

GRUPPO 3

GRUPPO 3A

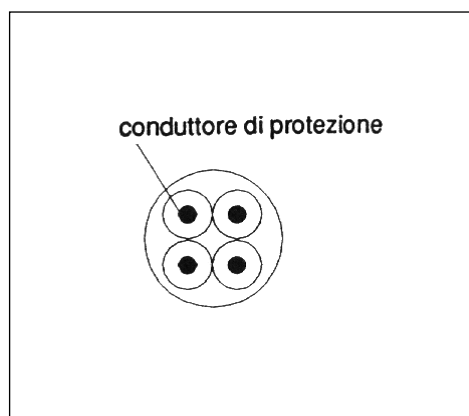


Figura 1.16 Conduttura con guaina esterna isolante, posata in vista a parete su mensole o passerelle di materiale isolante.

➤ **Conduttura**

- **Posa:** in vista a parete su mensole, passerelle in materiale isolante.
- **Tipo di cavi:** multipolari muniti di conduttore di protezione, quindi il conduttore di protezione è un'anima del cavo.

➤ **Prescrizioni particolari per il conduttore di protezione PE**

- Il conduttore di protezione deve essere incorporato e costituito da un'anima del cavo multiplo.

➤ **Prescrizioni particolari contro la propagazione dell'incendio**

- La guaina esterna deve essere non propagante la fiamma¹, qualora i cavi siano installati singolarmente, o distanziati almeno di 25 cm.
- Se invece sono installati in fascio, bisogna utilizzare cavi con guaina esterna non propagante l'incendio, fintanto che il fascio non supera quello di prova², mentre oltre questo livello bisogna predisporre anche degli sbarramenti tagliafiamma; in tal caso gli sbarramenti tagliafiamma

¹ Norma CEI 20-35: "Prove su cavi sottoposti al fuoco."

² Norma CEI 20-22: "Prove d'incendio su cavi elettrici."

devono essere installati ad una interdistanza non superiore a 5 m nei percorsi verticali e 10 m in quelli orizzontali.³

- Inoltre, se i cavi vengono installati in locali di tipo A e risultano raggruppati in quantità significativa in rapporto alle altre sostanze combustibili presenti, è opportuno installare cavi a bassa emissione di fumi o gas tossici.⁴

➤ **Prescrizioni particolari contro l'innesco dell'incendio**

- I circuiti terminali⁵ (esclusi quelli di sicurezza) devono essere protetti con interruttore differenziale con corrente differenziale nominale (I_{dn}) minore o uguale a 300 mA, sebbene siano preferibili interruttori ad alta sensibilità. Quando poi i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elemento a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere minore o uguale a 30 mA.
- In alternativa all'interruttore differenziale è ammesso un dispositivo di controllo dell'isolamento.
- La protezione contro l'innesco dell'incendio non è necessaria per il tratto finale del circuito uscente dall'involucro per il necessario collegamento dell'apparecchio utilizzatore.

³ Norma CEI 11.17: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo". art. 3.7.03.a.

⁴ Norma CEI 20-38: "Cavi isolati con gomma e non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi."

⁵ I circuiti terminali sono quelli connessi agli apparecchi utilizzatori o alle prese a spina.

GRUPPO 3B

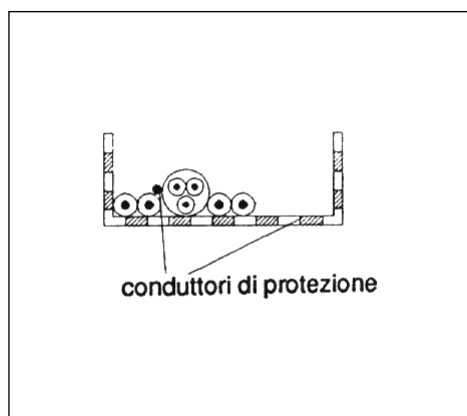


Figura 1.17 Conduttura con guaina esterna isolante, posata in vista su passerelle o canali metallici, senza particolari gradi di protezione.

➤ **Conduttura**

- **Posa:** in vista su passerelle metalliche o canali metallici, senza un particolare grado di protezione.
- **Tipo di cavi:** unipolari e multipolari senza conduttore di protezione PE.

➤ **Prescrizioni particolari per il conduttore di protezione PE**

- Il conduttore di protezione, visto che non è presente, deve essere inserito come conduttore singolo e può essere isolato o nudo.
- In questo caso si possono utilizzare anche le passerelle o i canali su cui sono posati i conduttori come protezione, sempre che ne siano idonei.⁶

➤ **Prescrizioni particolari contro la propagazione dell'incendio**

- La guaina esterna deve essere non propagante la fiamma⁷, qualora i cavi siano installati singolarmente, o distanziati almeno di 25 cm.
- Se invece sono installati in fascio, bisogna utilizzare cavi con guaina esterna non propagante l'incendio, fintanto che il fascio non supera quello di prova⁸, mentre oltre questo livello bisogna predisporre anche degli sbarramenti tagliafiamma; in tal caso gli sbarramenti tagliafiamma

⁶ L'involucro metallico può essere utilizzato come conduttore di protezione solo se il costruttore ne garantisce continuità elettrica e la resistenza alle sollecitazioni elettrodinamiche e se la sezione equivalente (rame) indicata dal costruttore è sufficiente questo in base alla Norma CEI 64-8/5 art. 543.2.1, art. 543.2.2, art. 543.2.3.

⁷ Norma CEI 20-35: "Prove su cavi sottoposti al fuoco."

⁸ Norma CEI 20-22: "Prove d'incendio su cavi elettrici."

devono essere installati ad una interdistanza non superiore a 5 m nei percorsi verticali e 10 m in quelli orizzontali.⁹

- Inoltre, se i cavi vengono installati in locali di tipo A e risultano raggruppati in quantità significativa in rapporto alle altre sostanze combustibili presenti, è opportuno installare cavi a bassa emissione di fumi o gas tossici.¹⁰

➤ **Prescrizioni particolari contro l'innesco dell'incendio**

- I circuiti terminali ¹¹ (esclusi quelli di sicurezza) devono essere protetti con interruttore differenziale con corrente differenziale nominale (I_{dn}) minore o uguale a 300 mA, sebbene siano preferibili interruttori ad alta sensibilità. Quando poi i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elemento a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere minore o uguale a 30 mA.
- In alternativa all'interruttore differenziale è ammesso un dispositivo di controllo dell'isolamento.
- La protezione contro l'innesco dell'incendio non è necessaria per il tratto finale del circuito uscente dall'involucro per il necessario collegamento dell'apparecchio utilizzatore.

⁹ Norma CEI 11.17: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo". art. 3.7.03.a.

¹⁰ Norma CEI 20-38: "Cavi isolati con gomma e non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi."

¹¹ I circuiti terminali sono quelli connessi agli apparecchi utilizzatori o alle prese a spina.

GRUPPO 3C

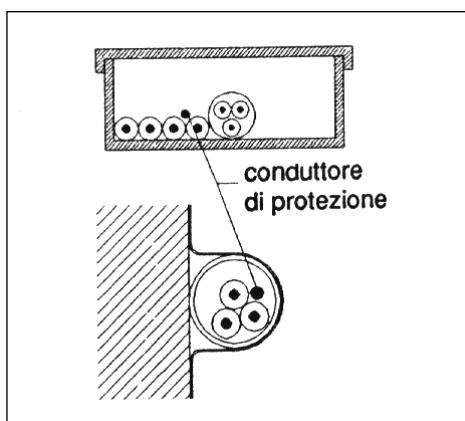


Figura 1.18 Conduttura con guaina esterna isolante, posata in tubi o canali di materiale isolante e grado di protezione maggiore o uguale ad IP4X.

➤ **Conduttura**

- **Posa:** in vista in canali o tubi protettivi in materiale isolante con grado di protezione maggiore o uguale a IP4X, in grado di sopportare le prove di resistenza al calore anormale ed al fuoco a 850°C.
- **Tipo di cavi:** unipolari o multipolari con o senza il conduttore di protezione.

➤ **Prescrizioni particolari per il conduttore di protezione PE**

- Il conduttore di protezione non è richiesto per quanto concerne la protezione contro l'incendio, tuttavia è consigliabile.
- Esso può essere un conduttore nudo o isolato inserito nel tubo protettivo o nel canale contenenti i conduttori.

➤ **Prescrizioni particolari contro la propagazione dell'incendio**

- Sono prescritti in tal caso cavi non propaganti la fiamma.

➤ **Prescrizioni particolari contro l'innesco dell'incendio:**

- I circuiti terminali ¹² (esclusi quelli di sicurezza) devono essere protetti con interruttore differenziale con corrente differenziale nominale (I_{dn}) minore o uguale a 300 mA, sebbene siano preferibili interruttori ad alta sensibilità. Quando poi i guasti resistivi possano innescare un incendio,

¹² I circuiti terminali sono quelli connessi agli apparecchi utilizzatori o alle prese a spina.

per esempio per riscaldamento a soffitto con elemento a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere minore o uguale a 30 mA.

- In alternativa all'interruttore differenziale è ammesso un dispositivo di controllo dell'isolamento.
- La protezione contro l'innesco dell'incendio non è necessaria per il tratto finale del circuito uscente dall'involucro per il necessario collegamento dell'apparecchio utilizzatore.

GRUPPO 3D

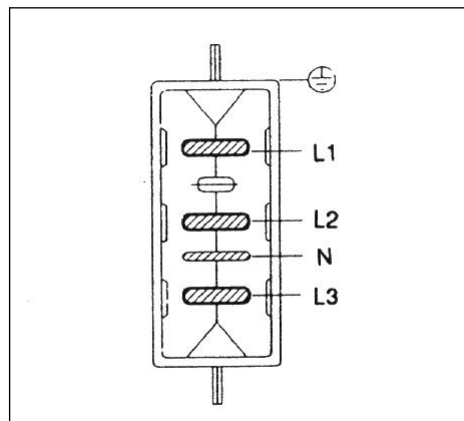


Figura 1.19 Conduttura realizzata con binari elettrificati o condotti a sbarre.

➤ **Conduttura**

- **Posa:** binari elettrificati o condotti a sbarre.

➤ **Prescrizioni particolari contro la propagazione dell'incendio**

- Non vi sono particolari prescrizioni, in quanto binari o canali elettrificati non sono in grado di propagare l'incendio visto che sono di materiale metallico.

➤ **Prescrizioni particolari contro l'innesco dell'incendio**

- I circuiti terminali (esclusi quelli di sicurezza) vanno racchiusi in involucri con grado di protezione maggiore o uguale ad IP4X.

- Mentre quelli che non vengono inseriti entro involucri con questo livello di protezione, devono essere muniti di un interruttore differenziale (I_{dn}) con una corrente differenziale nominale minore o uguale a 300 mA.

Aggiungiamo che, per i cavi installati in luoghi di tipo A e facenti parte del GRUPPO 3, che siano in numero significativo in rapporto alle altre sostanze combustibili presenti, è opportuno adottare cavi a bassa emissione di fumi o gas tossici e corrosivi.¹³

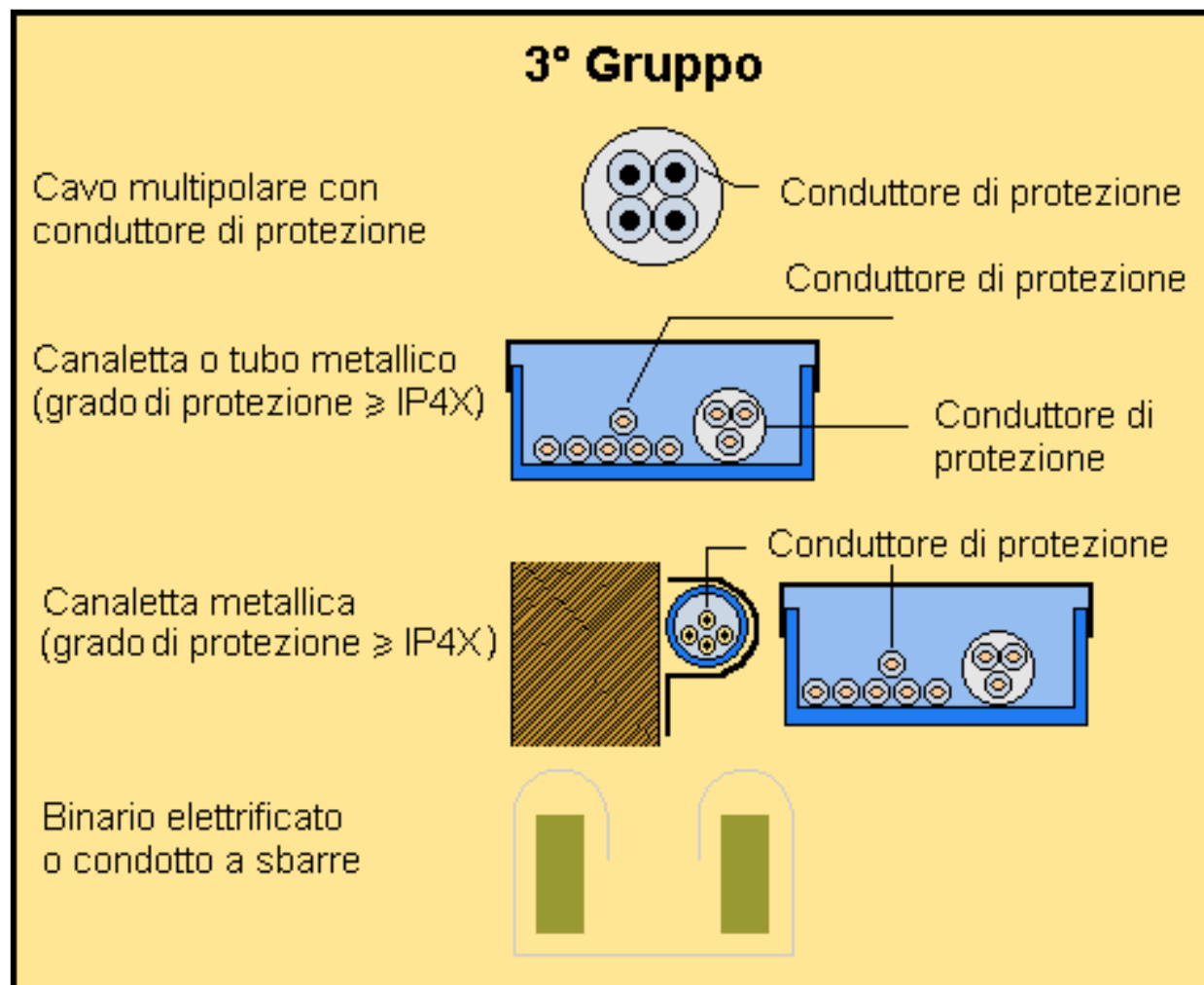
Inoltre, per condutture mobili, è raccomandato l'utilizzo di cavi destinati all'utilizzo pesante in accordo con la Norma CEI 20-40¹⁴, ad esempio cavi del tipo H07RN-F¹⁵ o altri cavi adeguatamente protetti.

¹³ Norma CEI 20-38.

¹⁴ Norma CEI 20-40: "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione".

¹⁵ Secondo le sigle di designazione dei cavi date dalla Norma CEI 20-27 (CENELEC HD 361) abbiamo che:

- H significa che è un cavo armonizzato.
- 07 significa che $U_0/U=450/750$ V.
- R significa che l'isolante è in gomma sintetica (stirene o butadiene).
- N significa che la guaina è policloroprene (PCP).
- F significa che il conduttore è a corda flessibile per posa mobile.



Ecco una sintesi del gruppo 3

GRUPPO 3				
<i>Condutture che possono costituire causa d'innescò e di propagazione d'incendio.</i>				
	GRUPPO 3A	GRUPPO 3B	GRUPPO 3C	GRUPPO 3D
CONDUTTURA	Posa : in vista a parete su mensole passerelle in materiale isolante, ecc..	Posa : in vista.	Posa : in vista.	Posa : binari elettrificati o condotti a sbarre.
		Protezione: passerella metallica o canale metallico senza	Protezione: canale o tubo protettivo in materiale isolante (grado di protezione minimo IP4X) in	Protezione : non vi sono particolari
Figura 1.20 Condutture del gruppo 3.				
		protezione.	protezione 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	<p>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 2.5.1.5.</p>	<p>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 2.5.1.5.</p>	<p>Utilizzare cavi non propaganti la fiamma.</p>	
	<p>I circuiti terminali devono essere protetti con un dispositivo differenziale ($I_{dn} \leq 0,3A$⁹⁶ anche ritardato) o con un dispositivo che rilevi con continuità le correnti di dispersione</p>	<p>I circuiti terminali devono essere protetti con un dispositivo differenziale ($I_{dn} \leq 0,3$⁸¹ anche ritardato) o con un dispositivo che rilevi con continuità le correnti di dispersione.</p>		<p>I circuiti terminali devono essere protetti con un dispositivo differenziale ($I_{dn} \leq 0,3$⁸¹ anche ritardato) o con un dispositivo che rilevi con continuità le correnti di dispersione.</p>
	<p>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</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	

⁹⁶ Anche se cautelativamente è comunque meglio utilizzare dei dispositivi differenziali ad alta sensibilità.

	siano a bassa emissione di fumi o gas tossici (Norma CEI 20-38).	siano a bassa emissione di fumi o gas tossici (Norma CEI 20-38).	siano a bassa emissione di fumi o gas tossici (Norma CEI 20-38).	
--	--	--	--	--

Tabella 1.5 Prescrizioni per le condutture del gruppo 3.

1.5.1.5. Prescrizioni comuni contro la propagazione dell'incendio.

In sintesi, possiamo dire che, per le condutture appartenenti ai GRUPPI 2 e 3, dovendo prendere dei provvedimenti atti ad impedire la propagazione dell'incendio, bisognerà predisporre almeno una delle seguenti misure alternative:

- ↪ Utilizzare cavi non propaganti la fiamma qualora i cavi siano installati individualmente oppure distanziati fra loro almeno 25 cm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso, oppure installare detti cavi in tubi o canali protettivi con grado di protezione non inferiore ad IP4X.⁹⁷
- ↪ Utilizzare cavi non propaganti l'incendio, con l'accortezza che anche questo provvedimento non è sufficiente se i quantitativi di materiale non metallico superano quelli stabiliti dalla Norma CEI 20-22.

Tale norma prescrive le modalità di esecuzione delle prove al fine di stabilire se un determinato cavo può essere definito “non propagante l'incendio” e sancisce, per ogni tipo di prova, la quantità di materiale non metallico massima (isolante o riempitivo) per metro lineare di fascio:

- a) 10 kg/m per i cavi isolati in PVC.
- b) 5 kg/m per i unipolari privi di rivestimento protettivo, con isolamento diverso dal PVC e con tensione nominale U_0/U inferiore a 0.6/1 kV.
- c) 10 kg/m di materiale non metallico per i cavi, differenti da quelli indicati nei punti “a” e “b”, isolati con materiale diverso dal PVC.

⁹⁷ È interessante notare che per condutture a posa orizzontale i tubi o i canali costituiscono un effettivo ostacolo alla propagazione dell'incendio, mentre per i casi di posa verticale possono essere una facilitazione alla propagazione grazie “all'effetto camino” che può essere indotto.

d) $1.5 \text{ dm}^3/\text{m}$ (corrispondente a circa $2.5 \text{ kg}/\text{m}$) per i cavi, differenti da quelli indicati nei punti “a” e “b”, e con materiale diverso da PVC.

I cavi conformi alle prove ed appartenenti alle specifiche indicate nei punti “a”, “b” e “c” sono contrassegnati con il simbolo CEI 20-22/II, mentre quelli indicati nel punto “d” vengono indicati con CEI 20-22/III.

↳ Nel caso in cui i quantitativi stabiliti dalla Norma CEI 20-22 non vengano rispettati, bisogna prevedere anche barriere, sbarramenti antifiamma ed altri provvedimenti previsti dalla Norma CEI 11-17. Tale norma prevede una serie di prescrizioni:

- Sbarramenti antifiamma⁹⁸:

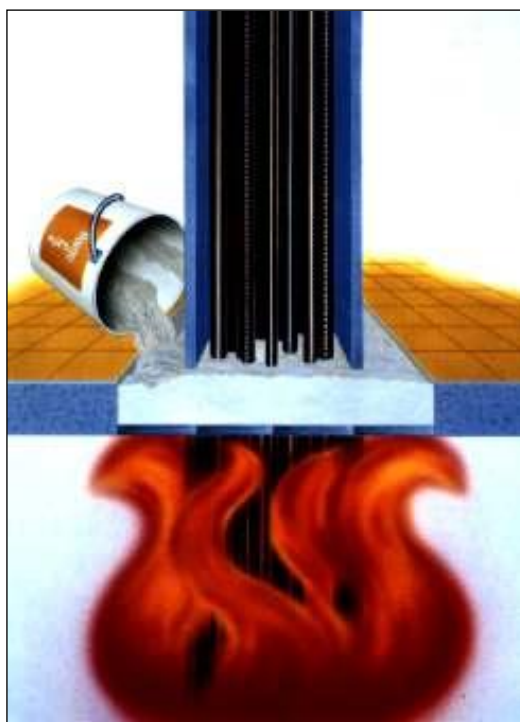


Figura 1.21 Sbarramento antifiamma.

⁹⁸ Norma CEI 64-8, art. 527.2.

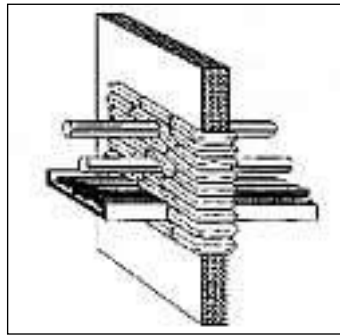


Figura 1.22 Sbarramento antifiamma.

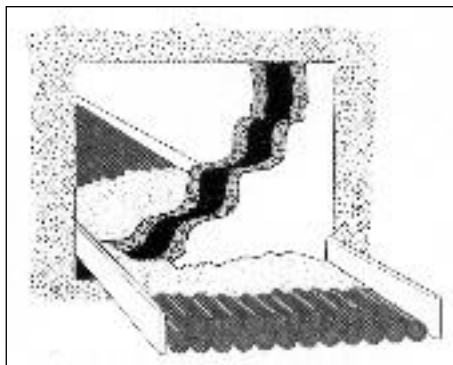


Figura 1.23 Sbarramento antifiamma.

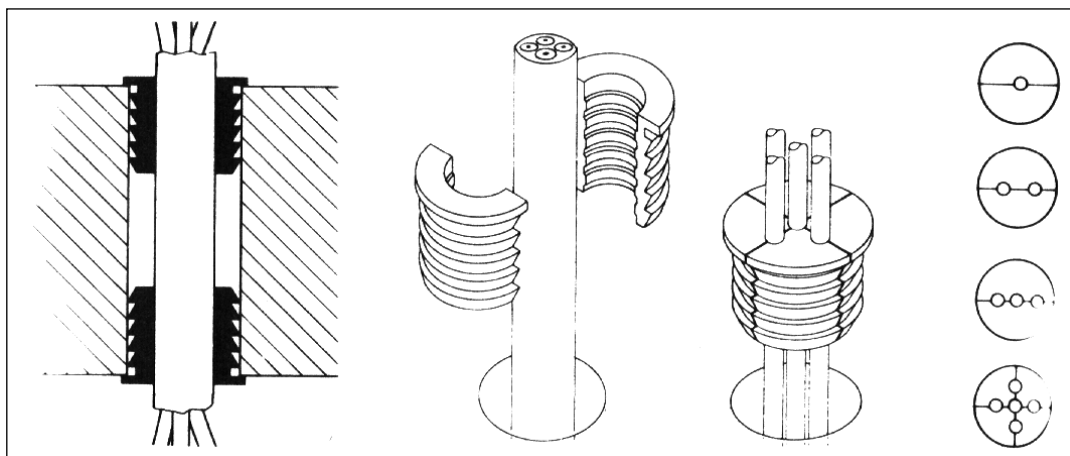


Figura 1.24 Sbarramenti antifiamma.

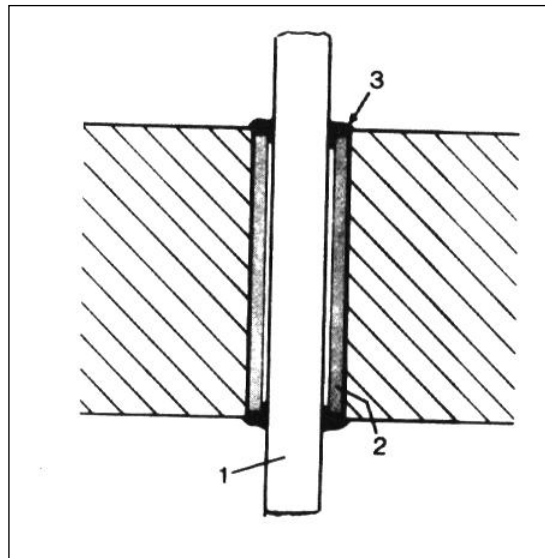


Figura 1.25 Sbarramento antifiamma.

1. sigillatura di passaggio cavi;
2. tubo di materiale intumescente;
3. stucco antifuoco.

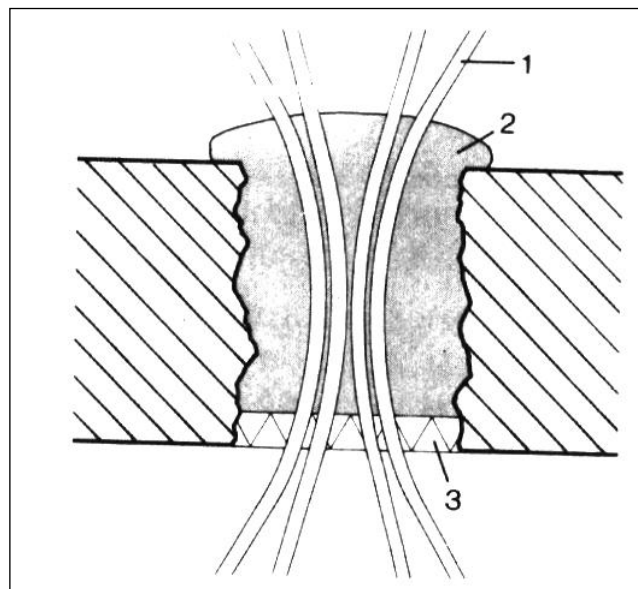


Figura 1.26 Sbarramento antifiamma.

1. sigillatura di passaggio cavi;
2. soletta con schiuma intumescente;
3. lana minerale.

costituiti da barriere in materiale non combustibile disposte sui percorsi dei cavi, possono essere formate con ammassi di lana di roccia, con impasti incombustibili, con adatti elementi prefabbricati, con sabbia e con altri dispositivi adatti allo scopo; devono avere forma e dimensioni idonee ad impedire lo scavalco della fiamma e possono essere smontabili o demolibili con una certa facilità al fine di aggiungere o togliere cavi qualora vi sia necessità. La distanza tra due sbarramenti successivi deve essere commisurata alla probabilità che l'incendio possa innescarsi e svilupparsi⁹⁹ ed inoltre alle possibili conseguenze dell'incendio. Generalmente gli sbarramenti disposti in corrispondenza di attraversamenti di pareti e solette sono da ritenersi sufficienti, ciononostante non vanno superati

- i 5 m nei percorsi verticali e
- i 10 m in quelli orizzontali
- e nei percorsi misti, conviene aggiungere sbarramenti alla base dei percorsi verticali.

Qualora si utilizzino cavi non propaganti l'incendio, si può arrivare a distanze di 10 m anche nei tratti verticali, mentre non sono ritenuti necessari quelli disposti su tratti orizzontali.

Sbarramenti antifiamma sono raccomandati, inoltre, per tutti i tipi di cavo, all'entrata di quadri o di altre apparecchiature elettriche possibili sedi di archi o di incendio. Tali sbarramenti sono riferiti a cavi installati in aria¹⁰⁰, ma anche in cunicoli o in canalette, se questi sono ventilati o sede di circolazione di aria, in quanto ci troveremmo di fronte ad un possibile "effetto camino" in caso d'incendio. Inoltre gli sbarramenti antifiamma devono essere previsti in tutti gli attraversamenti di solai o

⁹⁹ Dipendente dalla caratteristica dei cavi, dalla loro modalità d'installazione, dalla presenza di fattori di possibile innesco e dalla disponibilità di mezzi di intervento.

¹⁰⁰ Laddove con il termine in aria si intende su passerelle, su supporti o in galleria.

pareti che delimitano un compartimento antincendio, per cui sono richieste le stesse caratteristiche di resistenza al fuoco.

- Compartimenti antincendio:

si ottengono creando volumi, opportunamente delimitati, di resistenza adeguata al contenimento di un eventuale incendio. I passaggi dei cavi attraverso le strutture e gli involucri utilizzati devono essere opportunamente sigillati ed essere in grado di realizzare una idonea resistenza al fuoco e, se è il caso, una adatta tenuta al fumo.

- Rilevatori antincendio:

sono utilizzati, in particolar modo, in ambienti non soggetti a sorveglianza diretta o quando si vuole aumentare la tempestività dell'intervento.

- Protezione antincendio attiva:

è adottabile in caso di rischio elevato e scarsa sorveglianza, può essere manuale o automatica, in questo caso è abbinata ai rivelatori d'incendio.

- Segregazione funzionale:

ha lo scopo di frazionare il campo di possibile sviluppo dell'incendio, in modo tale da preservare la funzionalità di una parte dei circuiti qualora avvenga l'incendio, i circuiti prescelti sono da considerarsi in relazione a valutazioni inerenti alla sicurezza. La segregazione viene attuata posando i cavi dei circuiti interessati lungo percorsi opportunamente distanziati dagli altri o schermano gli stessi con pareti di materiali adatti a contenere gli effetti del fuoco.

- Impiego di cavi resistenti all'incendio:

consentono di salvaguardare la funzionalità dei circuiti ed in modo particolare quelli il cui funzionamento è importante per la sicurezza.

1.5.1.6. Prescrizioni comuni contro il pericolo dell'innesco dell'incendio.

È bene precisare che se i sistemi di protezione dalle sovracorrenti sono correttamente dimensionati¹⁰¹, il pericolo di surriscaldamenti capaci di innescare incendi può derivare solo da eventuali correnti di guasto a terra di valore modesto, tale da non portare l'intervento delle protezioni di massima corrente. Tali correnti, pur non risultando pericolose per quanto riguarda eventuali surriscaldamenti dei conduttori, possono essere fonte di locali surriscaldamenti nel punto di danneggiamento dell'isolante ed inoltre possono percorrere circuiti di ritorno, ad esempio costituiti da masse o da masse estranee, paralleli al conduttore di protezione e determinare temperature elevate in punti particolari; pertanto appare chiaro che correnti derivanti da guasti fase-massa, e che sono riconducibili alle problematiche dei contatti indiretti, sono da individuare e reprimere poiché sono foriere di possibili surriscaldamenti localizzati e, come tali, possibili fonti d'innesco. Avremo allora che, al fine di operare una protezione contro l'innesco dell'incendio nel GRUPPO 3 di condutture, abbiamo adottato una serie di precauzioni che possiamo così sintetizzare:

- ↳ Installare un dispositivo di rilevazione continua della corrente di dispersione verso terra, come un interruttore automatico differenziale con corrente nominale differenziale minore o uguale a 300 mA¹⁰² anche a tempo ritardato, capace di provocare l'apertura automatica del circuito al manifestarsi di un decadimento dell'isolamento e quindi prevenire i riscaldamenti localizzati di cui abbiamo discusso¹⁰³.
- ↳ Qualora non fosse possibile, per ragioni inerenti alla continuità di esercizio, interrompere l'alimentazione, bisogna prevedere che il dispositivo di rilevazione azioni un allarme ottico ed acustico e predisporre immediatamente la ricerca del guasto e la sua rapida eliminazione.¹⁰⁴

¹⁰¹ Norma CEI 64-8/4 capitolo 43: Protezioni delle condutture contro le sovracorrenti.

¹⁰² È comunque consigliabile, qualora non vi siano problemi per quanto concerne la selettività, adottare dispositivi ad alta sensibilità.

¹⁰³ Questo per i sistemi TT e per i sistemi TN.

¹⁰⁴ Questo per i sistemi IT.

Tali misure sono d'obbligo, per agire contro la possibilità d'innescare dell'incendio, esclusivamente per i circuiti terminali, ossia per i conduttori connessi alle prese a spina o agli utilizzatori, mentre sono escluse le condutture di distribuzione, quelle terminali che siano racchiuse in involucri con un grado di protezione maggiore o uguale ad IP4X , il tratto finale di cavo uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore ed i circuiti di sicurezza.

Il controllo delle correnti di guasto a terra risulta più efficace quando la canaletta o il tubo utilizzati sono metallici e svolgono anche la funzione di conduttore di protezione (PE), oppure quando, avendo dei condotti isolanti, si inserisce nel loro interno, il conduttore di protezione nudo¹⁰⁵. In questo modo si materializza, lungo tutto il circuito, affiancato ai conduttori di fase, un conduttore di ritorno che raccoglie e convoglia a terra la corrente di guasto, laddove avvenga il cedimento dell'isolamento; in tal modo otteniamo la possibilità di rilevare il guasto fase-terra e di eliminarlo all'insorgenza dello stesso.

2.5.2. Prescrizioni particolari da applicare in relazione al tipo di ambiente.

Quanto trattato fin qui è inerente a prescrizioni che vanno adottate, al fine di prevenire propagazione ed incendio, in tutti gli ambienti a maggior rischio; tratteremo ora delle prescrizioni tipiche e particolareggiate in funzione della tipologia di ambiente in questione.

1.5.2.1. Luoghi di tipo A.

Visto che ambienti di questo tipo sono caratterizzati da un'elevata densità di affollamento e da tempi di sfollamento piuttosto alti, avremo in essi un possibile danno a persone, cose ed animali ingente; infatti sono luoghi come ospedali, scuole, locali di pubblico spettacolo, edifici artisticamente importanti,...ed appare così chiaro che i danni conseguenti ad un eventuale incendio non deriverebbero soltanto dalle fiamme, frutto della combustione delle sostanze isolanti, ma anche dalla emissione di fumi tossici e corrosivi che scaturirebbero dalla combustione stessa. Avremo allora che la normativa prescrive, per i cavi facenti parte dei

¹⁰⁵ Spesso il conduttore di protezione viene isolato per impedire che lo stesso danneggi gli altri conduttori durante la messa in posa, specie quando si hanno cavi unipolari senza guaina o portatavi che richiedono particolari sollecitazioni meccaniche all'atto di posizionamento dei cavi.

GRUPPI 2 e 3, di adottare provvedimenti particolari in relazione alla emissione di fumi e gas tossici e corrosivi¹⁰⁶, qualora detti cavi siano in quantitativi significativi rispetto alle altre sostanze combustibili. È inoltre possibile che vi siano cavi che debbano continuare ad essere in funzione anche a seguito dell'incendio, in quanto cavi di alimentazione di impianti antincendio, di luci di emergenza,...al fine di poter convenientemente far fronte all'incendio stesso e consentire l'evacuazione dell'edificio, per questo tipo di funzione bisogna prevedere l'utilizzo di cavi resistenti al fuoco.¹⁰⁷

1.5.2.2. Luoghi di tipo B.

Sono ambienti aventi strutture combustibili, pertanto i componenti dell'impianto¹⁰⁸ che, nel loro ordinario funzionamento, possano dar vita ad archi o scintille, come apparecchi di manovra, morsettiere, relè,..., devono essere racchiusi in opportuni involucri, che la normativa identifica con un grado di protezione maggiore o uguale ad IP4X se montati sopra strutture combustibili. Mentre, i componenti elettrici montati su pareti prefabbricate in materiale combustibile con grado di protezione inferiore ad IP4X, devono essere protetti mediante uno spessore di 12 mm di fibra di vetro, o materiale non infiammabile, oppure immersi in 100 mm di lana di vetro o lana minerale; inoltre i componenti elettrici quali prese ed interruttori non vanno fissati con griffe.

1.5.2.3. Luoghi di tipo C.

Sono luoghi a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata quantità di materiale combustibile presente ed infatti abbiamo una classe del compartimento antincendio superiore a 30, per essi la normativa stabilisce le seguenti prescrizioni aggiuntive:

- Tutti i componenti, (eccetto le condutture) gli apparecchi di illuminazione ed i motori devono essere posti entro involucri con grado di protezione non inferiore ad IP4X e comunque conformi alle prescrizioni relative alle

¹⁰⁶ Norma CEI 20-38 e 20-39.

¹⁰⁷ Norma CEI 20-36 e 20-39.

¹⁰⁸ Norma CEI 64-8 art. 27.1, per cui sono esclusi tutti gli apparecchi utilizzatori definiti nell'art. 27.2.

rispettive norme, scelti e messi in opera tenendo conto delle condizioni ambientali nei luoghi d'installazione.

- Per gli apparecchi di illuminazione questa prescrizione è applicata ai vari componenti ad esclusione delle lampade. Mentre per i motori il grado di protezione IP4X è riferito alle custodie delle morsettiere e dei collettori, per le altre parti attive il grado di protezione deve essere almeno IP2X.¹⁰⁹
- I componenti elettrici devono essere posizionati e protetti in modo tale da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi.
- Se si prevede la possibilità di avere un deposito di polvere sugli involucri dell'impianto, in quantità significativa a causare un incendio, bisogna impedire che tali involucri raggiungano temperature eccessive.
- I motori che sono comandati automaticamente o a distanza o che non sono sottoposti a continua sorveglianza durante il loro funzionamento devono essere protetti contro le sovraturemediante un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi con ripristino manuale o mediante dispositivo equivalente. I motori che hanno un avviamento stella-triangolo, non provvisti di cambio automatico dalla configurazione stella a quella triangolo, devono avere un dispositivo di protezione contro le sovraturemediante anche nella connessione a stella.
- Nei luoghi in cui possono essere presenti rischi d'incendi dovuti a polvere e/o fibre, gli apparecchi di illuminazione devono essere costruiti in modo che, in caso di guasto, sulla loro superficie si presenti solo una temperatura limitata e che polvere e/o fibre non possano accumularsi in quantità pericolose.
- Gli apparecchi di accumulo del calore devono essere tali da impedire l'accensione della polvere e/o delle fibre combustibili da parte del nucleo riscaldante degli apparecchi stessi.

¹⁰⁹ Secondo la Norma CEI EN 60529 significa che l'apparecchiatura è protetta contro la penetrazione di corpi solidi estranei di diametro maggiore o uguale a 12.5 mm e contro l'accesso a parti pericolose con il dito.

Tali prescrizioni sono generalmente applicate a tutto l'ambiente considerato, anche se, nei casi in cui il materiale combustibile occupa un volume ben definito, prevedibile e controllato, la zona entro la quale gli impianti elettrici ed i relativi componenti devono avere i citati requisiti può essere limitata alla sola zona circostante il volume del materiale combustibile entro cui le temperature superficiali, gli archi e le scintille che possono prodursi nel funzionamento ordinario ed in situazione di guasto, possono innescare l'accensione del materiale combustibile stesso.

In mancanza di elementi di valutazione delle caratteristiche del materiale infiammabile e combustibile e del comportamento in caso di guasto dei componenti elettrici, si assumano distanze non inferiori a:

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

1.6 Sintesi dei principali tipi di cavi e di alcune condutture adatte ai luoghi a maggior rischio in caso d'incendio.

1.6.1 Esempi di cavi adatti

Tipo di cavo	Materiale isolante	Materiale guaina	Esempi di sigle	Normativa di riferimento
Cavo non propagante la fiamma	PVC	----	H07V-K ¹¹⁰	CEI 20-35
	Gomma	PVC antiabrasioni	H07RN-F ¹¹¹	CEI 20-35
Cavo non	PVC	----	N07V-K ¹¹²	CEI 20-22

¹¹⁰ Significa che è un cavo armonizzato(H), con una tensione nominale pari a $U_0/U = 450/750$ (07), isolato in PVC(V) e con un conduttore flessibile per posa fissa(-K), secondo le sigle di designazione CEI 20-27 (Cenelec HD 361).

¹¹¹ Significa che è un cavo armonizzato(H), con una tensione nominale pari a $U_0/U = 450/750$ (07), isolato con gomma sintetica(R), con una guaina in policloroprene (N) e con un conduttore a corda flessibile per posa mobile, secondo le sigle di designazione CEI 20-27 (Cenelec HD 361).

¹¹² Significa che è un cavo nazionale(N), con una tensione nominale pari a $U_0/U = 450/750$ (07), isolato in PVC(V) e con un conduttore flessibile per posa fissa(-K), secondo le sigle di designazione CEI 20-27 (Cenelec HD 361).

propagante l'incendio	PVC	PVC	N1VV-K ¹¹³	CEI 20-22
	EPR	PVC speciale	FG5/FG5/UG5 ¹¹⁴	CEI 20-22
Cavo resistente al fuoco	Gomma reticolata speciale	Gomma reticolata speciale	Non esistono sigle armonizzate	CEI 20-36
	Ossido di magnesio	Rame	Isolamento minerale	CEI 20-39
Cavi a bassa emissione di gas e fumo	Gomma G10 reticolata	PVC speciale (M1), EPR speciale (M2)	FG10OM1/M2 ¹¹⁵	CEI 20-38
	Ossido di magnesio	Rame	Isolamento minerale	CEI 20-39

Tabella 1.6 Esempi di condutture adatte in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio.

1.6.2 Esempi di alcune condutture adatte

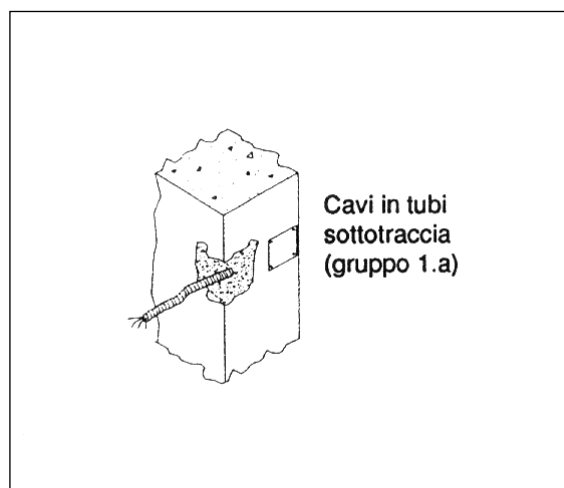


Figura 1.27 Soluzione adatta ad un ambiente a maggior rischio in caso d'incendio.

¹¹³ Significa che è un cavo nazionale(N), con una tensione nominale pari a $U_0/U = 0.6/1kV$ (1), isolato in PVC(V), con una guaina in PVC(V) e con un conduttore flessibile per posa fissa(-K), secondo le sigle di designazione CEI 20-27 (Cenelec HD 361).

¹¹⁴ FG5 significa che è un conduttore a corda flessibile(F), isolato in gomma etilenpropilenica(G5);RG5 significa che è un conduttore a corda rigida(R), isolato in gomma etilenpropilenica(G5); UG5 significa che è un conduttore a filo unico(U), isolato in gomma etilenpropilenica(G5), secondo le sigle di designazione dei cavi CEI-UNEL 35011.

¹¹⁵ Significa che è un conduttore a corda flessibile(F), isolato con gomma a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi(G10), anime riunite per cavo rotondo(O),guaina di materiale termoplastico a basso sviluppo di fumi e gas tossici o corrosivi(M1) o elastomero a basso sviluppo di fumi e gas tossici o corrosivi(M2), secondo le sigle di designazione dei cavi CEI-UNEL 35011

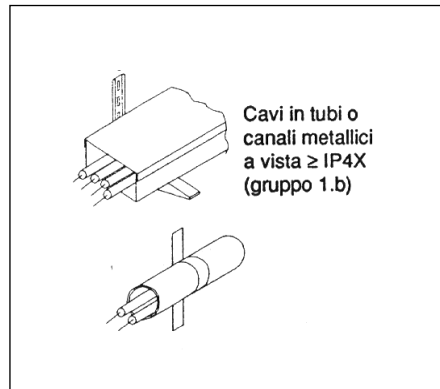


Figura 1.28 Soluzione adatta ad un ambiente a maggior rischio in caso

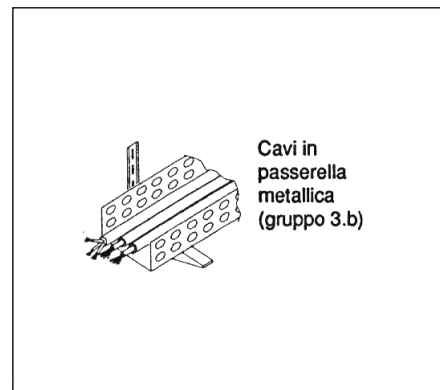


Figura 1.29 Soluzione adatta ad un ambiente a maggior rischio in caso

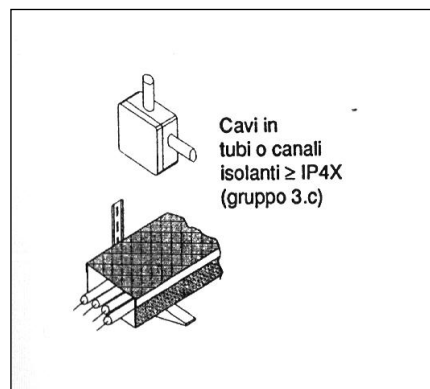


Figura 1.30 Soluzione adatta ad un ambiente a maggior rischio in caso

1.7 Schemi riassuntivi per la scelta del tipo di cavo.

1.7.1 Per cavi posati in vista.

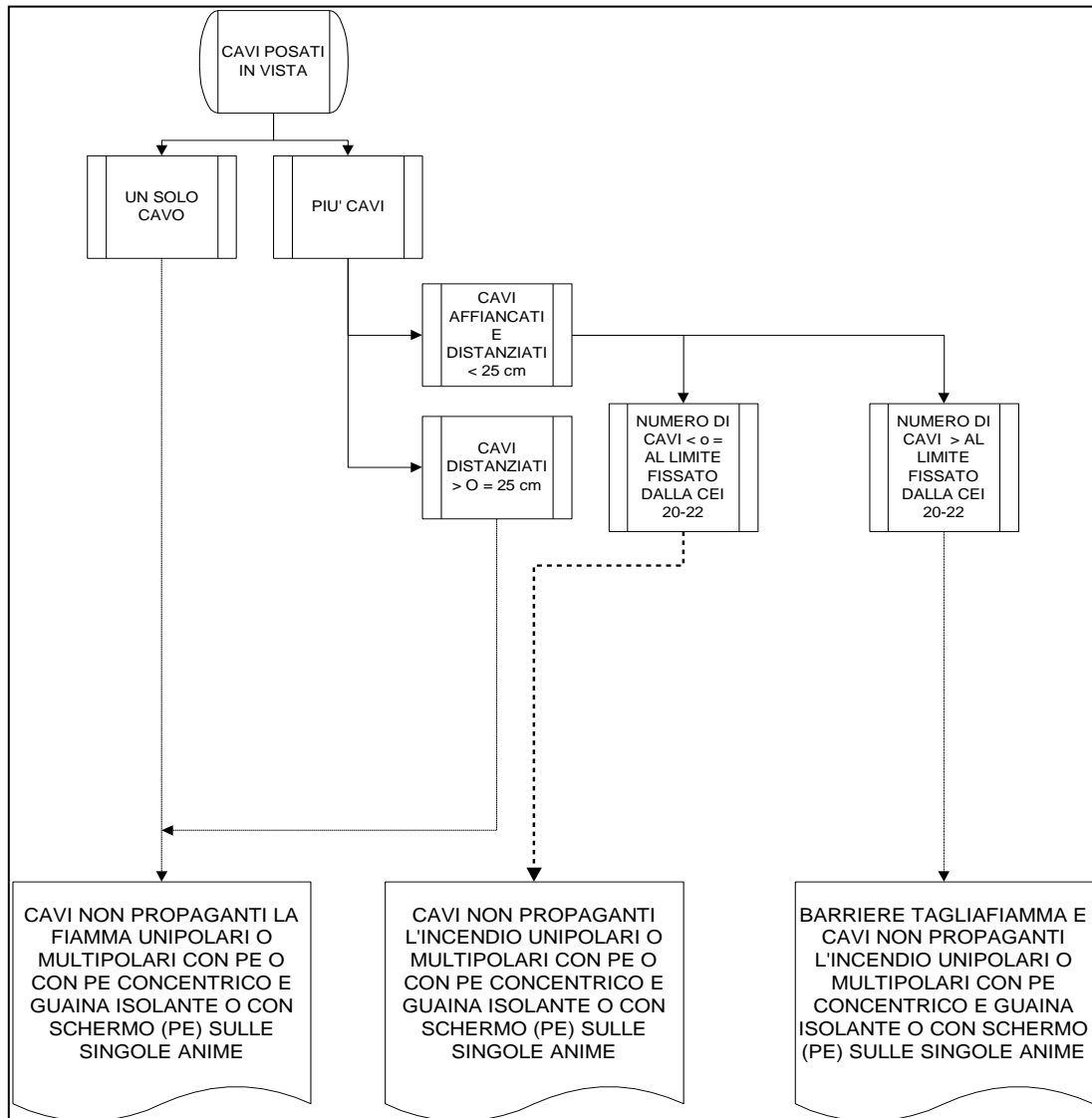


Figura 1.31 Valutazioni da fare per determinare il tipo di posa per cavi con posa a vista qualora si trovino in un ambiente a maggior rischio in caso d'incendio.

1.7.2 Per cavi posati in tubo o canalette.

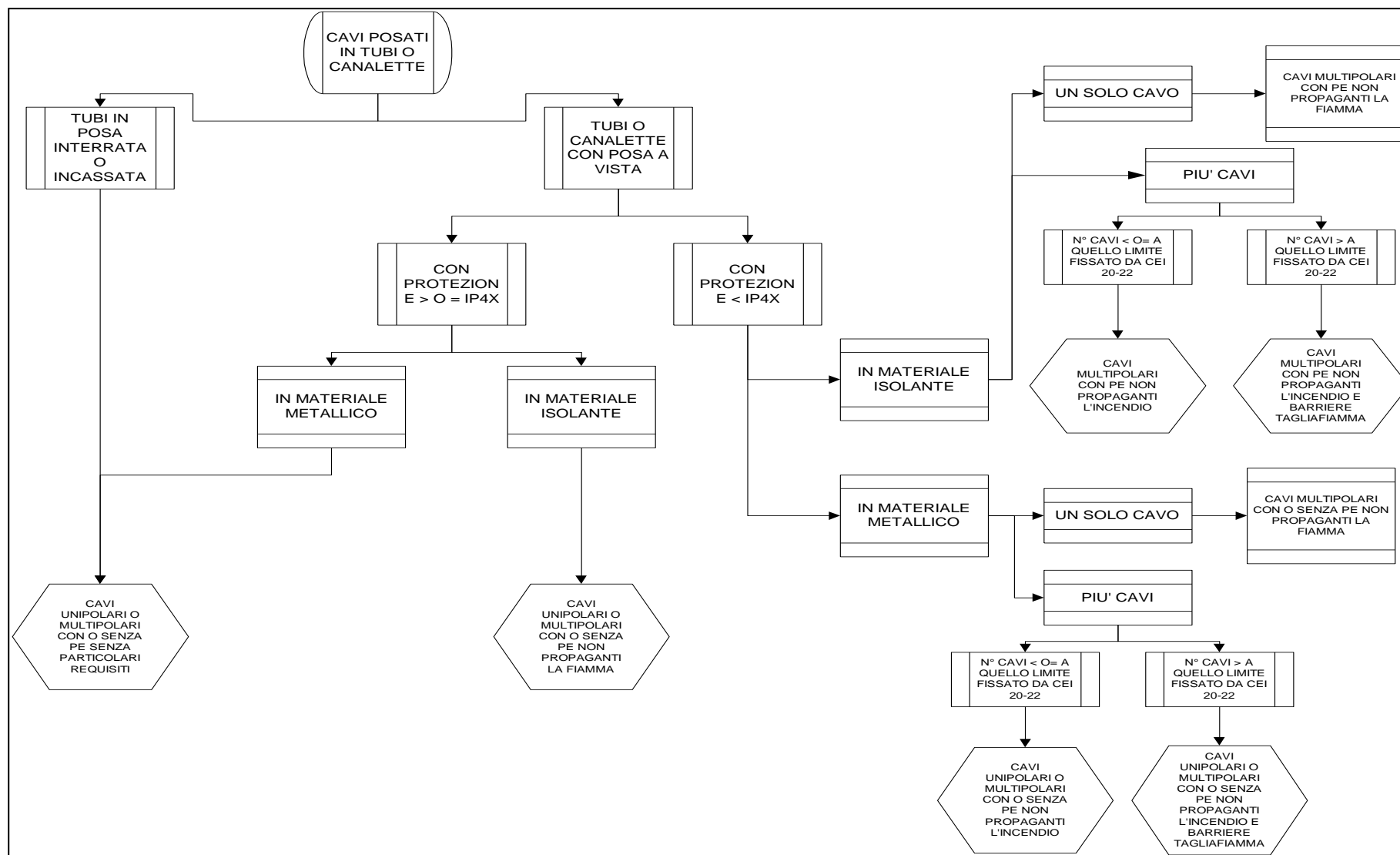


Figura 1.32 Valutazioni da fare per determinare il tipo di posa per cavi posti in tubi o canalette qualora si trovino in un ambiente a maggior rischio in caso d'incendio.

1.7.3 Cavi direttamente interrati.

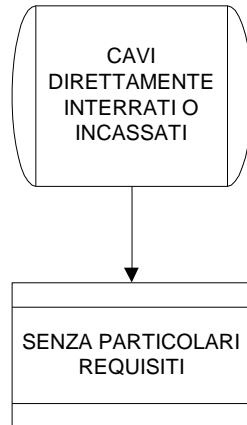


Figura 1.32 Valutazioni da fare per cavi direttamente interrati.

APPENDICE

TIPO DI CAVO	POSSIBILITA' DI INSTALLAZIONE	SINTESI DELLA PROVA PREVISTA
NON AUTOESTINGENTE	Solo in tubi metallici o incassati nella struttura che garantiscono l'autoestinguenza per carenza di ossigeno (comburente)	
NON PROPAGANTE LA FIAMMA	In ambienti ordinari. Ammesso anche in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio se installato singolarmente oppure raggruppato entro tubi o canali incombustibili che garantiscano l'autoestinguenza per carenza di ossigeno (comburente)	Prova CEI 20-35. Con cannello Bunsen le tracce di bruciatura del singolo cavo disposto verticalmente non si propagano per più di 65 cm, con una fiamma alla temperatura di 750°C.
NON PROPAGANTE L'INCENDIO	In tutti gli ambienti, compresi quelli con pericolo d'incendio o di esplosione, purché, essendo raggruppati in fasci, non raggiungano le seguenti quantità: <ul style="list-style-type: none"> ➤ 10 kg/m per i cavi isolati in PVC. ➤ 5 kg/m per i unipolari privi di rivestimento protettivo, con isolamento diverso dal PVC e con tensione nominale U_0/U inferiore a 0.6/1 kV. ➤ 10 kg/m di materiale non metallico per i cavi, differenti da quelli indicati nei punti "a" e "b", isolati con materiale diverso dal PVC. ➤ 1.5 dm³/m (corrispondente a circa 2.5 kg/m) per i cavi, differenti da quelli indicati nei punti "a" e "b", e con materiale diverso da PVC. 	Prova CEI 20-22. In un forno a 750°C, un fascio di cavi viene bruciato per un'ora; le tracce di bruciatura non si propagano per oltre 2,5 m dall'uscita del forno.

**RESISTENTE AL
FUOCO**

Teoricamente in tutti gli
ambienti.

Per il costo l'elevato e per le
difficoltà di installazione viene
in pratica impiegato solo in
ambienti con pericolo di
esplosione o di incendio per
realizzare servizi di sicurezza
(luce di sicurezza, pompe
antincendio,..)

Prova CEI 20-36.

Il cavo deve continuare a
funzionare per 3 ore sottoposto
a fiamma di 750°C.