

1. GLI IMPIANTI ELETTRICI NEGLI AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO: I RIFERIMENTI NORMATIVI.

1.1 Premessa.

Gli impianti elettrici possono essere causa di innesco e di propagazione dell'incendio, per questo è opportuno adottare particolari precauzioni ed accorgimenti qualora dovessimo progettare ed installare un impianto elettrico che debba essere collocato in un ambiente particolarmente esposto al rischio di incendio. Esistono infatti luoghi, che la normativa vigente definisce “ *a maggior rischio in caso di incendio*” e che tratteremo nel dettaglio precisandone le caratteristiche e le prescrizioni, che richiedono speciali attenzioni al fine di proteggere persone, animali e cose che vengono, per una qualsiasi ragione, a trovarsi in essi.

È noto infatti che qualsiasi materiale, in presenza di ossigeno atmosferico, quando raggiunge una determinata temperatura, (temperatura di accensione¹) si incendia. Esistono materiali per cui il raggiungimento della temperatura di accensione comporta una piccola quantità di energia termica e quindi sono, ovviamente, facilmente infiammabili, mentre esistono materiali in cui la soglia di energia termica da sorpassare è elevata e, quindi, sono difficilmente infiammabili.²

Mentre si definisce **temperatura di infiammabilità** la temperatura minima alla quale una sostanza liquida o solida emette, sopra la sua superficie libera, gas o vapori in quantità sufficiente a formare con l'aria una atmosfera pericolosa, per cui è sufficiente avere un elemento d'innesco per fare in modo che l'incendio possa iniziare e mantenersi. Viene così delineato il cosiddetto “triangolo del fuoco”, definito dalla simultanea presenza di combustibile, comburente (ossigeno)

¹ **La temperatura di accensione** è definita come la temperatura minima alla quale una sostanza, in miscela con aria nella concentrazione più facilmente infiammabile, può accendersi spontaneamente e la combustione può procedere anche senza l'apporto di calore dall'esterno. Spesso tale **temperatura** è anche definita **di autoaccensione** o **di autoinfiammabilità**.

² A tal proposito si definiscono, secondo la circolare n. 12 del 17 maggio 1980 del Ministero dell'Interno, le classi di reazione al fuoco; esse precisano il grado di partecipazione al fuoco da parte del materiale in questione. In particolare si può dire che le classi di reazione al fuoco sono 5; tanto più una classe è alta e tanto più il materiale così classificato partecipa all'incendio, pertanto i materiali di classe 0 sono da considerarsi non combustibili.

e condizioni di innesco; la contemporanea presenza di questi tre elementi dà vita all'incendio.

Pertanto è evidente che, per arrivare all'innesco dell'incendio, bisogna che vi sia una fonte, sufficientemente potente, di energia termica che consenta il superamento della temperatura di infiammabilità. Le fonti più importanti sono:

- la corrente elettrica;
- le cariche elettrostatiche;
- le superfici calde o forni;
- le scintille e gli archi elettrici.

Le principali cause d'innesco, per quanto riguarda l'aspetto elettrico, sono:

- ↳ le correnti di guasto a terra;
- ↳ i sovraccarichi non eliminati in modo tempestivo ed i cortocircuiti (le sovracorrenti);
- ↳ gli archi elettrici;
- ↳ i surriscaldamenti localizzati per contatti non ottimamente eseguiti nei morsetti, nelle prese, o per effetto di luci concentrate;
- ↳ le correnti superficiali dovute al deposito di polvere conduttrice o alla formazione di umidità su superfici isolanti di parti in tensione.

Appare così chiaro che sono molteplici le occasioni in cui un impianto elettrico può essere fonte d'innesco di un incendio e, pertanto, bisognerà adottare una serie di precauzioni in ambienti ordinari ed, a maggior ragione, in ambienti particolari.

Inoltre bisogna ricordare che i componenti elettrici, ed in modo particolare i cavi, possono essere elementi propaganti l'incendio, anche se non è da essi causato. Tali cavi possono poi emettere fumi e gas tossici, fatto che costituisce la principale causa di decessi in un'eventuale incendio; le statistiche ci dicono che tali sostanze emesse in seguito all'incendio hanno, nei locali di pubblico spettacolo, fatto più vittime che le fiamme stesse.

1.2 Le prescrizioni in ogni ambiente.

³Le persone, i componenti elettrici fissi e materiali, non facenti parti dell'impianto elettrico, fissi, posti in vicinanza di componenti elettrici, devono essere protetti contro gli effetti dannosi del calore sviluppato dai componenti elettrici, o contro gli effetti dell'irraggiamento termico, in particolare per quanto riguarda i seguenti effetti:

- ↪ combustione e deterioramento di materiali;
- ↪ rischio di ustioni;
- ↪ riduzione della sicurezza nel funzionamento dei componenti elettrici installati.

⁴I componenti elettrici non devono costituire pericolo di innesco o di propagazione di incendio per i materiali adiacenti.

La normativa identifica, a tal proposito, diverse tipologie di problemi, con le relative prescrizioni.

1.2.1 Problemi derivanti dal contatto.⁵

Dal momento che i componenti elettrici, a causa delle perdite di diversa natura, possono riscaldarsi superficialmente, è doveroso che, qualora possano essere causa d'innesco di un incendio dei materiali adiacenti, siano installati in uno dei seguenti modi:

- ↪ su o entro elementi costituiti da *materiali che resistano a tali temperature* e che abbiano una bassa conducibilità termica;
- ↪ dietro a *schermi* termicamente isolanti che resistano a tali temperature e che abbiano una bassa conducibilità termica;
- ↪ ad una *distanza* sufficiente a permettere un'adeguata dissipazione del calore per evitare effetti termici dannosi sui materiali la cui conservazione potrebbe venire compromessa da tali temperature, utilizzando supporti di bassa conducibilità termica.

³ Norma CEI 64-8/4 (1998) Capitolo 42: Protezione contro gli effetti termici.

⁴ Norma CEI 64-8/4 art. 422.1.

⁵ Norma CEI 64-8/4 art. 422.2.

1.2.2 Problemi derivanti da archi e scintille.⁶

I componenti elettrici collegati all'impianto in modo permanente che nel loro funzionamento ordinario siano tali da produrre archi o scintille, devono:

- ↳ essere totalmente racchiusi in elementi di *materiale resistente agli archi*; oppure;
- ↳ essere *schermati* con elementi di materiale resistente agli archi, dagli elementi dell'edificio sui quali gli archi potrebbero avere effetti termici dannosi; oppure
- ↳ essere installati a *distanza* sufficiente dagli elementi dell'edificio sui quali gli archi o le scintille potrebbero avere effetti termici dannosi, per permettere una sicura estinzione degli stessi archi o scintille.

I materiali resistenti agli archi in tal caso utilizzati devono, ovviamente, essere *non combustibili*, avere *bassa conducibilità termica* e prestare adeguate *proprietà meccaniche*.

1.2.3 Problemi derivanti da riscaldamento per irraggiamento.⁷

I componenti elettrici fissi che presentino effetti di focalizzazione o di concentrazione di calore devono essere distanziati da qualsiasi oggetto fisso o da qualsiasi elemento dell'edificio in modo tale che questi oggetti o elementi non possano essere sottoposti, in condizioni ordinarie, a temperature pericolose.

È questo il caso tipico di sistemi di illuminazione a luce concentrata ed intensa, come faretti, lampade alogene....

1.2.4 Problemi derivanti da componenti elettrici contenenti liquido infiammabile⁸.

Quando i componenti elettrici installati nello stesso locale contengono liquido infiammabile in quantità significativa, si devono prendere precauzioni per evitare

⁶ Norma CEI 64-8/4 art. 422.3.

⁷ Norma CEI 64-8/4 art. 422.4.

⁸ Norma CEI 64-8/4 art. 422.5.

che il liquido in fiamme ed i prodotti di combustione del liquido stesso (fiamme, fumo, gas tossici) si propaghino alle altre parti dell'edificio.

Esempi di precauzioni sono:

- ↳ una fossa di drenaggio che raccolga le fuoriuscite di liquido e ne assicuri l'estinzione in caso di incendio;
- ↳ l'installazione dei componenti elettrici in un locale dotato di pareti resistenti al fuoco o di altri mezzi adatti ad evitare che il liquido in fiamme si propaghi ai altre parti dell'edificio: tale locale deve essere ventilato solo verso l'esterno.⁹

1.2.5 Problemi derivanti da eventuali ustioni.¹⁰

Le parti accessibili dei componenti elettrici a portata di mano non devono raggiungere temperature tali che possano causare ustioni alle persone e, pertanto, devono soddisfare alle prescrizioni indicate nella seguente tabella:

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

Tabella 1.1 Temperature massime ammesse per parti accessibili.

Pertanto, tutte le parti dell'impianto che, anche per brevi periodi, possono raggiungere temperature superiori a quelle indicate nella tabella 1.1, devono essere adeguatamente protette, al fine di evitare il contatto accidentale. Vengono

⁹ Una quantità pari a 25 l è generalmente considerata significativa, mentre per quantità inferiori è sufficiente prendere delle precauzioni per evitare la fuga di liquido. È infine auspicabile che l'alimentazione dei componenti elettrici venga interrotta all'insorgere di un incendio.

¹⁰ Norma CEI 64-8/4 art. 423.

prescritti, a tal proposito, involucri o barriere almeno con un grado di protezione pari a IPXXB.¹¹

I limiti previsti dalla tabella 2.1 non si applicano, tuttavia, ai componenti conformi alle norme di riferimento specifiche.

1.2.6 Problemi derivanti da surriscaldamenti.¹²

Per i sistemi di riscaldamento ad aria forzata la normativa¹³ prevede che gli elementi riscaldanti non possano essere messi in tensione sino a che il flusso d'aria prescritto non sia stato stabilito e siano messi fuori tensione quando il flusso d'aria sia stato ridotto o fermato. Essi devono inoltre avere due dispositivi di limitazione indipendenti l'uno dall'altro, destinati ad evitare che le temperature ammissibili siano superate nei condotti dell'aria con conseguente surriscaldamento ingenerando, pertanto, una situazione di pericolo.¹⁴

Mentre per tutti gli apparecchi utilizzatori che producono acqua calda o vapore¹⁵, la normativa prescrive che la protezione da surriscaldamenti sia realizzata per mezzo di un dispositivo che non si richiuda automaticamente e che funzioni indipendentemente dal termostato, se poi l'apparecchio non ha sfiati liberi, esso deve essere fornito di un dispositivo che limiti la pressione dell'acqua.

1.3 Introduzione agli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio.

La norma CEI 64-8 prevede una specifica sezione per tutti gli ambienti particolari ed ha, nell'articolo 751, una valutazione specifica per **gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio.**

Quanto trattato nel paragrafo precedente costituisce un prerequisito per garantire la sicurezza negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio, infatti è impensabile una protezione negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio senza effettuare una efficace protezione dagli effetti termici.

¹¹ Norma CEI EN 60529. Questo significa che, per quanto riguarda la protezione nei confronti delle persone, gli involucri sono protetti contro l'accesso a parti pericolose con il dito.

¹² Norma CEI 64-8/4 art. 424.

¹³ Norma CEI 64-8/4 art. 424.1.

¹⁴ È il tipico caso dei riscaldatori cosiddetti FAN-COIL.

¹⁵ Norma CEI 64-8/4 art. 424.2.

¹⁶Le prescrizioni inerenti a questi particolari ambienti sono da considerarsi integrative alle prescrizioni contenute nel capitolo 42 della Norma CEI 64-8 e sono finalizzate a ridurre al minimo la probabilità che l'impianto elettrico sia causa d'innescio e di propagazione di incendi.

Tali prescrizioni si applicano agli impianti nuovi e per le trasformazioni radicali di quelli esistenti, mentre non si applicano agli ambienti che presentino rischi di esplosione.¹⁷

1.3.1 Definizioni.¹⁸

Tali definizioni sono tratte da:

- Decreto del ministero dell'interno del 30.11.1983 (pubblicato sulla gazzetta ufficiale il 12.12.83 n. 339), intitolato: “ Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi”
- Decreto del ministero dell'interno del 26.06.1984 (pubblicato sulla gazzetta ufficiale il 25.08.94 n. 234), intitolato: “ Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”

Definizione 1: Carico d'incendio

Potenziale termico della totalità dei materiali combustibili contenuti in uno spazio, ivi compresi i rivestimenti dei muri, delle pareti provvisorie, dei pavimenti e dei soffitti.

Convenzionalmente è espresso in *kilogrammi di legna equivalente* (potere calorifico inferiore della legna è 18422 kJ/kg o 4400 kcal/kg).¹⁹

Definizione 2: Carico d'incendio specifico

Carico d'incendio riferito all'unità di superficie lorda.²⁰

¹⁶ Norma CEI 64-8/4, parte 7, art. 751.01.

¹⁷ Norma CEI 64-2 e Norma CEI 31-30. È in divenire l'attuazione secondo le Norme CEI di tutta una serie di norme europee che hanno in parte abrogato la CEI 64-2.

¹⁸ Norma CEI 64-8/4, parte 7, art. 751.02.

¹⁹ Punto 1.3 del D.M. 30.11.83.

²⁰ Punto 1.4 del D.M. 30.11.83.

Definizione 3: Classe di un compartimento

Numero indicativo che esprime, in minuti primi, la durata minima di resistenza al fuoco da richiedere alla strutture del compartimento in esame.²¹

Definizione 4: Luogo sicuro

Spazio scoperto ovvero compartimento antincendio, separato da altri compartimenti mediante spazio scoperto o filtri a prova di fumo, avente caratteristiche idonee a ricevere e contenere un predeterminato numero di persone (luogo sicuro statico), ovvero a consentire il movimento (luogo sicuro dinamico).²²

Definizione 5 : Materiale combustibile

Il componente (o i componenti variamente associati) che può (possono) partecipare alla combustione in dipendenza della propria natura chimica e delle effettive condizioni di messa in opera per l'utilizzazione. Si considerano combustibili i materiali non appartenenti alla Classe 0 di reazione al fuoco.

In base al D.M. 26.06.84, articolo 2.2, e al DM 30.11.83 art. 1.10 si definisce reazione al fuoco il grado di partecipazione di un materiale combustibile al fuoco al quale è sottoposto. In relazione a ciò i materiali sono assegnati alle classi 0,1,2,3,4,5 con l'aumentare della loro partecipazione alla combustione; quelli di classe 0 sono non combustibili.

Definizione 6 : Sistema di vie d'uscita

Percorso senza ostacoli al deflusso che consente alle persone che occupano un edificio o un locale di raggiungere un luogo sicuro. La lunghezza massima di vie di uscita è stabilita da apposite norme.²³

Definizione 7 : Compartimento antincendio

Parte dell'edificio delimitata da elementi di resistenza al fuoco predeterminata ed organizzata per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi.²⁴ Il grado di resistenza al fuoco è espresso con una sigla alfanumerica nella quale la parte

²¹ La classe di un compartimento è determinabile secondo le indicazioni della circolare n. 91 del 1961 del Ministero dell'Interno.

²² Punto 3.4 del D.M. 30.11.83.

²³ Punto 3.11 del D.M. 30.11.83.

²⁴ Punto 1.5 del D.M. 30.11.83.

letterale definisce le caratteristiche termomeccaniche che l'elemento è in grado di conservare se sottoposto al fuoco²⁵, mentre la parte numerica precisa il tempo, in minuti, per cui tali caratteristiche sono conservate²⁶. Le lettere, a tal proposito impiegate, sono:

- **R (stabilità)**, definisce la capacità di un elemento da costruzione di conservare la resistenza meccanica sotto l'azione del fuoco;
- **E (tenuta)**, definisce l'attitudine di un elemento da costruzione a non lasciare passare fiamme, vapori o gas caldi;
- **I (isolamento termico)**, precisa l'idoneità di un elemento da costruzione a contenere la trasmissione del calore.

Definizione 8 : Capacità di deflusso o di sfollamento

Numero massimo di persone che, in un sistema di vie d'uscita, si assume possano defluire attraverso l'uscita di modulo uno²⁷. Tale dato, stabilito dalla norma, tiene conto del tempo occorrente per lo sfollamento ordinario di un compartimento.²⁸

Definizione 9 : Volume del materiale combustibile

Volume occupato dal materiale combustibile presente e da quello la cui presenza è prevista, tenendo conto dell'utilizzazione dell'ambiente, delle reali delimitazioni del deposito e di quelle di spandimento sia allo stato liquido sia allo stato solido non compatto (ad esempio fibre e trucioli) provocate dalle lavorazioni, dal convogliamento e dalle manipolazioni o anche dai guasti e rotture del sistema di contenimento dovute ad eventi non catastrofici.

1.4 Ambienti a maggior rischio in caso di incendio.²⁹

Pur avendoli già menzionati in più occasioni e pur avendo una ovvia intuitiva idea di cosa può essere un ambiente a maggior rischio in caso di incendio, è opportuno

²⁵ Secondo la norma UNI 7676.

²⁶ Le classi unificate sono 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180 in base alla circolare n° 91 del Ministero degli Interni del 14.09.61.

²⁷ Uscita di modulo uno: 66 cm.

²⁸ Punto 3.1 del D.M. 30.11.83.

²⁹ Norma CEI 64-8, parte 7, art. 751.03.

fare riferimento a quanto prescrive la normativa e definire chiaramente e dettagliatamente a quali tipologie di ambienti sono questi.

Una prima valutazione va fatta in ordine al concetto di *rischio*, infatti esso, relativamente ad un incendio, è determinato dal prodotto tra la probabilità che si verifichi l'incendio e l'entità del danno presumibile a persone, animali e cose. Risulta quindi evidente che, a parità di rischio, si possono avere situazioni in cui, a fronte di una probabilità elevata di incendio, i presunti danni siano modesti, così come possiamo avere una modesta probabilità di incendio a cui però corrispondono ingenti danni presunti.

Quindi se definiamo *sicurezza* (S) come la probabilità che non si verifichi l'evento sfavorevole entro un determinato tempo, avremo che l'insicurezza sarà data dalla probabilità che lo stesso evento sfavorevole si verifichi e sarà pari a 1-S.

Supponendo ora che “d” sia *l'entità del danno* considerato e che “k” sia la probabilità *che si abbia danno in presenza dell'evento sfavorevole*, definiremo *danno presunto* il prodotto kd.

In tal caso avremo che il rischio è dato da:

$$r = (1 - S) \cdot kd$$

Equazione 1.1

Pertanto, si nota che, a fronte di un danno presunto elevato, come può verificarsi ovviamente in presenza di un incendio, dovremo aumentare il più possibile la sicurezza (e quindi ridurre l'insicurezza), al fine ridurre al massimo il rischio; ecco perché in ambienti a maggior rischio in caso di incendio vengono poste in essere una serie di precauzioni particolari e specifiche volte ad aumentare la sicurezza degli stessi.

Per individuare gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio, bisogna prendere in considerazione una molteplicità di elementi³⁰, come :

- la densità di affollamento;
- il massimo affollamento ipotizzabile;

³⁰ Norma CEI 64-8, parte 7, art. 751.03.

- la capacità di deflusso o di sfollamento;
- il comportamento al fuoco delle strutture dell'edificio;
- la presenza di materiali combustibili;
- il tipo di utilizzazione dell'ambiente;
- la situazione organizzativa per quanto riguarda la protezione antincendio, che comunque va esaminata nello specifico secondo la normativa vigente.

Risulta immediatamente chiaro che stimare con precisione se un dato ambiente sia o meno a maggior rischio in caso di incendio non è certo un fatto agevole³¹, tuttavia la Norma CEI 64-8³² raggruppa e specifica tali ambienti nel seguente modo:

1.4.1 Ambienti a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento o per l'elevato danno ad animali e cose.³³

Fanno parte di questa tipologia di ambienti:

- ↪ i locali di spettacolo e di trattenimento in genere con un massimo affollamento ipotizzabile superiore a 100 persone per ogni compartimento antincendio;
- ↪ alberghi, pensioni, motels, dormitori e simili, con oltre 25 posti-letto per ogni compartimento antincendio;
- ↪ scuole di ogni ordine, grado e tipo, accademie e simili, con la precisazione che una variante della Norma CEI 64-8 ha specificato che il numero di persone deve essere superiore a 100;
- ↪ ambienti adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, con superficie lorda superiore a 400 m², comprensiva dei servizi e dei depositi.
- ↪ stazioni sotterranee di ferrovie, di metropolitane e simili;

³¹ È tuttavia un preciso dovere del progettista stabilire se un ambiente è da considerarsi a maggior rischio in caso di incendio.

³² Norma CEI 64-8, parte 7, art. 751.03, allegati A,B e C.

³³ Norma CEI 64-8, parte 7, art. 751.03.1. Allegato A. Quindi chiameremo tali **ambienti di "tipo A"**.

- ↳ ambienti destinati a degenti negli ospedali e negli ospizi, ai detenuti nelle carceri ed ai bambini negli asili ed ambienti similari;
- ↳ edifici destinati a civile abitazione con altezza in gronda superiore a 24 m, il sistema di vie d'uscita, i vani ed i condotti dei sistemi di ventilazione forzata;
- ↳ edifici pregevoli per arte o storia oppure destinati a biblioteche, archivi, musei, gallerie, collezioni e comunque oggetti di interesse culturale sottoposti alla vigilanza dello Stato.

1.4.2 Ambienti a maggior rischio in caso di incendio in quanto aventi strutture combustibili.³⁴

Sono tutti gli edifici con strutture portanti in legno o abitazioni in legno.

1.4.3 Ambienti a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito³⁵, qualora non siano già compresi nell'articolo 751.03.1 della norma CEI 64-8.³⁶

Sono ambienti con classe del compartimento antincendio maggiore o uguale a 30, determinata dalla presenza dei seguenti materiali:

- materiali combustibili allo stato di fibre, trucioli o compatti, per i quali non si considera in pratica una temperatura d'infiammabilità, in quanto tale temperatura è molto bassa e quindi sono facilmente infiammabili; sono materiali come: la carta, il legno, la lana, la paglia, i grassi lubrificanti o i trucioli;
- materiali con temperatura d'infiammabilità superiore a 40°C (o alla massima temperatura ambiente) e non soggetti a lavorazioni, convogliamento, manipolazione o deposito con modalità tali da consentire loro il contatto con l'aria ambiente a temperature uguali o superiori a quelle

³⁴ Norma CEI 64-8, parte 7, art. 751.03.2. Allegato B. Quindi chiameremo tali **ambienti di "tipo B"**.

³⁵ Norma CEI 64-8, parte 7, art. 751.03.2. Allegato C. Quindi chiameremo tali **ambienti di "tipo C"**. È importante sottolineare il fatto che un luogo di "tipo C" non può essere considerato contemporaneamente anche di "tipo A", anche se vi è la presenza di materiali combustibili o infiammabili.

³⁶ Sono gli ambienti esaminati al paragrafo 1.4.1⇒ se un ambiente è stato classificato di tipo "A", non può essere classificato anche di tipo "C".

d'infiammabilità; la fonte di pericolo è rappresentata dal fatto che se, per qualsiasi ragione, si superasse la temperatura di infiammabilità, basterebbe un innesco qualsiasi, e un impianto elettrico potrebbe essere la fonte dell'innesco, per l'insorgere dell'incendio;

- bisogna precisare che per gli ambienti dove sono presenti materiali esplosivi, fluidi infiammabili, polveri infiammabili, o anche materiali combustibili con temperatura d'infiammabilità inferiore a 40°C o soggetti a lavorazioni, convogliamento, manipolazione o deposito con modalità tali da consentire loro il contatto con l'aria ambiente a temperature uguali o superiori a quelle d'infiammabilità, vanno rispettate le prescrizioni relative alla Norma CEI 64-2³⁷ ed alla Norma CEI 31-30³⁸ ed alla normativa europea vigente.

1.5. Prescrizioni per gli impianti elettrici negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio.³⁹

Oltre alle prescrizioni previste per gli ambienti ordinari contro gli effetti termici,⁴⁰ per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio abbiamo delle prescrizioni integrative che sono suddivise in prescrizioni comuni⁴¹ ed in prescrizioni aggiuntive per le tre tipologie di ambienti descritti ai paragrafi 1.4.1⁴², 1.4.2⁴³ e 1.4.3.⁴⁴

1.5.1. Prescrizioni comuni.

1.5.1.1. Prescrizioni comuni per quanto riguarda i componenti elettrici.⁴⁵

I componenti elettrici devono essere limitati a quelli strettamente necessari, non devono essere installati, nelle vie d'uscita, qualora contengano fluidi infiammabili

³⁷ Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione.

³⁸ Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas.

³⁹ Norma CEI 64-8, parte 7, art. 751.04.

⁴⁰ Trattate al paragrafo 2.2.

⁴¹ Norma CEI 64-8, parte 7, art. 751.04.1.

⁴² Norma CEI 64-8, parte 7, art. 751.04.2.

⁴³ Norma CEI 64-8, parte 7, art. 751.04.3.

⁴⁴ Norma CEI 64-8, parte 7, art. 751.04.4.

⁴⁵ Si definisce componente elettrico sia un elemento destinato alla produzione, trasformazione o distribuzione di energia elettrica come macchine, trasformatori, apparecchiature, strumenti di misura ed apparecchi di protezione (componente dell'impianto; CEI 64-8 art 27.1) che un qualsiasi apparecchio destinato alla trasformazione dell'energia elettrica in un'altra forma (apparecchio utilizzatore; CEI 64-8 art. 27.2), tutto ciò per l'art. 27.3 della Norma CEI 64-8.

e, fatta eccezione per i componenti destinati a facilitare l'evacuazione, i dispositivi di manovra, controllo e protezione devono essere, negli ambienti in cui è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, posti in luogo a disposizione del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo.

I componenti elettrici non devono essere causa di innesco e propagazione di incendi, come indicato nel capitolo 42 della Norma CEI 64-8, e quindi è necessario verificarne la conformità alle relative prove ed in particolare, per i componenti applicati a vista (a parete o a soffitto) per cui non esistono le norme relative, devono essere di materiale resistente alle prove previste nella sezione 422 della CEI 64-8 con l'accortezza che la prova al filo incandescente va effettuata a 650°C e non 550°C.

La variante V1 della Norma CEI 64-8 pubblicata nel gennaio 2001 riporta la tabella 1 (qui di seguito indicata come tabella 2.2) in cui è indicata la scelta delle condizioni di installazione e del grado IP verso parete delle scatole e delle cassette incassate.

Ambienti \ Pareti		Classi di reazione al fuoco dei materiali delle pareti ^(a)				
		0	1	2	3	4
Ambienti ordinari ^(b)		○	○	○	Componenti schermati ^(e)	
Ambienti a maggior rischio in caso di incendio ^(c)	Allegato					
	A	○	○	○	Componenti schermati ^(e)	
	A pubblico spettacolo ^(d)	○	○	●	●	●
	B	○	IP4X se i componenti producono archi o scintille			
	C	○	○	○	Componenti schermati ^(e)	

Tabella 1.2 Condizioni di installazione e grado di protezione verso parete delle scatole e delle cassette incassate.

LEGENDA

- grado di protezione IP in accordo con norme generali (di regola IP2X su superfici verticali)
- tipo di parete non permesso

(a) DM del 26 Giugno 1984. Secondo questo decreto i materiali solidi sono assegnati alle classi 0, 1, 2, 3, 4, 5 con l'aumentare della loro partecipazione alla combustione. Queste classi possono essere sinteticamente individuate nel modo seguente:

- classe 0: materiali incombustibili
- classe 1: materiali che non possono bruciare
- classe 2: materiali difficilmente combustibili (possono prendere fuoco a contatto con una sorgente di innesco, ma allontanati da questa non bruciano)
- classe 3: materiali combustibili (possono bruciare, se innescati)
- classe 4: materiali comburenti (a contatto con altre sostanze, specie se infiammabili, favoriscono la combustione)
- classe 5: materiali esplosivi

L'unico documento idoneo ad attestare la classe di reazione al fuoco di un materiale è l'atto di omologazione rilasciato dal Ministero dell'Interno, anche sulla base di una certificazione rilasciata da un laboratorio riconosciuto.

Sono omologabili tutti i materiali classificabili, cioè i materiali per i quali il DM del 26/6/1984 individua i metodi di prova atti alla loro classificazione.

(b) Secondo la Norma CEI 64-8 sez. 422

(c) Secondo la Norma CEI 64-8 sez. 751

(d) DM del 6 luglio 1983

(e) i componenti devono essere schermati secondo la Norma CEI 64-8 articolo 422.2 e 422.3 se sono tali da raggiungere temperature superficiali elevate o da produrre archi o scintille.

1.5.1.2. Prescrizioni comuni per quanto riguarda gli apparecchi di illuminazione.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere installati ad una adeguata distanza dai materiali combustibili:

- fino a 100 W: 0,5 m;
- da 100 W a 300 W: 0,8 m;
- da 300 W a 500 W: 1 m.

Le lampade devono essere protette contro i danneggiamenti meccanici, inoltre le lampade alogene (tranne quelle alimentate da circuiti SELV) devono essere dotate di schermo di sicurezza e proprio dispositivo di protezione contro le sovracorrenti.

Gli apparecchi di illuminazione devono poi essere contenuti in involucri con grado di protezione maggiore o uguale ad IP4X⁴⁶.

1.5.1.3. Prescrizioni comuni per quanto riguarda le prese a spina.

Esse devono essere con grado di protezione almeno IP4X⁴⁷, ad esempio prese CEE (tipo industriale); pur non essendo richieste dalla normativa prese di tipo interbloccato, è prassi comune adottare questo tipo di prese.

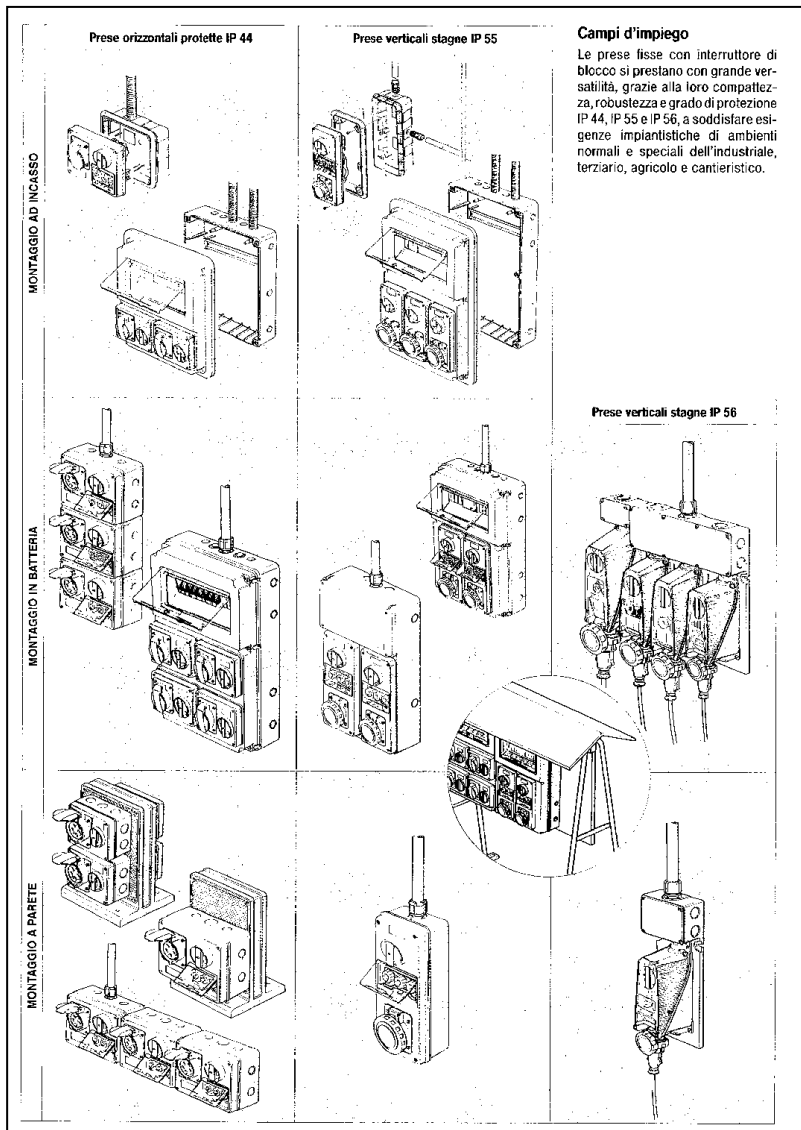


Figura 1.1 Prese CEE di tipo interbloccato.

⁴⁶ In base alla Norma EN CEI 60529, dire che l'involucro deve essere almeno IP4X, significa dire che l'apparecchiatura va protetta contro la penetrazione di corpi solidi estranei con diametro maggiore o uguale ad 1 mm, mentre per quanto riguarda la protezione delle persone, bisogna che l'involucro sia protetto contro l'accesso a parti pericolose con un filo (4). Non è invece precisato quale deve essere il livello di protezione contro la penetrazione di acqua con effetti dannosi (X).

⁴⁷ Norma CEI 64-8, art. 751.04.4.

1.5.1.4. Prescrizioni comuni per quanto riguarda i conduttori.

- È vietato l'utilizzo del conduttore PEN, quindi è vietato l'utilizzo dei sistemi TN-C; infatti, qualora il sistema fosse squilibrato⁴⁸, la corrente nel neutro produrrebbe, a causa della impedenza dello stesso, una caduta di tensione, il cui valore assunto in corrispondenza della derivazione di un generico utilizzatore sarebbe proporzionale alla distanza di questi rispetto al centro stella del trasformatore. Per questa ragione la massa dell'utilizzatore, connessa al conduttore PEN, anche in assenza di guasto, potrebbe assumere un potenziale, rispetto a terra, tanto più elevato quanto più lo stesso utilizzatore è distante dal trasformatore, con una situazione conseguente di potenziale pericolo in quanto si potrebbero verificare locali surriscaldamenti, scintillii o addirittura archi elettrici in un ambiente a maggior rischio in caso d'incendio⁴⁹.

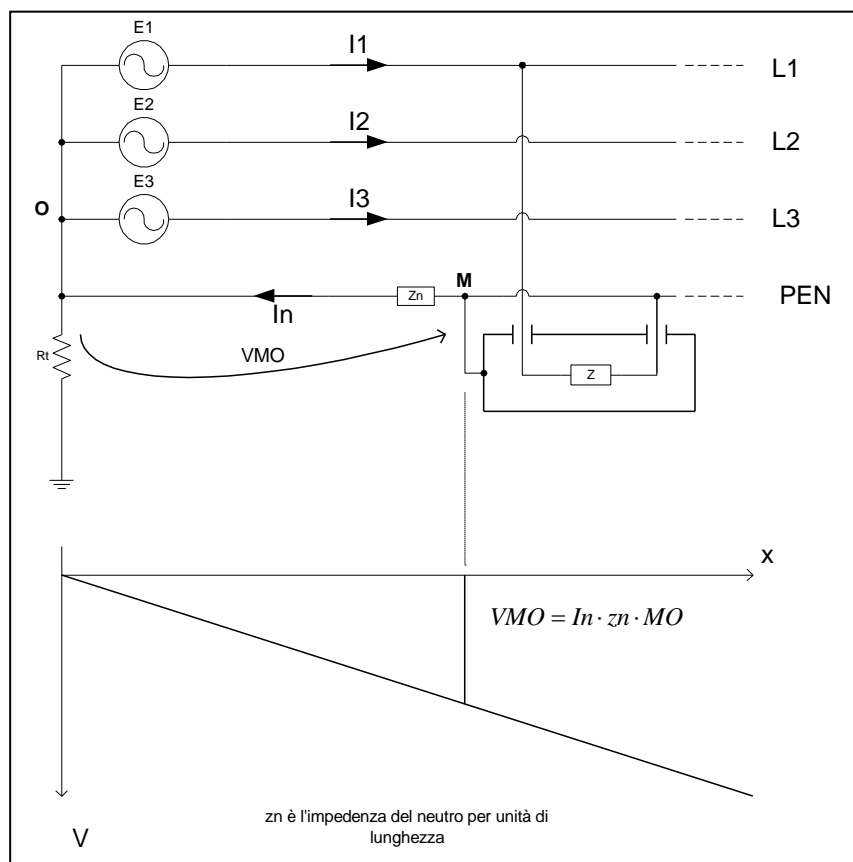


Figura 1.2 I sistemi TN-C possono risultare pericolosi per funzionamento in regime squilibrato

⁴⁸ N.B. la condizione di squilibrio non è una condizione di guasto in un sistema trifase civile o industriale, ma è una condizione tipica, anche se, negli impianti correttamente progettati e correttamente eseguiti, essa sarà solo temporanea.

⁴⁹ Come illustrato in figura 1.1, dove si mette in evidenza una situazione di pericolo in condizioni di normale funzionamento, questo fatto risulta così inaccettabile, soprattutto per questo tipo di ambienti.

Inoltre bisogna tener presente che i sistemi TN-C possono risultare particolarmente rischiosi qualora si verificassero **interruzioni del neutro** o **guasti fase-terra**⁵⁰, infatti potrebbero così insorgere delle differenze di potenziale tra le masse e terra rischiose sia per quanto riguarda la sicurezza delle persone che per quanto concerne il rischio d'incendio, potendo dar vita ad inaccettabili scintillii o archi elettrici, per questa ragione anche per ambienti ordinari, in Italia, i sistemi TN-C non vengono generalmente adottati.

Pertanto sia in condizioni di funzionamento squilibrato che in condizione di guasto avremmo situazioni potenzialmente pericolose in ambienti ordinari e, a maggior ragione, in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio, ecco perché la normativa non consente l'utilizzo di sistemi TN-C, imponendo implicitamente che gli impianti dotati di una propria cabina adottino sistemi TN-S.

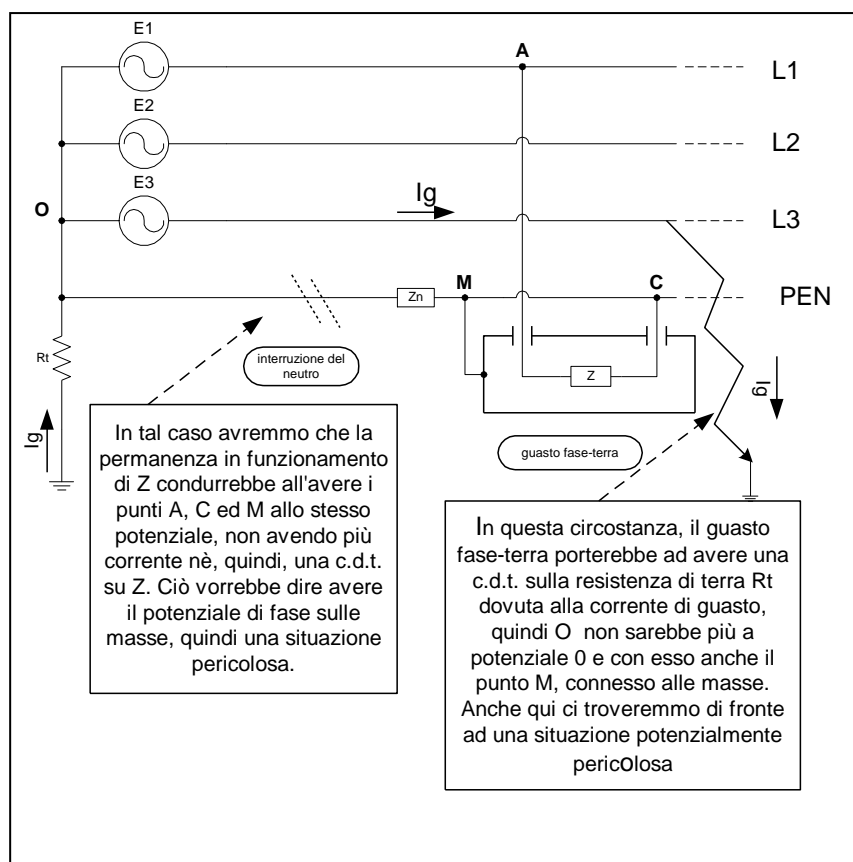


Figura 1.3 I sistemi TN-C risultare pericolosi per i funzionamenti particolari in caso di guasto.

⁵⁰ In tal caso saremmo di fronte a condizioni di guasto.

- I conduttori, dei sistemi in corrente alternata, devono essere disposti in modo tale da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, pertanto bisogna che i conduttori installati entro contenitori di materiale ferromagnetico siano tutti racchiusi entro lo stesso involucro⁵¹, in modo tale da creare un effetto mutuamente schermante.
- Le condutture installate nelle vie d'uscita non devono essere di ostacolo al deflusso delle persone e possibilmente al di fuori dalla portata di mano (altezza superiore a 2,5 m).
- Tutte le condutture che hanno origine in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio devono essere protette dai sovraccarichi e dai cortocircuiti con *dispositivi posti a monte delle stesse*; ⁵²è bene notare che le condutture, anche di impianti ordinari, vanno protette dalle sovracorrenti, ma la protezione dal sovraccarico non prevede espressamente l'installazione di un dispositivo adatto a monte della linea da proteggere (a meno che a valle non vi siano derivazioni o prese a spina), come invece avviene per la protezione dai corto circuiti. La ragione di questo sta nel fatto che si possono verificare dei corto circuiti non franchi, ovvero con impedenza di guasto non trascurabile, tali da dar vita a correnti di corto circuito non elevate e quindi non in grado di far intervenire la protezione magnetica, notoriamente veloce. Pertanto qualora installassimo una protezione termica (contro il sovraccarico) a valle della linea, una magnetica a monte (contro il corto circuito) ed avessimo un corto circuito non franco prima della protezione termica, avremmo una corrente di corto non percepibile da nessuna delle due protezioni e quindi non avremmo nessun intervento a fronte di una condizione potenzialmente molto pericolosa in ambienti a maggior rischio in caso di incendio.⁵³

⁵¹ Norma CEI 64-8, art. 521.5.

⁵² La Norma CEI 64-8/4, capitolo 43.

⁵³ Tale ragionamento è fattibile anche in luoghi ordinari, per questo è comunque consigliabile installare la protezione contro il sovraccarico, come quella contro il corto circuito, all'inizio della linea da proteggere.

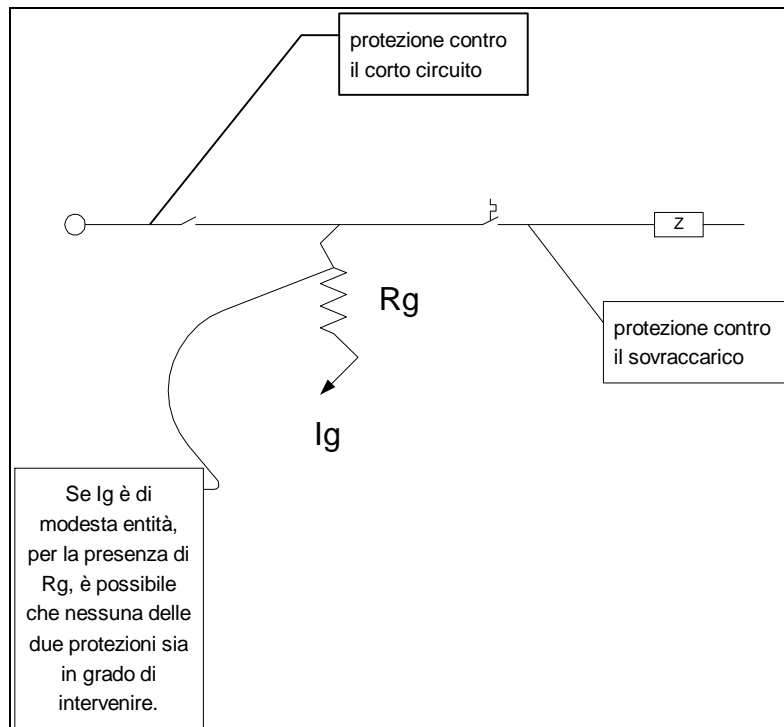


Figura 1.4 Quando le protezioni non sono un grado di rilevare il guasto e quindi di intervenire tempestivamente.

- Le condutture che attraversano luoghi a maggior rischio in caso d'incendio ed alimentano carichi in essi posti vanno protette dalle sovracorrenti in genere con idonei dispositivi posti tra l'origine di dette condutture ed i punti di attraversamento. Si può omettere la protezione contro le sovracorrenti all'inizio di ogni derivazione o variazione di sezione dei conduttori quando tale derivazione risulti già protetta dai dispositivi posti a monte della stessa.
- Inoltre la normativa precisa che le condutture che attraversano detti ambienti, ma non siano destinate alla alimentazione, non devono avere connessioni lungo tutto il percorso interno, a meno che tali connessioni non siano poste in involucri che soddisfano la prova contro il fuoco definita dalla normativa relativa a tale prodotto.⁵⁴
- È ammessa l'omissione contro i cortocircuiti per:
 - condutture che collegano sorgenti di energia od apparecchiature come batterie di accumulatori, generatori, trasformatori e raddrizzatori con

⁵⁴ Ad esempio devono soddisfare le prescrizioni per le scatole da parete secondo la Norma IEC 670.

i relativi quadri, se i dispositivi di protezione sono posizionati sui quadri stessi;

- tutti i circuiti la cui interruzione automatica può dar vita a situazioni di pericolo;
 - taluni circuiti di misura.
- Bisogna anche tener conto della Norma CEI 11-17 che, all'articolo 3.7.03, prescrive la riduzione delle temperature di dimensionamento in servizio ed in cortocircuito per i cavi al fine di limitare i danni derivanti dall'incendio. In particolare facendo riferimento alla norma CEI 20-20, precisa che, per i cavi isolati in PVC e privi di guaina utilizzati in ambienti a maggior rischio in caso di incendio, la temperatura di esercizio deve essere considerata pari a 55°C, anziché i tradizionali 70°C, mentre quella di corto circuito va ridotta da 160°C a 140°C. Analogo discorso va fatto per i cavi isolati in EPR e privi di guaina, per cui la Norma CEI 20-38 prescrive di considerare come temperatura di esercizio 70°C, e non i 90°C come per gli ambienti ordinari, mentre non sono definite particolari limitazioni per la massima temperatura in corto circuito, che, quindi, viene considerata pari a 250°C, come negli ambienti ordinari.

La normativa prevede diversi tipi di condutture⁵⁵ idonee ad ambienti a maggior rischio in caso d'incendio, suddividendole comunque in tre gruppi in funzione del fatto che esse siano o meno causa d'innescio e/o propagazione d'incendio, specificandone le caratteristiche e le precauzioni da prendere.

I gruppi a cui la normativa fa riferimento sono:

⁵⁵ Per conduttura si intende l'insieme dei conduttori, dei loro elementi isolanti e dei sistemi di fissaggio e di sostegno meccanico per porre in essere l'alimentazione elettrica.

↳ **GRUPPO 1**⁵⁶: è costituito da condutture che non possono essere fonte d'innescò né di propagazione d'incendio, visto che sono isolate rispetto all'ambiente esterno o non possono avere un significativo apporto di ossigeno atmosferico, elemento comburente indispensabile alla combustione. Vedremo allora che per queste condutture, pur essendo installate in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio, non necessitano di particolari protezioni.

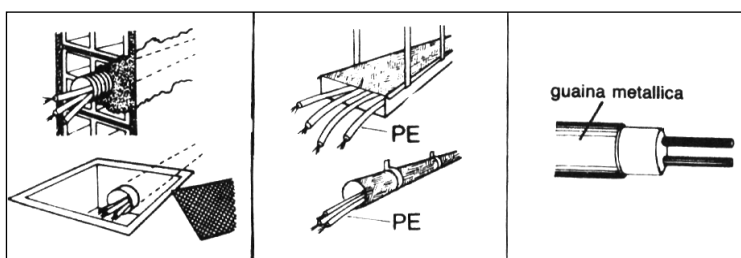


Figura 1.5 Condutture del gruppo 1.

↳ **GRUPPO 2**⁵⁷: è dato da tutte le condutture che, pur non potendo essere fonte d'innescò di un incendio, sono in grado di propagarlo. Infatti, avendo i conduttori attivi tutti schermati, tramite uno schermo metallico connesso a terra e facente funzione di conduttore PE, si ha una separazione tra i conduttori stessi e l'ambiente esterno e quindi non vi è alcuna possibilità di contatto tra i conduttori ed i materiali combustibili, tuttavia possono propagare un incendio tramite le guaine isolanti esterne ai cavi e quindi bisognerà adottare provvedimenti contro la propagazione degli incendi, ma non contro l'innescò.

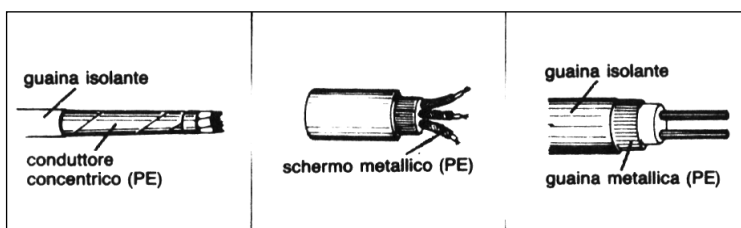


Figura 1.6 Condutture del gruppo 2.

⁵⁶ Norma CEI 64-8, art. 751.04.1.I1.

⁵⁷ Norma CEI 64-8, art. 751.04.1.I2.

↳ **GRUPPO 3**⁵⁸: comprende tutte le condutture che possono essere sia causa d'innescio che di propagazione dell'incendio, per esse chiaramente bisognerà prevedere misure atte ad impedire tanto l'innescio quanto la propagazione dell'incendio.

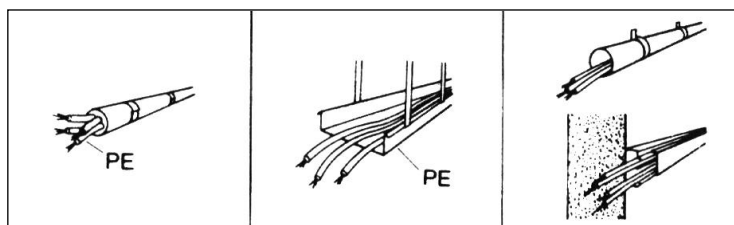


Figura 1.7 Conduiture del gruppo 3.

Esaminiamo ora ciascun gruppo evidenziandone le condutture che lo compongono e, per ognuna di esse, le relative caratteristiche e le prescrizioni.

GRUPPO 1

GRUPPO 1A

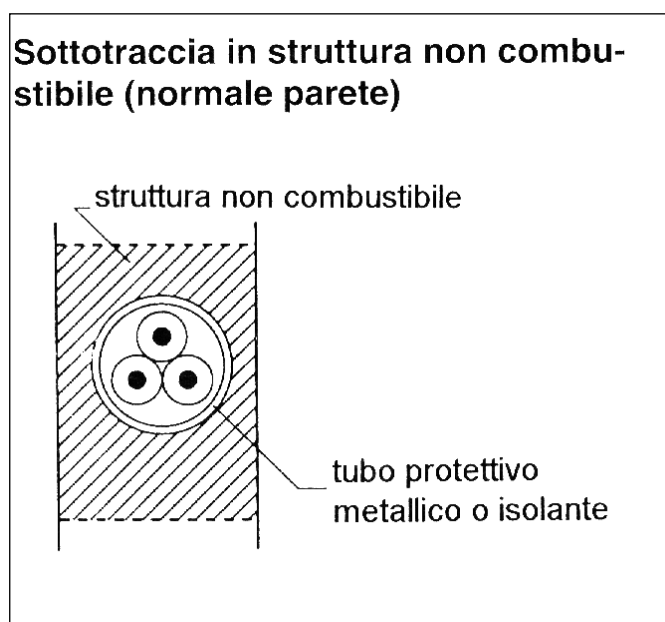


Figura 1.8 Conduittura in struttura non combustibile.

⁵⁸ Norma CEI 64-8, art. 751.04.1.I3.

Conduttura

- **Posa:** Interrata o incassata in strutture non combustibili come calcestruzzo, intonaco,...
- **Protezione:** tubi protettivi o canali in materiale metallico o isolante.
- **Tipo di cavi:** unipolari o multipolari con o senza conduttore di protezione PE.

➤ Prescrizioni particolari per il conduttore di protezione PE

- Il conduttore di protezione non è richiesto ai fini della protezione contro l'innesco o la propagazione dell'incendio, tuttavia può essere necessario per la protezione dai contatti indiretti ed in tal caso può essere un conduttore unipolare oppure un'anima di un cavo multipolare, pertanto non vi sono particolari prescrizioni circa il conduttore di protezione.

➤ Prescrizioni particolari contro la propagazione dell'incendio

- Non vi sono particolari prescrizioni.

➤ Prescrizioni particolari contro l'innesco dell'incendio

- Non vi sono particolari prescrizioni.

GRUPPO 1B

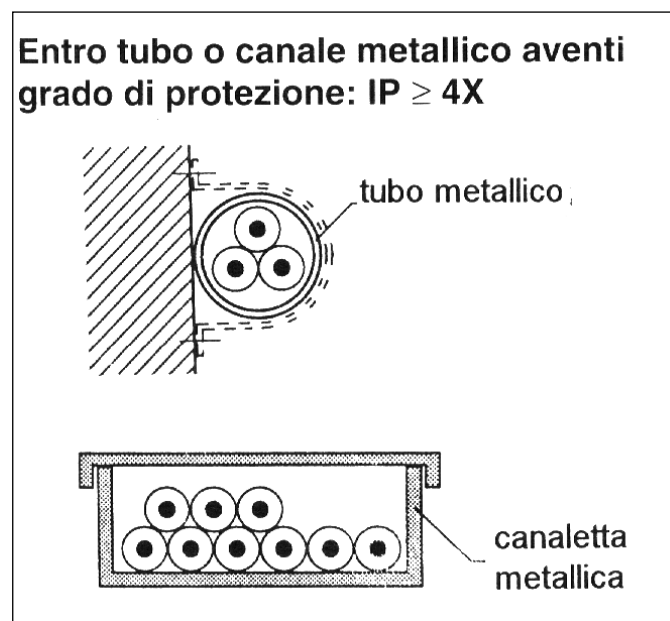


Figura 1.9 Conduttura in tubo o canale metallico con grado di protezione superiore ad IP 4X.

➤ **Conduttura**

- **Posa:** Cavi in tubo o canale metallici a vista con grado di protezione maggiore o uguale ad IP4X.
- **Tipo di cavi:** unipolari o multipolari con o senza conduttore di protezione PE.

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

- Il conduttore di protezione non è richiesto ai fini della protezione contro l'innesco o la propagazione dell'incendio, tuttavia può essere necessario per la protezione dai contatti indiretti ed in tal caso può essere realizzato dal canale o dal tubo, se idonei, oppure inserito all'interno della canalizzazione come cavo singolo o come anima di un cavo multipolare.

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

- Non vi sono particolari prescrizioni.

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

- Non vi sono particolari prescrizioni.

GRUPPO 1C

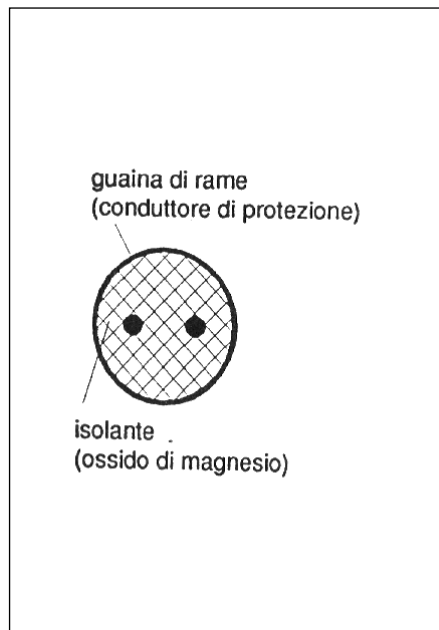


Figura 1.10 Conduttura con isolamento minerale e guaina metallica.

➤ **Conduttura**

- **Posa:** in vista a parete, su mensole o passerelle.
- **Tipo di cavi:** con isolamento minerale e guaina metallica continua senza saldature, quindi senza guaina isolante esterna.

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

- La funzione del conduttore di protezione è svolta dalla guaina metallica esterna.⁵⁹

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

- Non vi sono particolari prescrizioni.

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

- Non vi sono particolari prescrizioni.

⁵⁹ Per questo non deve avere saldature, in quanto se dovesse essere percorsa da corrente, a seguito di un guasto fase-massa, avremmo, in corrispondenza della saldatura, un pericoloso surriscaldamento.

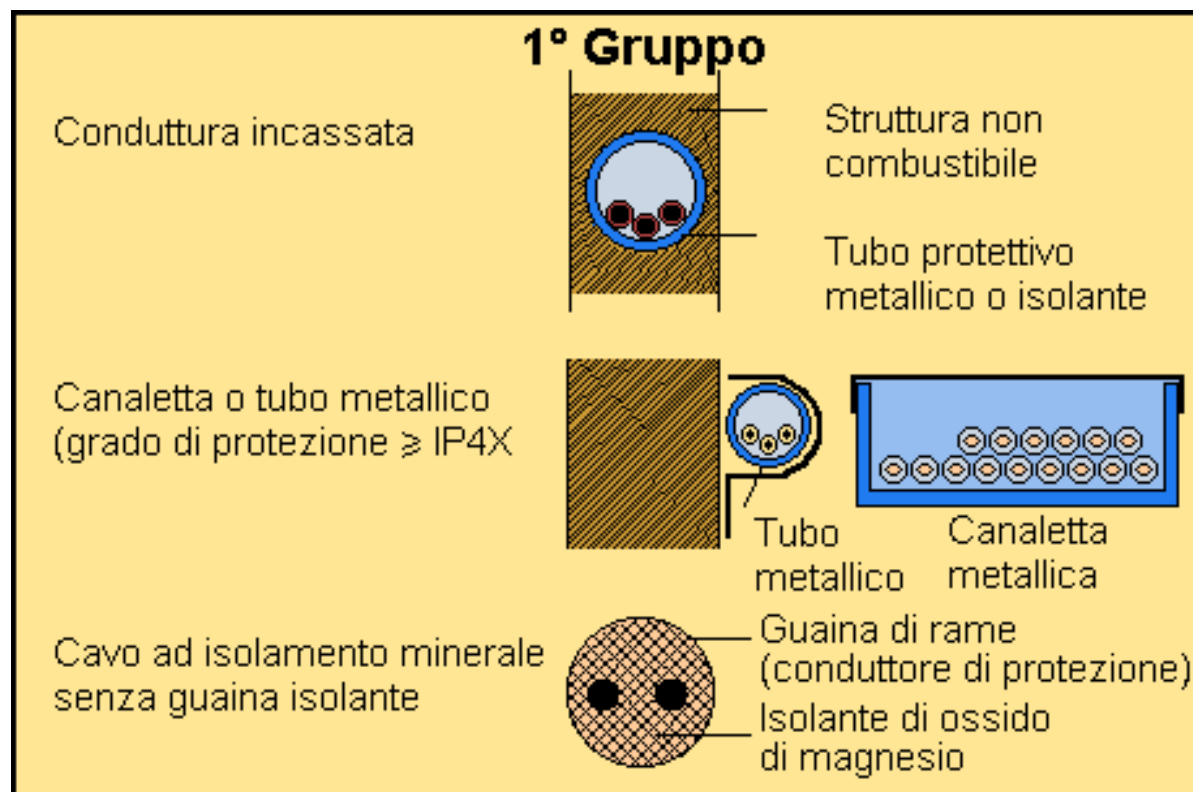


Figura 1.11 Conduitture del gruppo 1.

Ecco una sintesi del gruppo 1

GRUPPO 1			
<i>Condutture che non costituiscono causa d'innescò e propagazione dell'incendio</i>			
	GRUPPO 1A	GRUPPO 1B	GRUPPO 1C
CONDUTTURA	<p>Posa : interrata o incassata in strutture incombustibili (calcestruzzo, intonaco, ecc.).</p> <p>Protezione : tubi protettivi o canali in materiale metallico o isolante</p> <p>Tipo di cavi : unipolari o multipolari (con o senza PE).</p>	<p>Posa : in vista a parete o su mensole.</p> <p>Protezione : tubi protettivi o canali in materiale metallico (grado di protezione non inferiore a IP4X).</p>	<p>Posa : in vista a parete, su mensole o passerelle.</p> <p>Tipo di cavi : con isolamento minerale e guaina esterna metallica continua senza saldature.</p>
CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE)	<p>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 multipolare.</p>	<p>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.</p>	<p>La funzione di PE è svolta dalla guaina metallica.</p>
REQUISITI PARTICOLARI RICHIESTI	Nessuno.	Nessuno.	Il cavo deve essere sprovvisto di guaina isolante esterna.

Tabella 1.3 Prescrizioni per le condutture del gruppo 1.

GRUPPO 2

GRUPPO 2A

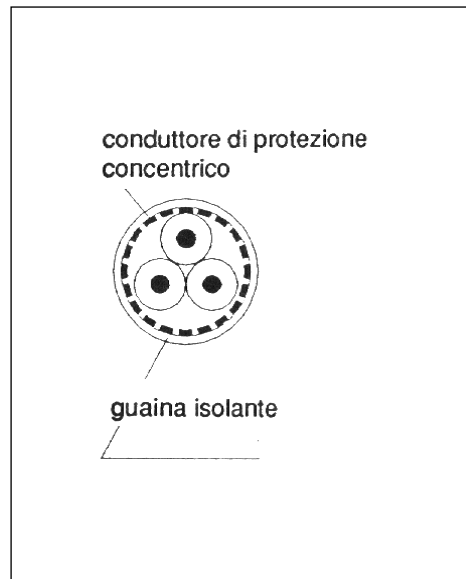


Figura 1.12 Conduttura con guaina isolante e conduttore di protezione concentrico.

➤ **Conduttura**

- **Posa:** in vista a parete su mensola, passerella,....
- **Tipo di cavi:** multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico e guaina esterna isolante.

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

- In questo caso il conduttore di protezione è concentrico.

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

- La guaina esterna deve essere non propagante la fiamma⁶⁰, qualora i cavi siano installati singolarmente, o distanziati almeno di 25 cm.
- Oppure, se installati in tubi o canalette, queste devono avere un grado di protezione almeno pari ad IP4X.
- Se invece sono installati in fascio, bisogna utilizzare cavi con guaina esterna non propagante l'incendio, fintanto che il fascio non supera quello di prova⁶¹, mentre oltre questo livello bisogna predisporre anche degli sbarramenti tagliafiamma; in tal caso gli sbarramenti tagliafiamma

⁶⁰ Norma CEI 20-35: "Prove su cavi sottoposti al fuoco."

⁶¹ 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 orizzontali⁶². È interessante osservare che nei tratti verticali la prescrizione si fa più restrittiva in quanto in essi ho una maggiore facilità nella propagazione dell'incendio dovuta ad un tiraggio dell'aria che viene denominato effetto camino.

- 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.⁶³

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

- Non vi sono particolari prescrizioni.

GRUPPO 2B

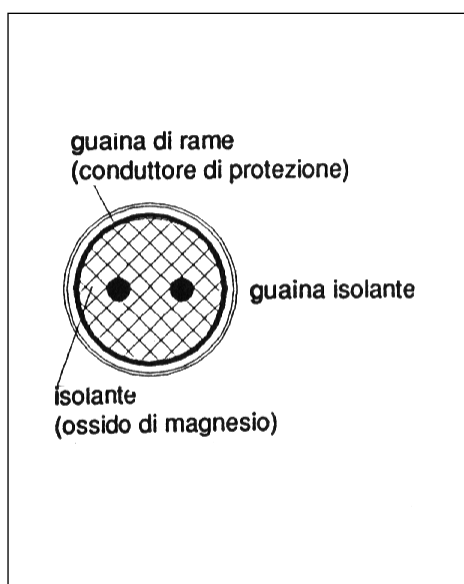


Figura 1.13 Conduttura con isolamento minerale e guaina esterna

⁶² Norma CEI 11.17: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo". art. 3.7.03.a.

⁶³ Norma CEI 20-38: "Cavi isolati con gomma e non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi."

➤ **Conduttura**

- **Posa:** in vista a parete su mensola, passerella,....
- **Tipo di cavi:** sono ad isolamento minerale, con guaina metallica continua e senza saldature .

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

- Il conduttore di protezione è costituito proprio dalla guaina metallica che è disposta attorno al cavo.

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

- La guaina esterna deve essere non propagante la fiamma⁶⁴, qualora i cavi siano installati singolarmente, o distanziati almeno di 25 cm.
- Oppure, se installati in tubi o canalette, queste devono avere un grado di protezione almeno pari ad IP4X.
- Se invece sono installati in fascio, bisogna utilizzare cavi con guaina esterna non propagante l'incendio, fintanto che il fascio non supera quello di prova⁶⁵, mentre oltre questo livello bisogna predisporre anche degli sbarramenti tagliafiamma; in tal caso gli sbarramenti tagliafiamma devono essere installati ad una interdistanza non superiore a 5 m nei percorsi verticali e 10 m in quelli orizzontali.⁶⁶ È interessante osservare che nei tratti verticali la prescrizione si fa più restrittiva in quanto in essi ho una maggiore facilità nella propagazione dell'incendio dovuta ad un tiraggio dell'aria che viene denominato effetto camino.
- 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.⁶⁷

⁶⁴ Norma CEI 20-35:” Prove su cavi sottoposti al fuoco.”

⁶⁵ Norma CEI 20-22:” Prove d'incendio su cavi elettrici.”

⁶⁶ Norma CEI 11.17:”Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”. art. 3.7.03.a.

⁶⁷ Norma CEI 20-38: “Cavi isolati con gomma e non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi.”

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

- Non vi sono particolari prescrizioni.

GRUPPO 2C

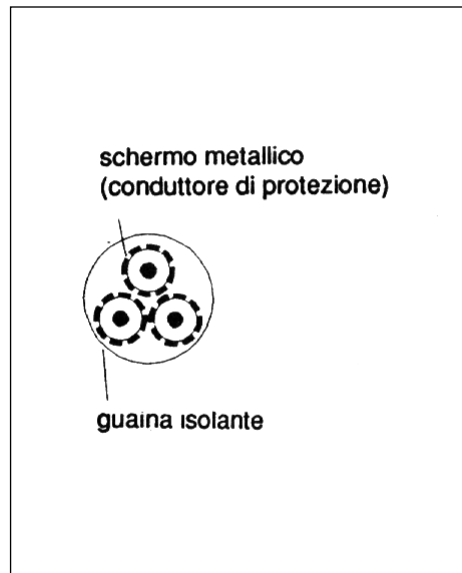


Figura 1.14 Conduttura con schermo metallico su ogni anima e guaina esterna isolante.

➤ **Conduttura**

- **Posa:** in vista a parete su mensola, passerella,....
- **Tipo di cavi:** multipolari muniti di schermo metallico sulle single anime e guaina esterna isolante.

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

- Abbiamo in tal caso una schermo metallico su ogni anima facente funzioni di conduttore di protezione PE.

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

- La guaina esterna deve essere non propagante la fiamma⁶⁸, qualora i cavi siano installati singolarmente, o distanziati almeno di 25 cm.
- Oppure, se installati in tubi o canalette, queste devono avere un grado di protezione almeno pari ad IP4X.

⁶⁸ Norma CEI 20-35: " Prove su cavi sottoposti al fuoco."

- Se invece sono installati in fascio, bisogna utilizzare cavi con guaina esterna non propagante l'incendio, fintanto che il fascio non supera quello di prova⁶⁹, mentre oltre questo livello bisogna predisporre anche degli sbarramenti tagliafiamma; in tal caso gli sbarramenti tagliafiamma devono essere installati ad una interdistanza non superiore a 5 m nei percorsi verticali e 10 m in quelli orizzontali.⁷⁰ È interessante osservare che nei tratti verticali la prescrizione si fa più restrittiva in quanto in essi ho una maggiore facilità nella propagazione dell'incendio dovuta ad un tiraggio dell'aria che viene denominato effetto camino.
- 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.⁷¹

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

- Non vi sono particolari prescrizioni.

⁶⁹ Norma CEI 20-22: "Prove d'incendio su cavi elettrici."

⁷⁰ Norma CEI 11.17: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo". art. 3.7.03.a.

⁷¹ Norma CEI 20-38: "Cavi isolati con gomma e non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi."

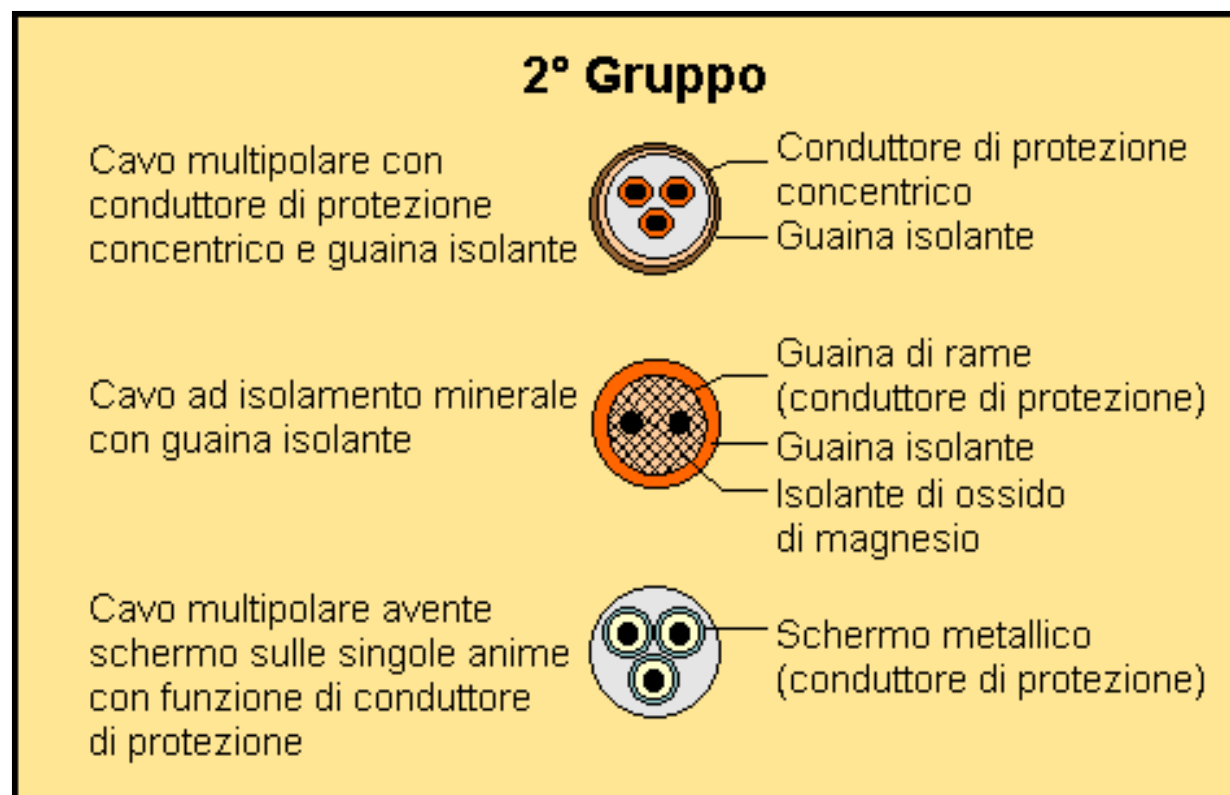


Figura 1.15 Condutture del gruppo 2.

Ecco una sintesi del gruppo 2

GRUPPO 2			
<i>Condutture che possono essere causa di propagazione, ma non d'innesco, dell'incendio</i>			
	GRUPPO 2A	GRUPPO 2B	GRUPPO 2C
CONDUTTURA	<p>Posa : in vista, a parete, su mensola, passerelle, ecc.</p> <p>Tipo di cavi : multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico e guaina esterna isolante.</p>	<p>Posa : in vista a parete su mensole, passerelle, ecc.</p> <p>Tipo di cavi : ad isolamento minerale con guaina metallica continua senza saldatura (con funzione di PE) e guaina esterna isolante.</p>	<p>Posa : in vista a parete su mensole passerelle, ecc.</p> <p>Tipo di cavi : multipolari muniti di schermo metallico sulle singole anime e guaina esterna isolante.</p>
CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE)	Conduttore concentrico.	Guaina metallica.	Schermi metallici sulle anime.
REQUISITI PARTICOLARI RICHIESTI	<p>Deve essere adottato uno dei seguenti provvedimenti :</p> <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 5 m nei tratti verticali (ad evitare l'effetto camino) ed ogni 10 m in quelli orizzontali se i cavi sono in quantità tale da superare il valore unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22 . <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 siano a bassa emissione di fumi o gas tossici (Norma CEI 20-38).</p>		

Tabella 1.4 Prescrizioni per le condutture del gruppo 2.