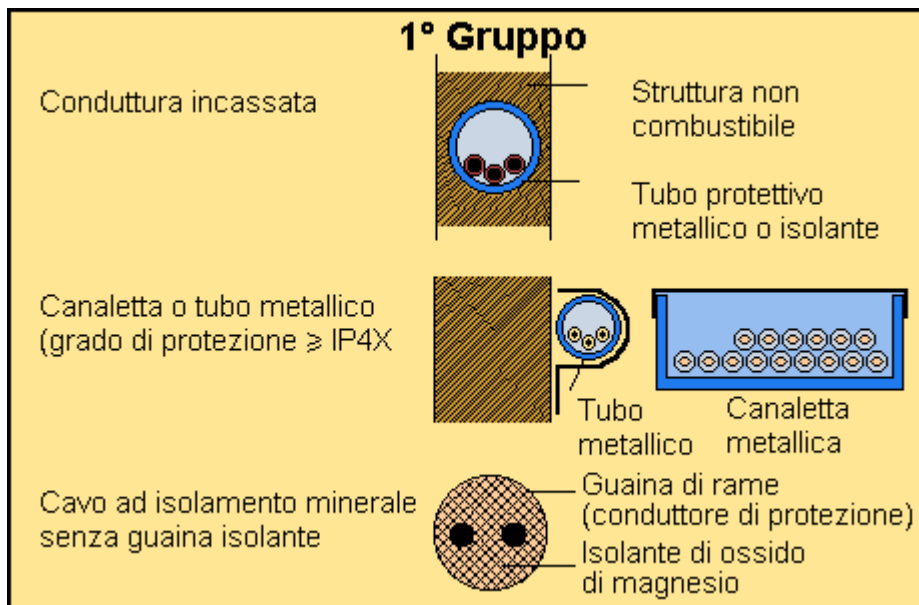


Fig. 5.1 - Esempi di condutture del primo gruppo

· **2° gruppo** - (poco usato) condutture che possono essere causa di propagazione ma non d'innesco d'incendio. Sono costituite da cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, oppure da cavi ad isolamento minerale dotati di schermo metallico con funzione di conduttore di protezione metallico connesso a terra tramite il conduttore PE in modo da separare i conduttori attivi dall'ambiente esterno. A questo tipo di cavi, avendo uno schermo metallico tra i conduttori attivi e l'ambiente esterno, è riconosciuta una bassa attitudine ad innescare l'incendio ma, essendo protetti esternamente da una guaina antiabrasioni in materiale combustibile che potrebbe propagare l'incendio sviluppatosi per altre cause, dovranno essere adottate particolari precauzioni. I provvedimenti da prendere sono indicati ai successivi paragrafi 5.5 e 5.6.

II GRUPPO			
<i>Condutture che possono essere causa di propagazione, ma non d'innesco, dell'incendio</i>			
CONDUTTURA	Posa : in vista, a parete, su mensola, passerelle, ecc. Tipo di cavi : multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico e guaina esterna isolante	Posa : in vista a parete su mensole passerelle, ecc. Tipo di cavi : multipolari muniti di schermo metallico sulle singole anime e guaina esterna isolante	Posa : in vista a parete su mensole, passerelle, ecc. Tipo di cavi : ad isolamento minerale con guaina metallica continua senza saldatura (con funzione di PE) e guaina esterna isolante.
CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE)	Conduttore concentrico	Schermi metallici sulle anime	Guaina metallica
REQUISITI PARTICOLARI RICHIESTI	Deve essere adottato uno dei seguenti provvedimenti : <ul style="list-style-type: none"> · utilizzare cavi non propaganti la fiamma se installati individualmente o distanziati tra loro di almeno 25 cm, oppure se installati in tubi o canalette con grado di protezione almeno IP4X ; · utilizzare cavi non propaganti l'incendio se installati in quantità tale da non superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalle prove della Norma CEI 20-22 ; · utilizzare cavi non propaganti l'incendio e adottare barriere tagliafiamma ogni 10 m nei tratti verticali (ad evitare l'effetto camino) se i cavi sono in quantità tale da superare il valore unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22 . Se i cavi sono installati in luoghi di tipo A e risultano raggruppati in quantità significativa in rapporto alle altre sostanze combustibili presenti, è opportuno che siano a bassa emissione di fumi o gas tossici (Norma CEI 20-38).		

Tab. 5.6

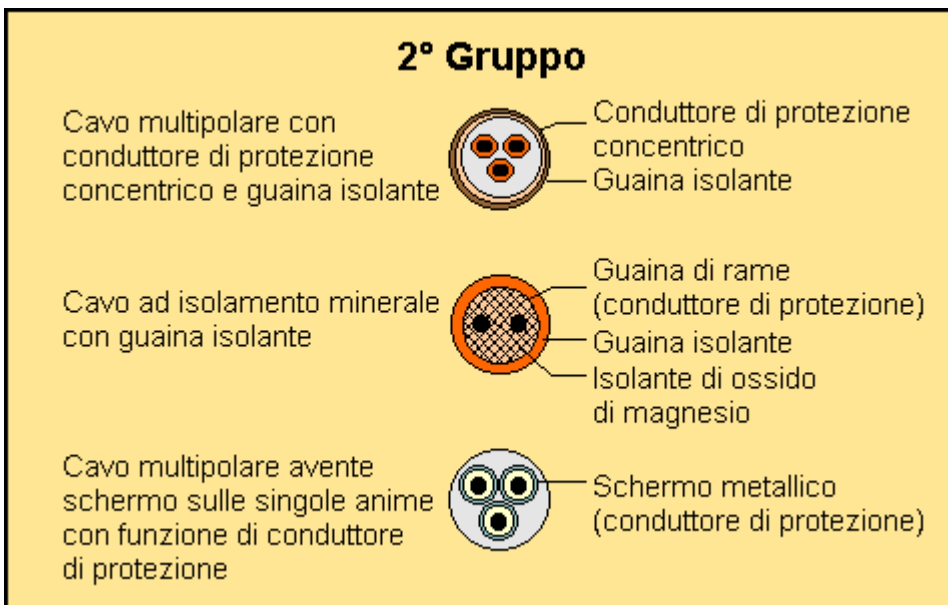


Fig. 5.2 - Esempi di condutture del secondo gruppo

Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio (4)

· **3° gruppo** - condutture che presentano predisposizione all'innesco e alla propagazione dell'incendio. Possono essere realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione, installati in vista oppure con cavi sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in canalette di metallo aperte o in tubi e canali non di metallo con grado di protezione almeno IP 4X e che offrano specifiche garanzie di comportamento all'incendio (resistenti alla prova del filo incandescente a 850°C). La funzione di conduttore di protezione può essere svolta dal canale stesso (o tubo) se metallico e dichiarato idoneo dal costruttore mentre nei canali o tubi costruiti con materiale isolante come cautela aggiuntiva può essere impiegato un conduttore di protezione nudo. In tal modo lungo tutto il circuito, affiancato ai conduttori di fase, corre il conduttore di protezione che, nel punto in cui avviene il guasto all'isolante del conduttore di fase, raccoglie e convoglia a terra la corrente di guasto. Si può così rilevare sia un guasto fase-terra che un guasto fase-fase che, con la presenza del conduttore di protezione nudo, è tramutato in un guasto fase-terra offrendo la possibilità di eliminare il guasto al suo insorgere. Anche per questo gruppo dovranno essere adottate particolari precauzioni contro questo problema. I provvedimenti da prendere sono indicati in successivi paragrafi.

III GRUPPO			
<i>Condutture che possono costituire causa d'innesco e propagazione d'incendio</i>			
CONDUTTURA	Posa : in vista a parete su mensole passerelle in materiale isolante, ecc..	Posa : in vista	Posa : in vista
			Protezione : canale o tubo protettivo in materiale isolante (grado di protezione minimo IP4X) in grado di sopportare le prove di resistenza al calore anormale e al fuoco 850 °C
	Tipo di cavi : multipolari provvisti di conduttore PE	Tipo di cavi : unipolari e multipolari (senza PE)	Tipo di cavi : unipolari o multipolari (con o senza PE)
CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE)	Incorporato e costituito da un'anima del cavo	La funzione di PE può essere svolta da passerella, se idonee allo scopo, altrimenti utilizzare un conduttore nudo o isolato	Il conduttore PE non è richiesto ai fini della protezione contro l'incendio, può essere un conduttore nudo o isolato inserito nel tubo protettivo o nel canale

REQUISITI PARTICOLARI RICHIESTI	Utilizzare cavi non propaganti la fiamma se installati singolarmente o distanziati non meno di 25 cm. Diversamente utilizzare cavi non propaganti l'incendio purché installati in quantità tale da non superare il valore unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22. Altrimenti è necessario adottare uno dei provvedimenti indicati nel successivo paragrafo 1.5.4	Utilizzare cavi non propaganti l'incendio se installati in quantità tale da non superare il valore unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22. Altrimenti è necessario adottare uno o più provvedimenti indicati nel successivo paragrafo 1.5.	Utilizzare cavi non propaganti la fiamma.
	I circuiti terminali devono essere protetti con un dispositivo differenziale ($I_{dn} \leq 0,3A$ anche ritardato) o con un dispositivo che rilevi con continuità le correnti di dispersione	I circuiti terminali devono essere protetti con un dispositivo differenziale ($I_{dn} \leq 0,3A$ anche ritardato) o con un dispositivo che rilevi con continuità le correnti di dispersione.	
	Se i cavi sono installati in luoghi di tipo A e risultano raggruppati in quantità significativa in rapporto alle altre sostanze combustibili presenti, è opportuno che siano a bassa emissione di fumi o gas tossici (Norma CEI 20-38).	Se i cavi sono installati in luoghi di tipo A e risultano raggruppati in quantità significativa in rapporto alle altre sostanze combustibili presenti, è opportuno che siano a bassa emissione di fumi o gas tossici (Norma CEI 20-38).	Se i cavi sono installati in luoghi di tipo A e risultano raggruppati in quantità significativa in rapporto alle altre sostanze combustibili presenti, è opportuno che siano a bassa emissione di fumi o gas tossici (Norma CEI 20-38).

Tab. 5.7

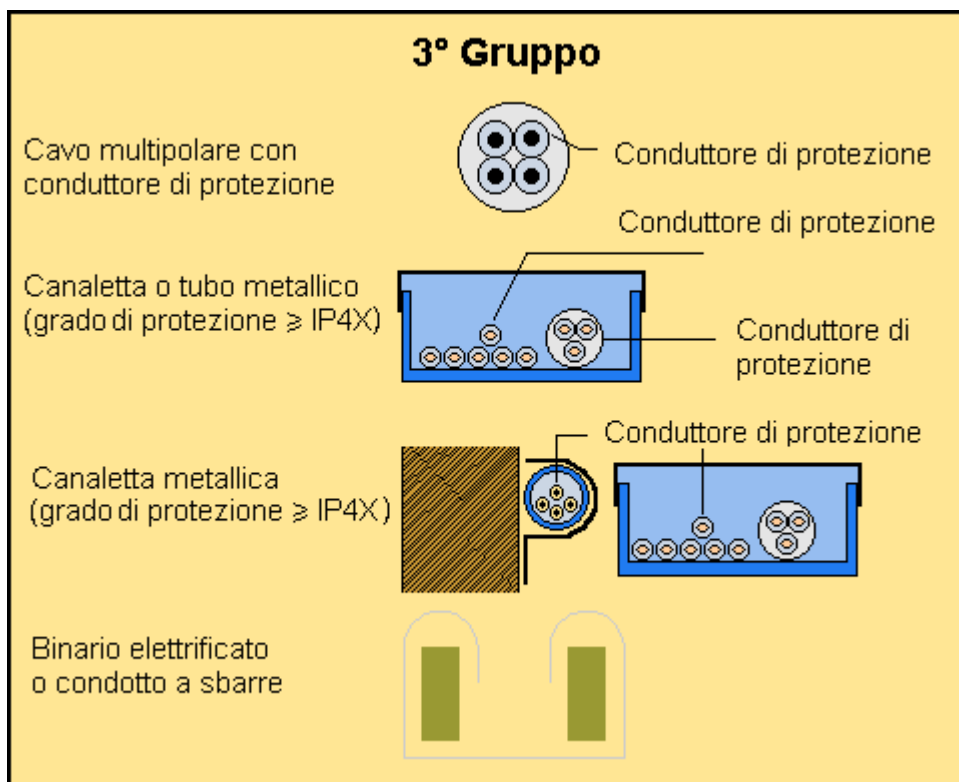


Fig. 5.3 - Esempi di condutture del terzo gruppo

5.4 Conduiture mobili

Le condutture che devono essere mosse durante l'uso e che come tali possono essere sottoposte a severe sollecitazioni meccaniche con conseguente danneggiamento potrebbero dare luogo a guasti con conseguente pericolo d'innesco d'incendio. Per questo motivo nei luoghi MARCI devono essere impiegati cavi idonei come ad esempio quelli utilizzati nei cantieri edili (tipo H07RN-F).

5.5 Protezioni da adottare contro il pericolo d'innesco dell'incendio

I provvedimenti che sono stati adottati nei tre gruppi di condutture sono finalizzati ad ottenere una protezione meccanica contro il danneggiamento dei cavi, alla limitazione dell'apporto di comburente e ad evitare che si depositino particelle infiammabili sui cavi (utilizzo del grado di protezione IP4X) e ad assicurare un elevato valore delle correnti di corto circuito anche nel caso di guasto a terra nei sistemi TN-S (configurazione PE). Se si adottano tali misure si possono realizzare le protezioni contro le sovracorrenti nei modi indicati dalle norme CEI 64/8 per i luoghi ordinari ad eccezione dei circuiti terminali (sono da considerare circuiti terminali i conduttori connessi alle prese a spina o che collegano gli utilizzatori e quindi si possono escludere dalle precauzioni aggiuntive le condutture di distribuzione, quelle terminali se racchiuse in involucri con grado di protezione IP4X e il tratto finale di cavo uscente dall'involucro per il collegamento all'apparecchio utilizzatore, i circuiti di sicurezza) del terzo gruppo per i quali sono richieste le seguenti precauzioni aggiuntive (si vuole evitare che le correnti di guasto verso terra che percorrono i conduttori di protezione possano dar luogo ad archi elettrici o a surriscaldamenti con formazione di prodotti gassosi infiammabili, sufficienti a propagare l'incendio alle eventuali polveri depositatesi sulle condutture) :

- grado di protezione degli involucri almeno IP4X ;
- l'installazione di un dispositivo di protezione a corrente differenziale con corrente nominale d'intervento non superiore a 0,3 A ; se sono prevedibili guasti resistivi che possono innescare un incendio la corrente nominale d'intervento non deve essere superiore a 30 mA.
- un dispositivo di rilevamento continuo delle dispersioni verso terra che provochi l'apertura automatica del circuito qualora si manifesti un decadimento dell'isolamento o, in alternativa, quando ciò non sia possibile per ragioni di continuità del servizio, che azioni un allarme ottico e acustico. Il dispositivo differenziale, o di controllo dell'isolamento verso terra, può essere applicato anche solo ai circuiti terminali. Per quanto riguarda la protezione da sovracorrenti occorre ricordare, a completamento di quanto detto sopra relativamente al fatto che si possano adottare anche per i luoghi marci protezioni secondo i dettami della 64/8 per i luoghi ordinari, che per le condutture che alimentano o attraversano gli ambienti MARCI i dispositivi di protezione contro i sovraccarichi e i cortocircuiti devono essere installati tra l'origine di queste condutture e i luoghi stessi. Le condutture che hanno origine in questi luoghi devono essere protette contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti tramite apparecchi di protezione posti all'origine di questi circuiti. Si protegge in questo modo il circuito sia dai sovraccarichi sia dagli eventuali guasti non franchi che possono verificarsi in un punto qualsiasi della condotta. La norma 64/8, infatti, per i luoghi ordinari prevede l'installazione del dispositivo di protezione dalle sovracorrenti in un qualsiasi punto della linea se non ci sono derivazioni né prese a spina; il dispositivo interviene in ogni caso correttamente anche se si deve accettare il rischio di non intervento per un guasto non franco a monte del dispositivo. Questa soluzione non è però accettabile per gli ambienti MARCI e per gli impianti da adeguare secondo l'art. 5 comma 8 del Regolamento di attuazione della Legge 46/90 che richiede sempre il dispositivo di protezione dalle sovracorrenti all'inizio della linea. La protezione delle condutture dalle sovracorrenti assume in questo caso un ruolo fondamentale. La condotta, protetta secondo la Norma CEI 64-8, può essere percorsa da una corrente di valore appena inferiore a $1,45 I_z$ raggiungendo temperature inferiori a 114 C° per il PVC (riferito ad una temperatura iniziale di cortocircuito pari a quella massima di servizio 70 C°) e a 145 C° per l'EPR (riferito ad una temperatura iniziale di cortocircuito pari a quella massima di servizio 85 C°). Queste temperature, anche se riducono la vita convenzionale del cavo, non sono in genere causa di innesco d'incendio. In ogni caso, per ottenere un margine di sicurezza maggiore,

la protezione da sovraccarico può essere ottenuta stabilendo come condizione $I_f \leq I_z$ ed imponendo in tal modo che il cavo non sia mai percorso da una corrente superiore alla sua portata, essendo I_f la corrente convenzionale di intervento del dispositivo di protezione. Rimane naturalmente valido quanto indicato dalla 64/8 che sconsiglia l'installazione di protezioni contro i sovraccarichi nei casi in cui un'improvvisa interruzione può causare pericolo, ad esempio sull'**illuminazione di sicurezza**, e che indica i casi in cui si può omettere la protezione contro il corto circuito come ad esempio per il tratto che collega il trasformatore al primo quadro. Nella norma 64/2 era richiesto che i dispositivi di protezione fossero posti a monte dei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio, invece che all'inizio dei circuiti, lasciando intendere che tutti i circuiti dovrebbero avere inizio al di fuori di un ambiente MARCIO; è sufficiente invece installare le protezioni all'inizio del circuito e quindi si può continuare ad installare i quadri anche all'interno di questi particolari ambienti.

5.6 Protezioni da adottare contro la propagazione dell'incendio

Il primo gruppo di condutture non necessita di cavi con particolari requisiti mentre per il secondo e terzo gruppo deve essere predisposta **almeno una** delle seguenti misure :

- utilizzare cavi non propaganti la fiamma (CEI 20-35), se installati individualmente oppure distanziati tra loro almeno 25 cm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso oppure se fanno parte di condutture con grado di protezione almeno IP4X (le canaline se posate orizzontalmente ostacolano la propagazione dell'incendio mentre se sono posate verticalmente possono alimentare le fiamme a causa dell'effetto camino);
- utilizzare cavi non propaganti l'incendio (CEI 20-22), sempre che non superino il quantitativo di materiale non metallico indicato nella norma. La Norma prevede prove a gravosità graduale a seconda del tipo di cavo. Per ogni prova è previsto un quantitativo di materiale non metallico (isolante, riempitivo ecc..) per metro lineare di fascio di cavi. Se il quantitativo di materiale non metallico supera quello previsto dalle Norme bisogna adottare i provvedimenti indicati al punto successivo ;
- adottare sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-7 par. 3.7.03.

Tali sbarramenti sono costituiti da barriere in materiale incombustibile disposte sul percorso dei cavi (lana di roccia, sabbia, materiali intumescenti in grado di espandersi se sottoposti all'azione del fuoco ecc.). Le barriere devono avere forma e dimensione adatte ad impedire lo scavalco della fiamma e, se necessario, devono poter essere smontate per permettere l'eventuale aggiunta di cavi. Devono avere, in relazione al tipo di cavi installati, alla loro modalità d'installazione, alla disponibilità di mezzi d'intervento ecc., una distanza tale da impedire che l'incendio possa innescarsi e svilupparsi. In generale si ritiene sufficiente l'adozione di sbarramenti disposti in corrispondenza degli attraversamenti senza tuttavia superare i seguenti distanziamenti : 5 m nei percorsi verticali e 10 metri nei percorsi orizzontali. Con cavi non propaganti l'incendio si possono adottare distanziamenti di 10 m per i tratti verticali mentre per quelli orizzontali gli sbarramenti non sono strettamente necessari. Sbarramenti sono consigliati, a prescindere dal tipo di cavi, all'entrata dei quadri o delle altre apparecchiature elettriche possibili sedi di archi. Gli sbarramenti sono inoltre opportuni per cavi in cunicolo o canaletta se questi sono sede di circolazione d'aria. Se è necessario ripristinare la resistenza al fuoco di elementi costruttivi attraversati da condutture bisogna otturare non solo il foro lasciato libero dalla conduttura, ma anche l'interno della conduttura stessa. Entrambe le barriere devono avere un grado REI di resistenza al fuoco almeno uguale, ma non inferiore, a quello richiesto dalla classe del compartimento antincendio originario. Se il tubo però è conforme alle norme CEI 23-25, (autoestinguente alla fiamma) se il diametro interno non supera i 30 mm, se il grado di protezione non è inferiore a IP33 e se le estremità del tubo, se in ambiente chiuso, entrano in custodia con grado di protezione non inferiore a IP33, non è necessario otturarlo l'interno.

5.7 Riduzione delle temperature di servizio

Per i cavi in PVC privi di guaina la Norma prescrive una riduzione della temperatura di servizio. Nel caso di conduttori in rame la temperatura di esercizio dovrà essere ridotta a 55 °C e, in caso di corto circuito, dai 160 °C in condizioni ambientali normali ai 140 °C. In pratica si rende necessario ridurre il valore K del cavo. Ad esempio, in caso di corto circuito in un cavo in rame isolato in PVC, dovrà essere:

$$K^2 = C(T_{cc} - T_a)$$

dove:

C = costante del conduttore rappresentante il rapporto fra il calore specifico del materiale (riferito al volume) costituente il conduttore e la resistività;

T_{cc} = temperatura massima ammissibile in condizioni di corto circuito in ambiente normale;

T_a = temperatura ambiente.

In ambiente MARCIO il nuovo valore K' sarà:

$$(K^I)^2 = C(T_{cc(ridotto)} - T_a)$$

da cui:

$$(K^I)^2 = \frac{K^2}{(T_{cc} - T_a)} \times (T_{cc(ridotto)} - T_a)$$

nel nostro caso (per un cavo in rame isolato in PVC, K=115) il nuovo valore di K sarà:

$$K^I = \sqrt{\frac{115^2}{(160 - 30)} \times (140 - 30)} = 106$$

Per finire occorre ricordare che anche per i cavi isolati in gomma G9 e privi di guaina la Norma prescrive una riduzione della temperatura di servizio a 70 °C.

6. Ulteriori prescrizioni per gli ambienti in relazione al tipo di ambiente

Nei **luoghi di tipo A** non esiste alcuna prescrizione normativa riguardante il grado di protezione IP per cui si applicano le norme generali. A volte occorre limitare il rischio dovuto al formarsi di fumi e gas tossici prodotti dalla combustione dei materiali isolanti per cui potrebbe rendersi necessaria l'adozione di cavi a bassa emissione di fumi e gas corrosivi (CEI 20-38). Se il cavo deve garantire anche in caso d'incendio la sua funzione di conduttore d'energia, di segnale, di comando ecc.. (impianti antincendio, luci di sicurezza ecc..) e garantire l'ordinata evacuazione del pubblico, occorre utilizzare cavi resistenti al fuoco (CEI 20-36).

Nei **luoghi di tipo B**, aventi strutture combustibili, sono necessarie custodie con un grado di protezione almeno IP4X per quei componenti dell'impianto che nel funzionamento ordinario possono provocare archi e scintille (interruttori, relè, morsettiere, ecc..). Il grado di protezione IP4X è necessario per le parti in tensione (ad esempio il vano di alimentazione delle lampade) ma non per le lampade stesse. Gli apparecchi di illuminazione non possono essere installati direttamente su pareti combustibili se non sono stati dichiarati idonei dal costruttore con l'apposizione della lettera "F" racchiusa in un triangolo (se gli apparecchi illuminanti sono conformi alle norme di prodotto non è necessaria la prova al filo incandescente - Norme CEI 34-21 IV edizione). Sono questi degli apparecchi che contengono un alimentatore o un trasformatore, cioè un dispositivo soggetto a guasto, che però non può essere causa di incendio o di eccessive temperature. Possono essere installati su superfici normalmente infiammabili ma non su superfici facilmente infiammabili. E' ovvio che se gli apparecchi sono sprovvisti di tale simbolo possono essere installati direttamente solo su superfici non combustibili (superfici che non possono alimentare la combustione come ad esempio il metallo, il gesso, il cemento, ecc..). Dalle Norme CEI 34-21, Apparecchi di illuminazione, si definisce normalmente infiammabile il materiale la cui temperatura di accensione è di almeno 200°C e che a tale temperatura non si deforma né si rammollisce, come il legno di spessore superiore a 2 mm. Al contrario è materiale facilmente infiammabile un materiale avente caratteristiche inferiori a quelle precedenti, come ad esempio il legno di spessore inferiore a 2 mm. Tutti i componenti (per esempio scatole, quadri ecc..) incassati in pareti a nido d'ape devono rispondere alle rispettive norme di prodotto. Quando queste pareti sono combustibili o contengono isolanti combustibili e i componenti non soddisfano alle prescrizioni di prova di resistenza al calore e al fuoco prescritte dalle relative norme di prodotto, la protezione può essere realizzata in due modi: a) rivestendo i componenti incassati con uno strato di almeno 12 mm di lana di vetro o di altro materiale non infiammabile con caratteristiche equivalenti; b) immergendo i componenti incassati in un blocco di lana di vetro o altra lacca minerale di almeno 100 mm. Se gli involucri contengono componenti elettrici con dissipazione termica non trascurabile si deve tenere conto dell'aumento di temperatura provocato dai materiali coibenti.

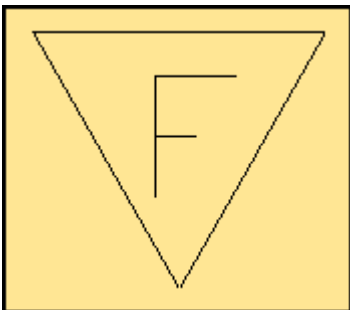


Fig. 6.1 - Simbolo grafico di apparecchio installabile direttamente su superficie combustibile

Infine nei **luoghi di tipo C** il grado di protezione deve essere almeno IP4X per gli involucri dei componenti dell'impianto (ad esclusione delle condutture), per gli apparecchi d'illuminazione (ad esclusione delle lampade) e per i motori (il grado di protezione IP4X nei motori si riferisce agli involucri delle morsettiere e dei collettori mentre per le altre parti attive il grado di protezione deve essere almeno IP2X). Ovviamente i vari componenti dell'impianto devono essere installati tenendo conto delle condizioni ambientali e in conformità alle prescrizioni di sicurezza e alle rispettive Norme. In particolare devono essere ubicati in modo da non essere soggetti allo stillicidio di combustibili liquidi. Queste prescrizioni si devono ritenere estese a tutto l'ambiente a meno che il volume del combustibile non sia ben definito, prevedibile e controllabile. In questi casi le prescrizioni aggiuntive possono essere applicate solo all'impianto installato nella zona circostante il volume del materiale combustibile dove le temperature, gli archi e le scintille prodottesi nel funzionamento ordinario o in situazioni di guasto possono innescare l'accensione del materiale combustibile stesso. In mancanza di adeguati elementi di valutazione delle caratteristiche del materiale combustibile si dovranno assumere le distanze non inferiori a (CEI 64/8-7 Art. 751.04.4): 1,5 metri in orizzontale, in tutte le direzioni e comunque non oltre le pareti che delimitano il locale e relative aperture provviste di serramenti, 1,5 metri in verticale, verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento, 3 metri in verticale, verso l'alto e comunque non al di sopra del soffitto. Se esiste il rischio che del combustibile liquido per rovesciamento, attraversamento, spruzzo, ecc. penetri negli involucri, potrebbe rendersi necessario adottare un grado di protezione adeguato contro i liquidi. Se si prevede che la polvere accumulata sugli involucri possa comportare rischio d'incendio devono essere presi adeguati provvedimenti atti ad evitare temperature

eccessive. I motori comandati a distanza che non sono sotto stretta sorveglianza devono essere protetti contro il sovraccarico mediante dispositivi a ripristino manuale ; i motori con avviamento stella/triangolo di tipo manuale devono avere un dispositivo di protezione contro le temperature eccessive anche sulla connessione a stella. Si vuole evitare di riavviare il motore ancora caldo, fenomeno che potrebbe ripetersi diverse volte con un riscaldamento non tollerabile del motore e con il pericolo di innescare le sostanze combustibili presenti in questo tipo di luoghi. Se si temono rischi d'incendio dovuti a polvere o a fibre gli apparecchi illuminanti devono essere tali che la temperatura superficiale, anche in caso di guasto, sia particolarmente limitata e che non si possano verificare accumuli di polvere o fibre combustibili. I nuclei riscaldanti di apparecchi termici non devono provocare l'accensione di polveri o fibre combustibili presenti nel luogo.