

*Norma Italiana*

## **CEI 64-8/1**

La seguente Norma recepisce con modifiche: HD 384.1 S2:2001.

*Data Pubblicazione*

**2007-01**

*Edizione*

**Sesta**

*Classificazione*

**64-8/1**

*Fascicolo*

**8608**

*Titolo*

**Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua  
Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali**

*Title*

Electrical installations of buildings  
Part 1: Scope, object and fundamental principles



IMPIANTI E SICUREZZA DI ESERCIZIO



CEI COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO

AEIT FEDERAZIONE ITALIANA DI ELETTROTECNICA, ELETTRONICA, AUTOMAZIONE, INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI

CNR CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

---

## SOMMARIO

Il presente fascicolo, che contiene la Parte 1 ("Oggetto, scopo e principi fondamentali") della Norma CEI 64-8, precisa gli impianti elettrici ai quali la Norma si applica e dove essa non si applica. Essa fissa inoltre i principi fondamentali che un impianto elettrico deve possedere ai fini di una sua corretta progettazione ed esecuzione secondo criteri di sicurezza e di funzionalità.

Questo fascicolo deve essere utilizzato congiuntamente agli altri 6 fascicoli della presente Norma CEI 64-8, che, si precisa, è costituita dall'insieme di tutti i 7 fascicoli. Le modifiche tecniche riportate nella sesta edizione della presente Parte della Norma CEI 64-8, rispetto alla quinta edizione, sono indicate nella Premessa di questa Parte.

## DESCRITTORI / DESCRIPTORS

Impianti elettrici residenziali, industriali - Residential and industrial premises; Sicurezza elettrica - Electrical safety

## COLLEGAMENTI/RELAZIONI TRA DOCUMENTI

<i>Nazionali</i>	(UTE) CEI 64-8/2:2007-01; CEI 64-8/3:2007-01; CEI 64-8/4:2007-01; CEI 64-8/5:2007-01; CEI 64-8/6:2007-01; CEI 64-8/7:2007-01;
<i>Europei</i>	(PEQ) HD 384.1 S2:2001;
<i>Internazionali</i>	(PEQ) IEC 60364-1:2005;
<i>Legislativi</i>	Legge 46/90; D.P.R. 447/91;
<i>Legenda</i>	(UTE) - La Norma in oggetto deve essere utilizzata congiuntamente alle Norme indicate dopo il riferimento (UTE) (PEQ) - La Norma in oggetto recepisce con modifiche le Norme indicate dopo il riferimento (PEQ)

## INFORMAZIONI EDITORIALI

<i>Norma Italiana</i>	CEI 64-8/1	<i>Pubblicazioni</i>	Norma Tecnica	<i>Carattere Doc.</i>	
<i>Stato Edizione</i>	In vigore	<i>Data Validità</i>	2007-5-1	<i>Ambito Validità</i>	Nazionale
		<i>In data</i>			
		<i>In data</i>			
<i>Varianti</i>	Nessuna				
<i>Ed. Prec. Fasc.</i>	7321C:2004-06				
<i>Comitato Tecnico</i>	CT 64-Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)				
<i>Approvata da</i>	Presidente del CEI			<i>In data</i>	2006-12-19
<i>Sottoposta a</i>	inchiesta pubblica come Progetto C. 967			<i>Chiusura in data</i>	2006-11-30
<i>Gruppo Abb.</i>	2	<i>Sezioni Abb.</i>	A		
<i>ICS</i>					
<i>CDU</i>					

---

## PREMESSA GENERALE

Il motivo principale che ha portato alla elaborazione di questa sesta edizione della Norma CEI 64-8 va ricercato nella costante opera di adeguamento alla normativa internazionale e, in particolare, europea.

La presente edizione della Norma CEI 64-8 è suddivisa, come la precedente, in 7 Parti, ciascuna delle quali è riportata in un fascicolo separato.

Ciascun fascicolo riporta, oltre all'indice degli argomenti trattati nel fascicolo stesso, anche l'indice delle 7 Parti di cui la presente norma è costituita.

La sesta edizione della Norma CEI 64-8 è strutturata, a differenza della quinta edizione, nel modo seguente.

- Sulle pagine pari di ogni fascicolo (pagine di destra) sono riportate le prescrizioni normative.
- Sulle pagine dispari di ogni fascicolo (pagine di sinistra) sono riportati, ove ritenuto opportuno, le interpretazioni e i commenti relativi agli articoli delle prescrizioni normative facendo particolare riferimento, quando necessario, alla loro applicazione in Italia.

Il contenuto tecnico della Norma è conforme a quello adottato, mediante appositi Documenti di armonizzazione, in sede CENELEC. Anche la disposizione delle varie Parti, Sezioni, Capitoli ed articoli nei quali è strutturata la Norma corrisponde a quella adottata in sede CENELEC.

Per gli argomenti per i quali non sono ancora disponibili Documenti di Armonizzazione si è fatto in genere ricorso alle Pubblicazioni IEC tenendo conto, dove possibile, degli sviluppi dei relativi lavori in sede CENELEC.

Rispetto alla precedente, questa sesta edizione presenta modifiche che sono state, generalmente, evidenziate con una linea verticale a margine. Le modifiche tecniche riportate nella presente sesta edizione della Norma CEI 64-8, rispetto alla precedente quinta edizione della stessa norma, sono indicate nelle premesse delle singole 7 Parti in cui la norma è suddivisa.

La presente Norma CEI 64-8 fissa i criteri di esecuzione di un impianto elettrico utilizzatore di bassa tensione per poter rispondere ai requisiti di regola dell'arte come espressamente richiesto dalla Legge 186/68 e dalla Legge 46/90 sulla sicurezza degli impianti tecnici.

In aggiunta alle informazioni fornite nei commenti riportati nelle pagine pari di ogni fascicolo, si ricorda che il CEI ha elaborato Guide riguardanti particolari settori tecnici, che sono state richiamate esplicitamente nella parte commento. Si ricorda anche che le Guide CEI hanno lo scopo di facilitare l'interpretazione delle Norme di riferimento e pertanto contribuiscono, specie con gli esempi, a rappresentare dei possibili modi, ma non tutti, di applicare correttamente le norme a cui si riferiscono.

**La Norma CEI 64-8 è costituita dall'insieme dei 7 fascicoli che costituiscono le 7 Parti della Norma.**

Questa Premessa vale come Premessa all'intera Norma CEI 64-8.



**CORRISPONDENZA TRA NORMA CEI 64-8, DOCUMENTI DI ARMONIZZAZIONE HD 384,  
HD 60364 DEL CENELEC TC 64 E STANDARD IEC 60364**

NORMA CEI 64-8	CENELEC	IEC
Parte 1	HD 384.1	60364-1
Parte 2	HD 384.2	60050-826
Parte 3	HD 384.3	60364-3
Parte 4	---	---
Capitolo 41	HD 60364-4-41	60364-4-41
Capitolo 42	HD 384.4.42	60364-4-42
Capitolo 43	HD 384.4.43	60364-4-43
Capitolo 44	---	---
Sezione 443	HD 384.4.443	60364-4-443
Capitolo 45	HD 384.4.45	60364-4-45
Capitolo 46	HD 384.4.46	60364-4-46
Capitolo 47	HD 384.4.47	60364-4-47
Sezione 473	HD 384.4.473	60364-4-473
Capitolo 48	---	---
Sezione 481	---	60364-4-481
Parte 5	---	---
Capitolo 51	HD 60364-5-51	60364-5-51
Capitolo 52	HD 384.5. 52	60364-5-52
Sezione 523	HD 384.5.523	60364-5-523
Capitolo 53	---	60364-5-53
Sezione 537	HD 384.5.537	60364-5-537
Capitolo 54	HD 384.5.54	60364-5-54
Capitolo 55	---	---
Sezione 551	HD 384.5.551	60364-5-551
Sezione 559	HD 60364-5-559	60364-5-559
Capitolo 56	HD 384.5.56	60364-5-56
Parte 6	---	---
Capitolo 6	HD 60364-6	60364-6
Parte 7	---	---
Sezione 701	HD 60364-7-701	60364-7-701
Sezione 702	HD 384.7.702	60364-7-702
Sezione 703	HD 60364-7-703	60364-7-703
Sezione 704	HD 60364-7-704	60364-7-704
Sezione 705	HD 384.7.705	60364-7-705
Sezione 706	HD 60364-7-706	60364-7-706
Sezione 707	---	60364-7-707
Sezione 708	HD 384.7.708	60364-7-708
Sezione 710	---	60364-7-710
Sezione 711	HD 384.7.711	60364-7-711
Sezione 712	HD 60364-7-712	60364-7-712
Sezione 714	HD 384.7.714	60364-7-714
Sezione 715	HD 60364-7-715	60364-7-715
Sezione 717	HD 60364-7-717	60364-7-717
Sezione 751	HD 384.4.482	60364-4-482
Sezione 752	---	---
Sezione 753	HD 384.7.753	---
Sezione 754	HD 384.7.754	---



---

## INDICE

PARTE	<b>1</b>	<b>OGGETTO, SCOPO E PRINCIPI FONDAMENTALI</b>	2
CAPITOLO	<b>11</b>	<b>OGGETTO</b>	2
CAPITOLO	<b>12</b>	<b>SCOPO</b>	4
CAPITOLO	<b>13</b>	<b>PRINCIPI FONDAMENTALI</b>	4
	<b>131</b>	<b>PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA</b>	4
	<b>132</b>	<b>PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO</b>	8
	<b>134</b>	<b>SCELTA DEI COMPONENTI ELETTRICI</b>	14



---

## PREMESSA

Il presente fascicolo, che contiene la Parte 1 (“Oggetto, scopo e principi fondamentali”) della Norma CEI 64-8, precisa gli impianti elettrici ai quali la Norma si applica e dove essa non si applica. Essa fissa inoltre i principi fondamentali che un impianto elettrico deve possedere ai fini di una sua corretta progettazione ed esecuzione secondo criteri di sicurezza e di funzionalità.

**Questo fascicolo deve essere utilizzato congiuntamente agli altri 6 fascicoli della presente Norma CEI 64-8, che, si precisa, è costituita dall’insieme di tutti i 7 fascicoli.**

**Il presente fascicolo della Parte 1 della Norma CEI 64-8 contiene, rispetto alla Parte 1 della precedente edizione, le seguenti modifiche:**

- articoli 11.1 e 11.3 con l’indicazione della pubblicazione della Guida 64-56 relativa all’esecuzione degli impianti elettrici nei locali ad uso medico e della sostituzione per gli impianti di illuminazione pubblica in derivazione della Norma CEI 64-7 con la Sezione 714 della Parte 7 della Norma CEI 64-8;
- articolo 134.2 con il rimando alla Guida CEI 64-14 per raccomandazioni sull’esecuzione delle verifiche negli impianti elettrici utilizzatori.

## INDICE GENERALE DELLA NORMA CEI 64-8

Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

Parte 2: Definizioni

Parte 3: Caratteristiche generali

Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

Parte 6: Verifiche

Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari





## 1 Oggetto, scopo e principi fondamentali

### 11 Oggetto

**11.1** *Gli impianti elettrici utilizzatori di edifici a destinazione residenziale, e gli impianti che richiedono potenze dello stesso ordine di grandezza, sono generalmente alimentati direttamente da una rete di distribuzione pubblica di I Categoria e sono identificati dal modo di collegamento a terra, che è generalmente del tipo TT, e dal valore della tensione di alimentazione che è, in monofase, 230 V ed, in trifase, 230/400 V.*

*Gli impianti elettrici utilizzatori che richiedono potenze maggiori sono generalmente alimentati tramite una cabina di trasformazione ed il loro modo di collegamento a terra può essere del tipo TT, TN oppure IT.*

*Per le darsene sono allo studio prescrizioni particolari, che verranno riportate in una apposita Sezione della Parte 7.*

*Raccomandazioni per l'esecuzione degli impianti elettrici nei centri commerciali, negli edifici scolastici, negli edifici a destinazione prevalentemente residenziale, nelle strutture alberghiere e nei locali ad uso medico sono riportate rispettivamente nelle Guide CEI 64-51, 64-52, 64-53, 64-55, e 64-56.*

*Inoltre si ricorda che per l'esecuzione degli impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica, soggetti a tutela ai sensi della Legge 1.06.1939, n. 1089 e successive modificazioni, si applica la Norma CEI Sperimentale 64-15.*

**11.2** *L'applicazione della presente Norma agli impianti per telecomunicazioni è limitata alla prevenzione dei rischi, dovuti alle influenze mutue tra questi impianti e gli altri impianti elettrici, riguardanti la sicurezza nei confronti dei contatti diretti ed indiretti, dell'incendio e degli effetti termici ed un funzionamento soddisfacente (compatibilità), prendendo in considerazione, per esempio:*

- *la separazione delle condutture di telecomunicazione dalle altre condutture;*
- *il modo di collegamento a terra, se comune o separato;*
- *la scelta e la realizzazione del cablaggio e degli apparecchi fissi di telecomunicazione.*

*Il riferimento al funzionamento soddisfacente (compatibilità) riguarda le precauzioni da prendere contro le interferenze mutue tra l'impianto per telecomunicazioni e gli altri impianti elettrici.*

*La Norma CEI 64-8 si applica agli impianti di alimentazione e di distribuzione degli impianti elettrici nei laboratori elettrici e nelle sale di prova elettriche. Per quanto riguarda le misure di protezione contro lo shock elettrico relativo alle attività svolte in questi ambienti, vedere la CEI EN 50191(CEI 11-64).*

**11.3** *La presente Norma non si applica neppure agli impianti degli equipaggiamenti elettrici ed elettronici di macchine industriali.*

*In particolare per la protezione degli edifici contro i fulmini si applica la serie di Norme CEI EN 62305 (CEI 81-10).*

*Si ricorda che per gli impianti elettrici di illuminazione pubblica, si applica la Norma CEI 64-7, temporaneamente per gli impianti in serie alimentati a tensione inferiore e superiore a 1000V. Per gli impianti elettrici di illuminazione pubblica in derivazione vedere la Sezione 714 della Parte 7.*



---

# 1 Oggetto, scopo e principi fondamentali

## 11 Oggetto

**11.1** La presente Norma si applica agli impianti elettrici utilizzatori, quali quelli di:

- a) edifici a destinazione residenziale;
- b) edifici e strutture destinati ad uso commerciale;
- c) edifici e strutture destinati a ricevere il pubblico;
- d) edifici e strutture destinati ad uso industriale;
- e) edifici e strutture destinati ad uso agricolo e zootecnico;
- f) caravan (roulotte), campeggi e luoghi simili;
- g) cantieri, mostre, fiere e altre strutture temporanee;
- h) darsene.

**11.2** La presente Norma si applica a:

- a) circuiti alimentati a tensione nominale non superiore a 1000 V c.a. e 1500 V c.c. Per i circuiti in c. a. le frequenze preferenziali che sono prese in considerazione nella presente Norma sono 50, 60 e 400 Hz, ma non è escluso l'uso di altre frequenze per scopi speciali;
- b) circuiti, che non siano quelli interni di apparecchiature, funzionanti a tensioni superiori ai limiti di cui in a), ma derivati da impianti a tensione non superiore a 1000 V c.a. o 1500 V c.c., come per es. nel caso di lampade a scarica e di precipitatori elettrostatici;
- c) qualsiasi conduttura non trattata in modo specifico dalle Norme riguardanti apparecchi utilizzatori;
- d) tutti gli impianti utilizzatori esterni agli edifici;
- e) circuiti di alimentazione degli impianti di telecomunicazione, ai quali si applicano le relative Norme;
- f) ampliamenti e modifiche di impianti e anche parti di impianti esistenti influenzate da ampliamenti o da modifiche.

**11.3** La presente Norma non si applica a:

- a) equipaggiamenti per trazione elettrica;
- b) equipaggiamenti elettrici di autoveicoli;
- c) equipaggiamenti elettrici a bordo di navi;



**11.4** *Si fa presente che agli impianti citati in questo articolo si applicano le Norme CEI del CT 11. Non sono da considerare parti specifiche degli impianti ausiliari ad esclusivo servizio degli impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica gli impianti elettrici negli uffici, mense, abitazioni del personale, nei servizi ausiliari, nelle officine di manutenzione e riparazione ed in luoghi similari, ai quali si applica la presente Norma.*

## **12 Scopo**

**12.1** *La presente Norma si applica agli impianti nuovi ed alle trasformazioni radicali di quelli esistenti. Nessuna Norma, per quanto accuratamente studiata, può garantire in modo assoluto l'incolumità delle persone, degli animali e dei beni dai pericoli dell'energia elettrica.*

**12.3** *La Parte 2 contiene le definizioni dei principali termini usati nella Norma.*

## **13 Principi fondamentali**

### **131 Prescrizioni per la sicurezza**

#### **131.1 Generalità**

*Si assume che le prescrizioni destinate ad assicurare la sicurezza delle persone siano anche adatte ad assicurare la sicurezza degli animali domestici.*

*Le prescrizioni particolari per la protezione anche degli animali di allevamento sono date nella Sezione 705 della Parte 7.*



- d) equipaggiamenti elettrici di aeromobili;
- e) impianti elettrici di illuminazione pubblica;
- f) impianti elettrici in miniere;
- g) apparecchi per la soppressione di radio interferenze, tranne per quanto riguarda la sicurezza dell'impianto;
- h) recinzioni elettriche;
- i) protezione degli edifici contro i fulmini.

NOTA I fenomeni atmosferici sono tuttavia trattati nella Norma per quanto riguarda la loro influenza sugli impianti elettrici (per es. con riferimento alla scelta di scaricatori).

#### **11.4 La presente Norma non si applica neppure:**

- agli impianti per la distribuzione pubblica dell'energia elettrica;
- agli impianti di produzione e trasmissione di energia per tali impianti;
- alle parti specifiche degli impianti ausiliari ad esclusivo servizio degli impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica dell'energia elettrica.

**11.5** I componenti elettrici sono trattati solo per quanto riguarda la loro scelta e la loro applicazione nell'impianto stesso: questo criterio si applica anche agli assiemi di componenti elettrici che siano in accordo con le relative Norme.

## **12 Scopo**

**12.1** La presente Norma contiene le prescrizioni riguardanti il progetto, la messa in opera e la verifica degli impianti elettrici aventi lo scopo di assicurare sicurezza ed un funzionamento adatto all'uso previsto.

**12.2** Il Capitolo 13 della presente Norma definisce i principi fondamentali sui quali la stessa Norma si basa. Esso non contiene prescrizioni tecniche di dettaglio, che possono essere soggette a modifiche originate da sviluppi tecnici.

**12.3** Le Parti da 3 a 7 della presente Norma trattano le prescrizioni tecniche che devono venire rispettate per assicurare che gli impianti elettrici rispondano ai principi fondamentali riportati nel Capitolo 13.

## **13 Principi fondamentali**

### **131 Prescrizioni per la sicurezza**

#### **131.1 Generalità**

Le prescrizioni di questa Sezione sono destinate ad assicurare la sicurezza delle persone e dei beni contro i pericoli ed i danni che possono derivare dall'utilizzo degli impianti elettrici nelle condizioni che possono essere ragionevolmente previste.

NOTA Negli impianti elettrici esistono due tipi principali di pericoli:

- le correnti pericolose per il corpo umano;
- le temperature troppo elevate che sono tali da provocare ustioni, incendi od altri effetti pericolosi.



#### **131.4 Protezione contro gli effetti termici**

*I componenti elettrici, durante il servizio ordinario, devono essere tali da non infiammare i materiali infiammabili né provocare ustioni a persone in assenza di guasti.*



---

### **131.2 Protezione contro i contatti diretti**

Le persone devono essere protette contro i pericoli che possono derivare dal contatto con parti attive dell'impianto.

Questa protezione può essere ottenuta mediante uno dei seguenti metodi:

- impedendo che la corrente passi attraverso il corpo;
- limitando la corrente che può attraversare il corpo ad un valore inferiore a quello patofisiologicamente pericoloso.

### **131.3 Protezione contro i contatti indiretti**

Le persone devono essere protette contro i pericoli che possono derivare dal contatto con masse in caso di guasto che provochi la mancanza dell'isolamento.

Questa protezione può essere ottenuta mediante uno dei seguenti metodi:

- impedendo che la corrente passi attraverso il corpo;
- limitando la corrente che può attraversare il corpo ad un valore inferiore a quello patofisiologicamente pericoloso;
- interrompendo automaticamente il circuito in un tempo determinato al verificarsi di un guasto suscettibile di provocare attraverso il corpo, in contatto con le masse, una corrente almeno uguale a quella pericolosa per il corpo umano.

NOTA Con riferimento alla protezione contro i contatti indiretti, l'utilizzo di collegamenti equipotenziali costituisce un principio fondamentale di sicurezza.

### **131.4 Protezione contro gli effetti termici**

L'impianto elettrico deve essere realizzato in modo che non ci sia, in servizio ordinario, pericolo di innesco dei materiali infiammabili a causa di temperature elevate o di archi elettrici.

Inoltre, non ci deve essere rischio che le persone possano venire ustionate.

### **131.5 Protezione contro le sovracorrenti**

Le persone ed i beni devono essere protetti contro le conseguenze dannose di temperature troppo elevate o di sollecitazioni meccaniche dovute a sovracorrenti che si possano produrre nei conduttori attivi.

Questa protezione può essere ottenuta mediante uno dei seguenti metodi:

- interruzione automatica della sovracorrente prima che essa permanga per una durata pericolosa;
- limitazione della sovracorrente massima ad un valore non pericoloso tenuto conto della sua durata.

## **132 Progettazione dell'impianto elettrico**

### **132.1 Generalità**

*Vedere anche l'articolo 514.5*

*Raccomandazioni per la preparazione della documentazione di progetto sono riportate nella Guida CEI 0-2.*

---

## **131.6 Protezione contro le correnti di guasto**

I conduttori diversi dai conduttori attivi e qualsiasi altra parte destinati a portare correnti di guasto devono essere in grado di portare queste correnti senza raggiungere temperature troppo elevate.

NOTA Le prescrizioni dell'articolo 131.5 assicurano la protezione dei conduttori attivi contro le sovracorrenti anche derivanti da guasti.

## **131.7 Protezione contro le sovratensioni**

**131.7.1** Le persone ed i beni devono essere protetti contro le conseguenze dannose di un guasto tra parti attive di circuiti alimentati con tensioni di valore differente.

**131.7.2** Le persone ed i beni devono essere protetti contro le conseguenze dannose di sovratensioni che si possano produrre per altre cause (come per es. per fenomeni atmosferici e sovratensioni di manovra).

## **131.8 Protezione contro gli abbassamenti di tensione**

Quando un abbassamento di tensione, o la mancanza ed il successivo ripristino della tensione, possono comportare pericoli per le persone o per le cose, devono essere prese opportune precauzioni.

## **132 Progettazione dell'impianto elettrico**

### **132.1 Generalità**

Per la progettazione dell'impianto elettrico devono essere prese in considerazione le informazioni qui di seguito indicate al fine di assicurare:

- la protezione delle persone e dei beni in accordo con le prescrizioni della Sezione 131;
- il corretto funzionamento dell'impianto elettrico per l'uso previsto.

Le informazioni necessarie come base per la progettazione dell'impianto elettrico sono riportate negli articoli da 132.2 a 132.5. Le prescrizioni alle quali deve rispondere la progettazione dell'impianto elettrico sono specificate negli articoli da 132.6 a 132.12.

### **132.2 Caratteristiche dell'alimentazione**

#### **132.2.1 Natura della corrente**

Può essere alternata o continua.

#### **132.2.2 Natura e numero dei conduttori**

- Per corrente alternata:
  - conduttore (conduttori) di fase;
  - conduttore di neutro;
  - conduttore di protezione.
- Per corrente continua:
  - conduttori equivalenti a quelli elencati qui sopra.



### **132.2.5 Esigenze particolari del distributore di energia elettrica**

*Il distributore di energia elettrica deve segnalare eventuali esigenze particolari.*

### **132.6 Sezione dei conduttori**

*Nel determinare la sezione dei conduttori si deve tenere conto anche del valore massimo dell'impedenza che permette di assicurare la protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TN (ed anche nei sistemi IT, quando dopo il primo guasto si verificano condizioni simili a quelle dei sistemi TN).*

### **132.2.3 Valori caratteristici e tolleranze**

Si identificano in:

- tensioni e relative tolleranze;
- frequenze e relative tolleranze;
- corrente massima di impiego;
- corrente presunta di cortocircuito.

### **132.2.4 Condizioni riguardanti la protezione insite nel sistema di alimentazione, come per esempio la messa a terra del neutro**

### **132.2.5 Esigenze particolari del distributore di energia elettrica**

## **132.3 Natura dei carichi**

Il numero ed i tipi di circuiti necessari per l'illuminazione, il riscaldamento, la forza motrice, o il comando, la segnalazione, le telecomunicazioni, ecc., sono determinati sulla base delle seguenti indicazioni:

- punti di consumo dell'energia elettrica richiesta;
- carico prevedibile nei diversi circuiti;
- variazione giornaliera ed annuale della richiesta di energia;
- condizioni particolari;
- prescrizioni per il comando, la segnalazione, le telecomunicazioni, ecc.

## **132.4 Alimentazione dei servizi di sicurezza o di riserva**

È costituita da:

- sorgenti (natura e caratteristiche);
- circuiti alimentati da queste sorgenti.

## **132.5 Condizioni ambientali**

(Vedere Capitolo 32 della Parte 3).

## **132.6 Sezione dei conduttori**

La sezione dei conduttori deve essere determinata in funzione:

- a) della loro massima temperatura di servizio;
- b) della caduta di tensione ammissibile;
- c) delle sollecitazioni elettromeccaniche e termiche che si possono produrre in caso di cortocircuito;
- d) delle altre sollecitazioni meccaniche alle quali i conduttori possono venire sottoposti;
- e) del valore massimo dell'impedenza che permetta di assicurare il funzionamento della protezione contro i cortocircuiti.

NOTA I punti citati qui sopra riguardano in primo luogo la sicurezza degli impianti elettrici: allo scopo di ottenere un esercizio più economico può tuttavia risultare conveniente scegliere sezioni più grandi di quelle richieste per ragioni di sicurezza.



### **132.12 Accessibilità dei componenti elettrici**

*Ulteriori prescrizioni sono date nella Sezione 513 della Parte 5.*



### **132.7 Tipi di condutture e relativi modi di posa**

La scelta del tipo di conduttura e del relativo modo di posa dipende:

- dalla natura dei luoghi;
- dalla natura delle pareti o delle altre parti dell'edificio che sostengono le condutture;
- dalla possibilità che le condutture siano accessibili a persone e ad animali;
- dalla tensione;
- dalle sollecitazioni termiche ed elettromeccaniche che si possono produrre in caso di cortocircuito;
- dalle altre sollecitazioni alle quali le condutture possano prevedibilmente venire sottoposte durante la realizzazione dell'impianto elettrico o in servizio.

### **132.8 Dispositivi di protezione**

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione devono essere determinate secondo la loro funzione che può essere, per es., la protezione contro gli effetti:

- delle sovracorrenti (sovraccarichi, cortocircuiti);
- delle correnti di guasto a terra;
- delle sovratensioni;
- degli abbassamenti o della mancanza di tensione.

I dispositivi di protezione devono funzionare con valori di corrente, di tensione e di tempi adatti alle caratteristiche dei circuiti ed alle possibilità di pericolo.

### **132.9 Dispositivi di comando di emergenza**

Quando è necessario mettere fuori tensione, in caso di pericolo, un circuito, si deve installare un dispositivo di interruzione in modo tale che sia facilmente riconoscibile e che sia rapidamente manovrabile.

### **132.10 Dispositivi di sezionamento**

Devono essere previsti dispositivi di sezionamento per permettere il sezionamento dell'impianto elettrico, dei circuiti o dei singoli apparecchi, quando questo sia richiesto per ragioni di manutenzione, verifiche, rivelazione di guasti o per riparazioni.

### **132.11 Indipendenza dell'impianto elettrico**

L'impianto elettrico deve essere disposto in modo da escludere qualsiasi influenza mutua dannosa tra lo stesso impianto elettrico e gli impianti non elettrici dell'edificio.

### **132.12 Accessibilità dei componenti elettrici**

I componenti elettrici devono essere installati, quando sia necessario, in modo da:

- lasciare uno spazio sufficiente per l'installazione iniziale e la successiva sostituzione dei singoli componenti elettrici;
- permettere l'accessibilità per ragioni di funzionamento, verifica, manutenzione o riparazione.



## 133 Scelta dei componenti elettrici

### 133.1 Generalità

*Sono da considerare prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI relative ai componenti elettrici quelle prescrizioni intese ad assicurare la sicurezza delle persone e dei beni contro i pericoli ed i danni che possono derivare dall'uso dei componenti stessi nelle condizioni previste dalle loro Norme. Non sono da considerare tali le prescrizioni intese ad ottenere una realizzazione più economica o più funzionale dell'impianto elettrico.*

*Ulteriori prescrizioni sono date nel Commento alla Sezione 511 della Parte 5.*

### 133.2.4 Potenza

*Per la definizione di fattore di utilizzazione, vedere il Commento all'articolo 25.4 della Parte 2.*



---

## **133 Scelta dei componenti elettrici**

### **133.1 Generalità**

Tutti i componenti elettrici utilizzati negli impianti elettrici devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI che sono loro applicabili.

### **133.2 Caratteristiche**

Tutti i componenti elettrici scelti devono avere caratteristiche adatte e corrispondenti ai valori ed alle condizioni in base alle quali l'impianto elettrico è stato progettato (Sezione 132) e devono in particolare soddisfare le condizioni seguenti.

#### **133.2.1 Tensione**

I componenti elettrici devono essere adatti sia per il valore massimo della tensione (valore efficace in c.a.) al quale essi sono alimentati nell'esercizio ordinario sia per le sovratensioni che si possono produrre.

NOTA Per certi componenti elettrici può essere necessario prendere in considerazione la più bassa tensione che può aversi.

#### **133.2.2. Corrente**

I componenti elettrici devono essere scelti tenendo conto del valore massimo della corrente (valore efficace in c.a.) che devono portare nell'esercizio ordinario. Si deve anche considerare la corrente che li può percorrere in regime perturbato e la durata (per es. tempo di funzionamento degli eventuali dispositivi di protezione) di passaggio di questa corrente.

#### **133.2.3 Frequenza**

Se la frequenza ha un'influenza sulle caratteristiche dei componenti elettrici, la loro frequenza nominale deve corrispondere alla frequenza che si può avere nel circuito.

#### **133.2.4 Potenza**

I componenti elettrici, scelti sulla base delle loro caratteristiche di potenza, devono potere essere utilizzati alla potenza massima che essi assorbono in servizio, prendendo in considerazione fattori di utilizzazione e condizioni ordinarie di servizio.

### **133.3 Prevenzione di effetti dannosi**

*Informazioni sulle cause possibili di effetti dannosi provocati dai componenti elettrici sono riportate nelle Norme CEI loro applicabili.*

## **134 Realizzazione e verifica iniziale degli impianti elettrici**

### **134.2 Verifiche iniziali**

*Le verifiche iniziali consistono in esami a vista ed in prove. Essi vengono effettuati durante o alla fine della realizzazione dell'impianto e comunque prima della sua messa in servizio. Raccomandazioni per l'esecuzione delle verifiche degli impianti elettrici sono riportate nella Guida CEI 64-14.*



### **133.2.5 Condizioni di installazione**

I componenti elettrici devono essere scelti tenendo conto delle sollecitazioni e delle condizioni ambientali (vedere Capitolo 32 della Parte 3) specifiche del luogo nel quale essi sono installati ed alle quali essi possono venire sottoposti. Se tuttavia un componente elettrico non possiede per costruzione le qualità adatte al luogo in cui è installato, esso può venire utilizzato a condizione che venga provvisto di una protezione addizionale appropriata che faccia parte integrante dell'impianto.

### **133.3 Prevenzione di effetti dannosi**

I componenti elettrici devono essere scelti in modo tale che essi non causino, durante l'esercizio ordinario, effetti dannosi ad altri componenti elettrici od alla rete di alimentazione, neppure durante le manovre. A questo riguardo i fattori che possono avere influenza sono per esempio:

- il fattore di potenza;
- le correnti di spunto;
- i carichi asimmetrici;
- le armoniche.

## **134 Realizzazione e verifica iniziale degli impianti elettrici**

### **134.1 Realizzazione**

**134.1.1** Una esecuzione accurata da parte di personale addestrato e l'uso di materiali ed attrezzature adeguati sono essenziali per la realizzazione degli impianti elettrici.

**134.1.2** Le caratteristiche dei componenti elettrici, determinate in accordo con le prescrizioni della Sezione 133, non devono venire compromesse dal loro montaggio durante la realizzazione dell'impianto.

**134.1.3** I conduttori devono essere identificati in accordo con la Norma CEI EN 60446 (CEI 16-4).

**134.1.4** Le connessioni tra conduttori e tra conduttori ed altri componenti elettrici devono essere effettuate in modo tale che sia assicurato un contatto sicuro ed affidabile.

**134.1.5** I componenti elettrici devono venire installati in modo tale da non compromettere le condizioni di raffreddamento previste.

**134.1.6** I componenti elettrici che possono dar luogo a temperature elevate od a produzione di archi elettrici devono essere disposti o protetti in modo tale da eliminare qualsiasi rischio di accensione dei materiali isolanti.

Quando la temperatura di qualsiasi parte accessibile di componenti elettrici sia tale da causare danni alle persone, queste parti devono venire disposte o protette in modo tale da impedire ogni contatto accidentale con esse.

### **134.2 Verifiche iniziali**

Gli impianti elettrici devono essere verificati sia prima della loro messa in servizio sia in occasione di ogni modifica importante allo scopo di assicurarsi che siano realizzati in accordo con la presente Norma.

| NOTA Nella Parte 6 sono fornite prescrizioni anche per le verifiche periodiche.



La presente Norma è stata compilata dal Comitato Elettrotecnico Italiano e beneficia del riconoscimento di cui alla legge 1° Marzo 1968, n. 186.

Editore CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, Milano – Stampa in proprio  
Autorizzazione del Tribunale di Milano N. 4093 del 24 Luglio 1956

*Responsabile:* Ing. R. Bacci

Comitato Tecnico Elaboratore

**CT 64-Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)**

Altre Norme di possibile interesse sull'argomento

**CEI 64-8/2**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 2: Definizioni .

**CEI 64-8/3**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 3: Caratteristiche generali

**CEI 64-8/4**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

**CEI 64-8/5**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

**CEI 64-8/6**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 6: Verifiche

**CEI 64-8/7**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari

interesse sull'argomento

**€ 14,00**



*Norma Italiana*

## **CEI 64-8/2**

La seguente Norma recepisce con modifiche: HD 384.2 S2:2001.

*Data Pubblicazione*

**2007-01**

*Edizione*

**Sesta**

*Classificazione*

**64-8/2**

*Fascicolo*

8609

*Titolo*

**Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua  
Parte 2: Definizioni**

*Title*

**Electrical installations of buildings  
Part 2: Definitions**



IMPIANTI E SICUREZZA DI ESERCIZIO



CEI COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO

AEIT FEDERAZIONE ITALIANA DI ELETTROTECNICA, ELETTRONICA, AUTOMAZIONE, INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI

CNR CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

---

## SOMMARIO

Il presente fascicolo, che contiene la Parte 2 ("Definizioni") della Norma CEI 64-8, riporta le definizioni dei termini che ricorrono nel testo della presente Norma. Tali definizioni sono necessarie per la comprensione dei requisiti normativi richiesti ad un impianto elettrico.

Questo fascicolo deve essere utilizzato congiuntamente agli altri 6 fascicoli della presente Norma CEI 64-8 che, si precisa, è costituita dall'insieme di tutti i 7 fascicoli. Le modifiche tecniche riportate nella sesta edizione della presente Parte della Norma CEI 64-8, rispetto alla quinta edizione, sono indicate nella Premessa di questa Parte.

---

## DESCRITTORI / DESCRIPTORS

Impianti elettrici residenziali, industriali - Residential and industrial premises; Sicurezza elettrica - Electrical safety

---

## COLLEGAMENTI/RELAZIONI TRA DOCUMENTI

<i>Nazionali</i>	(UTE) CEI 64-8/1:2007-01; CEI 64-8/3:2007-01; CEI 64-8/4:2007-01; CEI 64-8/5:2007-01; CEI 64-8/6:2007-01; CEI 64-8/7:2007-01;
<i>Europei</i>	(PEQ) HD 384.2 S2:2001;
<i>Internazionali</i>	(PEQ) IEC 60050-826:2004;
<i>Legislativi</i>	Legge 46/90; D.P.R. 447/91;
<i>Legenda</i>	(UTE) - La Norma in oggetto deve essere utilizzata congiuntamente alle Norme indicate dopo il riferimento (UTE) (PEQ) - La Norma in oggetto recepisce con modifiche le Norme indicate dopo il riferimento (PEQ)

---

## INFORMAZIONI EDITORIALI

<i>Norma Italiana</i>	CEI 64-8/2	<i>Pubblicazioni</i>	Norma Tecnica	<i>Carattere Doc.</i>	
<i>Stato Edizione</i>	In vigore	<i>Data Validità</i>	2007-5-1	<i>Ambito Validità</i>	Nazionale
		<i>In data</i>			
		<i>In data</i>			
<i>Varianti</i>	Nessuna				
<i>Ed. Prec. Fasc.</i>	7322C: 2004-06				
<i>Comitato Tecnico</i>	CT 64-Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)				
<i>Approvata da</i>	Presidente del CEI			<i>In data</i>	2006-12-19
<i>Sottoposta a</i>	inchiesta pubblica come Progetto C. 967			<i>Chiusura in data</i>	2006-11-30
<i>Gruppo Abb.</i>	2	<i>Sezioni Abb.</i>	A		
<i>ICS</i>					
<i>CDU</i>					

---

## INDICE

PARTE	<b>2</b>	<b>DEFINIZIONI</b>	2
CAPITOLO	<b>21</b>	<b>CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO</b>	2
CAPITOLO	<b>22</b>	<b>TENSIONI</b>	4
CAPITOLO	<b>23</b>	<b>CONTATTI ELETTRICI</b>	6
CAPITOLO	<b>24</b>	<b>MESSA A TERRA</b>	12
CAPITOLO	<b>25</b>	<b>CIRCUITI ELETTRICI</b>	16
CAPITOLO	<b>26</b>	<b>CONDUTTURE ELETTRICHE</b>	18
CAPITOLO	<b>27</b>	<b>ALTRI COMPONENTI ELETTRICI</b>	20
CAPITOLO	<b>28</b>	<b>SEZIONAMENTO E MANOVRA</b>	22
CAPITOLO	<b>29</b>	<b>COMPETENZA DELLE PERSONE</b>	24



---

## PREMESSA

Il presente fascicolo, che contiene la Parte 2 (“Definizioni”) della Norma CEI 64-8, riporta le definizioni dei termini che ricorrono nel testo della presente Norma. Tali definizioni sono necessarie per la comprensione dei requisiti normativi richiesti ad un impianto elettrico.

**Questo fascicolo deve essere utilizzato congiuntamente agli altri 6 fascicoli della presente Norma CEI 64-8 che, si precisa, è costituita dall’insieme di tutti i 7 fascicoli.**

La premessa dell’intera Norma è pubblicata sulla Parte 1.

**Il presente fascicolo della Parte 2 della Norma CEI 64-8 contiene, rispetto alla Parte 2 della precedente edizione della stessa Norma, le seguenti modifiche:**

- articolo 23.3 in cui si sono aggiunti i valori per considerare masse estranee le parti metalliche nei locali ad uso medico.
- articolo 27.1 una precisazione sull’uso di morsetti per i componenti elettrici di classe II.

## INDICE GENERALE DELLA NORMA CEI 64-8

Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

Parte 2: Definizioni

Parte 3: Caratteristiche generali

Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

Parte 6: Verifiche

Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari





## **2 Definizioni**

### **21 Caratteristiche dell'impianto**

#### **21.1 Impianto elettrico**

*L'impianto utilizzatore è costituito dai circuiti di alimentazione degli apparecchi utilizzatori e delle prese a spina, comprese le relative apparecchiature di manovra, sezionamento, interruzione, protezione ecc. (vedere anche l'art. 11.5 della Parte 1).*

#### **21.2 Origine di un impianto utilizzatore**

*In genere la consegna dell'energia elettrica viene effettuata da una rete di distribuzione pubblica: nel caso di autoproduttori di energia si intendono, ai fini della presente Norma, per origine dell'impianto utilizzatore i morsetti di uscita del generatore o del trasformatore, se esistente.*

#### **21.3 Conduttore di neutro**

*Il conduttore di neutro partecipa alla distribuzione dell'energia elettrica mettendo a disposizione una tensione diversa da quella esistente fra le fasi. In certi casi ed in condizioni specificate le funzioni di conduttore di neutro e di conduttore di protezione possono essere combinate in un solo conduttore, che viene denominato PEN.*

#### **21.4 Temperatura ambiente**

*La temperatura ambiente è determinata nel modo specificato nelle Norme relative ai vari componenti elettrici.*



---

## **2 Definizioni**

### **21 Caratteristiche dell'impianto**

#### **21.1 Impianto elettrico**

Insieme di componenti elettrici elettricamente associati al fine di soddisfare a scopi specifici e aventi caratteristiche coordinate.

Fanno parte dell'impianto elettrico tutti i componenti elettrici non alimentati tramite prese a spina; fanno parte dell'impianto elettrico anche gli apparecchi utilizzatori fissi alimentati tramite prese a spina destinate unicamente alla loro alimentazione.

#### **21.2 Origine di un impianto utilizzatore**

Punto di consegna dell'energia elettrica all'impianto utilizzatore.

#### **21.3 Conduttore di neutro**

Conduttore collegato al punto di neutro del sistema ed in grado di contribuire alla trasmissione dell'energia elettrica.

#### **21.4 Temperatura ambiente**

Temperatura dell'aria o di altro mezzo nel luogo in cui il componente elettrico deve essere utilizzato.

#### **21.5 Alimentazione dei servizi di sicurezza**

Sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori o di parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti elettrici.

#### **21.6 Alimentazione di riserva**

Sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori o di parti dell'impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone.

#### **21.7 Sistema elettrico**

Parte di un impianto elettrico costituito dal complesso dei componenti elettrici aventi una determinata tensione nominale.



## 21.8 Officina elettrica

*Le officine elettriche si suddividono in:*

- *centrali: officine elettriche destinate alla produzione dell'energia elettrica;*
- *stazioni: officine elettriche connesse a sistemi di cui uno almeno di III categoria (22.1) e destinate ad almeno una delle seguenti funzioni: trasformazione, conversione, regolazione, smistamento dell'energia elettrica;*
- *cabine: officine elettriche connesse a sistemi di I o II categoria e destinate ad almeno una delle seguenti funzioni: trasformazione, conversione, regolazione, smistamento dell'energia elettrica. I posti di trasformazione realizzati con apparecchiature prefabbricate (Norme CEI EN 60298, CEI 17-6 e CEI EN 60439-serie, CEI 17-13-serie), anche se non contenuti in apposito locale od in apposita area recintata, sono considerati cabine.*

## 22 Tensioni

### 22.1 Tensione nominale

*Per i sistemi trifase si considera la tensione concatenata.*

*I limiti di tolleranza permessi sono precisati nella Norma CEI 8-6.*

*Nella Pubblicazione IEC 60449 il campo di tensione corrispondente alla categoria 0 è denominato "domaine I" (fr.) e "band I" (ingl.), il campo di tensioni corrispondente alla I categoria è denominato "domaine II" (fr.) e "band II" (ingl.), i campi di tensione corrispondenti alla II ed alla III categoria non sono definiti.*

### 22.2 Tensione di contatto

*Nella presente Norma il termine tensione di contatto viene utilizzato solo nei riguardi della protezione contro i contatti indiretti per indicare la tensione alla quale può essere soggetto il corpo umano in contatto con parti simultaneamente accessibili (con esclusione delle parti attive) durante un cedimento dell'isolamento.*



## 21.8 Officina elettrica

Complesso, contenuto in uno o più locali o aree all'aperto racchiuse in un'unica recinzione, di installazioni destinate ad almeno una delle seguenti funzioni: produzione, conversione, trasformazione, regolazione o smistamento dell'energia elettrica. Le officine elettriche eventualmente incorporate nei fabbricati civili e negli stabilimenti industriali, si intendono limitate ai soli locali o aree all'aperto comprendenti gli impianti elettrici ad esse relativi.

## 22 Tensioni

### 22.1 Tensione nominale

Tensione per cui un impianto o una sua parte è progettato.

NOTA La tensione reale può differire dalla nominale entro i limiti di tolleranza permessi.

In relazione alla loro tensione nominale i sistemi elettrici si dividono in:

- sistemi di categoria 0 (zero), quelli a tensione nominale minore o uguale a 50 V se a corrente alternata o a 120 V se a corrente continua (non ondulata);
- sistemi di I categoria, quelli a tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V compresi se a corrente alternata o da oltre 120 V fino a 1500 V compresi se a corrente continua;
- sistemi di II categoria, quelli a tensione nominale oltre 1000 V se a corrente alternata o oltre 1500 V se a corrente continua, fino a 30000 V compresi;
- sistemi di III categoria, quelli a tensione nominale maggiore di 30000 V.

Qualora la tensione nominale verso terra sia superiore alla tensione nominale fra le fasi, agli effetti della classificazione del sistema si considera la tensione nominale verso terra.

La tensione effettiva può variare entro le abituali tolleranze. I transitori non vengono considerati.

Questa classificazione non esclude la introduzione nelle diverse categorie di limiti intermedi per ragioni particolari.

### 22.2 Tensione di contatto

Tensione che si stabilisce fra parti simultaneamente accessibili in caso di guasto dell'isolamento.

NOTA 1 Per convenzione il termine è usato nei confronti della protezione contro i contatti indiretti.

NOTA 2 In alcuni casi il valore della tensione di contatto può essere influenzato notevolmente dall'impedenza della persona a contatto con quelle parti.

### 22.3 Tensione di contatto presunta

Il più alto valore della tensione di contatto che si può stabilire in caso di un guasto di impedenza trascurabile in un impianto elettrico utilizzatore.



## 22.4 Tensione di contatto limite convenzionale ( $U_L$ )

*Nella presente Norma come tensione di contatto limite convenzionale  $U_L$  si considera il valore massimo a vuoto, che convenzionalmente si ritiene possa permanere per un tempo indefinito nelle condizioni ambientali specificate e alla tensione nominale di alimentazione, senza pericolo per le persone. Si assume  $U_L = 50$  V per i sistemi in c.a. e 120 V per i sistemi in c.c., tranne che per alcuni ambienti ed applicazioni particolari a maggior rischio per i quali si rimanda alla Parte 7.*

## 23 Contatti elettrici

### 23.2 Massa

*Il termine massa designa essenzialmente le parti conduttrici accessibili facenti parte dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori separate dalle parti attive solo con isolamento principale. Il guasto si riferisce pertanto all'isolamento principale.*

*Una parte metallica è considerata accessibile non solo quando è a portata di mano, ma anche quando può venire toccata nel servizio ordinario.*

*Una parte conduttrice che può andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale, posta dietro un involucro o una barriera non saldamente fissati o rimovibili senza l'uso di un attrezzo, è da considerare una massa se diviene accessibile dopo la rimozione dell'involucro o della barriera; se invece l'involucro o la barriera sono saldamente fissati o sono rimovibili solo con l'uso di un attrezzo, le parti retrostanti non sono da considerare masse, se non è necessario rimuovere l'involucro o la barriera nell'esercizio ordinario.*

*Una parte metallica non accessibile, che non è in tensione nel servizio ordinario, ma che può andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale, viene denominata parte intermedia.*



---

## 22.4 Tensione di contatto limite convenzionale ( $U_L$ )

Massimo valore della tensione di contatto che è possibile mantenere per un tempo indefinito in condizioni ambientali specificate.

## 22.5 Tensione totale di terra

Tensione che si stabilisce a seguito di un cedimento dell'isolamento fra masse e un punto sufficientemente lontano a potenziale zero.

## 22.6 Tensione nominale verso terra di un sistema

Si intende tensione nominale verso terra:

- nei sistemi trifase con neutro isolato o con neutro a terra attraverso impedenza, la tensione nominale;
- nei sistemi trifase con neutro direttamente a terra, la tensione stellata corrispondente alla tensione nominale;
- nei sistemi monofase, o a c.c., senza punti di messa a terra, la tensione nominale;
- nei sistemi monofase, o a c.c., con punto di mezzo messo a terra, la metà della tensione nominale.

## 23 Contatti elettrici

### 23.1 Parte attiva

Conduttore o parte conduttrice in tensione nel servizio ordinario, compreso il conduttore di neutro, ma escluso, per convenzione, il conduttore PEN.

### 23.2 Massa

Parte conduttrice di un componente elettrico che può essere toccata e che non è in tensione in condizioni ordinarie, ma che può andare in tensione in condizioni di guasto.

NOTA Una parte conduttrice che può andare in tensione solo perché è in contatto con una massa non è da considerare una massa.

### 23.3 Massa estranea

*Generalmente una massa estranea è suscettibile di introdurre il potenziale di terra; solo in casi particolari si considerano masse estranee le parti conduttrici suscettibili di introdurre altri potenziali.*

*Esempi di masse estranee sono:*

- *elementi metallici facenti parte di strutture di edifici;*
- *condutture metalliche di gas, acqua e per riscaldamento.*

*Sono da considerare masse estranee (che possono introdurre il potenziale di terra) le parti metalliche non facenti parte dell'impianto elettrico (tubazioni, infissi, ecc.) che presentano verso terra un valore di resistenza inferiore a  $1000 \Omega$  in tutti gli ambienti ai quali si applica la Norma CEI 64-8.*

*Tuttavia nei cantieri di costruzione, nei locali ad uso zootecnico, previsti per la custodia del bestiame, nei locali ad uso medico di gruppo 2 (Sezione 710 della Parte 7), senza pericolo di microshock e nei locali di gruppo 1, in cui si ha  $U_L = 25 V$ , sono da considerare masse estranee le parti metalliche non facenti parte dell'impianto elettrico che presentano un valore di resistenza verso terra inferiore a  $200 \Omega$ .*

*Nei locali medici di gruppo 2, con pericolo di microshock, per massa estranea si intende una parte metallica che presenta una resistenza verso terra minore di  $0,5 M\Omega$ .*

**23.5 e 23.6** *La presente Norma non prevede prescrizioni particolari per la protezione degli animali domestici. Vedere la Sezione 705 della Parte 7 per gli animali da allevamento.*

### 23.6 Contatto indiretto

*È ugualmente da ritenere contatto indiretto il contatto con una parte conduttrice in contatto con una massa durante un guasto dell'isolamento.*



---

### **23.3 Massa estranea**

Parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico in grado di introdurre un potenziale, generalmente il potenziale di terra.

### **23.4 Shock elettrico**

Effetto patofisiologico risultante dal passaggio di una corrente elettrica attraverso il corpo umano.

### **23.5 Contatto diretto**

Contatto di persone con parti attive.

### **23.6 Contatto indiretto**

Contatto di persone con una massa in tensione per un guasto.

### **23.7 Corrente pericolosa (per il corpo umano)**

Corrente che passa attraverso il corpo umano avente caratteristiche tali da causare effetti patofisiologici.

### **23.8 Corrente di dispersione verso terra**

Corrente che, in assenza di guasto, fluisce verso terra o verso le masse.

### **23.9 Corrente differenziale**

Somma algebrica dei valori istantanei delle correnti che percorrono tutti i conduttori attivi di un circuito in un punto dell'impianto.



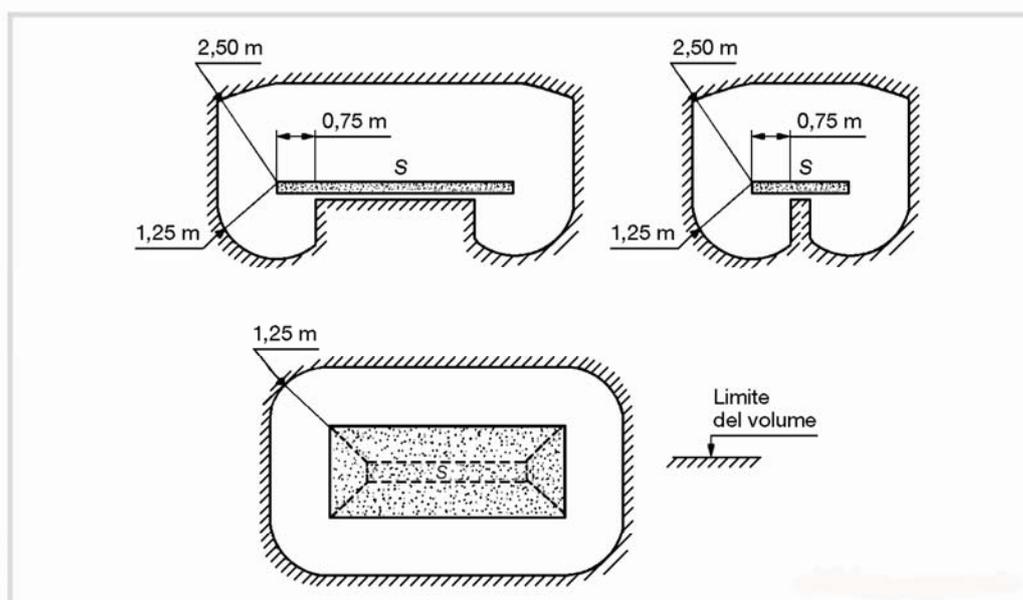
### 23.10 Parti simultaneamente accessibili

(Vedere 412.4.1). Nei posti dove vengono usualmente manipolati oggetti conduttori di grande lunghezza o volume, le distanze di cui in 23.11 devono essere adeguatamente aumentate.

La definizione di questo articolo si riferisce alla accessibilità da parte delle persone: prescrizioni per il caso di presenza di animali da allevamento sono date nella Sezione 705 della Parte 7.

### 23.11 Parti a portata di mano

Convenzionalmente il volume che si estende attorno al piano di calpestio (S) dei luoghi ordinariamente occupati da persone e limitato dalla superficie che la mano non può raggiungere senza far uso di mezzi ausiliari è delimitato come nella Fig. seguente.



S = piano di calpestio sul quale le persone stazionano o si muovono



---

### **23.10 Parti simultaneamente accessibili**

Conduttori o parti conduttrici che possono essere toccati simultaneamente da una persona.

NOTA Parti simultaneamente accessibili possono essere:

- parti attive;
- masse;
- masse estranee;
- conduttori di protezione;
- collettori di terra;
- pavimenti e pareti non isolanti.

### **23.11 Parti a portata di mano**

Conduttori o parti conduttrici situati nella zona che si estende da un punto o da una superficie occupata o percorsa ordinariamente da persone fino ai limiti che una persona può raggiungere con una mano senza l'uso di attrezzi.

### **23.12 Involucro**

Parte che assicura la protezione di un componente elettrico contro determinati agenti esterni e, in ogni direzione, contro i contatti diretti.

### **23.13 Barriera**

Parte che assicura la protezione contro i contatti diretti nelle direzioni abituali di accesso.



### **23.21 Pavimenti e pareti isolanti**

*Si considerano pavimenti e pareti isolanti quelli la cui resistenza elettrica, misurata nelle condizioni descritte nella Parte 6, non sia inferiore a 50 k $\Omega$  per tensioni nominali non superiori a 500 V ed a 100 k $\Omega$  per tensioni nominali superiori a 500 V. Sono ritenuti in genere isolanti i pavimenti in legno, i pavimenti ricoperti con moquette o con rivestimento di plastica o di linoleum; non lo sono invece i pavimenti di cemento o con mattonelle.*

### **24 Messa a terra**



---

### **23.14 Ostacolo**

Elemento inteso a prevenire un contatto diretto involontario con le parti attive, ma non a impedire il contatto diretto intenzionale.

### **23.15 Parte attiva pericolosa**

Parte attiva che può dare origine in determinate condizioni di influenze esterne a una corrente pericolosa.

### **23.16 Protezione per limitazione della corrente e/o della carica elettrica**

Protezione contro lo shock elettrico per mezzo di un circuito o di un'apparecchiatura progettata in modo che, in condizioni ordinarie o di guasto dell'isolamento, la corrente e/o la carica elettrica siano limitate al di sotto di un livello pericoloso.

### **23.17 Isolamento principale**

Isolamento delle parti attive utilizzato per la protezione base contro i contatti diretti e indiretti.

NOTA L'isolamento principale non coincide necessariamente con l'isolamento utilizzato esclusivamente per scopi funzionali.

### **23.18 Isolamento supplementare**

Isolamento indipendente previsto in aggiunta all'isolamento principale per assicurare la protezione contro i contatti elettrici in caso di guasto dell'isolamento principale.

### **23.19 Doppio isolamento**

Isolamento comprendente sia l'isolamento principale sia l'isolamento supplementare.

### **23.20 Isolamento rinforzato**

Sistema unico di isolamento applicato alle parti attive, in grado di assicurare un grado di protezione contro i contatti elettrici equivalente al doppio isolamento, nelle condizioni specificate nelle relative Norme.

NOTA L'espressione "sistema unico d'isolamento" non implica che l'isolamento debba essere costituito da un pezzo omogeneo. Esso può comprendere più strati che non possono essere provati singolarmente come isolamento principale o supplementare.

### **23.21 Pavimenti e pareti isolanti**

Pavimenti e pareti di locali la cui resistenza è sufficientemente elevata per limitare la corrente a un valore non pericoloso.

## **24 Messa a terra**

### **24.1 Terra**

Il terreno come conduttore il cui potenziale elettrico in ogni punto è convenzionalmente considerato uguale a zero.



## 24.2 Dispersore

*Una parte conduttrice annegata nel calcestruzzo di una fondazione è considerata in contatto elettrico con la terra.*

*Il dispersore è intenzionale quando è installato unicamente per scopi inerenti alla messa a terra di impianti elettrici.*

*Il dispersore è di fatto quando è installato per scopi non inerenti alla messa a terra di impianti elettrici.*

## 24.7 Conduttore di terra

*Le parti non isolate dei conduttori di terra interrati sono considerate come facenti parte del dispersore.*



---

## 24.2 Dispersore

Corpo conduttore o gruppo di corpi conduttori in contatto elettrico con il terreno e che realizza un collegamento elettrico con la terra.

## 24.3 Resistenza di terra

Resistenza tra il collettore (o nodo) principale di terra e la terra.

## 24.4 Impianti di terra elettricamente indipendenti

Impianti di terra aventi dispersori separati e tali che la corrente massima che uno di questi impianti può disperdere non modifica il potenziale rispetto a terra dell'altro impianto in misura superiore ad un valore determinato.

## 24.5 Conduttore di protezione

Conduttore prescritto per alcune misure di protezione, per esempio contro i contatti indiretti per il collegamento di alcune delle seguenti parti:

- masse;
- masse estranee;
- collettore (o nodo) principale di terra;
- dispersore;
- punto di terra della sorgente o neutro artificiale.

## 24.6 Conduttore PEN

Conduttore che svolge insieme le funzioni sia di conduttore di protezione sia di conduttore di neutro.

NOTA Il simbolo PEN risulta dalla combinazione del simbolo PE per il conduttore di protezione e del simbolo N per il conduttore di neutro.

## 24.7 Conduttore di terra

Conduttore di protezione che collega il collettore (o nodo) principale di terra al dispersore od i dispersori tra loro.

## 24.8 Collettore (o nodo) principale di terra

Elemento previsto per il collegamento al dispersore dei conduttori di protezione, inclusi i conduttori equipotenziali e di terra, nonché i conduttori per la terra funzionale, se esistente.

## 24.9 Collegamento equipotenziale

Collegamento elettrico che mette diverse masse e masse estranee al medesimo potenziale.



## 25 Circuiti elettrici

### 25.2 Circuito di distribuzione

*I circuiti di distribuzione sono tutti i circuiti di potenza che non siano circuiti terminali.*

### 25.4 Corrente di impiego (di un circuito)

*In regime permanente la corrente di impiego corrisponde alla più grande potenza trasportata dal circuito in servizio ordinario tenendo conto dei fattori di utilizzazione e di contemporaneità. In regime variabile si considera la corrente termicamente equivalente che, in regime continuo, porterebbe gli elementi del circuito alla stessa temperatura.*

*Per fattore di utilizzazione di un apparecchio utilizzatore si intende il rapporto tra la potenza che si prevede l'apparecchio utilizzatore debba assorbire nell'esercizio ordinario e la massima potenza che lo stesso apparecchio utilizzatore può assorbire.*

*Per fattore di contemporaneità si intende il fattore che, applicato alla somma delle potenze prelevate dai singoli apparecchi utilizzatori, dà la potenza da prendere in considerazione per il dimensionamento dei circuiti.*



---

## **24.10 Conduttore equipotenziale**

Conduttore di protezione destinato ad assicurare il collegamento equipotenziale.

## **24.11 Impianto di terra**

Insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.

## **25 Circuiti elettrici**

### **25.1 Circuito elettrico (di un impianto)**

Insieme di componenti di un impianto alimentato da uno stesso punto e protetto contro le sovracorrenti da uno stesso dispositivo di protezione.

### **25.2 Circuito di distribuzione**

Circuito che alimenta un quadro di distribuzione.

### **25.3 Circuito terminale**

Circuito direttamente collegato agli apparecchi utilizzatori o alle prese a spina.

### **25.4 Corrente di impiego (di un circuito)**

Corrente che può fluire in un circuito nel servizio ordinario.

### **25.5 Portata (in regime permanente) (di una conduttura)**

Massimo valore della corrente che può fluire in una conduttura, in regime permanente ed in determinate condizioni, senza che la sua temperatura superi un valore specificato.

### **25.6 Sovracorrente**

Ogni corrente che supera il valore nominale. Per le condutture, il valore nominale è la portata.

### **25.7 Corrente di sovraccarico (di un circuito)**

Sovracorrente che si verifica in un circuito elettricamente sano.



### 25.11 Corrente di guasto

*Quando l'impedenza tra due punti tra i quali si stabilisce una corrente di guasto è trascurabile, la corrente di guasto viene denominata corrente di cortocircuito (franco). (Vedere articolo 25.8).*

## 26 Conduiture elettriche

### 26.2 Tubo protettivo

*I tubi protettivi con sezione circolare sono denominati "conduit" nella Pubblicazione IEC 60364; i tubi protettivi con sezione non circolare sono denominati, nella stessa Pubblicazione IEC, versione inglese, "cable ducting systems".*

### 26.4 Cavità (entro strutture)

*Una cavità con sviluppo verticale, ricavata entro una parte di un edificio, viene anche denominata "cavedio".*



## **25.8 Corrente di cortocircuito (franco)**

Sovracorrente che si verifica in seguito a un guasto di impedenza trascurabile fra due punti fra i quali esiste tensione in condizioni ordinarie di esercizio.

## **25.9 Corrente convenzionale di funzionamento (di un dispositivo di protezione)**

Valore specificato di corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione entro un tempo specificato, denominato tempo convenzionale.

## **25.10 Rilevamento di sovracorrente**

Funzione che permette di stabilire che l'intensità di corrente in un circuito supera un valore determinato, per un periodo di tempo specificato.

## **25.11 Corrente di guasto**

Corrente che si stabilisce a seguito di un cedimento dell'isolamento o quando l'isolamento è cortocircuitato.

## **25.12 Corrente di guasto a terra**

Corrente di guasto che si chiude attraverso l'impianto di terra.

# **26 Conduzze elettriche**

## **26.1 Conduzza**

Insieme costituito da uno o più conduttori elettrici e dagli elementi che assicurano il loro isolamento, il loro supporto, il loro fissaggio e la loro eventuale protezione meccanica.

## **26.2 Tubo protettivo**

Involucro chiuso, di sezione circolare o non circolare, destinato alla messa in opera o alla sostituzione mediante tiro di cavi.

## **26.3 Canale**

Involucro chiuso da coperchio che assicura la protezione meccanica dei cavi e che permette la messa in opera e la rimozione di questi cavi con mezzi diversi dal tiro ed anche il montaggio di altri eventuali componenti.

## **26.4 Cavità (entro strutture)**

Spazio entro una struttura od entro i componenti di un edificio accessibile solo in punti determinati.

NOTA Sono cavità, per es., gli spazi tra pareti divisorie, i pavimenti sopraelevati, i controsoffitti ed alcuni tipi di telai di porte e di finestre.



## 27 Altri componenti elettrici

### 27.1 Componente elettrico

*Il termine “componente elettrico” corrisponde all’inglese “electrical equipment” ed al francese “matériel électrique”.*

*La presente Norma tratta, in accordo con l’articolo 11.5 della Parte 1, i componenti elettrici collegati permanentemente all’impianto elettrico per quanto riguarda la loro scelta e la loro applicazione nell’impianto stesso (vedere l’articolo 21.1).*

*I componenti elettrici sono classificati, secondo il loro modo di protezione contro i contatti indiretti, in:*

- *componente elettrico di classe 0 (zero) — Componente elettrico dotato di isolamento principale e non provvisto di alcun dispositivo per il collegamento delle masse a un conduttore di protezione; nel caso di guasto di isolamento principale, la protezione rimane affidata alle caratteristiche dell’ambiente in cui è posto il componente elettrico;*
- *componente elettrico di classe I — Componente elettrico dotato di isolamento principale e provvisto di un dispositivo per il collegamento delle masse a un conduttore di protezione;*
- *componente elettrico di classe II — Componente elettrico dotato di doppio isolamento o di isolamento rinforzato e non provvisto di alcun dispositivo per il collegamento a un conduttore di protezione;*

NOTA Per i componenti elettrici di classe II sono ammessi morsetti per conduttori di protezione passanti.



---

## **26.5 Cunicolo**

Involucro situato sopra il terreno o nel terreno, ventilato o chiuso, avente dimensioni tali da non permettere la circolazione di persone, ma che consente l'accesso ai cavi per tutta la sua lunghezza.

## **26.6 Galleria**

Corridoio contenente supporti od involucri per condutture, di dimensioni tali da permettere alle persone di circolare liberamente per tutta la sua lunghezza.

## **26.7 Passerella**

Supporto di cavi che consiste di una serie continua di elementi di supporto che possono essere perforati o non perforati.

## **26.8 Scala portacavi (denominata anche passerella a traversini)**

Supporto di cavi che consiste di una serie di elementi trasversali di supporto rigidamente fissati agli elementi longitudinali di supporto.

## **26.9 Mensole**

Supporti fissati ad una estremità, disposti ad intervalli lungo lo sviluppo del cavo e destinati a sostenere il cavo stesso.

## **26.10 Collari**

Supporti disposti ad intervalli lungo lo sviluppo del cavo o del tubo protettivo e destinati a trattenerli meccanicamente.

## **27 Altri componenti elettrici**

### **27.1 Componente dell'impianto**

Ogni elemento utilizzato per la produzione, trasformazione, trasmissione o distribuzione di energia elettrica, come macchine, trasformatori, apparecchiature, strumenti di misura, apparecchi di protezione, condutture (art. 11.5 della Parte 1).

### **27.2 Apparecchio utilizzatore**

Apparecchio che trasforma l'energia elettrica in un'altra forma di energia, per es. luminosa, calorica e meccanica.

### **27.3 Componente elettrico**

Termine generale usato per indicare sia i componenti dell'impianto sia gli apparecchi utilizzatori.

- *componente elettrico di classe III — Componente elettrico ad isolamento ridotto perché destinato ad essere alimentato esclusivamente da un sistema a bassissima tensione di sicurezza, e nel quale non si generano tensioni di valore superiore a quello di tale sistema.*

NOTA I criteri di classificazione dei componenti elettrici secondo il loro modo di protezione contro i contatti indiretti sono specificati nelle rispettive Norme.

## **27.5 Apparecchio utilizzatore trasportabile ed apparecchio utilizzatore mobile**

*Nel Documento di Armonizzazione CENELEC HD 60364 gli apparecchi utilizzatori trasportabili e gli apparecchi utilizzatori mobili vengono denominati con un solo termine (“portable” in inglese e “mobile” in francese).*

## **28 Sezionamento e manovra**



---

## **27.4 Apparecchiatura**

Insieme di componenti dell'impianto destinati ad essere inseriti in un circuito elettrico per realizzare una o più delle seguenti funzioni: protezione, comando, sezionamento e connessione.

## **27.5 Apparecchio utilizzatore trasportabile ed apparecchio utilizzatore mobile**

Un apparecchio utilizzatore è denominato nella presente Norma apparecchio utilizzatore trasportabile se può essere spostato facilmente, perché munito di apposite maniglie per il trasporto, o perché la sua massa è limitata (per es. per gli apparecchi elettrodomestici non deve superare 18 kg).

Nella presente Norma un apparecchio utilizzatore trasportabile viene denominato apparecchio utilizzatore mobile solo se deve essere spostato dall'utente per il suo funzionamento mentre è collegato al circuito di alimentazione.

## **27.6 Apparecchio utilizzatore portatile**

Apparecchio utilizzatore (mobile) destinato ad essere sorretto dalla mano durante il suo impiego ordinario, nel quale il motore, se esiste, è parte integrante dell'apparecchio.

## **27.7 Apparecchio utilizzatore fisso**

Apparecchio utilizzatore che non sia trasportabile, mobile o portatile.

## **28 Sezionamento e manovra**

### **28.1 Sezionamento**

Funzione che contribuisce a garantire la sicurezza del personale incaricato di eseguire lavori, riparazioni, localizzazione di guasti o sostituzione di componenti elettrici, su o in vicinanza di parti attive.

### **28.2 Interruzione per manutenzione non elettrica**

Interruzione della alimentazione di macchine od altri apparecchi utilizzatori, o parti di essi, avente lo scopo di prevenire pericoli, dovuti all'alimentazione elettrica, diversi da quelli elettrici.

**28.3 e 28.4**

*Il termine “Comando di emergenza” può essere usato per indicare sia una interruzione di emergenza sia una chiusura di emergenza.*

**29 Competenza delle persone****29.1 Persona addestrata**

*Nel Documento di Armonizzazione CENELEC HD 60364 viene definita come persona esperta una persona avente sufficienti conoscenze tecniche o sufficiente esperienza per permetterle di prevenire i pericoli che può presentare l'elettricità e come persona avvertita una persona adeguatamente informata od avvisata da persone esperte, per permetterle di prevenire i pericoli che può presentare l'elettricità: tuttavia nella presente Norma non vengono date prescrizioni diverse per impianti in luoghi occupati da questi due tipi di persone.*



---

### **28.3 Interruzione di emergenza**

Operazione destinata ad interrompere l'alimentazione di energia elettrica a tutto l'impianto, o ad una sua parte, quando si presenta un rischio di shock elettrico o un altro rischio di origine elettrica.

### **28.4 Chiusura di emergenza**

Operazione destinata a fornire energia elettrica ad una parte di un impianto destinata ad essere utilizzata in "situazioni di emergenza."

### **28.5 Arresto di emergenza**

Comando inteso ad arrestare i movimenti pericolosi.

### **28.6 Comando funzionale**

Comando destinato alla chiusura, apertura o variazione dell'alimentazione di un componente elettrico o di una qualsiasi parte dell'impianto, per il funzionamento ordinario.

## **29 Competenza delle persone**

### **29.1 Persona addestrata**

Persona avente conoscenze tecniche o esperienza (persona esperta), o che ha ricevuto istruzioni specifiche sufficienti per permetterle di prevenire i pericoli dell'elettricità, in relazione a determinate operazioni condotte in condizioni specificate (persona avvertita).

Il termine addestrato è pertanto un attributo relativo:

- al tipo di operazione;
- al tipo di impianto sul quale, o in vicinanza del quale, si deve operare;
- alle condizioni ambientali, contingenti e di supervisione da parte di personale più preparato.

La presente Norma è stata compilata dal Comitato Elettrotecnico Italiano e beneficia del riconoscimento di cui alla legge 1° Marzo 1968, n. 186.

Editore CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, Milano – Stampa in proprio  
Autorizzazione del Tribunale di Milano N. 4093 del 24 Luglio 1956

*Responsabile:* Ing. R. Bacci

Comitato Tecnico Elaboratore

**CT 64-Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)**

Altre Norme di possibile interesse sull'argomento

**CEI 64-8/1**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

**CEI 64-8/3**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 3: Caratteristiche generali

**CEI 64-8/4**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

**CEI 64-8/5**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

**CEI 64-8/6**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 6: Verifiche

**CEI 64-8/7**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari

**€ 18,00**



*Norma Italiana*

## **CEI 64-8/3**

La seguente Norma recepisce con modifiche: HD 384.3 S2:1995.

*Data Pubblicazione*

**2007-01**

*Edizione*

**Sesta**

*Classificazione*

**64-8/3**

*Fascicolo*

8610

*Titolo*

**Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua  
Parte 3: Caratteristiche generali**

*Title*

**Electrical installations of buildings  
Part 3: General assessment**



**IMPIANTI E SICUREZZA DI ESERCIZIO**



**CEI** COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO

**AEIT** FEDERAZIONE ITALIANA DI ELETTROTECNICA, ELETTRONICA, AUTOMAZIONE, INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI

**CNR** CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

---

## SOMMARIO

Il presente fascicolo, che contiene la Parte 3 ("Caratteristiche generali") della Norma CEI 64-8, precisa i requisiti che deve possedere un impianto elettrico in termini di caratteristiche generali, relativamente alla sua configurazione circuitale, alla alimentazione (principale e di sicurezza o di riserva), alle influenze esterne, alla compatibilità dei componenti elettrici tra di loro ed alle condizioni di manutenzione. Questo fascicolo deve essere utilizzato congiuntamente agli altri 6 fascicoli della presente Norma CEI 64-8 che, si precisa, è costituita dall'insieme di tutti i 7 fascicoli. Le modifiche tecniche riportate nella sesta edizione della presente Parte della Norma CEI 64-8, rispetto alla quinta edizione, sono indicate nella Premessa di questa Parte.

## DESCRITTORI / DESCRIPTORS

Impianti elettrici residenziali, industriali - Residential and industrial premises; Sicurezza elettrica - Electrical safety

## COLLEGAMENTI/RELAZIONI TRA DOCUMENTI

<i>Nazionali</i>	(UTE) CEI 64-8/1:2007-01; CEI 64-8/2:2007-01; CEI 64-8/4:2007-01; CEI 64-8/5:2007-01; CEI 64-8/6:2007-01; CEI 64-8/7:2007-01;
<i>Europei</i>	(PEQ) HD 384.3 S2:1995;
<i>Internazionali</i>	(PEQ) IEC 60364-5-51:2001;
<i>Legislativi</i>	Legge 46/90; D.P.R. 447/91;
<i>Legenda</i>	(UTE) - La Norma in oggetto deve essere utilizzata congiuntamente alle Norme indicate dopo il riferimento (UTE) (PEQ) - La Norma in oggetto recepisce con modifiche le Norme indicate dopo il riferimento (PEQ)

## INFORMAZIONI EDITORIALI

<i>Norma Italiana</i>	CEI 64-8/3	<i>Pubblicazioni</i>	Norma Tecnica	<i>Carattere Doc.</i>	
<i>Stato Edizione</i>	In vigore	<i>Data Validità</i>	2007-5-1	<i>Ambito Validità</i>	Nazionale
		<i>In data</i>			
		<i>In data</i>			
<i>Varianti</i>	Nessuna				
<i>Ed. Prec. Fasc.</i>	7323C: 2004-06				
<i>Comitato Tecnico</i>	CT 64-Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)				
<i>Approvata da</i>	Presidente del CEI			<i>In data</i>	2006-12-19
<i>Sottoposta a</i>	inchiesta pubblica come Progetto C. 967			<i>Chiusura in data</i>	2006-11-30
<i>Gruppo Abb.</i>	2	<i>Sezioni Abb.</i>	A		
<i>ICS</i>					
<i>CDU</i>					

---

## INDICE

PARTE	<b>3</b>	<b>CARATTERISTICHE GENERALI</b>	2
CAPITOLO	<b>31</b>	<b>ALIMENTAZIONE E STRUTTURA</b>	2
	<b>311</b>	<b>POTENZA DI ALIMENTAZIONE E FATTORE DI CONTEMPORANEITÀ</b>	2
	<b>312</b>	<b>TIPI DI SISTEMI DI DISTRIBUZIONE</b>	2
	<b>313</b>	<b>ALIMENTAZIONE</b>	8
	<b>314</b>	<b>SUDDIVISIONE DELL'IMPIANTO</b>	10
CAPITOLO	<b>32</b>	<b>CLASSIFICAZIONE DELLE INFLUENZE ESTERNE</b>	10
CAPITOLO	<b>33</b>	<b>COMPATIBILITÀ</b>	12
CAPITOLO	<b>34</b>	<b>CONDIZIONI PER LA MANUTENZIONE</b>	12
CAPITOLO	<b>35</b>	<b>ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI DI SICUREZZA</b>	14
	<b>351</b>	<b>GENERALITÀ</b>	14
	<b>352</b>	<b>CLASSIFICAZIONE</b>	14



---

## PREMESSA

Il presente fascicolo, che contiene la Parte 3 (“Caratteristiche generali”) della Norma CEI 64-8, precisa i requisiti che deve possedere un impianto elettrico in termini di caratteristiche generali, relativamente alla sua configurazione circuitale, alla alimentazione (principale e di sicurezza o di riserva), alle influenze esterne, alla compatibilità dei componenti elettrici tra di loro ed alle condizioni di manutenzione.

**Questo fascicolo deve essere utilizzato congiuntamente agli altri 6 fascicoli della presente Norma CEI 64-8 che, si precisa, è costituita dall’insieme di tutti i 7 fascicoli.**

La premessa dell’intera Norma è pubblicata sulla Parte 1.

**Il presente fascicolo della Parte 3 della Norma CEI 64-8 non contiene modifiche, rispetto alla Parte 3 della precedente edizione della stessa Norma.**

## INDICE GENERALE DELLA NORMA CEI 64-8

Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

Parte 2: Definizioni

Parte 3: Caratteristiche generali

Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

Parte 6: Verifiche

Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari





### 3 Caratteristiche generali

*Dove siano applicabili occorre ottemperare alle disposizioni di legge in materia di eliminazione delle barriere architettoniche (DM 236 del 14 Giugno 1989).*

#### 300.1 Generalità

*Con riferimento alla nota, C.C.I.T.T. e C.C.I.R. significano rispettivamente: Comitato Consultivo Internazionale per Telefonia e Telegrafia e Comitato Consultivo Internazionale per Radiocomunicazioni.*

### 31 Alimentazione e struttura

#### 311 Potenza di alimentazione e fattore di contemporaneità

**311.1** *La determinazione della corrente di impiego di un circuito viene effettuata tenendo conto in particolare del fattore di potenza e del rendimento degli apparecchi utilizzatori, del fattore di utilizzazione di questi apparecchi utilizzatori e del fattore di contemporaneità (vedere Commento all'articolo 25.4 della Parte 2).*

**311.2** *I fattori di contemporaneità possono essere utilizzati per determinare le correnti di impiego che intervengono nella scelta delle sezioni dei conduttori delle condutture elettriche e nella scelta degli apparecchi di protezione e di manovra. Questo richiede che siano conosciuti in modo dettagliato sia l'impianto sia le sue condizioni di impiego.*

#### 312 Tipi di sistemi di distribuzione



## 3 Caratteristiche generali

### 300.1 Generalità

Deve essere fatta, in accordo con le prescrizioni dei Capitoli indicati tra parentesi, una valutazione delle seguenti caratteristiche dell'impianto:

- l'uso previsto dell'impianto, la sua struttura generale e le sue alimentazioni (Capitolo 31);
- le influenze esterne alle quali esso può essere sottoposto (Capitolo 32);
- la compatibilità dei suoi componenti elettrici (Capitolo 33);
- le condizioni per la sua manutenzione (Capitolo 34).

Queste caratteristiche devono essere prese in considerazione nella scelta delle misure di protezione ai fini della sicurezza (Parte 4) e della scelta e dell'installazione dei componenti elettrici (Parte 5).

NOTA Per gli impianti di telecomunicazione, si raccomanda di tener conto delle Pubblicazioni IEC, del C.C.I.T.T. e del C.C.I.R. riguardanti lo specifico tipo di impianto.

## 31 Alimentazione e struttura

### 311 Potenza di alimentazione e fattore di contemporaneità

**311.1** La determinazione della potenza di alimentazione è essenziale per progettare in modo economico ed affidabile un impianto senza superare i limiti ammessi di temperatura e di caduta di tensione.

**311.2** Nella determinazione della potenza di alimentazione di un impianto o di una sua parte si può tener conto della non contemporaneità dei carichi.

### 312 Tipi di sistemi di distribuzione

I sistemi di distribuzione sono definiti in funzione:

- del loro sistema di conduttori attivi;
- del loro modo di collegamento a terra.

#### 312.1 Sistemi di conduttori attivi

Nella presente Norma sono considerati i seguenti sistemi di conduttori attivi:

Sistema	corrente alternata	corrente continua
Monofase	2 conduttori	2 conduttori
Monofase	3 conduttori	3 conduttori
Trifase	3 conduttori	-
Trifase	4 conduttori	-



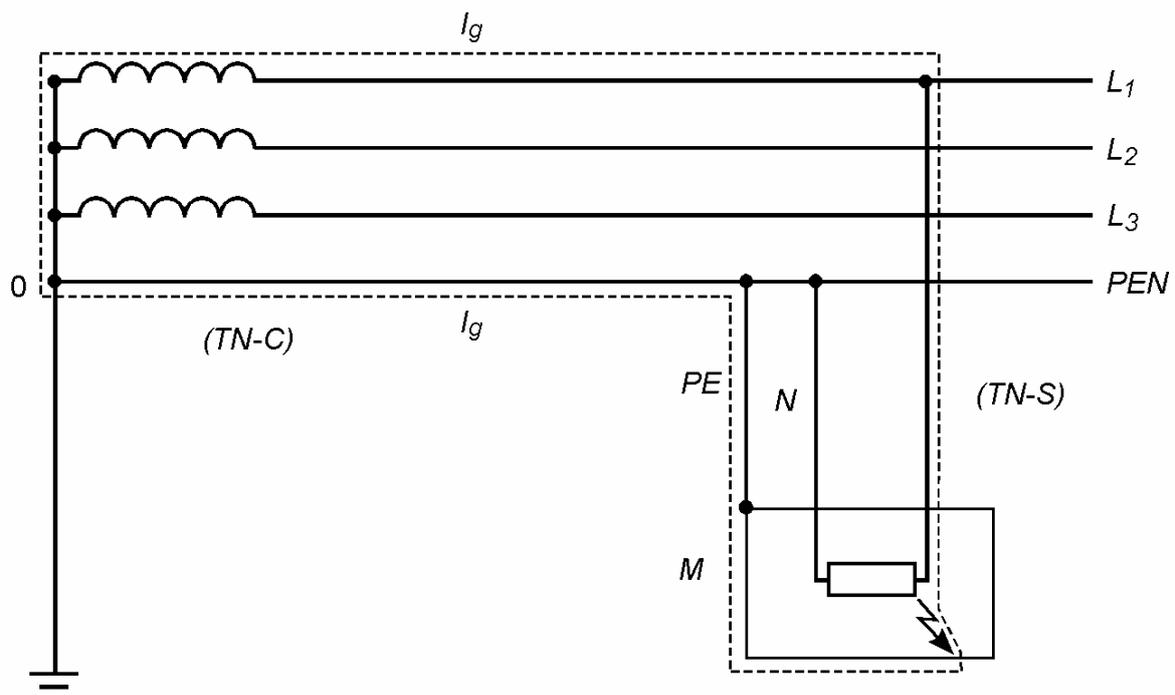
### 312.2 Modi di collegamento a terra

Quando l'impianto è alimentato direttamente da una rete di distribuzione pubblica a bassa tensione, il sistema utilizzato in Italia è il sistema TT.

#### 312.2.1 Sistema TN

L'anello di guasto è costituito esclusivamente da elementi metallici (vedere la Fig. seguente, in cui  $I_g$  = corrente di guasto).

#### Sistema TN-C-S



## 312.2 Modi di collegamento a terra

Nella presente Norma sono considerati i seguenti modi di collegamento a terra.

NOTA 1 Le Figg. da 31A a 31C mostrano esempi dei sistemi trifase più utilizzati.

NOTA 2 I codici usati hanno i seguenti significati:

Prima lettera: situazione del sistema di alimentazione verso terra:

- T = collegamento diretto a terra di un punto, in c.a. in genere il neutro;
- I = isolamento da terra, oppure collegamento a terra di un punto, in c.a. in genere il neutro, tramite un'impedenza.

Seconda lettera: situazione delle masse dell'impianto elettrico rispetto a terra:

- T = masse collegate direttamente a terra;
- N = masse collegate al punto messo a terra del sistema di alimentazione.

Eventuali lettere successive: disposizione dei conduttori di neutro e di protezione:

- S = funzioni di neutro e di protezione svolte da conduttori separati;
- C = funzioni di neutro e di protezione svolte da un unico conduttore (conduttore PEN).

### 312.2.1 Sistema TN

Il sistema TN ha un punto collegato direttamente a terra mentre le masse dell'impianto sono collegate a quel punto per mezzo del conduttore di protezione.

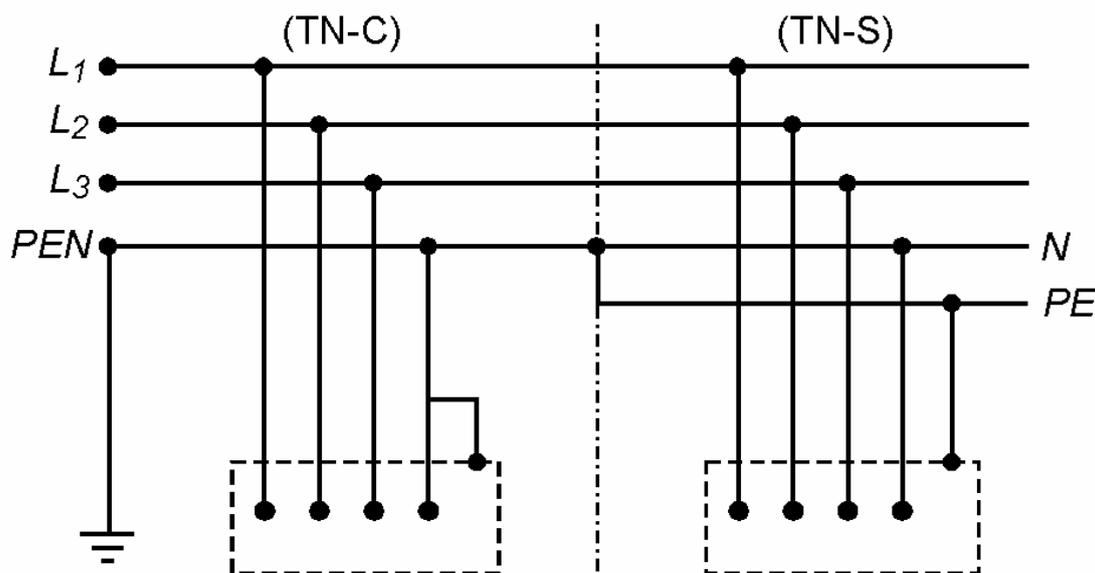
Si distinguono tre tipi di sistemi TN, secondo la disposizione dei conduttori di neutro e di protezione:

TN-S: il conduttore di neutro e di protezione sono separati;

TN-C-S: le funzioni di neutro e di protezione sono combinate in un solo conduttore in una parte del sistema;

TN-C: le funzioni di neutro e di protezione sono combinate in un solo conduttore (PEN).

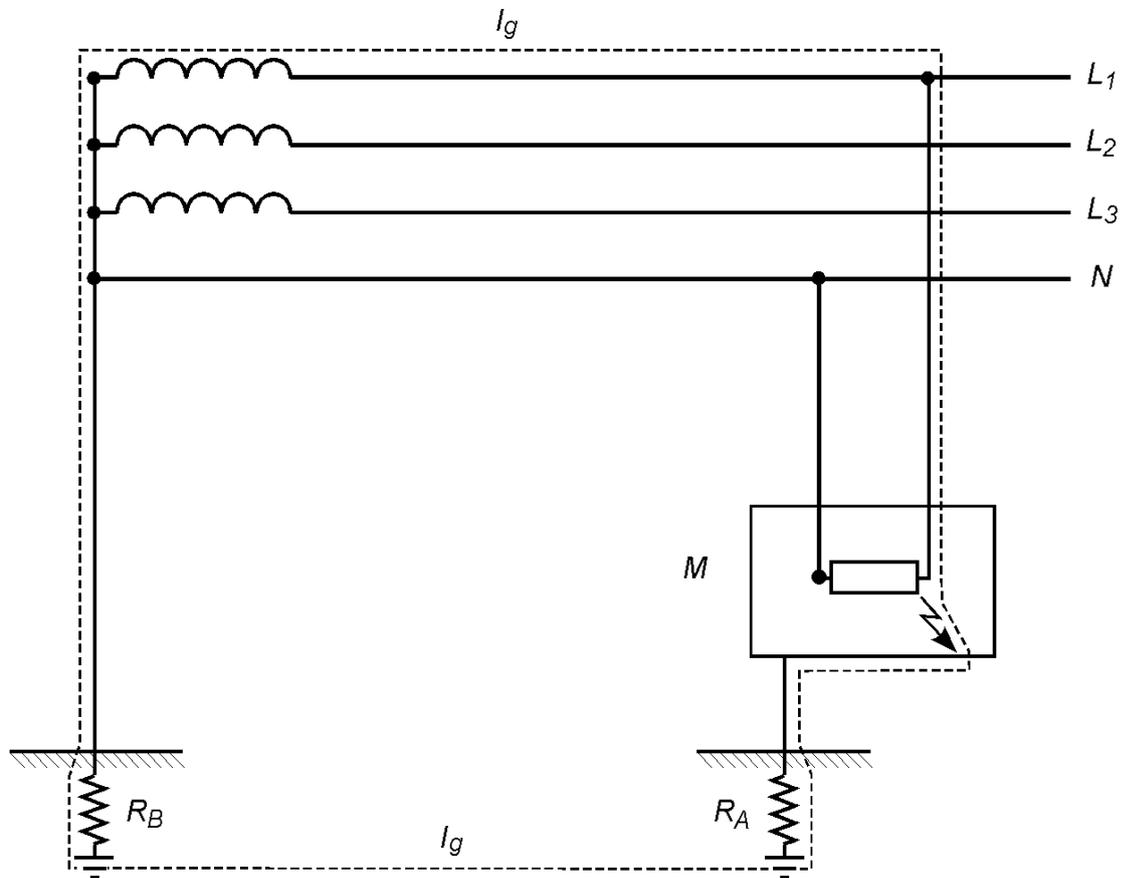
#### Sistema TN-C-S



### 312.2.2 Sistema TT

L'anello di guasto comprende generalmente la terra su una parte del suo percorso. (Vedere la Fig. seguente, in cui  $I_g$  = corrente di guasto).

#### Sistema TT

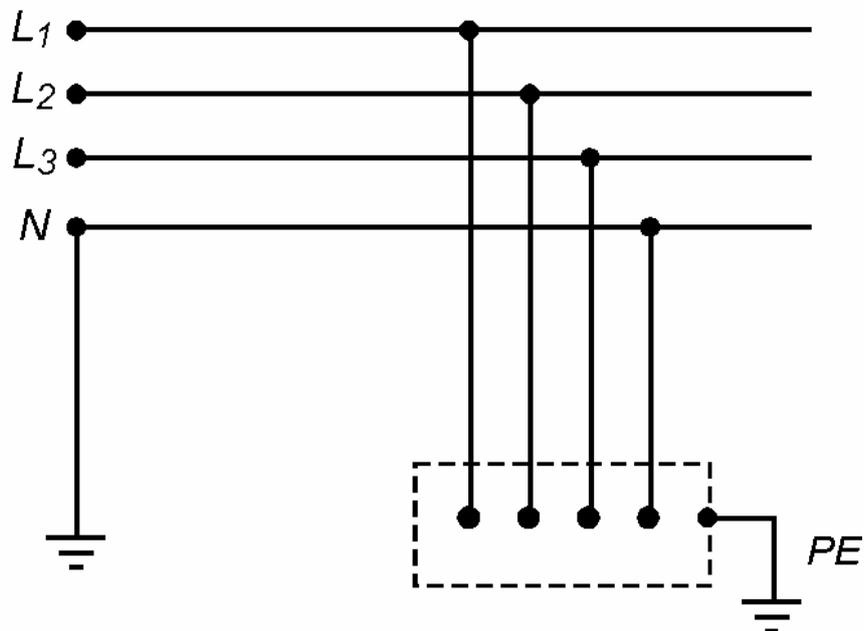


Anche se la messa a terra del neutro e quella delle masse dell'impianto non sono ben distinte, come per es. nel caso di edifici nei quali sia situata anche la cabina di trasformazione dell'ente di distribuzione dell'energia, il sistema è considerato un sistema TT: non si tiene conto in altre parole dei collegamenti non intenzionali tra le messe a terra nella determinazione delle condizioni di protezione.

### 312.2.2 Sistema TT

Il sistema TT ha un punto collegato direttamente a terra e le masse dell'impianto collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema di alimentazione.

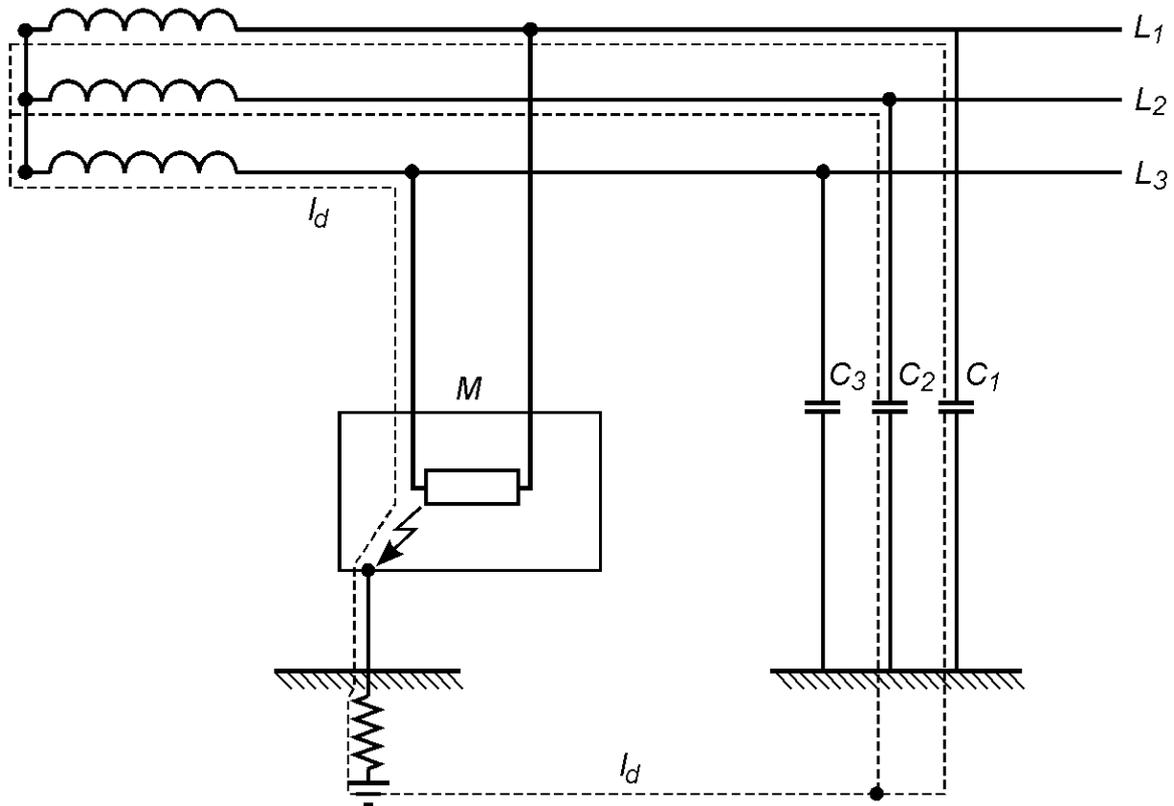
#### Sistema TT



### 312.2.3 Sistema IT

La corrente ( $I_d$ ) dovuta ad un primo guasto è di valore limitato, perché si richiude attraverso le capacità verso terra dell'impianto ed eventualmente anche attraverso l'impedenza inserita tra un punto (di solito il neutro) del sistema di alimentazione e la terra (vedere la Fig. seguente).

#### Sistema IT



### 313 Alimentazione



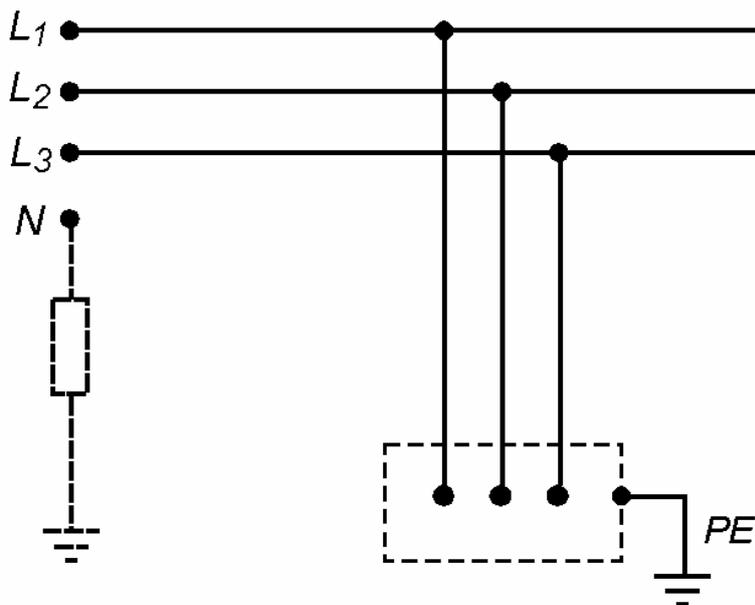
### 312.2.3 Sistema IT

Il sistema IT ha tutte le parti attive isolate da terra o un punto collegato a terra attraverso un'impedenza, mentre le masse dell'impianto sono:

- collegate a terra separatamente; oppure
- collegate a terra collettivamente; oppure
- connesse collettivamente alla terra del sistema.

(vedere 413.1.5 della Parte 4).

#### Sistema IT



### 313 Alimentazione

#### 313.1 Generalità

313.1.1 Devono essere valutate le seguenti caratteristiche dell'alimentazione disponibile:

- natura della corrente e, se in corrente alternata, frequenza;
- tensione o tensioni nominali;
- corrente di cortocircuito presunta nel punto di consegna;
- possibilità di soddisfare i requisiti dell'impianto, ivi compresa la potenza richiesta.

### 313.2 Alimentazione dei servizi di sicurezza e di riserva

*Alle alimentazioni di riserva è sufficiente applicare le regole generali.*

*Vedere anche il Commento a 563.4 della Parte 5.*

### 314 Suddivisione dell'impianto

**314.1** *Se un edificio viene alimentato da più sorgenti, per es. da una cabina di trasformazione, dalla rete di distribuzione pubblica dell'energia in bassa tensione o da una sorgente autonoma, gli impianti relativi devono essere nettamente differenziati ed in particolare si raccomanda che i quadri non contengano che i componenti elettrici di un solo impianto.*

## 32 Classificazione delle influenze esterne

*Il Documento di Armonizzazione CENELEC HD 60364-5-51 riporta una classificazione delle influenze esterne che dovrebbero venire prese in considerazione per il progetto e la messa in opera degli impianti elettrici.*

*Ogni condizione di influenza esterna viene designata da un codice costituito da due lettere maiuscole e da un numero.*

*La prima lettera (A, B oppure C) si riferisce alla categoria generale delle influenze esterne:*

- *A: Condizioni ambientali;*
- *B: Condizioni di utilizzazione;*
- *C: Condizioni dipendenti dalla costruzione degli edifici.*

*La seconda lettera riguarda il tipo di influenza esterna ed il numero precisa la classe di ciascuna influenza esterna.*

*Dal momento che il Comitato Elettrotecnico Italiano non ha fino ad ora accettato questa classificazione, non si è ritenuto utile riportare una breve descrizione della stessa.*

*Si ricorda che le prescrizioni riguardanti le condizioni di utilizzazione, che dipendono dalle persone che operano o che utilizzano l'impianto o dalla natura e dalla quantità dei materiali in deposito od in lavorazione, e le prescrizioni dipendenti dal tipo di costruzione degli edifici sono trattate in parti successive della presente Norma, in particolare nella Parte 7, con riferimento soprattutto ai luoghi che presentano maggior rischio in caso di incendio, senza avere la necessità di ricorrere alla precedente codificazione.*



---

**313.1.2** Queste caratteristiche devono essere accertate nel caso di alimentazione da parte di un Distributore e devono essere determinate nel caso di sorgente privata. Queste prescrizioni sono applicabili sia all'alimentazione principale sia alle alimentazioni dei servizi di sicurezza e di riserva.

### **313.2 Alimentazione dei servizi di sicurezza e di riserva**

Quando le autorità preposte alla protezione contro gli incendi o altre condizioni relative all'evacuazione d'urgenza degli edifici impongono provvedimenti per servizi di sicurezza, oppure quando il committente dell'impianto richiede alimentazioni di riserva, si devono valutare separatamente le caratteristiche delle sorgenti di alimentazione dei servizi di sicurezza e di riserva. Tali alimentazioni devono avere adeguate potenza, affidabilità e caratteristiche nominali ed un tempo entro cui essere disponibili, adatto al funzionamento specificato.

NOTA 1 Nel Capitolo 35 e nel Capitolo 56 della Parte 5 sono date prescrizioni supplementari relative alle alimentazioni dei servizi di sicurezza.

NOTA 2 La presente Norma non comprende prescrizioni particolari riguardanti le alimentazioni di riserva.

## **314 Suddivisione dell'impianto**

**314.1** Ogni impianto deve essere in genere suddiviso in diversi circuiti, secondo le esigenze, per:

- evitare pericoli e ridurre inconvenienti in caso di guasto;
- facilitare le ispezioni, le prove e la manutenzione in condizioni di sicurezza (Capitolo 46);
- tenere conto dei pericoli che potrebbero derivare da un guasto di un singolo circuito, come per es. un circuito di illuminazione.

**314.2** Per le parti dell'impianto che è necessario vengano comandate separatamente, devono essere previsti circuiti separati, in modo tale che quei circuiti non vengano influenzati da un guasto di altri circuiti.

## **32 Classificazione delle influenze esterne**

(Vedere Commenti)



*Si ricorda ancora che nelle Norme CEI relative ai vari componenti elettrici le prescrizioni funzionali, di sicurezza e di prova sono state studiate tenendo conto delle condizioni di influenze esterne nelle quali si prevede i componenti elettrici stessi debbano venire a trovarsi nella grande generalità dei casi: quando le stesse Norme prevedano prescrizioni relative a più di una situazione di influenze esterne vengono date nei Commenti alla presente Norma, di volta in volta, indicazioni per una scelta corretta di componenti elettrici adatti allo scopo, a meno che questa scelta non risulti ovvia.*

*Nelle varie Sezioni della Parte 7, riguardante ambienti ed applicazioni particolari, sono precisati i gradi di protezione IP richiesti per questi ambienti ed applicazioni.*

*Altre Norme precisano i gradi di protezione richiesti per impianti diversi da quelli trattati nella presente Norma.*

*Nei casi speciali in cui l'impianto elettrico sia previsto per funzionare in condizioni di influenze esterne particolarmente severe si può fare riferimento alle Norme CEI EN 60721-3-3 (CEI 75-9) "Classificazione delle condizioni ambientali: uso in posizione fissa in luoghi protetti dalle intemperie" e CEI EN 60721-3-4 (CEI 75-10) "Classificazione delle condizioni ambientali: uso in posizione fissa in luoghi non protetti dalle intemperie", nelle quali vengono fornite indicazioni molto dettagliate sul valore dei parametri da scegliere, in questi casi, relativamente alle varie condizioni ambientali, dovute per es. a presenza eccessiva di sostanze corrosive, di flora o fauna, di urti o vibrazioni, di effetti sismici od anche a notevole esposizione ad irraggiamento solare.*

### **33 Compatibilità**

**330.1** *Le prescrizioni funzionali, di sicurezza e di prova delle Norme CEI relative ai vari componenti elettrici sono state studiate cercando di evitare che i componenti elettrici stessi producano gli effetti nocivi citati nel Capitolo 33 della presente Norma. Quando vengano previsti per un determinato fenomeno diversi livelli di severità, la presente Norma oppure i relativi Commenti forniscono, di volta in volta, indicazioni sul livello da scegliere per la particolare applicazione.*

*Ulteriori prescrizioni sono date nell'articolo 512.1.5 della Parte 5.*

### **34 Condizioni per la manutenzione**

**340.1** *Raccomandazioni per l'esecuzione della manutenzione degli impianti elettrici sono riportate nella Guida CEI 0-10 "Guida alla manutenzione degli impianti elettrici".*



---

### **33    Compatibilità**

**330.1** Deve essere fatta una valutazione di tutte quelle caratteristiche dei componenti elettrici che siano tali da avere effetti nocivi sugli altri componenti elettrici o sugli altri servizi o che siano tali da pregiudicare il funzionamento della sorgente di alimentazione.

Queste caratteristiche riguardano per esempio:

- sovratensioni transitorie;
- carichi fluttuanti rapidamente;
- correnti di spunto;
- correnti armoniche;
- componenti continue;
- oscillazioni in alta frequenza;
- correnti di dispersione verso terra;
- necessità di collegamenti addizionali verso terra.

### **34    Condizioni per la manutenzione**

**340.1** Deve essere fatta una valutazione della frequenza e qualità della manutenzione che si può ragionevolmente prevedere nel corso della vita prevista dell'impianto.

Quando esista un'autorità responsabile del funzionamento dell'impianto, essa deve essere consultata.

Questo deve essere tenuto presente nell'applicare le prescrizioni delle Parti da 4 a 6 della presente Norma, in modo che, tenuto conto della frequenza e della qualità della manutenzione, per la durata prevista dell'impianto:

- possano essere compiute facilmente in sicurezza tutte le verifiche periodiche, le prove e le operazioni di manutenzione e di riparazione che si prevede siano necessarie;
- sia assicurata l'efficacia delle misure di protezione richieste per la sicurezza;
- sia adeguata l'affidabilità dei componenti elettrici che permetta un corretto funzionamento dell'impianto.



## 35 Alimentazione dei servizi di sicurezza

### 351 Generalità

*Le prescrizioni relative alla alimentazione dei servizi di sicurezza sono date nel Capitolo 56 della Parte 5.*

*È compito del progettista valutare se apparecchiature non destinate essenzialmente a scopi di sicurezza ma utili in caso di emergenza, quali impianti di diffusione sonora, impianti di ripresa TV, impianti per la visualizzazione di messaggi su schermi, elaboratori con liste delle persone presenti ecc., debbano essere considerate come appartenenti a servizi di sicurezza: in tal caso le relative alimentazioni devono rispondere alle prescrizioni del Capitolo 56.*



---

## 35 Alimentazione dei servizi di sicurezza

### 351 Generalità

NOTA La necessità dei servizi di sicurezza e la loro natura sono frequentemente regolati dalle autorità preposte, i cui regolamenti devono in tal caso essere osservati.

Sono ammesse le seguenti sorgenti per i servizi di sicurezza:

- batterie di accumulatori;
- pile;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione effettivamente indipendente da quella ordinaria (art. 562.4 della Parte 5).

### 352 Classificazione

L'alimentazione dei servizi di sicurezza può essere:

- non automatica, quando la sua messa in servizio richiede l'intervento di un operatore;
- automatica, quando la sua messa in servizio non richiede l'intervento di un operatore.

L'alimentazione automatica dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo entro cui diviene disponibile, come segue:

- di continuità: assicura la continuità dell'alimentazione, entro condizioni specificate per il periodo transitorio, per es. per quanto riguarda le variazioni di tensione e di frequenza;
- ad interruzione brevissima: alimentazione disponibile in un tempo non superiore a 0,15 s;
- ad interruzione breve: alimentazione disponibile in un tempo superiore a 0,15 s, ma non superiore a 0,5 s;
- ad interruzione media: alimentazione disponibile in un tempo superiore a 0,5 s, ma non superiore a 15 s;
- ad interruzione lunga: alimentazione disponibile in un tempo superiore a 15 s.

La presente Norma è stata compilata dal Comitato Elettrotecnico Italiano e beneficia del riconoscimento di cui alla legge 1° Marzo 1968, n. 186.

Editore CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, Milano – Stampa in proprio  
Autorizzazione del Tribunale di Milano N. 4093 del 24 Luglio 1956

*Responsabile:* Ing. R. Bacci

Comitato Tecnico Elaboratore

**CT 64-Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)**

Altre Norme di possibile interesse sull'argomento

**CEI 64-8/1**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

**CEI 64-8/2**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 2: Definizioni

**CEI 64-8/4**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

**CEI 64-8/5**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

**CEI 64-8/6**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 6: Verifiche

**CEI 64-8/7**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari

**€ 14,00**



*Norma Italiana*

## **CEI 64-8/4**

La seguente Norma recepisce con modifiche: HD 60364-4-41:2007; HD 384.4.42 S1:1985; HD 384.4.42 S1/A1:1992; HD 384.4.42 S1/A2:1994; HD 384.4.43 S2:2001; HD 384.4.443 S1:2000; HD 384.4.45 S1:1989; HD 384.4.46 S2:2001; HD 384.4.47 S2:1995; HD 384.4.473 S1:1980.

*Data Pubblicazione*

**2007-01**

*Edizione*

**Sesta**

*Classificazione*

**64-8/4**

*Fascicolo*

8611

*Titolo*

### **Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza**

*Title*

**Electrical installations of buildings  
Part 4: Requirements for safety**



IMPIANTI E SICUREZZA DI ESERCIZIO



CEI COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO

AEIT FEDERAZIONE ITALIANA DI ELETTROTECNICA, ELETTRONICA, AUTOMAZIONE, INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI

CNR CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

---

## SOMMARIO

Il presente fascicolo, che contiene la Parte 4 ("Prescrizioni per la sicurezza") della Norma CEI 64-8, fornisce le prescrizioni necessarie a garantire la sicurezza delle persone e dei beni e le prescrizioni relative alla loro applicazione nelle varie situazioni. In particolare vi vengono trattate le prescrizioni riguardanti la protezione contro i contatti diretti ed indiretti, contro le sovracorrenti, e le prescrizioni riguardanti il sezionamento e il comando.

Si fa presente che nella successiva Parte 5 vengono fornite le prescrizioni relative alla scelta ed alla installazione dei componenti elettrici necessari per l'attuazione delle misure di protezione trattate in questa Parte 4.

Questo fascicolo deve essere utilizzato congiuntamente agli altri 6 fascicoli della presente Norma CEI 64-8 che, si precisa, è costituita dall'insieme di tutti i 7 fascicoli. Le modifiche tecniche riportate nella sesta edizione della presente Parte della Norma CEI 64-8, rispetto alla quinta edizione, sono indicate nella Premessa di questa Parte.

---

## DESCRITTORI / DESCRIPTORS

Impianti elettrici residenziali, industriali - Residential and industrial premises; Sicurezza elettrica - Electrical safety

---

## COLLEGAMENTI/RELAZIONI TRA DOCUMENTI

<i>Nazionali</i>	(UTE) CEI 64-8/1:2007-01; CEI 64-8/2:2007-01; CEI 64-8/3:2007-01; CEI 64-8/5:2007-01; CEI 64-8/6:2007-01; CEI 64-8/7:2007-01;
<i>Europei</i>	(PEQ) HD 60364-4-41:2007; HD 384.4.42 S1:1985; HD 384.4.42 S1/A1:1992; HD 384.4.42 S1/A2:1994; HD 384.4.43 S2:2001; HD 384.4.43 S1:2000; HD 384.4.45 S1:1989; HD 384.4.46 S2:2001; HD 384.4.47 S2:1995; HD 384.4.47 S1:1980;
<i>Internazionali</i>	(PEQ) IEC 60364-4-41:2005; IEC 60364-4-42:2001; IEC 60364-4-43:2001; IEC 60364-4-44:2001;
<i>Legislativi</i>	Legge 46/90; D.P.R. 447/91;
<i>Legenda</i>	(UTE) - La Norma in oggetto deve essere utilizzata congiuntamente alle Norme indicate dopo il riferimento (UTE) (PEQ) - La Norma in oggetto recepisce con modifiche le Norme indicate dopo il riferimento (PEQ)

---

## INFORMAZIONI EDITORIALI

<i>Norma Italiana</i>	CEI 64-8/4	<i>Pubblicazioni</i>	Norma Tecnica	<i>Carattere Doc.</i>	
<i>Stato Edizione</i>	In vigore	<i>Data Validità</i>	2007-5-1	<i>Ambito Validità</i>	Nazionale
		<i>In data</i>			
		<i>In data</i>			
<i>Varianti</i>	Nessuna				
<i>Ed. Prec. Fasc.</i>	7324C: 2004-06				
<i>Comitato Tecnico</i>	CT 64-Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)				
<i>Approvata da</i>	Presidente del CEI			<i>In data</i>	2006-12-19
<i>Sottoposta a</i>	inchiesta pubblica come Progetto C. 967			<i>Chiusura in data</i>	2006-11-30
<i>Gruppo Abb.</i>	2	<i>Sezioni Abb.</i>	A		
<i>ICS</i>					
<i>CDU</i>					

## INDICE

<b>PARTE</b>	<b>4</b>	<b>PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA</b>	<b>2</b>
<b>CAPITOLO</b>	<b>41</b>	<b>PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI</b>	<b>2</b>
	<b>411</b>	<b>PROTEZIONE COMBINATA CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI</b>	<b>4</b>
	<b>412</b>	<b>PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI</b>	<b>12</b>
	<b>413</b>	<b>PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI</b>	<b>16</b>
<b>CAPITOLO</b>	<b>42</b>	<b>PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI TERMICI</b>	<b>42</b>
	<b>421</b>	<b>GENERALITÀ</b>	<b>42</b>
	<b>422</b>	<b>PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI</b>	<b>44</b>
	<b>423</b>	<b>PROTEZIONE CONTRO LE USTIONI</b>	<b>48</b>
	<b>424</b>	<b>PROTEZIONE CONTRO I SURRISCALDAMENTI</b>	<b>50</b>
<b>CAPITOLO</b>	<b>43</b>	<b>PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI</b>	<b>50</b>
	<b>431</b>	<b>GENERALITÀ</b>	<b>50</b>
	<b>432</b>	<b>NATURA DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE</b>	<b>52</b>
	<b>433</b>	<b>PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI SOVRACCARICO</b>	<b>54</b>
	<b>434</b>	<b>PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO</b>	<b>58</b>
	<b>435</b>	<b>COORDINAMENTO TRA LA PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI E LA PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI</b>	<b>62</b>
	<b>436</b>	<b>LIMITAZIONE DELLE SOVRACORRENTI PER MEZZO DELLE CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE</b>	<b>62</b>
<b>CAPITOLO</b>	<b>44</b>	<b>PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI</b>	<b>64</b>
	<b>441</b>	<b>GENERALITÀ</b>	<b>64</b>
	<b>442</b>	<b>PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI CONTRO I GUASTI TRA I SISTEMI DI II E III CATEGORIA E LA TERRA</b>	<b>64</b>
	<b>443</b>	<b>PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI DI ORIGINE ATMOSFERICA O DOVUTE A MANOVRE</b>	<b>64</b>
<b>CAPITOLO</b>	<b>45</b>	<b>PROTEZIONE CONTRO GLI ABBASSAMENTI DI TENSIONE</b>	<b>70</b>
	<b>451</b>	<b>PRESCRIZIONI GENERALI</b>	<b>70</b>
<b>CAPITOLO</b>	<b>46</b>	<b>SEZIONAMENTO E COMANDO</b>	<b>72</b>
	<b>460</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>72</b>
	<b>461</b>	<b>GENERALITÀ</b>	<b>72</b>
	<b>462</b>	<b>SEZIONAMENTO</b>	<b>72</b>
	<b>463</b>	<b>INTERRUZIONE PER MANUTENZIONE NON ELETTRICA</b>	<b>74</b>
	<b>464</b>	<b>COMANDO ED ARRESTO DI EMERGENZA</b>	<b>74</b>
	<b>465</b>	<b>COMANDO FUNZIONALE</b>	<b>76</b>
<b>CAPITOLO</b>	<b>47</b>	<b>APPLICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA</b>	<b>78</b>
	<b>470</b>	<b>GENERALITÀ</b>	<b>78</b>
	<b>471</b>	<b>MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI ELETTRICI (inserito nel Capitolo 41)</b>	<b>78</b>
	<b>472</b>	<b>(omesso)</b>	<b>80</b>
	<b>473</b>	<b>MISURE DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI</b>	<b>80</b>



---

CAPITOLO	<b>48</b>	<b>CRITERI PER LA SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE SECONDO LE VARIE CONDIZIONI DI INFLUENZE ESTERNE</b>	94
	<b>481</b>	<b>CRITERI PER LA SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRECTI SECONDO LE VARIE CONDIZIONI DI INFLUENZE ESTERNE</b>	94
	<b>482</b>	<b>SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE NEGLI AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO</b>	104



---

## PREMESSA

Il presente fascicolo, che contiene la Parte 4 (“Prescrizioni per la sicurezza”) della Norma CEI 64-8, fornisce le prescrizioni necessarie a garantire la sicurezza delle persone e dei beni e le prescrizioni relative alla loro applicazione nelle varie situazioni.

In particolare vi vengono trattate le prescrizioni riguardanti la protezione contro i contatti diretti ed indiretti, contro le sovracorrenti, e le prescrizioni riguardanti il sezionamento e il comando.

Si fa presente che nella successiva Parte 5 vengono fornite le prescrizioni relative alla scelta ed alla installazione dei componenti elettrici necessari per l’attuazione delle misure di protezione trattate in questa Parte 4.

**Questo fascicolo deve essere utilizzato congiuntamente agli altri 6 fascicoli della presente Norma CEI 64-8 che, si precisa, è costituita dall’insieme di tutti i 7 fascicoli.**

La premessa dell’intera Norma è pubblicata sulla Parte 1.

La presente Parte 4 contiene il testo modificato del Capitolo 41, riportato nel progetto C. 967 di Variante 5, che non sarà pubblicato in fascicolo separato, alla quinta edizione della Norma CEI 64-8.

**Il presente fascicolo della Parte 4 della Norma CEI 64-8 contiene, rispetto alla Parte 4 dell’edizione precedente della stessa Norma, le seguenti modifiche:**

- nuovo Capitolo 41;
- modificata la Tabella della Sezione 422;
- articolo 422.2 e 422.3 con l’aggiunta del riferimento a due nuovi decreti ministeriali sulle classi di reazione al fuoco dei materiali;
- aggiornamento della Sezione 443 in seguito alla pubblicazione delle nuove Norme CEI sulla protezione contro i fulmini della serie CEI EN 62305;
- cancellazione della Sezione 471 perché inserita nel nuovo Capitolo 41;
- modifica dell’articolo 481.3.1.1.

## INDICE GENERALE DELLA NORMA CEI 64-8

Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

Parte 2: Definizioni

Parte 3: Caratteristiche generali

Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

Parte 6: Verifiche

Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari



## 4 Prescrizioni per la sicurezza

### 41 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

**400.1.2** *Un esempio di applicazione di questa prescrizione è riportata in 411.3.*



## 4 Prescrizioni per la sicurezza

### 41 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

#### 400.1 Introduzione

**400.1.1** La Parte 4 della presente Norma fornisce, nei Capitoli da 41 a 48, le prescrizioni per la protezione delle persone e dei beni. I Capitoli da 41 a 46 contengono le prescrizioni essenziali delle varie misure di protezione, il Capitolo 47 precisa l'applicazione ed il coordinamento di queste misure di protezione secondo l'utilizzazione prevista ed il Capitolo 48 fornisce una sintesi delle misure di protezione previste secondo le varie condizioni di influenze esterne, tra le quali sono state scelte quelle richieste per gli ambienti e le applicazioni particolari descritti nella Parte 7.

**400.1.2** Le varie misure di protezione possono essere applicate ad un intero impianto elettrico, ad una sua parte o ad un singolo componente.

Esse non devono influenzarsi a vicenda per evitare che il guasto di una misura di protezione possa compromettere le altre misure di protezione.

Se determinate condizioni di una misura di protezione non sono soddisfatte, devono essere prese misure supplementari per assicurare, con misure di protezione combinate, lo stesso grado di sicurezza fornito da una completa rispondenza a tali condizioni.

**400.1.3** L'ordine in cui vengono descritte le varie misure di protezione non riveste alcuna importanza.

### 410 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

#### 410.1 Generalità

La protezione contro i contatti diretti e indiretti deve essere ottenuta applicando in modo appropriato le misure specificate nelle Sezioni:

- 411 per la protezione combinata contro i contatti diretti ed indiretti;
- 412 per la protezione contro i contatti diretti;
- 413 per la protezione contro i contatti indiretti

#### 410.2 Omissione della protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti può essere omessa per i seguenti casi:

- mensole a muro per isolatori di linee aeree, compresi i relativi accessori, se situate fuori portata di mano;
- pali di cemento armato con armatura metallica non accessibile;
- masse che per le loro ridotte dimensioni (approssimativamente 50 mm x 50 mm) oppure per la loro disposizione, non possono venire afferrate o determinare un contatto con una parte significativa del corpo umano, essendo la connessione con un conduttore di protezione eseguibile con difficoltà e poco affidabile.

NOTA Ci si riferisce ad esempio a viti, rivetti, targhe e graffe di sostegno dei cavi.



## 411 Protezione combinata contro i contatti diretti e indiretti

### 411.1 Protezione mediante bassissima tensione: SELV e PELV

*I diversi sistemi a bassissima tensione sono designati dai seguenti simboli (che sono in realtà acronimi delle designazioni in lingua inglese):*

- *SELV: bassissima tensione di sicurezza;*
- *PELV: bassissima tensione di protezione;*
- *FELV: bassissima tensione funzionale.*

*Se i circuiti a bassissima tensione sono alimentati in c.a., la tensione di questi circuiti non deve essere superiore, a vuoto, a 50 V quando la tensione del circuito primario della sorgente di alimentazione è al suo valore nominale. Il valore effettivo della tensione può differire dal valore nominale nei limiti di tolleranza ammessi (Norma CEI 8-6.) I trasformatori per campanelli non devono essere necessariamente trasformatori di sicurezza: le suonerie possono essere anche alimentate a tensione di rete purché l'impianto sia adeguatamente protetto contro i contatti diretti ed indiretti.*

**411.1.1** *Un riassunto delle prescrizioni relative alle bassissime tensioni è riportato, sotto forma di Tabelle, nel Capitolo 2 della Guida CEI 64-14.*

**411.1.2.2** *Possono essere utilizzati trasformatori aventi caratteristiche (potenza, tensione primaria) non comprese nell'oggetto della Norma CEI EN 61558-2-6, purché presentino un grado di sicurezza equivalente.*



---

## **411 Protezione combinata contro i contatti diretti e indiretti**

### **411.1 Protezione mediante bassissima tensione: SELV e PELV**

**411.1.1** La protezione combinata contro i contatti diretti e indiretti è considerata assicurata quando:

- la tensione nominale non supera 50 V, valore efficace in c.a., e 120 V in c.c. non ondulata (vedere Nota a 411.1.4.3);
- l'alimentazione proviene da una delle sorgenti elencate in 411.1.2; e
- sono soddisfatte le condizioni di cui in 411.1.3 ed, inoltre, quelle di cui in 411.1.4 per i circuiti SELV, oppure quelle di cui in 411.1.5 per i circuiti PELV.

NOTA 1 Se il sistema è alimentato da un sistema a tensione più elevata tramite, per es., autotrasformatori, potenziometri, dispositivi a semiconduttori, ecc., il circuito secondario è da considerare un'estensione del circuito primario e deve essere protetto mediante le misure di protezione applicate al circuito primario.

NOTA 2 Per alcuni ambienti o applicazioni particolari a maggior rischio sono richiesti, nella Parte 7, limiti di tensione più bassi.

#### **411.1.2 Sorgenti per SELV e PELV**

**411.1.2.1** Un trasformatore di sicurezza rispondente alle prescrizioni di sicurezza della Norma CEI EN 61558-2-6 (CEI 96-7).

NOTA In certi casi (per esempio in caso di schermo protettivo) la protezione mediante PELV dipende da misure di protezione sul lato primario (per esempio interruzione della alimentazione ed applicazione di PELV all'interno dello stesso edificio).

**411.1.2.2** Una sorgente che presenta un grado di sicurezza equivalente a quello del trasformatore di sicurezza di cui in 411.1.2.1 (per es. un motore-generatore con avvolgimenti che siano isolati in modo equivalente).

**411.1.2.3** Una sorgente elettrochimica (per esempio una batteria) indipendente o separata mediante separazione di protezione da circuiti FELV o da circuiti a tensione più elevata.

**411.1.2.4** Altre sorgenti indipendenti da circuiti FELV o da circuiti a tensione più elevata (per esempio un gruppo elettrogeno).

### **411.1.3 Condizioni di installazione dei circuiti**

**411.1.3.1** *Le prescrizioni relative alla separazione di protezione sono in accordo con quelle dell'articolo 5.3.2 della Norma CEI 0-13.*

**411.1.3.2** *Il metodo mediante conduttori separati materialmente è preferibile.*

**411.1.2.5** Alcuni dispositivi elettronici rispondenti a Norme appropriate per i quali siano stati adottati provvedimenti tali da assicurare che, anche in caso di guasto interno, la tensione ai morsetti di uscita non possa superare i valori specificati in 411.1.1. Tensioni superiori ai morsetti di uscita sono tuttavia ammesse, in caso di PELV, se ci si assicura che, in caso di contatti indiretti, la tensione ai morsetti di uscita sia ridotta nel tempo previsto dalla Tab. 41A a valori non superiori a quelli specificati in 411.1.1.

NOTA 1 Esempi di tali dispositivi sono le apparecchiature di prova dell'isolamento rispondenti a prescrizioni attualmente allo studio.

NOTA 2 Quando si abbiano tensioni più elevate ai morsetti di uscita, si può supporre che esista conformità con quanto richiesto in questo articolo se la tensione ai morsetti di uscita risulta contenuta entro i limiti specificati in 411.1.1, primo alinea, quando sia misurata con un voltmetro avente una resistenza interna di almeno 3000 Ω.

### **411.1.3 Condizioni di installazione dei circuiti**

**411.1.3.1** La parti attive dei circuiti SELV e PELV devono essere separate le une dalle altre, dai circuiti FELV e da circuiti a tensione più elevata mediante separazione di protezione in accordo con 411.1.3.2.

NOTA 1 Questa prescrizione non esclude il collegamento a terra del circuito PELV (411.1.5).

NOTA 2 In particolare, è necessario assicurare una separazione di protezione tra le parti attive di apparecchi elettrici quali relè, contattori, interruttori ausiliari, e qualsiasi parte di un circuito a tensione più elevata. La separazione di protezione tra due circuiti consiste in un isolamento doppio rinforzato oppure in uno schermo metallico tra due circuiti, collegato a terra.

NOTA 3 Le prescrizioni fondamentali per una protezione di separazione delle parti attive dei circuiti SELV da quelle dei circuiti PELV e da quelle di altri circuiti, per es. all'interno di un componente elettrico, sono date nella Norma CEI 0-13.

**411.1.3.2** La separazione di protezione tra i conduttori dei circuiti di ogni sistema SELV e PELV ed i conduttori di qualsiasi altro circuito deve essere realizzata ricorrendo ad uno dei seguenti metodi:

- mediante conduttori separati materialmente;
- con i conduttori dei circuiti SELV e PELV muniti, oltre che del loro isolamento principale, di una guaina isolante;
- con i conduttori dei circuiti a tensione diversa separati da uno schermo o da una guaina metallici messi a terra.

NOTA Nei casi precedenti è sufficiente sia assicurato, per ciascun conduttore, l'isolamento principale richiesto per la tensione nominale del circuito di cui il conduttore fa parte.

Circuiti a tensione diversa possono essere contenuti in uno stesso cavo multipolare o in uno stesso raggruppamento di cavi, a condizione che i conduttori dei circuiti SELV e PELV siano isolati, nell'insieme od individualmente, per la massima tensione presente.

#### **411.1.3.3**

Le prese a spina dei sistemi SELV e PELV devono soddisfare i seguenti requisiti:

- le spine non devono poter entrare nelle prese di altri sistemi elettrici;

NOTA 1 Il sistema FELV è considerato un altro sistema elettrico (vedere anche l'articolo 411.3.5).

- le prese non devono permettere l'introduzione di spine di altri sistemi elettrici;
- le prese e le spine dei circuiti SELV non devono avere un contatto per il collegamento del conduttore di protezione;

NOTA 2 Le prese e le spine dei circuiti PELV possono avere un contatto per il collegamento del conduttore di protezione.

### **411.1.4 Prescrizioni riguardanti solo i circuiti SELV**

**411.1.4.1** Le parti attive dei circuiti SELV non devono essere collegate a terra e neppure a parti attive od a conduttori di protezione che facciano parte di altri circuiti.



**411.1.4.3** *Per il significato dei gradi di protezione IP vedere il Commento a 412.2.*

**411.1.5.2** *La possibilità di utilizzare la prescrizione di 411.1.5.2 anche all'esterno degli edifici è subordinata alla condizione che si sia all'interno della zona di influenza del collegamento equipotenziale principale, il che potrebbe comportare misure atte a garantire l'esistenza di tale condizione.*



**411.1.4.2** Le masse non devono essere intenzionalmente collegate:

- a terra;
- a conduttori di protezione od a masse di altri circuiti elettrici;
- a masse estranee.

NOTA Se è probabile che le masse dei circuiti SELV possano entrare in contatto, in modo non intenzionale, con le masse di altri circuiti, la protezione contro i contatti diretti e indiretti non dipende più unicamente dalla protezione a mezzo SELV, ma dalla misura di protezione alla quale queste ultime masse sono soggette.

**411.1.4.3** Se la tensione nominale supera 25 V, valore efficace in c.a., oppure 60 V, in c.c. non ondulata, la protezione contro i contatti diretti deve essere assicurata da:

- barriere od involucri aventi un grado di protezione non inferiore a IPXXB, oppure
- un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V, valore efficace per 1 min, o in accordo con le relative norme di prodotto.

Se la tensione nominale non supera 25 V, valore efficace in c.a., oppure 60 V, in c.c. non ondulata, la protezione contro i contatti diretti è generalmente assicurata; le condizioni di influenze esterne che si riscontrano negli ambienti e nelle applicazioni particolari descritti nella Parte 7 la rendono tuttavia, in certi casi, necessaria.

NOTA Una tensione in c.c. è ritenuta convenzionalmente non ondulata quando:

- l'ondulazione sinusoidale non è superiore al 10% in valore efficace, oppure
- l'ondulazione non sinusoidale presenta un valore massimo di picco non superiore a 140 V per un sistema in c.c. con tensione nominale di 120 V, o analogamente 70 V per un sistema in c.c. con tensione nominale di 60 V.

#### **411.1.5 Prescrizioni riguardanti solo i circuiti PELV**

Quando i circuiti sono collegati a terra e non è richiesto dalla Norma il sistema SELV, si devono soddisfare le prescrizioni di cui in 411.1.5.1 e 411.1.5.2.

NOTA Il collegamento a terra dei circuiti può essere ottenuto mediante un collegamento appropriato al conduttore di protezione del circuito primario dell'impianto.

**411.1.5.1** La protezione contro i contatti diretti deve essere assicurata da:

- barriere od involucri aventi un grado di protezione non inferiore a IPXXB, oppure
- un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V, valore efficace in c.a., per 1 min, e comunque in accordo con le relative norme di prodotto.

**411.1.5.2** La protezione contro i contatti diretti, secondo 411.1.5.1, non è necessaria se il componente elettrico si trova all'interno o all'esterno di un edificio dove sia stato effettuato il collegamento equipotenziale principale, secondo 413.1.2, e la tensione nominale non superi 25 V, valore efficace in c.a., oppure 60 V in c.c. non ondulata.

In ogni caso la protezione contro i contatti diretti non è richiesta se la tensione nominale dei sistemi PELV non supera 12 V in c.a. o 30 V in c.c.



## 411.2 Protezione per limitazione della corrente e/o della carica elettrica

*La protezione contro i contatti diretti e indiretti è considerata assicurata quando una persona che venga in contatto con una parte collegata a parti attive tramite un'impedenza di protezione non possa essere attraversata da una corrente superiore a:*

- *1 mA in c.a. oppure 3 mA in c.c. per le parti che devono essere toccate durante il servizio ordinario;*
- *3,5 mA in c.a. oppure 10 mA in c.c. per altre parti.*

*Inoltre la carica elettrica disponibile non deve essere superiore a 0,5  $\mu\text{C}$  per le parti che devono essere toccate durante il servizio ordinario ed a 50  $\mu\text{C}$  per le altre parti. Valori di corrente e di carica elettrica diversi da quelli indicati sono previsti in casi particolari, come per es. per le recinzioni elettriche usate per la custodia di animali.*

### 411.3.2 Protezione contro i contatti diretti

*Si fa presente che in genere gli apparecchi elettrici a bassissima tensione sono isolati per la loro tensione nominale.*



## 411.2 Protezione per limitazione della corrente e/o della carica elettrica

### 411.3 Protezione in presenza di circuiti FELV

#### 411.3.1 Generalità

Quando, per ragioni funzionali, si utilizzi una tensione non superiore a 50 V, valore efficace in c.a. od a 120 V in c.c., ma non vengano soddisfatte tutte le prescrizioni relative ai sistemi SELV o PELV di cui in 411.1 e quando i sistemi SELV e PELV non siano necessari, devono essere osservate le prescrizioni supplementari di cui in 411.3.2 e 411.3.3 per assicurare la protezione contro i contatti diretti ed indiretti. Questa combinazione di prescrizioni è conosciuta come FELV.

NOTA Tali condizioni si possono incontrare, per es., quando il circuito contiene componenti elettrici (quali trasformatori, relè, avviatori, contattori) che non sono isolati in accordo con le prescrizioni per la separazione di protezione.

I circuiti FELV che includono sorgenti, devono essere separati dai circuiti a tensione più elevata per mezzo di isolamento principale.

#### 411.3.2 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti deve essere fornita da:

- isolamento principale in accordo con 412.1, corrispondente alla tensione nominale del circuito primario della sorgente,

oppure

- barriere o involucri in accordo con 412.2.

#### 411.3.3 Protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti deve essere assicurata:

- se il circuito primario è protetto mediante interruzione automatica della alimentazione (in accordo con 413.1), collegando le masse dei componenti del circuito FELV al conduttore di protezione del circuito primario;
- se il circuito primario è protetto mediante separazione elettrica (in accordo con 413.5), collegando le masse del circuito FELV al conduttore equipotenziale isolato non connesso a terra (in accordo con 413.5.3.1).

#### 411.3.4 Sorgenti

La sorgente di un sistema FELV può essere un trasformatore avente un isolamento principale tra gli avvolgimenti.

NOTA Se il sistema è alimentato da un sistema a tensione più elevata con componenti che non presentano almeno un isolamento principale tra tale sistema ed il sistema FELV, come autotrasformatori, potenziometri, dispositivi a semiconduttori, ecc., il circuito di uscita è considerato come una estensione del circuito di entrata e dovrebbe essere protetto dalla misura di protezione applicata al circuito di entrata.



## 412 Protezione contro i contatti diretti

*Le misure di protezione mediante isolamento delle parti attive (412.1) e mediante involucri o barriere (412.2) sono intese a fornire una protezione totale contro i contatti diretti e le misure di protezione mediante ostacoli (412.3) e mediante distanziamento (412.4) sono intese a fornire una protezione parziale contro i contatti diretti. Si fa presente che nella Norma CEI 0-13, la protezione contro i contatti diretti viene indicata come “basic protection” (protezione fondamentale).*

### 412.2 Protezione mediante involucri o barriere

*I gradi di protezione IPXXB e IPXXD significano che, rispettivamente, il dito di prova oppure il filo di prova lungo 100 mm e del diametro di 1 mm non possono toccare parti in tensione: questo in accordo con la Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1).*

**412.2.1** *Nel caso di portalampade o di fusibili sono ammesse, in accordo con le relative Norme, aperture più grandi di quelle necessarie per rispettare il grado di protezione IPXXB solo quando, rispettivamente, la lampada o l'elemento fusibile siano stati tolti.*

*Per alcuni componenti elettrici, come per es. le prese a spina per uso domestico e similare ed i binari elettrificati, le relative Norme richiedono aperture più piccole di quelle corrispondenti ad IPXXB.*

*Se la protezione contro i contatti diretti è realizzata sul posto dall'installatore mediante barriere o involucri, si raccomanda che tra esse e le parti attive dei sistemi di prima categoria sia prevista una distanza di almeno 40 mm. Questa distanza può essere ridotta se le parti attive sono meccanicamente solidali con gli involucri o le barriere di materiale isolante.*

**412.2.3** *Si considera che la prescrizione sia rispettata anche nel caso di coperchi fissati senza l'uso di viti, quando per toglierli sia necessario esercitare uno sforzo manuale superiore a quello esercitabile usualmente da una persona e comunque conforme a quello delle Norme applicabili.*



### **411.3.5 Prese a spina**

Le prese a spina per circuiti FELV devono avere un contatto di terra collegato al conduttore di protezione.

## **412 Protezione contro i contatti diretti**

### **412.1 Protezione mediante isolamento delle parti attive**

NOTA L'isolamento è destinato ad impedire qualsiasi contatto con parti attive.

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione.

L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve soddisfare le relative Norme.

Per gli altri componenti elettrici la protezione deve essere assicurata da un isolamento tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio.

NOTA 1 Vernici, lacche, smalti e prodotti simili da soli non sono in genere considerati idonei per assicurare un adeguato isolamento per la protezione contro i contatti diretti.

NOTA 2 Quando l'isolamento è applicato all'atto dell'installazione, la qualità dell'isolamento deve in caso di dubbio essere confermata da prove simili a quelle che assicurano la qualità dell'isolamento di componenti simili costruiti in fabbrica.

### **412.2 Protezione mediante involucri o barriere**

NOTA Le barriere o gli involucri sono destinati ad impedire il contatto con parti attive.

**412.2.1** Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB; si possono avere tuttavia aperture più grandi durante la sostituzione di parti, come nel caso di alcuni portalampade o fusibili, o quando esse siano necessarie per permettere il corretto funzionamento di componenti elettrici in accordo con le prescrizioni delle relative Norme.

Le aperture devono essere piccole, compatibilmente con le prescrizioni per il corretto funzionamento e per la sostituzione di una parte.

**412.2.2** Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD.

**412.2.3** Le barriere e gli involucri devono essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione ed una conveniente separazione dalle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali.



**412.2.4** *La chiave si intende in esemplare unico od in numero limitato, ed affidata a personale addestrato.*

*Diaframmi che si pongono davanti ai contatti di alimentazione di apparecchi estraibili sono esempi di applicazione della condizione c). Quando degli apparecchi utilizzatori o dei motori non siano stati installati o siano stati rimossi, le estremità dei conduttori non utilizzati devono venire protette con isolamenti o con involucri o barriere aventi caratteristiche equivalenti a quelle richieste dalla Sezione 412.*

### **412.3 Protezione mediante ostacoli**

*Sono considerati ostacoli, per es., corrimano e schermi grigliati.*

*Questa misura di protezione che non assicura una protezione completa contro i contatti diretti è applicata in pratica solo nelle officine elettriche (481.2).*

### **412.4 Protezione mediante distanziamento**

*Il pavimento, se non è isolante, è considerato una delle parti simultaneamente accessibili.*

*Anche questa misura di protezione che non assicura una protezione completa contro i contatti diretti è applicata in pratica solo nelle officine elettriche (481.2).*

*Per quanto riguarda le linee elettriche aeree, la Norma CEI 11-4 indica le distanze minime da rispettare.*

**412.4.1** *Vedere i Commenti agli articoli 23.10 e 23.11.*



---

**412.2.4** Quando sia necessario togliere barriere, aprire involucri o togliere parti di involucri, questo deve essere possibile solo:

- a) con l'uso di una chiave o di un attrezzo, oppure
- b) se, dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi, oppure
- c) se, quando una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo.

Se, dietro una barriera od un involucro, sono installati componenti elettrici che possano ritenere cariche elettriche pericolose dopo che la loro alimentazione sia stata interrotta (condensatori, ecc.), deve essere previsto un cartello di avvertimento. Piccoli condensatori, come quelli usati per l'estinzione dell'arco, per ritardare la risposta di relè, ecc., non sono da considerare pericolosi.

NOTA Il contatto non intenzionale non è considerato pericoloso se la tensione risultante da cariche statiche scende al di sotto di 60 V in c.c. in meno di 5 s dopo l'interruzione dell'alimentazione.

### **412.3 Protezione mediante ostacoli**

NOTA Gli ostacoli sono destinati ad impedire il contatto accidentale con parti attive ma non il contatto intenzionale dovuto all'aggiramento deliberato dell'ostacolo.

**412.3.1** Gli ostacoli devono impedire:

- l'avvicinamento non intenzionale del corpo a parti attive, oppure
- il contatto non intenzionale con parti attive durante lavori sotto tensione nel funzionamento ordinario.

**412.3.2** Gli ostacoli possono essere rimossi senza l'uso di una chiave o di un attrezzo ma devono essere fissati in modo da impedirne la rimozione accidentale.

### **412.4 Protezione mediante distanziamento**

NOTA Il distanziamento è destinato solo ad impedire il contatto non intenzionale con parti attive.

**412.4.1** Parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non devono essere a portata di mano.

Vedere la Fig. riportata nel Commento all'art. 23.11.

## 412.5 Protezione addizionale mediante interruttori differenziali

**412.5.1** *L'uso di interruttori differenziali con corrente differenziale di intervento non superiore a 30 mA, pur permettendo di eliminare gran parte dei rischi dovuti ai contatti diretti, non è riconosciuto quale misura di protezione completa contro questi contatti, anche perché non permette di evitare gli infortuni, d'altronde molto rari, provocati dal contatto simultaneo con due parti attive del circuito protetto che si trovino a potenziali differenti.*

*Si deve notare che l'uso di questi interruttori differenziali permette di ottenere la protezione contro i contatti indiretti in condizioni di messa a terra molto mediocri (vedere il Commento al paragrafo 531.2.1.5) ed assicura anche, quando richiesta, una migliore protezione contro gli incendi, con la rivelazione di eventuali difetti di isolamento che diano luogo a piccole correnti verso terra.*

## 413 Protezione contro i contatti indiretti

*Le misure di protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (413.1,) mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente (413.2) e mediante separazione elettrica per l'alimentazione di un solo apparecchio utilizzatore (413.5) sono intese a fornire una protezione in ogni ambiente ordinario contro i contatti indiretti e le misure di protezione mediante luoghi non conduttori (413.3), collegamento equipotenziale locale non connesso a terra (413.4) e mediante separazione elettrica per l'alimentazione di più apparecchi utilizzatori (413.6) sono intese a fornire una protezione contro i contatti indiretti solo quando l'impianto è controllato da o sotto la supervisione di persone addestrate.*

*Si fa presente che nella Norma CEI 0-13 la protezione contro i contatti indiretti viene indicata come "fault protection" (protezione in condizioni di guasto).*



**412.4.2** Quando uno spazio, ordinariamente occupato da persone è limitato nella direzione orizzontale da un ostacolo (per esempio da un parapetto o da una rete grigliata) che abbia un grado di protezione inferiore a IPXXB, la zona a portata di mano inizia da questo ostacolo. Nella direzione verticale la zona a portata di mano si estende sino a 2,5 m dal piano di calpestio (superficie S della Fig. riportata nel Commento a 23.11) non tenendo conto di qualsiasi ostacolo intermedio che fornisca un grado di protezione inferiore a IPXXB.

NOTA I valori di distanziamento si applicano a contatti con mani nude senza l'uso di mezzi ausiliari (per esempio di utensili o di scale).

**412.4.3** Nei luoghi in cui vengono usualmente maneggiati oggetti conduttori grandi o voluminosi, le distanze richieste da 412.4.1 e 412.4.2 devono essere aumentate tenendo conto delle dimensioni di questi oggetti.

## **412.5 Protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali**

**412.5.1** L'uso di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA, è riconosciuto come protezione aggiuntiva contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o di incuria da parte degli utilizzatori.

**412.5.2** L'uso di tali dispositivi non è riconosciuto quale unico mezzo di protezione contro i contatti diretti e non dispensa dall'applicazione di una delle misure di protezione specificate da 412.1 a 412.4.

**412.5.3** La protezione aggiuntiva mediante l'uso di dispositivi di protezione con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA è richiesta:

- a) nei locali ad uso abitativo per i circuiti che alimentano le prese a spina con corrente nominale non superiore a 20 A; e
- b) per i circuiti che alimentano le prese a spina con una corrente nominale non superiore a 32 A destinate ad alimentare apparecchi utilizzatori mobili usati all'esterno.

NOTA Una esenzione può essere fatta per specifiche prese a spina previste per la connessione a particolari componenti elettrici.

## **413 Protezione contro i contatti indiretti**



### **413.1 Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione**

*L'esperienza ha dimostrato che una stima accurata, in fase di progettazione dell'impianto, della tensione di contatto comporta difficoltà talvolta insormontabili, essendo basata su alcuni parametri il cui valore dipende dalla configurazione dell'impianto stesso: si è riscontrato che anche la verifica del suo valore ad impianto completato presenta notevoli complicazioni.*

*Per queste ragioni sono stati definiti dei metodi convenzionali che permettono di determinare i tempi di intervento dei dispositivi di protezione non in funzione della tensione di contatto, bensì in funzione della tensione nominale dell'impianto per i sistemi TN e della tensione totale di terra per i sistemi TT.*

*Questi tempi sono stati definiti tenendo conto della capacità che hanno le persone di sopportare correnti senza effetti patofisiologici pericolosi, sulla base delle informazioni contenute nella Pubblicazione CEI 4985R (traduzione della Pubblicazione IEC 60479, seconda edizione).*

#### **413.1.1 Generalità**

*Nella Sezione 531 sono riportate le prescrizioni riguardanti la scelta dei dispositivi di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione.*

##### **413.1.1.1 Interruzione dell'alimentazione**

*Non è necessaria l'interruzione automatica dell'alimentazione in tempi prestabiliti, se sulle masse non viene superato, in caso di guasto, il valore della tensione di contatto limite  $U_L$  (per es. 50 V in c.a.).*



## 413.1 Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

NOTA 1 L'interruzione automatica dell'alimentazione è richiesta quando si possono avere effetti fisiologici dannosi in una persona, in caso di guasto, a causa del valore e della durata della tensione di contatto (Fascicolo CEI 4985 R).

NOTA 2 Questa misura di protezione richiede il coordinamento tra il modo di collegamento a terra del sistema e le caratteristiche dei conduttori di protezione e dei dispositivi di protezione.

### 413.1.1 Generalità

NOTA Negli articoli da 413.1.3 a 413.1.5 sono descritti metodi che permettono di soddisfare convenzionalmente le prescrizioni degli articoli 413.1.1.1 e 413.1.1.2, secondo il tipo di sistema di distribuzione (vedere 312).

#### 413.1.1.1 Interruzione dell'alimentazione

Un dispositivo di protezione deve interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito od al componente elettrico, che lo stesso dispositivo protegge contro i contatti indiretti, in modo che, in caso di guasto, nel circuito o nel componente elettrico, tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione, non possa persistere, per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione di contatto presunta superiore alla tensione di contatto limite convenzionale (vedere Note 1 e 3). Tuttavia, indipendentemente dalla tensione di contatto, in alcune circostanze è permesso un tempo di interruzione, il cui valore dipende dal tipo di sistema, non superiore a 5 s (art. 413.1.3.5) oppure ad 1 s (art. 413.1.4.2).

NOTA 1 I valori delle tensioni di contatto limite convenzionali  $U_L$  (art. 22.4) sono 50 V in c.a. e 120 V in c.c. non ondulata.

NOTA 2 Il termine "non ondulata" è convenzionalmente definito nella nota di 411.1.4.3.

NOTA 3 Valori del tempo di interruzione e di tensione (compresa  $U_L$ ) inferiori possono essere richiesti per impianti o luoghi speciali in accordo con le Sezioni corrispondenti della Parte 7 e con l'art. 481.3.

NOTA 4 Le prescrizioni di questo articolo si applicano ad impianti alimentati con frequenze comprese tra 15 Hz e 1000 Hz c.a. e con c.c. non ondulata.

NOTA 5 Per i Sistemi IT l'interruzione automatica non è in genere richiesta quando si presenta il primo guasto (413.1.5).

#### **413.1.2.1 Collegamento equipotenziale principale**

*Per la definizione di massa estranea, vedere articolo 23.3 e relativo Commento.*

**413.1.2.2.1** *Mentre il collegamento equipotenziale supplementare permette di evitare i pericoli dal punto di vista della protezione contro i contatti indiretti se, in caso di guasto, il circuito non viene interrotto in tempi sufficientemente rapidi, si possono tuttavia manifestare altri fenomeni pregiudizievoli, come per es. il riscaldamento del conduttore equipotenziale o l'aumento della resistenza della messa a terra in seguito all'essiccamento del suolo.  
Si raccomanda di collegare le armature principali del cemento armato durante la costruzione dell'edificio.*

*Ci si deve anche assicurare che la realizzazione di un collegamento equipotenziale tra due masse appartenenti a due circuiti aventi sezioni molto diverse non possa provocare nel conduttore di minore sezione il passaggio di una corrente di guasto tale da provocare una sollecitazione termica superiore a quella ammissibile in questo conduttore.*



### **413.1.1.2 Messa a terra**

Le masse devono essere collegate ad un conduttore di protezione nelle condizioni specifiche di ciascun modo di collegamento a terra.

Le masse simultaneamente accessibili devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

NOTA Per le disposizioni di messa a terra e per i conduttori di protezione, vedere il Capitolo 54.

### **413.1.2 Collegamenti equipotenziali**

#### **413.1.2.1 Collegamento equipotenziale principale**

In ogni edificio il conduttore di protezione, il conduttore di terra, il collettore principale di terra e le seguenti masse estranee e/o parti conduttrici devono essere connesse al collegamento equipotenziali principale:

- i tubi alimentanti servizi dell'edificio, per es. acqua e gas;
- le parti strutturali metalliche dell'edificio e canalizzazioni del riscaldamento centrale e del condizionamento d'aria;
- le armature principali del cemento armato utilizzate nella costruzione degli edifici, se praticamente possibile.

Quando tali parti conduttrici provengano dall'esterno dell'edificio, esse devono essere collegate il più vicino possibile al loro punto di entrata nell'edificio. I conduttori equipotenziali principali devono rispondere alle prescrizioni del Capitolo 54.

Il collegamento equipotenziale principale deve essere collegato a qualsiasi schermo metallico dei cavi di telecomunicazione: deve tuttavia essere ottenuto il consenso dei proprietari o degli utilizzatori di questi cavi.

NOTA Se il consenso non può essere ottenuto, è responsabilità dei proprietari o degli operatori evitare ogni pericolo dovuto all'esclusione di quei cavi dalla connessione al collegamento equipotenziale principale.

#### **413.1.2.2 Collegamento equipotenziale supplementare**

**413.1.2.2.1** Se le condizioni per l'interruzione automatica indicate in 413.1.1.1 non possono essere soddisfatte in un impianto o in una sua parte, si deve realizzare un collegamento equipotenziale supplementare che comprenda tutte le masse simultaneamente accessibili di componenti fissi dell'impianto e tutte le masse estranee, comprese le armature principali del cemento armato utilizzato nella costruzione degli edifici, se praticamente possibile. Il collegamento equipotenziale deve essere connesso ai conduttori di protezione di tutti i componenti dell'impianto, compresi quelli delle prese a spina.

NOTA 1 Il pavimento non isolante (413.3.4) deve essere considerato una massa estranea. Pertanto se non è metallico necessita di una rete metallica sottostante collegata al citato collegamento equipotenziale supplementare.

NOTA 2 L'uso del collegamento equipotenziale supplementare non dispensa dalla necessità di interrompere l'alimentazione per altre ragioni, per esempio per la protezione contro l'incendio, contro le sollecitazioni termiche in componenti elettrici, ecc.

### **413.1.3 Sistemi TN**

*Questa misura di protezione viene attuata per i sistemi di I categoria con propria cabina di trasformazione.*



**413.1.2.2.2** Quando esistano dubbi sulla efficacia del collegamento equipotenziale locale connesso a terra, si deve accertare che la resistenza  $R$  tra ogni massa ed ogni massa estranea simultaneamente accessibile soddisfi la seguente condizione:

$$R \leq \frac{U_L}{I_a}$$

dove:

$I_a$  è la corrente (in A) che provoca il funzionamento automatico entro 5 s del dispositivo di protezione contro le sovracorrenti.

**413.1.2.2.3** Il collegamento equipotenziale supplementare è anche richiesto in alcune Sezioni della Parte 7, per migliorare la sicurezza anche quando i dispositivi di protezione rispettano i tempi di interruzione dell'alimentazione. In tal caso non è richiesto di soddisfare la prescrizione di 413.1.2.2.2. Il collegamento equipotenziale supplementare comprende il pavimento non isolante nelle Sezioni 702 e 706.

### **413.1.3 Sistemi TN**

**413.1.3.1** Tutte le masse dell'impianto devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione con conduttori di protezione che devono essere messi a terra in corrispondenza od in prossimità di ogni trasformatore o generatore di alimentazione.

Il punto di messa a terra del sistema di alimentazione è generalmente il punto neutro. Se un punto neutro non è disponibile o non è accessibile, si deve mettere a terra un conduttore di linea.

In nessun caso un conduttore di fase deve servire da conduttore PEN (413.1.3.2).

NOTA 1 Se esistono altri collegamenti efficienti di messa a terra, si raccomanda di collegare i conduttori di protezione al maggior numero possibile di tali punti. Il collegamento a terra a questi punti supplementari, regolarmente ripartiti, può essere necessario per assicurare che il potenziale dei conduttori di protezione resti, in caso di guasto, il più vicino possibile a quello di terra.

In grandi edifici, quali gli edifici molto alti, la messa a terra supplementare dei conduttori di protezione non è possibile per ragioni pratiche. Il collegamento equipotenziale tra i conduttori di protezione e le masse estranee ha, tuttavia, in questo caso una funzione simile.

NOTA 2 Per la stessa ragione, si raccomanda di collegare a terra i conduttori di protezione nel punto in cui essi entrano in edifici o in stabilimenti.

**413.1.3.2** Nelle condutture fisse, un singolo conduttore può servire sia da conduttore di protezione sia da conduttore neutro (conduttore PEN) a condizione che le prescrizioni di cui in 546.2 siano soddisfatte.

Nessun dispositivo di interruzione o di sezionamento deve essere inserito nel conduttore PEN.

**413.1.3.3** *Nei sistemi trifase con neutro collegato direttamente a terra,  $U_0$  è la tensione fase-neutro.*

*Nei rari casi in cui il sistema venga collegato direttamente a terra tramite una fase, anziché tramite il neutro,  $U_0$  è la tensione nominale (fase-fase).*

**413.1.3.7** *In assenza di indicazioni più precise ad  $R_E$  può essere dato il valore di  $10 \Omega$ .*



**413.1.3.3** Le caratteristiche dei dispositivi di protezione (413.1.3.8) e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o$$

dove:

$Z_s$  è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

$I_a$  è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A in funzione della tensione nominale  $U_o$  per i circuiti specificati in 413.1.3.4, ed, entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s; se si usa un interruttore differenziale  $I_a$  è la corrente differenziale nominale di intervento.

$U_o$  è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c.

**Tab. 41A - Tempi massimi di interruzione per i sistemi TN**

Sistema	50 V < $U_o \leq 120$ V s		120 V < $U_o \leq 230$ V s		230V < $U_o \leq 400$ V s		$U_o > 400$ V s	
	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.
TN	0,8	Nota 1	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1

$U_o$  è la tensione nominale verso terra in c.a. o in c.c.

NOTA 1 Per le tensioni che sono entro la banda di tolleranza precisata nella Norma CEI 8-6 si applicano i tempi di interruzione corrispondenti alla tensione nominale.

NOTA 2 Per valori di tensione intermedi, si sceglie il valore prossimo superiore della Tab. 41A.

NOTA 3 L'interruzione può essere richiesta per ragioni diverse da quelle relative alla protezione contro i contatti elettrici.

NOTA 4 Quando la prescrizione di questo articolo sia soddisfatta mediante l'uso di dispositivi di protezione a corrente differenziale, i tempi di interruzione della presente Tabella si riferiscono a correnti di guasto differenziali presunte significativamente più elevate della corrente differenziale nominale dell'interruttore differenziale (tipicamente  $5 I_{dn}$ ).

**413.1.3.4** I tempi massimi di interruzione indicati nella Tab. 41A si applicano ai circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera 32 A.

**413.1.3.5** Tempi di interruzione convenzionali non superiori a 5 s sono ammessi per i circuiti diversi da quelli trattati in 413.1.3.4.

**413.1.3.6** Se l'interruzione automatica non può essere ottenuta con le condizioni di cui in 413.1.3.3, 413.1.3.4 e 413.1.3.5 si deve realizzare un collegamento equipotenziale locale connesso a terra conformemente a 413.1.2.2.

**413.1.3.7** Nei casi eccezionali in cui si può presentare un guasto tra un conduttore di fase e la terra, per es. nell'uso di linee aeree, affinché il conduttore di protezione e le masse collegate ad esso non raggiungano una tensione verso terra superiore ad un valore convenzionale di 50 V, deve essere soddisfatta la seguente condizione:



**413.1.3.8** *Un sistema TN nel quale il conduttore di neutro non sia distribuito viene considerato come un sistema TN-S.*

**413.1.4.2** *Nel sistema TT un guasto tra una fase ed una massa provoca la circolazione di una corrente di guasto che dipende dall'impedenza dell'anello di guasto, costituita essenzialmente dalle resistenze di terra delle masse e del neutro essendo la somma di queste resistenze preponderante rispetto agli altri elementi dell'anello di guasto.*

*I dispositivi di protezione a corrente differenziale, sia di tipo generale sia di tipo S, sono adatti per assicurare la protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TT.*

*I tempi massimi di intervento previsti per i tipi generale ed S, dalle Norme CEI EN 61008-1 (CEI 23-42), CEI EN 61009-1 (CEI 23-44) (riguardanti gli interruttori differenziali per uso domestico e similare) e, per i tipi corrispondenti, dalla Norma CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) (riguardante gli interruttori differenziali per uso industriale), sono tali da permettere di soddisfare le condizioni relative alla protezione contro i contatti indiretti.*



$$R_B/R_E \leq 50/(U_o - 50)$$

dove:

$R_B$  è la resistenza di terra di tutti i dispersori collegati in parallelo (compresi quelli della rete di alimentazione), in ohm;

$R_E$  è la resistenza minima di terra delle masse estranee non collegate ad un conduttore di protezione, attraverso le quali si può presentare un guasto tra fase e terra, in ohm;

$U_o$  è la tensione nominale verso terra, in c.a., valore efficace, in volt

**413.1.3.8** Nei sistemi TN è riconosciuto l'utilizzo dei seguenti dispositivi di protezione:

- dispositivi di protezione contro le sovracorrenti;
- dispositivi di protezione a corrente differenziale;

con la riserva che:

- nei sistemi TN-C non si devono usare dispositivi di protezione a corrente differenziale;
- se in un sistema TN-C-S si utilizzano dispositivi di protezione a corrente differenziale, non si deve utilizzare un conduttore PEN a valle degli stessi. Il collegamento del conduttore di protezione al conduttore PEN deve essere effettuato a monte del dispositivo di protezione a corrente differenziale.

Per ottenere selettività, gli interruttori differenziali del tipo S (vedere Norme CEI EN 61008-1 (CEI 23-42), CEI EN 61009-1 (CEI 23-44), CEI EN 60947-2/A1 (CEI 17-5) possono essere usati in serie agli interruttori differenziali di tipo generale.

#### 413.1.4 Sistemi TT

**413.1.4.1** Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

Il punto neutro o, se questo non esiste, un conduttore di linea, di ogni trasformatore o di ogni generatore, deve essere collegato a terra, in modo da permettere l'interruzione dell'alimentazione al primo guasto franco su una massa collegata al dispersore di resistenza di terra  $R_E$ , 413.1.4.2.

**413.1.4.2** Nei sistemi TT si devono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale.

Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_E \times I_{dn} \leq U_L$$

dove:

$R_E$  è la resistenza del dispersore in ohm;

$I_{dn}$  è la corrente nominale differenziale in ampere.

Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.

NOTA La protezione contro i contatti indiretti è assicurata anche quando l'impedenza di guasto non sia trascurabile.



#### **413.1.5 Sistemi IT**

*Questa misura di protezione, che non prevede in genere l'interruzione dell'alimentazione dopo un primo guasto, viene attuata quando esistano particolari esigenze di continuità di esercizio.*

**413.1.5.1** *Il valore dell'impedenza deve essere scelto in modo da evitare oscillazioni del potenziale dell'impianto dovute a fenomeni di risonanza ed in modo da provocare la circolazione di una corrente di guasto che possa essere rivelata.*

*In pratica, negli impianti aventi tensione nominale di 230/400 V, si raccomanda di scegliere una resistenza avente valore dell'ordine di qualche centinaio di ohm.*

*Per doppio guasto a terra si intende il caso di due guasti simultaneamente presenti su due fasi diverse.*

*Quando in un sistema avente modo di collegamento a terra del tipo TT o TN, l'intervento dell'alimentazione di sicurezza e/o riserva (in isola) modifica temporaneamente il modo di collegamento a terra del neutro (neutro isolato), non è necessario applicare le prescrizioni degli articoli 413.1.5.1, 413.1.5.4, 413.1.5.5 e 413.1.5.6 della Norma CEI 64-8, in quanto è improbabile l'insorgere, dopo un primo guasto, di un secondo guasto nel breve tempo di funzionamento dell'alimentazione di sicurezza e/o riserva.*

*Vedere anche art. 563.4, parte Commento.*

**413.1.5.3** *Allo scopo di poter eliminare il primo guasto nel più breve tempo possibile è necessario installare nell'impianto utilizzatore un dispositivo di controllo dell'isolamento a funzionamento continuo: i vantaggi del sistema IT si perderebbero infatti se un secondo guasto apparisse prima dell'eliminazione del guasto precedente.*

*Le condizioni relative alla scelta ed alla messa in opera dei dispositivi di controllo dell'isolamento sono indicate in 531.3.*



Per ragioni di selettività, si possono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo S (vedere Norme CEI EN 61008-1 (CEI 23-42), CEI EN 61009-1 (CEI 23-44), CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale.

**413.1.4.3** Se la condizione di cui in 413.1.4.2 non può essere soddisfatta, si deve realizzare un collegamento equipotenziale supplementare secondo 413.1.2.2.

### 413.1.5 Sistemi IT

**413.1.5.1** Nei sistemi IT le parti attive devono essere isolate da terra oppure essere collegate a terra attraverso un'impedenza di valore sufficientemente elevato. Questo collegamento può essere effettuato al punto neutro del sistema oppure ad un punto neutro artificiale, che può venire collegato direttamente a terra quando l'impedenza di sequenza zero risultante sia sufficientemente elevata. Se non esiste alcun punto neutro, si può collegare a terra attraverso un'impedenza un conduttore di linea.

Nel caso di un singolo guasto a terra la corrente di guasto è quindi debole e non è necessario interrompere il circuito se le prescrizioni di cui in 413.1.5.2 sono soddisfatte. Si devono tuttavia prendere precauzioni per evitare il rischio di effetti fisiologici dannosi su persone in contatto con parti conduttrici simultaneamente accessibili nel caso di doppio guasto a terra.

NOTA Per ridurre le sovratensioni o per smorzare le oscillazioni di tensione, può essere necessario realizzare messe a terra attraverso impedenze o punti neutri artificiali, le cui caratteristiche devono essere appropriate a quanto prescritto per l'impianto.

**413.1.5.2** Le masse devono essere messe a terra individualmente, per gruppi o collettivamente.

Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_E \times I_d \leq U_L$$

dove:

$R_E$  è la resistenza in ohm del dispersore al quale sono collegate le masse;

$I_d$  è la corrente di guasto, in ampere, del primo guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di linea ed una massa. Il valore di  $I_d$  tiene conto delle correnti di dispersione e dell'impedenza totale verso terra dell'impianto elettrico.

**413.1.5.3** Un dispositivo di controllo dell'isolamento deve essere previsto per indicare il manifestarsi di un primo guasto tra una parte attiva e masse o terra. Questo dispositivo deve azionare un segnale sonoro e/o visivo che deve continuare ad essere azionato sino a che il guasto persista.

Se ci sono entrambi i segnali sonoro e visivo, il segnale sonoro può essere cancellato.

NOTA 1 Si raccomanda di eliminare il primo guasto con il più breve ritardo praticamente possibile.

NOTA 2 Un dispositivo di controllo dell'isolamento può essere utile anche per ragioni diverse dalla protezione contro i contatti indiretti.



**413.1.5.4** *Si raccomanda di collegare le masse ad un impianto di terra unico in modo che al secondo guasto ci si riconduca alle condizioni di protezione di un sistema TN.*

*In caso di un secondo guasto su di una fase diversa, prima che il precedente guasto sia stato eliminato, la corrente di doppio guasto che ne deriva e che interessa due circuiti raggiunge un valore molto inferiore a quello della corrente di cortocircuito in un solo circuito.*

*La presente Norma non tiene conto, per la bassa probabilità che capiti una tale circostanza, del rischio di contatto simultaneo con due masse nelle quali si producano due difetti di isolamento relativi a fasi diverse.*

*Si raccomanda di non distribuire il neutro nei sistemi IT (art. 473.3.2.2).*

*Se sono rispettati i tempi indicati per il caso di neutro distribuito, che sono basati sul doppio guasto fase-neutro, lo sono in genere rispettati anche per il doppio guasto fase-fase.*



**413.1.5.4** Una volta manifestatosi un primo guasto, le condizioni per l'interruzione automatica dell'alimentazione nel caso di un secondo guasto su di un conduttore attivo differente devono essere le seguenti:

a) Quando le masse sono interconnesse collettivamente da un conduttore di protezione allo stesso impianto di messa a terra, si applicano condizioni simili a quelle relative al sistema TN e devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- nei sistemi in c.a., se il conduttore di neutro, e nei sistemi in c.c., se il conduttore mediano non sono distribuiti

$$2 I_a Z_s \leq U$$

oppure

- se il conduttore di neutro, o se il conduttore mediano, rispettivamente, sono distribuiti

$$2 I_a Z'_s \leq U_o$$

dove:

$U_o$  è la tensione, in c.a. od in c.c., in volt, tra il conduttore di linea e rispettivamente il conduttore di neutro od il conduttore mediano;

$U$  è la tensione, in c.a. od in c.c., in volt, tra i conduttori di linea;

$Z_s$  è l'impedenza, in ohm, dell'anello di guasto comprendente il conduttore di linea ed il conduttore di protezione del circuito;

$Z'_s$  è l'impedenza, in ohm, dell'anello di guasto comprendente il conduttore di neutro ed il conduttore di protezione del circuito;

$I_a$  è la corrente, in ampere, che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione entro i tempi indicati per i sistemi TN nella Tabella 41A di 413.1.3.3 od in 413.1.3.5.

NOTA 1 I tempi indicati nella Tabella 41A di 413.1.3.3 per i sistemi TN sono applicabili ai sistemi IT con conduttore di neutro o conduttore mediano distribuiti o non distribuiti.

NOTA 2 Il coefficiente 2 in entrambe le formule tiene conto dell'eventualità che, se due guasti si manifestano simultaneamente, essi possano esistere in circuiti differenti.

NOTA 3 Per l'impedenza dell'anello di guasto si dovrebbe prendere in considerazione il caso più severo, per esempio un guasto sul conduttore di linea lato sorgente e simultaneamente un altro guasto sul conduttore di neutro di un apparecchio utilizzatore del corrispondente circuito.

b) Quando le masse siano messe a terra per gruppi o individualmente le condizioni per la protezione sono date in 413.1.4 come per i sistemi TT, con l'eccezione che il terzo capovero di 413.1.4.1 non si applica.

**413.1.5.5** Se le condizioni di cui in 413.1.5.4 non possono essere soddisfatte, si deve realizzare un collegamento equipotenziale locale non connesso a terra secondo 413.1.2.2.

**413.2 Protezione mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente**



**413.1.5.6** Nei sistemi IT possono essere utilizzati i seguenti dispositivi di controllo e di protezione:

- dispositivi di controllo dell'isolamento;
- dispositivi di protezione contro le sovracorrenti;
- dispositivi di protezione a corrente differenziale.

NOTA Quando viene usato un dispositivo di protezione a corrente differenziale, non può essere escluso il suo intervento dovuto a correnti di dispersione capacitive.

## **413.2 Protezione mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente**

NOTA Questa misura è destinata ad impedire il manifestarsi di una tensione pericolosa sulle parti accessibili di componenti elettrici a seguito di un guasto nell'isolamento principale.

### **413.2.1 Componenti elettrici**

Quando sia usata la misura di protezione mediante isolamento doppio o rinforzato per il completo impianto o per una sua parte, i componenti elettrici devono essere in accordo con uno dei seguenti articoli:

- 413.2.1.1, oppure
- 413.2.1.2 e 413.2.2, oppure
- 413.2.1.3 e 413.2.2.

**413.2.1.1** I componenti elettrici devono essere dei seguenti tipi, essere stati sottoposti alle prove di tipo ed essere contrassegnati in accordo con le relative norme:

- componenti elettrici aventi un isolamento doppio o rinforzato (componenti elettrici di Classe II);
- componenti elettrici dichiarati nelle relative Norme come equivalenti alla Classe II, come per esempio quadri aventi un isolamento completo (Norma CEI EN 60439-1, CEI 17-13/1).

NOTA Questi componenti elettrici sono identificati dal segno grafico





**413.2.1.2** I componenti elettrici provvisti solo di un isolamento principale devono avere un isolamento supplementare applicato durante la loro installazione, che presenti un grado di sicurezza equivalente a quello dei componenti elettrici di cui in 413.2.1.1 e che soddisfi le condizioni specificate in 413.2.2.

NOTA Si raccomanda di applicare il segno grafico  sull'esterno ed all'interno dell'involucro.

**413.2.1.3** I componenti elettrici aventi parti attive non isolate devono avere un isolamento rinforzato applicato a tali parti attive durante la loro installazione, che presenti un grado di sicurezza equivalente a quello dei componenti elettrici di cui in 413.2.1.1 e che soddisfi le condizioni specificate in 413.2.2 tenendo presente che tale isolamento è ammesso solo quando esigenze costruttive impediscano la applicazione del doppio isolamento.

NOTA Si raccomanda di applicare il segno grafico  sull'esterno ed all'interno dell'involucro.

## **413.2.2 Involucri**

**413.2.2.1** Quando i componenti elettrici sono pronti per funzionare, tutte le parti conduttrici, separate dalle parti attive solo mediante isolamento principale, devono essere contenute in un involucro isolante che presenti almeno il grado di protezione IPXXB.

**413.2.2.2** Devono essere soddisfatte le seguenti prescrizioni:

- l'involucro isolante non deve essere attraversato da parti conduttrici suscettibili di propagare un potenziale, e
- l'involucro isolante non deve avere viti od altri mezzi di fissaggio di materiale isolante che potrebbero avere la necessità di essere rimossi o che siano tali da potere essere rimossi durante l'installazione o la manutenzione, la cui sostituzione con viti metalliche o con altri mezzi potrebbe compromettere l'isolamento offerto dall'involucro.

Quando l'involucro isolante debba essere attraversato da giunzioni o connessioni meccaniche (per esempio da organi di comando di apparecchi incorporati), queste devono essere disposte in modo tale che la protezione contro i contatti indiretti non risulti compromessa.

**413.2.2.3** Se l'involucro isolante è provvisto di porte o coperchi che possono essere aperti senza l'uso di una chiave o di un attrezzo, tutte le parti conduttrici, che sono accessibili quando una porta od un coperchio sia aperto, devono trovarsi dietro una barriera isolante con un grado di protezione non inferiore a IPXXB che impedisca alle persone di venire in contatto con tali parti; questa barriera isolante deve poter essere rimossa solo con l'uso di un attrezzo o di una chiave.

**413.2.2.4** Le parti conduttrici racchiuse nell'involucro isolante non devono essere collegate ad un conduttore di protezione. Si possono tuttavia prendere provvedimenti per collegare i conduttori di protezione che debbono attraversare l'involucro per collegare altri componenti elettrici il cui circuito di alimentazione passi pure attraverso l'involucro.

All'interno dello stesso involucro, tali conduttori ed i loro morsetti devono essere isolati come se fossero parti attive ed i loro morsetti devono essere contrassegnati in modo appropriato.

Le parti conduttrici accessibili e le parti intermedie non devono essere collegate ad un conduttore di protezione a meno che ciò sia previsto nelle prescrizioni di costruzione del relativo componente elettrico.

**413.2.2.5** L'involucro non deve nuocere alle condizioni di funzionamento del componente elettrico protetto secondo questa misura di protezione.

#### 413.2.4 Conduitture

*Resta valido tuttavia quanto disposto dagli artt. 701.520.02 e 702.520.02, rispettivamente per i locali contenenti bagni e docce e per le piscine, e quanto disposto da Norme CEI particolari. (Vedere anche il Commento a 542.1.1).*

*I tratti di cavo compresi tra l'ingresso dell'alimentazione in un quadro metallico ed il dispositivo di protezione destinato alla protezione contro i contatti indiretti, si considerano idonei a soddisfare le prescrizioni del presente articolo, anche se sono sprovvisti di guaina non metallica o non sono installati in tubi protettivi od in canali isolanti, quando abbiano la lunghezza strettamente necessaria ad effettuare la connessione ai terminali del dispositivo di protezione.*

*Queste connessioni, se realizzate in accordo con le Norme del dispositivo di protezione e in accordo con le eventuali indicazioni di montaggio fornite dai costruttori del dispositivo di protezione e/o del quadro, consentono di ottenere l'isolamento richiesto.*

#### 413.3 Protezione mediante luoghi non conduttori

*In pratica esistono pochi locali in grado di soddisfare le condizioni richieste per l'applicazione di questa misura di protezione soprattutto per le seguenti ragioni:*

- *presenza di un numero sempre più grande di masse estranee nei locali;*
- *possibilità di modifiche dei rivestimenti dei pavimenti che possano trasformare un locale da non conduttore in conduttore;*
- *presenza di prese a spina e uso di cordoni prolungatori che rendano variabili le distanze tra gli apparecchi utilizzatori e li possono rendere simultaneamente accessibili.*

*Questa misura di protezione, per la sua particolarità, non è praticamente mai applicabile negli edifici civili e similari. Essa non giustifica la classificazione dei componenti elettrici in Classe 0, proprio in considerazione del suo limitatissimo campo di impiego, e perché facilmente sostituibili con componenti elettrici di Classe I non collegati a terra.*



### 413.2.3 Installazione

**413.2.3.1** L'installazione dei componenti elettrici citati in 413.2.1 (fissaggio, collegamento dei conduttori, ecc.) deve essere effettuata in modo da non danneggiare la protezione assicurata secondo prescrizioni di costruzione degli stessi componenti elettrici.

### 413.2.4 Condutture

Sono considerate in accordo con questa misura di protezione, per i sistemi elettrici con tensioni nominali non superiori a 690 V, le condutture elettriche costituite da:

- cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprendano un rivestimento metallico;
- cavi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante, rispondente alle rispettive Norme;
- cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno.

NOTA Non è necessario che queste condutture vengano identificate dal segno grafico



Parti metalliche in contatto con le precedenti condutture non sono da considerare masse.

### 413.3 Protezione mediante luoghi non conduttori

NOTA 1 Questa misura di protezione è destinata ad evitare i contatti simultanei con parti che possano trovarsi ad un potenziale diverso a seguito di un guasto dell'isolamento principale di parti attive. L'utilizzo di componenti elettrici di Classe 0 è ammesso a condizione che tutte le seguenti condizioni siano soddisfatte.

NOTA 2 Questa misura di protezione è applicabile solo quando l'impianto è controllato da o sotto la supervisione di persone addestrate

**413.3.1** Le masse devono essere disposte in modo che, in circostanze ordinarie, persone non vengano simultaneamente in contatto con:

- due masse, oppure
- una massa ed una massa estranea, se queste parti sono suscettibili di trovarsi ad un potenziale diverso a seguito di un guasto dell'isolamento principale di parti attive.

**413.3.2** In un luogo non conduttore non devono esserci conduttori di protezione.

**413.3.3** *Le prescrizioni di questo paragrafo vanno riferite solo a componenti elettrici fissi; è vietato l'uso di prese a spina.*

*L'impianto deve inoltre essere sotto il controllo di personale addestrato, affinché:*

- *sia evitata l'introduzione nel locale di componenti elettrici collegati a terra o di masse estranee;*
- *durante l'accesso al locale le persone non siano sottoposte a differenze di potenziale pericolose.*

*Le masse estranee uscenti dal locale infine (per es. tubi metallici) devono essere interrotte con uno o più elementi isolanti in modo che non propaghino potenziali pericolosi all'esterno.*

#### **413.4 Protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra**

*Anche per questa misura di protezione esistono in pratica pochi locali in grado di soddisfare le prescrizioni richieste per la sua applicazione. Essa, come la precedente misura di protezione di cui in 413.3, non è praticamente mai applicabile negli edifici civili e similari.*

*Anche per questa misura di protezione si applicano gli ultimi due capoversi del precedente Commento a 413.3.3.*



**413.3.3** Quanto prescritto in 413.3.1 è considerato soddisfatto se il luogo ha pavimento e pareti isolanti e se si applica una o più delle seguenti disposizioni a), b) e c):

- a) distanziamento delle masse da masse estranee e delle masse tra di loro. Questo distanziamento è considerato sufficiente se la distanza tra due parti non è inferiore a 2,5 m; queste distanze possono essere ridotte a 1,25 m al di fuori della zona a portata di mano;
- b) interposizione di efficaci ostacoli tra masse e masse estranee. Tali ostacoli sono considerati come sufficientemente efficaci se consentono di tenere le distanze nei valori indicati nel precedente punto a). Essi non devono essere collegati a terra od a masse; per quanto possibile, devono essere di materiale isolante;
- c) isolamento o disposizioni isolanti delle masse estranee. L'isolamento deve avere una resistenza sufficiente ed essere in grado di sopportare una tensione di prova di almeno 2000 V. La corrente di dispersione verso terra non deve superare 1 mA in condizioni ordinarie d'uso.

**413.3.4** La resistenza dei pavimenti e delle pareti isolanti in ogni punto della misura nelle condizioni specificate in 61.3.5 non deve essere inferiore a:

- 50 k $\Omega$  per tensioni di alimentazione non superiori a 500 V, o
- 100 k $\Omega$  per tensioni di alimentazione superiori a 500 V.

NOTA Se in un punto qualsiasi la resistenza è inferiore al valore specificato, i pavimenti e le pareti sono considerati come masse estranee ai fini della protezione contro i contatti indiretti.

**413.3.5** Le disposizioni prese devono essere permanenti e non deve essere possibile renderle inefficaci. Esse devono anche assicurare la protezione dove si prevede l'uso di componenti elettrici trasportabili, mobili o portatili.

NOTA 1 Si richiama l'attenzione sul pericolo che, quando gli impianti elettrici non siano sottoposti ad un'efficace sorveglianza, si possano introdurre altre parti conduttrici (per es. componenti elettrici trasportabili, mobili o portatili di Classe I oppure condutture d'acqua metalliche), che possano rendere l'impianto elettrico non conforme a quanto indicato in 413.3.5.

NOTA 2 E' essenziale assicurare che l'isolamento del pavimento e delle pareti non possa essere compromesso dall'umidità.

**413.3.6** Si devono prendere precauzioni per assicurare che le masse estranee non possano propagare potenziali all'esterno del luogo considerato.

#### **413.4 Protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra**

NOTA 1 Il collegamento equipotenziale locale non connesso a terra è destinato ad evitare il manifestarsi di una tensione di contatto pericolosa.

NOTA 2 Questa misura di protezione è applicabile solo quando l'impianto è controllato da o sotto la supervisione di persone addestrate e quando il pavimento è isolante (o conduttore isolato da terra).

**413.4.1** I conduttori di collegamento equipotenziale devono interconnettere tutte le masse e tutte le masse estranee simultaneamente accessibili.

**413.4.2** Il collegamento equipotenziale locale non deve essere connesso a terra, né direttamente, né tramite masse o masse estranee.

NOTA Dove questa prescrizione non può essere soddisfatta, è applicabile la protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (vedere art. 413.1).

**413.4.3** Si devono prendere precauzioni per assicurare che le persone che entrano in un luogo reso equipotenziale non possano essere esposte ad una differenza di potenziale pericolosa, in particolare quando un pavimento conduttore isolato da terra sia collegato ad un collegamento equipotenziali e locale non connesso a terra.



**413.5 Protezione mediante separazione elettrica per l'alimentazione di un solo apparecchio utilizzatore**

*La sicurezza di questa misura di protezione dipende dal buon isolamento dei circuiti separati: si raccomanda quindi di disporre questi circuiti in modo che il loro stato possa essere esaminato a vista.*

*Una particolare attenzione deve essere portata ai cavi flessibili, che sono soggetti facilmente a danneggiamenti.*

**413.5.2.3** *Si consiglia l'uso di condutture elettriche distinte per i circuiti separati. Se non si può evitare di usare conduttori di una stessa conduttura elettrica per i circuiti separati e per gli altri circuiti, si devono utilizzare cavi multipolari senza guaina metallica, oppure cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi isolanti o in canali isolanti, a condizione che essi siano isolati per la tensione nominale del sistema a tensione più elevata.*



---

## **413.5 Protezione mediante separazione elettrica per l'alimentazione di un solo apparecchio utilizzatore**

### **413.5.1 Generalità**

**413.5.1.1** La separazione elettrica è una misura di protezione contro i contatti indiretti mediante isolamento principale dei circuiti separati da altri circuiti e da terra.

**413.5.1.2** Con l'eccezione di quanto permesso da 413.5.1.3, questa misura di protezione deve essere limitata alla alimentazione di un singolo apparecchio utilizzatore alimentato da una sorgente non messa a terra e avente separazione semplice.

#### **413.5.1.3**

NOTA Quando più di un apparecchio utilizzatore sia alimentato da una sorgente non messa a terra e avente separazione semplice, si devono soddisfare le prescrizioni di 413.6.

### **413.5.2 Prescrizioni per la protezione contro i contatti indiretti**

**413.5.2.1** La protezione mediante separazione elettrica deve essere assicurata dalla rispondenza alle prescrizioni degli articoli da 413.5.2.2.a a 413.5.2.5.

**413.5.2.2** Il circuito separato deve essere alimentato mediante una sorgente con almeno separazione semplice, e la tensione del circuito separato non deve superare 500 V.

**413.5.2.3** Le parti attive del circuito separato non devono essere collegate né ad alcun punto di altri circuiti, né a terra né ad un conduttore di protezione.

Per assicurare separazione elettrica, le disposizioni devono essere tali da ottenere isolamento principale tra i circuiti.

**413.5.2.4** I cavi flessibili devono essere ispezionabili in tutte le parti del loro percorso in cui possano essere danneggiati meccanicamente.

NOTA Si ricorda che i cavi soggetti a danneggiamenti meccanici devono essere protetti.

**413.5.2.5** *È ammesso tuttavia collegare intenzionalmente le masse del circuito separato ad un impianto di terra a cui non siano collegate né masse o conduttori di protezione di altri circuiti, né masse estranee che possano introdurre tensioni pericolose.*

**413.6 Protezione mediante separazione elettrica per l'alimentazione di più di un apparecchio utilizzatore**

*La sicurezza di questa misura di protezione dipende dal buon isolamento dei circuiti separati: si raccomanda quindi di disporre questi circuiti in modo che il loro stato possa essere esaminato a vista.*

*Una particolare attenzione deve essere portata ai cavi flessibili, che sono soggetti facilmente a danneggiamenti.*

**413.6.6** *La lunghezza della conduttura elettrica viene determinata indipendentemente dal numero dei singoli conduttori.*

**42 Protezione contro gli effetti termici**

*Vedere la Sezione 751 per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio e la Sezione 527 per la scelta e la messa in opera delle condutture allo scopo di ridurre al minimo la propagazione dell'incendio.*



**413.5.2.5** Le masse del circuito separato non devono essere connesse intenzionalmente né ad un conduttore di protezione, né ad una massa di altri circuiti, né a masse estranee.

NOTA Se le masse del circuito separato sono suscettibili di entrare in contatto, intenzionalmente o occasionalmente, con le masse di altri circuiti, la protezione contro i contatti indiretti non dipende unicamente dalla protezione per separazione elettrica, ma dalle misure di protezione adottate per queste ultime masse.

### **413.6 Protezione mediante separazione elettrica per l'alimentazione di più di un apparecchio utilizzatore**

NOTA 1 La separazione elettrica di un singolo circuito è destinata ad evitare correnti pericolose a seguito di contatto con masse che possano essere messe in tensione da un guasto nell'isolamento principale del circuito.

NOTA 2 Questa misura di protezione è applicabile solo quando l'impianto è controllato da o sotto la supervisione di persone addestrate

**413.6.1** La protezione mediante separazione elettrica per l'alimentazione di più di un apparecchio utilizzatore deve essere assicurata dalla rispondenza a tutte le prescrizioni date da 413.5, con l'eccezione di 413.5.1.2, ed alle seguenti prescrizioni.

**413.6.2** Le masse del circuito separato devono essere collegate tra di loro per mezzo di conduttori di protezione isolati, non collegati a terra. Tali conduttori non devono essere collegati intenzionalmente a conduttori di protezione od a masse di altri circuiti o a qualsiasi massa estranea.

NOTA Vedere la Nota a 413.5.2.5.

**413.6.3** Tutte le prese a spina devono essere provviste di contatti di terra che devono essere collegati al conduttore di protezione in accordo con 413.6.2.

**413.6.4** Tutti i cavi flessibili che non alimentino componenti elettrici con isolamento doppio o rinforzato, devono incorporare un conduttore di protezione da utilizzare come conduttore di collegamento equipotenziale.

**413.6.5** Se si verificano due guasti su due masse che siano alimentate da conduttori di polarità diversa, un dispositivo di protezione deve assicurare l'interruzione dell'alimentazione in un tempo di interruzione in accordo con la Tabella 41A.

**413.6.6** Il prodotto della tensione nominale del circuito separato, in volt, per la lunghezza, in metri, della relativa conduttura elettrica non deve essere superiore a 100000 V·m; la lunghezza della conduttura non deve superare 500 m.

## **42 Protezione contro gli effetti termici**

NOTA I termini relativi al comportamento in presenza di fuoco e le corrispondenti prove sono oggetto di lavori in corso che sono svolti in collaborazione tra ISO ed IEC. I termini utilizzati nel presente Capitolo sono provvisori.

### **421 Generalità**

Le persone, i componenti elettrici fissi ed i materiali, non facenti parte 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 o deterioramento di materiali;
- rischio di ustioni;
- riduzione della sicurezza nel funzionamento dei componenti elettrici installati.

NOTA La protezione contro le sovracorrenti è trattata nel Capitolo 43.



## 422 Protezione contro gli incendi

La rispondenza dei prodotti alle relative Norme CEI e la corretta installazione, tenendo conto delle diverse condizioni di impiego, consente di ottenere la protezione contro i rischi di innesco o di propagazione di incendi, cui l'impianto può essere oggetto. In particolare le Norme CEI di prodotto forniscono i criteri di prova per verificare la resistenza al calore, la resistenza al calore anormale e al fuoco, in funzionamento ordinario e in caso di riscaldamento eccessivo dovuto ai guasti.

In carenza di dette Norme, provvisoriamente possono venire seguiti, per i componenti elettrici costruiti con materiali isolanti, i criteri di prova indicati nella seguente Tabella.

Componenti elettrici (scatole, cassette, quadretti, placche e coperchi nelle diverse condizioni di installazione)	Resistenza al riscaldamento in funzionamento ordinario e nelle fasi di installazione		Attitudine a non innescare incendi in caso di riscaldamento eccessivo dovuto a guasti
	Prova in stufa per 60 min <sup>(1)</sup> (°C)	Termopressione con biglia <sup>(2)</sup> (°C)	Prova al filo incandescente <sup>(3)</sup> (°C)
Componenti da incasso sotto intonaco (pareti in muratura tradizionale e prefabbricate)	60 <sup>(4)</sup>	—	550
Componenti da incasso per pareti vuote (pareti in truciolato, tramezze in legno, ecc.)	70	—	850
Componenti applicati a parete	70	—	550
Parti dei componenti di cui sopra che tengono in posizione parti sotto tensione (escluse le parti relative al conduttore di protezione)	100	125	850

(1) Secondo CEI EN 60068-2-2 (CEI 104-3).

(2) Secondo CEI EN 60695-10-2 (CEI 89-24).

(3) Secondo CEI EN 60695-2-11 (CEI 89-13).

(4) Per le scatole da incasso per pannelli prefabbricati a stagionatura rapida, il valore è di 90°C.

### 422.2 e 422.3

Se i componenti elettrici, che possono raggiungere temperature superficiali pericolose o che sono tali da produrre archi o scintille nel loro funzionamento ordinario, sono posti in vicinanza di elementi di materiale facilmente infiammabile, si devono prendere precauzioni per limitare il riscaldamento di questi elementi: se si ricorre alla interposizione di schermi termicamente isolanti, questi devono venire realizzati con i materiali aventi un adeguato grado di reazione al fuoco, secondo D.M. del 26 giugno 1984 Min. Int., D.M. del 10 marzo 2005 e D.M. del 15 marzo 2005 Min. Int..

Si devono interporre elementi realizzati con gli stessi materiali anche quando i componenti elettrici sono da collocare su elementi che non siano in grado di resistere ad elevate temperature (come per es. nel caso di apparecchi di illuminazione) o ad archi o scintille: tuttavia, nel caso di apparecchi di illuminazione dotati di ballast e marchiati con il simbolo F questi elementi addizionali non sono necessari.



**422.1** I componenti elettrici non devono costituire pericolo di innesco o di propagazione di incendio per i materiali adiacenti. Oltre alle prescrizioni della presente Norma, devono essere osservate tutte le relative istruzioni di installazione del costruttore.

**422.2** I componenti elettrici che possono raggiungere temperature superficiali tali da poter innescare l'incendio dei materiali adiacenti, devono essere 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 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 che tali temperature possano avere effetti termici dannosi sui materiali la cui conservazione potrebbe venire compromessa da tali temperature, utilizzando supporti di bassa conducibilità termica.

**422.4** Questa prescrizione riguarda soprattutto certi apparecchi di illuminazione a incandescenza che presentino effetti di focalizzazione della luce: in questi casi la distanza minima da tenere rispetto ad altri oggetti è in genere indicata sui fogli di istruzione.

**422.5** I liquidi isolanti sono classificati, in base al potere di combustione e in base al potere calorifico (Norma CEI EN 61100), nelle seguenti classi:

#### **Classificazione in base al punto di combustione**

Sono state definite tre classi.

- Classe O, se il punto di combustione è inferiore o uguale a 300 °C.
- Classe K, se il punto di combustione è superiore a 300 °C.
- Classe L, se il liquido isolante non ha un punto di combustione misurabile.

#### **Classificazione in base al potere calorifico inferiore**

Sono state definite tre classi.

- Classe 1, se il potere calorifico inferiore è superiore o uguale a 42 MJ/kg.
- Classe 2, se il potere calorifico inferiore è inferiore a 42 MJ/kg e superiore o uguale a 32 MJ/kg.
- Classe 3, se il potere calorifico inferiore è inferiore a 32 MJ/kg.

#### **Esempi di designazione**

O1: Punto di combustione = 180 °C,  
potere calorifico inferiore = 48 MJ/kg.

K1: Punto di combustione = 310 °C,  
potere calorifico inferiore = 48 MJ/kg.

K3: Punto di combustione = 340 °C,  
potere calorifico inferiore = 28 MJ/kg.

L3: Punto di combustione non misurabile,  
potere calorifico inferiore = 12 MJ/kg.

Il limite di 25 l, riferito al liquido contenuto in tutti i componenti elettrici situati nello stesso locale, è considerato significativo per liquidi isolanti altamente infiammabili (Classi O1 e K1), come per es. gli oli minerali e gli idrocarburi ad alto peso molecolare.



---

**422.3** 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 ad una 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 utilizzati per questa misura di protezione devono essere non combustibili, avere bassa conducibilità termica e presentare uno spessore adeguato per assicurare stabilità meccanica.

**422.4** 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 od elementi non possano essere sottoposti, in condizioni ordinarie, a temperature pericolose.

**422.5** Quando i componenti elettrici installati nello stesso locale contengono liquido infiammabile in quantità significativa, si devono prendere precauzioni per evitare che il liquido in fiamme ed i prodotti di combustione del liquido stesso (fiamme, fumo, gas tossici) si propaghino alle altre parti dell'edificio.

NOTA Esempi di tali precauzioni sono:

- a) Una fossa di drenaggio che raccolga le fuoriuscite di liquido e ne assicuri l'estinzione in caso di incendio, oppure
- b) l'installazione dei componenti elettrici in un locale dotato di pareti resistenti al fuoco e di barriere o di altri mezzi adatti ad evitare che il liquido in fiamme si propaghi in altre parti dell'edificio: tale locale deve essere ventilato solo verso l'esterno.
- c) Una quantità di 25 l è generalmente considerata come significativa.
- d) Per quantità inferiori a 25 l è sufficiente prendere precauzioni per evitare la fuga del liquido.
- e) È auspicabile che l'alimentazione dei componenti elettrici venga interrotta all'insorgere di un incendio.

*Per liquidi isolanti meno infiammabili (Classi K2 e K3), come per es. gli esteri e i siliconi, il limite di 25 l può essere aumentato a 50 l.*

*Per altri liquidi isolanti (Classe L3), come per es. i liquidi isolanti alogenati per trasformatori, non si applica alcun limite.*

**422.6** *Questa prescrizione si considera già soddisfatta per quanto riguarda gli involucri di componenti elettrici, quando ne costituiscano una parte integrante, e gli involucri di assiemi prefabbricati, quando questi componenti e questi assiemi rispondano alle relative Norme CEI.*

*Gli involucri messi in opera durante l'installazione dell'impianto non devono venire realizzati con materiale di Classi di reazione al fuoco 3 oppure 4, a meno che non vengano rivestiti di materiali di Classe di reazione al fuoco 0, 1 oppure 2, aventi bassa conducibilità termica.*

### **423 Protezione contro le ustioni**

*Il ricoprimento di parti metalliche con vernici non permette di potere considerare le stesse parti come non metalliche; il ricoprimento con certe materie plastiche invece, quando ne riducano sensibilmente la conducibilità termica, permette di considerarle come non metalliche.*

*Si precisa anche che non si applicano i limiti di temperatura indicati nella Tab. 42A, oltre che ai componenti elettrici che siano conformi ai limiti di temperatura indicati nelle Norme CEI che li riguardano, neppure in particolare agli apparecchi di illuminazione che rispondono alle Norme CEI preparate dal CT 34.*



**422.6** I materiali degli involucri disposti attorno ai componenti elettrici durante la messa in opera devono essere in grado di sopportare le più elevate temperature che possano essere prodotte dai componenti stessi.

I materiali combustibili non sono adatti per la costruzione di questi involucri a meno che non vengano prese misure preventive contro la loro accensione, quali il rivestimento con materiale non combustibile o con materiale difficilmente combustibile e di bassa conducibilità termica.

## **423 Protezione contro le ustioni**

Le parti accessibili dei componenti elettrici a portata di mano non devono raggiungere temperature tali che possano causare ustioni alle persone, e devono soddisfare ai limiti indicati nella Tab. 42A. Tutte le parti dell'impianto che, in funzionamento ordinario, possono raggiungere, anche per brevi periodi, temperature superiori ai limiti indicati nella Tab. 42 A devono essere protette in modo da evitare il contatto accidentale, devono cioè essere protette con involucri o barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB. I limiti della Tab. 42A non si applicano tuttavia ai componenti elettrici conformi alle relative norme di riferimento.

**Tabella 42A - Limiti di temperatura in funzionamento ordinario per le parti accessibili dei componenti elettrici**

<b>Parti accessibili</b>	<b>Materiale delle parti accessibili</b>	<b>Temperatura massima (°C)</b>
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 impugnatte	metallico	70
	non metallico	80
Parti che non necessitano di essere toccate durante il funzionamento ordinario	metallico	80
	non metallico	90

## 424 Protezione contro i surriscaldamenti

*Le prescrizioni di questa Sezione riguardano sostanzialmente componenti elettrici che devono rispondere alle relative Norme CEI. Quando i componenti elettrici abbiano potenze che non rientrino nel campo di applicazione delle relative Norme, si devono ancora applicare, per quanto possibile, le prescrizioni di queste Norme.*

### 424.2 Apparecchi utilizzatori che producono acqua calda o vapore

*Gli apparecchi utilizzatori, che producono acqua calda o vapore, conformi alle Norme CEI sono dotati di un dispositivo che non si richiude automaticamente e che funziona indipendentemente dal termostato.*

## 43 Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

### 431 Generalità

*In casi particolari si può derogare dalle prescrizioni di questo Capitolo, purché le sovracorrenti non possano provocare pericoli per le persone o danni all'ambiente (Commento a 434.3.2).*

*Se la protezione contro le sovracorrenti è destinata ad interrompere l'alimentazione di un circuito anche nel caso di un guasto verso massa, ed è destinata anche a proteggere contro i contatti indiretti, essa deve rispondere, oltre che alle prescrizioni di questo Capitolo, anche a quelle di 413.1.*

*La selettività tra dispositivi di protezione in serie tra di loro viene trattata nel Capitolo 53.*

*In questo Capitolo vengono fornite le prescrizioni fondamentali per la protezione contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti.*

*Queste prescrizioni devono venire completate con quelle riportate nelle seguenti Sezioni:*

- *Sezione 473, riguardante l'applicazione delle prescrizioni per la protezione contro le sovracorrenti;*
- *Sezione 533, riguardante la scelta e l'installazione dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.*



---

## **424 Protezione contro i surriscaldamenti**

### **424.1 Sistemi di riscaldamento ad aria forzata**

**424.1.1** I sistemi di riscaldamento ad aria forzata devono essere tali che i loro elementi riscaldanti, che non siano quelli dei riscaldatori centralizzati ad accumulo, 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 della temperatura indipendenti l'uno dall'altro, destinati ad evitare che le temperature ammissibili siano superate nei condotti dell'aria.

**424.1.2** Il telaio e l'involucro degli elementi riscaldanti devono essere realizzati con materiale non combustibile.

### **424.2 Apparecchi utilizzatori che producono acqua calda o vapore**

Tutti gli apparecchi utilizzatori che producono acqua calda o vapore devono essere protetti, per costruzione o durante la loro installazione, contro i surriscaldamenti, in tutte le condizioni di servizio. Se gli apparecchi utilizzatori non sono conformi nel loro insieme alle Norme CEI che li riguardano, la protezione deve venire assicurata per mezzo di un dispositivo che non si richiuda automaticamente e che funzioni indipendentemente dal termostato.

Se l'apparecchio non ha sfiati liberi, esso deve essere fornito anche di un dispositivo che limiti la pressione dell'acqua.

## **43 Protezione delle condutture contro le sovracorrenti**

### **431 Generalità**

## 432 Natura dei dispositivi di protezione

### 432.1 Dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti

*Ulteriori prescrizioni riguardanti un unico dispositivo che assicuri la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti sono date nell'articolo 435.1.*

### 432.2 e 432.3

*I fusibili di tipo aM non sono in grado, per costruzione, di interrompere le correnti comprese tra  $I_N$  e  $k_2 I_N$  ( $k_2$  è, in pratica uguale a 6,3). Pertanto essi non devono essere usati per la protezione contro i sovraccarichi.*



**431.1** I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico (Sezione 433) o un cortocircuito (Sezione 434), con l'eccezione del caso in cui la sovracorrente sia limitata in accordo con la Sezione 436. Le protezioni contro i sovraccarichi e contro i cortocircuiti devono inoltre essere coordinate in accordo con la sezione 435.

NOTA 1 I conduttori attivi protetti contro i sovraccarichi in accordo con la Sezione 433 sono considerati protetti anche contro guasti che siano tali da dare luogo a sovracorrenti aventi valori dello stesso ordine di grandezza di quelli dei sovraccarichi.

NOTA 2 Per le condizioni di applicazione, vedere la Sezione 473.

NOTA 3 La protezione dei cavi flessibili a posa fissa ma movimentati durante l'uso rientra nell'oggetto del presente Capitolo. I cavi flessibili utilizzati per alimentare componenti elettrici od apparecchi utilizzatori collegati per mezzo di prese a spina agli impianti fissi non sono necessariamente protetti contro i sovraccarichi; la protezione di tali cavi contro i cortocircuiti è allo studio.

## **432 Natura dei dispositivi di protezione**

I dispositivi di protezione devono essere scelti tra quelli indicati negli articoli da 432.1 a 432.3.

### **432.1 Dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti**

Questi dispositivi di protezione devono essere in grado di interrompere qualsiasi sovracorrente, sino alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui i dispositivi sono installati, tenuto conto del paragrafo 434.3.1. Essi devono soddisfare le prescrizioni della Sezione 433. Tali dispositivi di protezione possono essere:

- interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;
- interruttori combinati con fusibili;
- fusibili.

NOTA 1 Il fusibile comprende tutte le parti che formano il dispositivo di protezione completo.

NOTA 2 L'utilizzo di un dispositivo di protezione avente un potere di interruzione inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione è soggetto alle prescrizioni dell'articolo 434.3.1.

### **432.2 Dispositivi che assicurano solo la protezione contro i sovraccarichi**

Sono dispositivi di protezione con una caratteristica di funzionamento generalmente a tempo inverso, il cui potere di interruzione può essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui essi sono installati. Questi dispositivi devono soddisfare le prescrizioni della Sezione 433.

### **432.3 Dispositivi che assicurano solo la protezione contro i cortocircuiti**

Questi dispositivi possono essere utilizzati quando la protezione contro i sovraccarichi sia ottenuta con altri mezzi o quando, in accordo con le prescrizioni della Sezione 473, la protezione contro i sovraccarichi possa o debba venire omessa. Essi devono essere in grado di interrompere ogni corrente di cortocircuito inferiore od uguale alla corrente di cortocircuito presunta e devono soddisfare le prescrizioni della Sezione 434.

Tali dispositivi possono essere:

- interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente;
- fusibili, di tipo gG od aM.

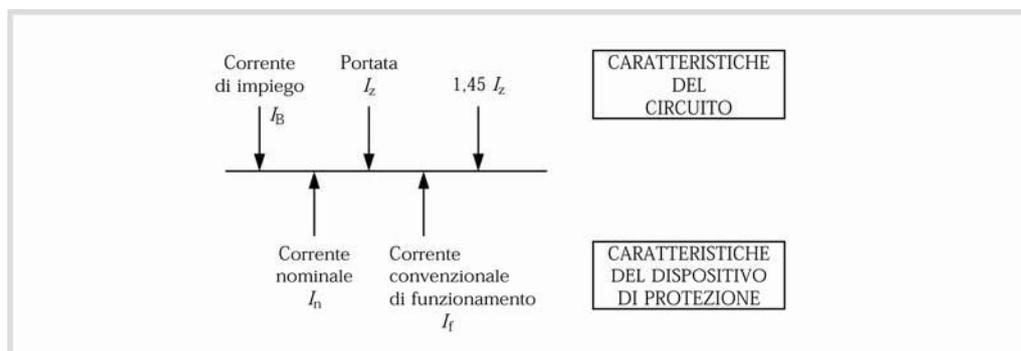
#### 432.4 Caratteristiche dei dispositivi di protezione

Le principali Norme CEI riguardanti i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti sono le seguenti:

- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5), per gli interruttori automatici per uso industriale;
- CEI EN 61095 (CEI 17-41), per i contattori;
- CEI EN 60947-1 (CEI 17-50), per i contattori e gli avviatori;
- CEI EN 60898 (CEI 23-3), per gli interruttori automatici per uso domestico e similare;
- CEI EN 61008-1 (CEI 23-42) e CEI EN 61009-1 (CEI 23-44), per gli interruttori differenziali per uso domestico e similare;
- CEI EN 60269-1 (CEI 32-1), per le prescrizioni generali per i fusibili;
- CEI EN 60269-2 (CEI 32-4), per i fusibili per uso da parte di persone addestrate;
- CEI EN 60269-3 (CEI 32-5), per i fusibili per uso da parte di persone non addestrate.

#### 433.2 Coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione

Il coordinamento tra le caratteristiche del circuito da proteggere e quelle del dispositivo di protezione è rappresentato dalla seguente Fig.:



In sede internazionale la corrente  $I_f$  è sostituita con la corrente  $I_2$ :  $I_2$  è eguale ad  $I_f$  per gli interruttori automatici e minore di  $I_f$  (valore allo studio) per i fusibili.

I valori di  $I_f$  sono definiti nelle relative Norme di prodotto.

Quando il sovraccarico è compreso tra  $I_2$  e  $I_f$  esso può durare a lungo senza provocare interventi delle protezioni; per questo motivo il valore della corrente di impiego  $I_B$  deve essere fissato in modo tale che  $I_2$  non sia frequentemente superato.

Quando il rapporto  $I_f / I_n$  è maggiore di 1,45, la condizione 2) non corrisponde alla soluzione più economica, dal momento che la conduttura non può essere sfruttata fino alla sua portata  $I_2$ .

Quando la conduttura abbia lungo il suo percorso tratti con portate differenti (per es. a causa di differenti condizioni di posa), le condizioni 1) e 2) devono essere soddisfatte per la portata inferiore.

## 432.4 Caratteristiche dei dispositivi di protezione

Le caratteristiche tempo/corrente dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere in accordo con quelle specificate nelle Norme CEI relative ad interruttori automatici ed a fusibili di potenza.

NOTA L'utilizzo di altri dispositivi di protezione non è escluso a condizione che le loro caratteristiche tempo/corrente assicurino la protezione specificata nel presente Capitolo.

## 433 Protezione contro le correnti di sovraccarico

### 433.1 Generalità

Devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

### 433.2 Coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione

Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi devono rispondere alle seguenti due condizioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

dove:

$I_B$  = corrente di impiego del circuito;

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523 della Parte 5);

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione.

NOTA Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale  $I_n$  è la corrente di regolazione scelta.

$I_f$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

NOTA La protezione prevista dal presente articolo non assicura, in alcuni casi, una protezione completa, per es. contro le sovracorrenti prolungate inferiori ad  $I_f$ , né rappresenta necessariamente la soluzione più economica. Si suppone pertanto che il circuito sia progettato in modo che non si presentino frequentemente piccoli sovraccarichi di lunga durata.

*Qualora attraverso uno stesso dispositivo di protezione siano alimentate diverse condutture od una condotta principale dalla quale siano derivate condutture secondarie, tale dispositivo protegge contro i sovraccarichi le condutture le cui portate soddisfino le condizioni 1) e 2).*

*Il dispositivo di protezione contro i sovraccarichi deve avere caratteristiche tali da consentire, senza interrompere il circuito, i sovraccarichi di breve durata che si producano nell'esercizio ordinario.*

#### **433.4 Protezione dei circuiti terminali ad anello**

*La protezione dei circuiti terminali ad anello, che non vengono utilizzati in Italia, ma che sono di uso comune in Gran Bretagna ed in Irlanda, può essere assicurata solo quando la distribuzione dei carichi lungo l'anello sia tale che la corrente si distribuisca lungo i due rami dell'anello in modo sufficientemente uniforme: in pratica questa condizione può considerarsi soddisfatta se non più del 70% dei carichi risulta concentrato su di una metà dell'anello.*

*Esso richiede inoltre l'uso di spine provviste di protezione incorporata contro le sovracorrenti o di prese fisse protette singolarmente contro le sovracorrenti.*



---

### **433.3 Protezione contro i sovraccarichi di conduttori in parallelo**

Quando lo stesso dispositivo di protezione protegge diversi conduttori in parallelo, si assume per  $I_z$  la somma delle portate dei singoli conduttori, a condizione tuttavia che i conduttori siano disposti in modo da portare correnti sostanzialmente uguali.

NOTA In pratica, questa condizione è accettabile solo se le singole condutture hanno le stesse caratteristiche elettriche (natura, modo di posa, lunghezza, sezione) e non hanno alcun circuito di derivazione lungo il loro percorso. Una verifica può tuttavia essere opportuna.

### **433.4 Protezione dei circuiti terminali ad anello**

(Allo studio).

## 434 Protezione contro le correnti di cortocircuito

*Nel presente Capitolo non sono considerati gli sforzi elettrodinamici provocati sulle condutture dalle correnti di cortocircuito.*

### 434.2 Determinazione delle correnti di cortocircuito presunte

*Non viene preso in considerazione in questo Capitolo il cortocircuito verso il conduttore di protezione.*

*In genere nei sistemi trifasi la più elevata corrente di cortocircuito è la corrente di cortocircuito trifase.*

*I valori delle correnti di cortocircuito possono essere determinati con appropriati metodi di calcolo, con prove su modello di rete o con misure effettuate sull'impianto. Per impianti alimentati da rete pubblica si tiene conto delle informazioni date dal distributore.*

*La Norma CEI EN 60909-0 (CEI 11-25) dà informazioni dettagliate per il calcolo delle correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in c.a.*

### 434.3 Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti

*Il dispositivo di protezione contro i cortocircuiti deve soddisfare anche la condizione  $I_n \geq I_B$ .*

*Quando, come nel caso della Norma CEI EN 60947-2 (CEI 17-5), la Norma CEI riguardante i dispositivi di protezione non fornisce informazioni sulle caratteristiche di intervento di questi dispositivi, le informazioni relative devono essere chieste al costruttore degli stessi dispositivi.*



---

## **434 Protezione contro le correnti di cortocircuito**

NOTA La presente Sezione considera solo il caso di cortocircuiti tra i conduttori di uno stesso circuito.

### **434.1 Generalità**

Devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

### **434.2 Determinazione delle correnti di cortocircuito presunte**

Le correnti di cortocircuito presunte devono essere determinate con riferimento ad ogni punto significativo dell'impianto. Questa determinazione può essere effettuata sia con calcoli sia con misure.

### **434.3 Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti**

Ogni dispositivo di protezione contro i cortocircuiti deve rispondere alle due seguenti condizioni:

**434.3.1** Il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione. È tuttavia ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi.

NOTA In alcuni casi può essere necessario prendere in considerazione, per i dispositivi situati a valle, altre caratteristiche, quali le sollecitazioni dinamiche e l'energia d'arco. Si raccomanda che le informazioni necessarie siano fornite dai costruttori di questi dispositivi.

**434.3.2** La formula indicata suppone che il riscaldamento dei conduttori, durante il passaggio della corrente di cortocircuito, sia adiabatico.

La formula è meglio rappresentata nel modo seguente:

$$(I^2t) \leq K^2 S^2$$

dove  $(I^2t)$  è l'integrale di Joule per la durata del cortocircuito (in  $A^2s$ ).

Per i cortocircuiti di durata superiore ad alcuni periodi il valore di  $(I^2t)$  si può ottenere assumendo per  $I$  il valore efficace in ampere della corrente di cortocircuito e per  $t$  la durata, in secondi, del cortocircuito stesso; per durate brevi ( $< 0,1$  s), quando l'asimmetria della corrente di cortocircuito è rilevante, e per i dispositivi di protezione limitatori dell'energia passante, il valore  $(I^2t)$  lasciato passare deve essere indicato dal costruttore del dispositivo di protezione.

La formula deve essere verificata per un cortocircuito che si produca in un punto qualsiasi della conduttura protetta (vedere anche l'articolo 435.1). I valori della costante  $K$  sono stati determinati sulla base dei valori delle temperature massime ammesse durante il servizio ordinario e durante il cortocircuito per l'isolamento dei cavi.

Le temperature di 70 °C e 160 °C, rispettivamente per il servizio ordinario e per il cortocircuito, si applicano alle giunzioni o terminazioni saldate a stagno dei cavi in rame, qualunque sia il tipo di isolante impiegato.

In casi particolari, quando le correnti di cortocircuito non possano provocare pericoli per le persone o danni all'ambiente, la verifica della sollecitazione termica conseguente al cortocircuito può essere effettuata con i criteri indicati negli ultimi due capoversi dell'articolo 4.2.2 della Norma CEI 11-17.

Materiale isolante	Servizio ordinario	Cortocircuito
PVC/Termoplastici	70 °C	160 °C
Gomma etilenpropilenica EPR/HEPR e polietilene reticolato (XLPE)	90 °C	250 °C

In attesa di altri valori di  $K$  per conduttori di piccola sezione si possono usare quelli indicati nel presente articolo.

Per i cavi con isolamento minerale si possono assumere, in via prudenziale e in base alle temperature iniziali di cui alla Tab. 52D del paragrafo 523.1.1 e alle temperature finali della Tab. 54E del paragrafo 543.1.1, i seguenti valori di  $K$ :

- cavo in rame con guaina esterna in PVC/Termoplastici:  $K = 115$  ( $\vartheta_0 = 70$  °C;  $\vartheta_f = 160$  °C)
- cavi in rame nudo e a portata di mano:  $K = 135$  ( $\vartheta_0 = 70$  °C;  $\vartheta_f = 200$  °C)
- cavi in rame nudo e non a portata di mano:  $K = 200$  ( $\vartheta_0 = 105$  °C;  $\vartheta_f = 500$  °C)



**434.3.2** Tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 s, il tempo  $t$  necessario affinché una data corrente di cortocircuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite può essere calcolato, in prima approssimazione, con la formula:

$$\sqrt{t} = K \cdot \frac{S}{I}$$

dove:

$t$  = durata in secondi;

$S$  = sezione in  $\text{mm}^2$ ;

$I$  = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

$K$  = 115 per i conduttori in rame isolati con PVC/Termoplastici;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

115 corrispondente ad una temperatura di 160 °C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

NOTA 1 Per durate molto brevi ( $< 0,1$  s) dove l'asimmetria della corrente è notevole e per i dispositivi di protezione limitatori di corrente,  $K^2 S^2$  deve essere superiore al valore dell'energia ( $I^2 t$ ) indicata dal costruttore del dispositivo di protezione come quella lasciata passare da questo dispositivo.

NOTA 2 Altri valori di  $K$  sono allo studio per:

- conduttori di piccola sezione (in particolare per sezioni inferiori a  $10 \text{ mm}^2$ );
- durate del cortocircuito superiori a 5 s;
- altri tipi di giunzioni tra conduttori;
- conduttori nudi;
- cavi con isolamento minerale.

NOTA 3 La corrente nominale del dispositivo di protezione contro i cortocircuiti può essere superiore alla portata dei conduttori del circuito.



## **435 Coordinamento tra la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i cortocircuiti**

### **435.1 Protezione assicurata da un unico dispositivo**

*Vedere Commento e) all'articolo 533.3 della Parte 5.*

### **435.2 Protezione assicurata da dispositivi distinti**

*In casi particolari può essere necessario considerare anche altre caratteristiche, quali le sollecitazioni dinamiche e l'energia d'arco ammissibile per il dispositivo a valle.*

*Informazioni per il coordinamento tra dispositivi di protezione devono essere tratte dalle Norme relative a tali dispositivi o richieste ai relativi costruttori.*

*Anche per le condutture protette contro i sovraccarichi con un dispositivo diverso da quello che assicura la protezione contro i cortocircuiti vale quanto detto in 435.1, ossia la verifica secondo 434.3.2 non è usualmente richiesta per il punto più lontano della condotta da proteggere.*

*È consigliabile installare il dispositivo di protezione contro i cortocircuiti a monte del dispositivo di protezione contro i sovraccarichi.*



---

#### **434.4 Protezione contro i cortocircuiti di conduttori in parallelo**

Un unico dispositivo può proteggere contro i cortocircuiti più conduttori in parallelo, a condizione che le caratteristiche di funzionamento del dispositivo ed il modo di posa dei conduttori in parallelo siano coordinati in modo appropriato.

NOTA Si deve tener conto delle condizioni che potrebbero presentarsi nel caso di cortocircuiti che non interessino tutti i conduttori. Sono allo studio prescrizioni particolareggiate al riguardo.

#### **435 Coordinamento tra la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i cortocircuiti**

##### **435.1 Protezione assicurata da un unico dispositivo**

Se un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi è in accordo con le prescrizioni della Sezione 433 ed ha un potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione, si considera che esso assicuri anche la protezione contro le correnti di cortocircuito della condotta situata a valle di quel punto.

NOTA Questo può non essere valido per alcuni tipi di interruttori, specialmente per i tipi che non limitano la corrente, per l'intera gamma delle correnti di cortocircuito; in questi casi la sua validità deve essere verificata conformemente alle prescrizioni dell'art. 434.3.

##### **435.2 Protezione assicurata da dispositivi distinti**

In questo caso si applicano separatamente le prescrizioni della Sezione 433 al dispositivo di protezione contro i sovraccarichi e le prescrizioni della Sezione 434 al dispositivo di protezione contro i cortocircuiti.

Le caratteristiche dei dispositivi devono essere coordinate in modo tale che l'energia ( $I^2t$ ) lasciata passare dal dispositivo di protezione contro i cortocircuiti non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo di protezione contro i sovraccarichi.

#### **436 Limitazione delle sovracorrenti per mezzo delle caratteristiche dell'alimentazione**

I conduttori non necessitano di protezione contro le correnti di sovraccarico e di cortocircuito se sono alimentati da una sorgente che non sia in grado di fornire una corrente superiore alla portata dei conduttori (per es. alcuni trasformatori per suonerie, alcuni trasformatori per saldature ed alcuni tipi di gruppi elettrogeni).

## 44 Protezione contro le sovratensioni

### 442 Protezione degli impianti contro i guasti tra i sistemi di II e III categoria e la terra

*La protezione contro le sovratensioni dovute a cedimenti dell'isolamento degli impianti di sistemi di II e III Categoria, in accordo con le prescrizioni della Norma CEI 11-1, è basata sull'ipotesi che le sovratensioni a 50 Hz siano dovute unicamente a guasti tra gli impianti dei sistemi di II e III Categoria e le relative masse: si trascurano i guasti diretti tra questi ultimi impianti e gli impianti a tensione inferiore.*

### 443 Protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica o dovute a manovre

#### 443.1 Generalità

*La protezione delle strutture contro i fulmini non rientra nel campo di applicazione della presente Norma bensì della serie di Norme CEI EN 62305 (Serie CEI 81-10) del CT 81.*

*Si ricorda anche che per realizzare un'adeguata protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica occorre partire dall'analisi dei rischi secondo la Norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2).*



---

## **44 Protezione contro le sovratensioni**

### **441 Generalità**

(Omessa)

### **442 Protezione degli impianti contro i guasti tra i sistemi di II e III categoria e la terra**

Si applicano le prescrizioni della Norma CEI 11-1.

### **443 Protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica o dovute a manovre**

#### **443.1 Generalità**

Questa Sezione tratta la protezione degli impianti elettrici contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica trasmesse da un sistema di alimentazione elettrica e contro le sovratensioni di manovra generate da componenti elettrici degli stessi, e descrive i mezzi con cui possono essere limitate queste sovratensioni transitorie per ridurre ad un livello accettabile i rischi di guasto negli impianti elettrici e nei componenti ad esso collegati.

Devono essere prese in considerazione le sovratensioni che possono apparire all'origine di un impianto, il livello ceramico previsto e il luogo nel quale sono installati e le caratteristiche dei dispositivi di protezione contro le sovratensioni, in modo che la probabilità di incidenti dovuti alle sollecitazioni di sovratensione sia ridotta ad un livello accettabile per la sicurezza delle persone e dei beni, e anche per la continuità di servizio prevista.

I valori delle sovratensioni transitorie dipendono dalla natura della rete di distribuzione (sotterranea o aerea) dell'energia elettrica, dalla possibile esistenza di dispositivi di protezione a monte dell'origine dell'impianto e dal livello di tenuta del sistema di alimentazione.

Questa Sezione fornisce una guida relativa alla protezione contro le sovratensioni sia quando essa sia assicurata da situazioni naturali od ottenuta da dispositivi di protezione. Se non è prevista la protezione secondo le prescrizioni di questa Sezione, non è assicurato il coordinamento dell'isolamento e deve essere valutato il rischio dovuto alle sovratensioni. La protezione in accordo con questa Sezione può essere garantita solo se i componenti elettrici soddisfano almeno i valori della tensione nominale di tenuta ad impulso della Tabella 44A.

NOTA 1 Quando, in questa Sezione, è utilizzato il termine "sovratensione transitoria", esso è inteso a significare la sovratensione statistica di fulminazione definita come indicato qui di seguito: "Il livello statistico di sovratensione è definito come la sovratensione applicata ai componenti elettrici come risultato di un evento di uno specifico tipo nel sistema (messa in tensione della linea, richiusura, guasto, scarica atmosferica, ecc), il cui valore di cresta abbia una probabilità di essere superato uguale alla probabilità di riferimento specificata".

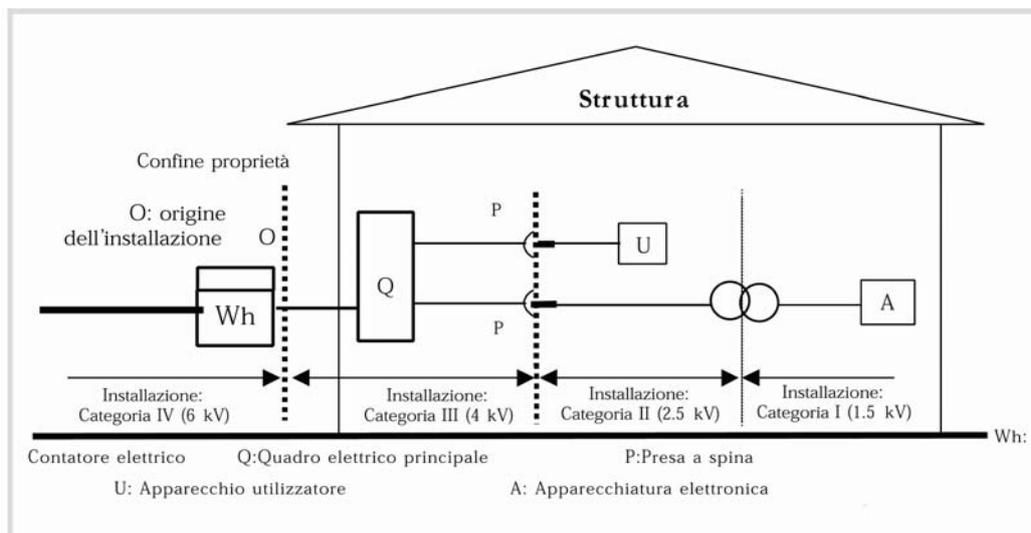
NOTA 2 Nei riguardi delle sovratensioni transitorie atmosferiche, non è fatta alcuna distinzione tra sistemi messi a terra e sistemi non messi a terra.

NOTA 3 Le sovratensioni di manovra generate all'esterno dell'impianto utilizzatore e trasmesse dalla rete di alimentazione elettrica sono allo studio. Il controllo delle sovratensioni dovute a manovre non è tuttavia necessario nella maggior parte dei casi, perché valutazioni statistiche di misure effettuate hanno mostrato che esiste un basso rischio di sovratensioni di manovra di valore superiore al livello di sovratensione di categoria II.



**443.2.2 Descrizione delle categorie di tenuta ad impulso (categorie di sovratensione)**

La Fig. chiarisce, a titolo esemplificativo la definizione della categoria di tenuta ad impulso da assegnare ai singoli componenti.



## **443.2 Classificazione delle categorie di tenuta all'impulso (categorie di sovratensione)**

### **443.2.1 Scopo della classificazione delle categorie di tenuta all'impulso (categorie di sovratensione)**

Le categorie di tenuta a impulso (Vedere la Tabella 44A) sono intese a distinguere differenti gradi di disponibilità dei componenti elettrici nei riguardi della aspettativa di continuità di servizio richiesta e di un rischio di guasto accettabile. Con la scelta dei livelli di tenuta all'impulso dei componenti elettrici il coordinamento dell'isolamento può essere ottenuto nell'intero impianto riducendo il rischio di guasto a un livello accettabile, fornendo così una base per il controllo della sovratensione.

Un numero caratteristico di una categoria di tenuta ad impulso maggiore di un altro indica una tenuta all'impulso di un componente elettrico superiore e offre la possibilità di una più vasta scelta di metodi per il controllo della sovratensione.

Il concetto delle categorie di tenuta all'impulso è utilizzato per i componenti elettrici alimentati direttamente dalla rete.

NOTA Le sovratensioni di origine atmosferica non sono significativamente attenuate nella loro propagazione lungo l'impianto elettrico, nella maggior parte degli impianti. Indagini hanno mostrato che il concetto di un approccio probabilistico è ragionevole e utile.

### **443.2.2 Descrizione delle categorie di tenuta ad impulso (categorie di sovratensione)**

I componenti elettrici aventi tenuta all'impulso di categoria I sono componenti intesi ad essere collegati agli impianti elettrici fissi di edifici quando i mezzi di protezione sono situati al di fuori degli stessi componenti, sia nell'impianto fisso o tra l'impianto fisso ed il componente, per limitare le sovratensioni transitorie al livello specificato.

I componenti elettrici aventi tenuta all'impulso di categoria II sono componenti intesi ad essere collegati agli impianti elettrici fissi di edifici.

NOTA Esempi di tali componenti elettrici sono gli apparecchi elettrodomestici, gli utensili mobili e trasportabili e carichi simili.

I componenti elettrici aventi tenuta all'impulso di categoria III sono componenti che fanno parte degli impianti elettrici fissi di edifici ed anche altri componenti per i quali si prevede un più elevato grado di disponibilità.

NOTA Esempi di tali componenti elettrici sono quadri di distribuzione, interruttori automatici, sistemi di condutture, inclusi cavi, condotti sbarre, scatole di giunzione, interruttori non automatici, prese a spina, nell'impianto elettrico fisso, e componenti elettrici per uso industriale ed altri componenti, come per esempio motori fissi con connessione permanente all'impianto elettrico fisso.

I componenti elettrici aventi tenuta all'impulso di categoria IV sono componenti destinati per l'uso all'origine, o nella sua prossimità, di impianti elettrici di edifici, a monte del quadro di distribuzione principale.

NOTA Esempi di tali componenti elettrici sono contatori di energia elettrica, dispositivi primari di protezione contro le sovracorrenti e unità di controllo dell'ondulazione.

### **443.3 Disposizioni per il controllo delle sovratensioni**

*La serie di Norme CEI EN 62305 (81-10) fornisce le indicazioni per valutare la necessità dell'impiego di SPD, per effettuare la loro scelta e la loro installazione. Si evidenzia anche la necessità di conseguire il coordinamento tra gli SPD installati sull'impianto elettrico e tra gli SPD ed i dispositivi di protezione contro la sovracorrente presenti sull'impianto elettrico.*

### **443.4 Scelta dei componenti elettrici nell'impianto**

*È bene ricordare che la reale tensione impulsiva che può raggiungere l'apparecchio non è quella ai capi dell'SPD ( $U_p$ ), ma occorre anche tenere conto della sovratensione dovuta all'induttanza dei collegamenti dell'SPD con la linea elettrica e con la barra di equipotenzializzazione quando percorsi dalla corrente di scarica, nonché della sovratensione che si localizza lungo detta linea per i fenomeni di oscillazione e induzione, vedere Norma CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4).*



---

### **443.3 Disposizioni per il controllo delle sovratensioni**

La necessità dell'impiego di limitatori di sovratensioni (SPD) per la protezione contro le sovratensioni dipende dalla valutazione del rischio basata sulla norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2), ed applicato nella Norma CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4).

Se l'installazione di SPD risulta necessaria non si devono superare i livelli di tensione riportati nella Tabella 44A.

### **443.4 Scelta dei componenti elettrici nell'impianto**

**443.4.1** I componenti elettrici devono essere scelti in modo che il loro valore nominale di tenuta all'impulso non sia inferiore alla tensione di tenuta all'impulso richiesta, come specificata nella Tabella 44A.

NOTA La tensione nominale di tenuta all'impulso è una tensione di tenuta all'impulso stabilita dal costruttore per il componente elettrico o per una sua parte, che caratterizza la capacità del suo isolamento di sopportare le sovratensioni (in accordo con 1.3.9.2 di CEI EN 60664-1) (CEI 109-1).

**443.4.2** Possono essere utilizzati componenti elettrici aventi una tensione di tenuta all'impulso più bassa di quella specificata nella Tabella 44A, se si può accettare un rischio di danno più elevato.

Gli SPD ed i loro mezzi di protezione in serie devono sopportare con sicurezza le sovratensioni transitorie indicate nella Norma CEI 11-1.

## 45 Protezione contro gli abbassamenti di tensione

### 451 Prescrizioni generali

**451.1** *Questa prescrizione si applica soprattutto al caso di apparecchi utilizzatori che contengono motori in grado di ripartire dopo un arresto di tensione od un suo abbassamento al di sotto di un determinato valore.*

*Dispositivi di protezione contro gli abbassamenti di tensione sono necessari in particolare negli impianti di edifici nei quali vi siano alimentazioni di servizi di sicurezza ed alimentazioni di riserva; i dispositivi di protezione devono essere in grado di assicurare la messa in funzione di questi servizi quando la tensione dell'alimentazione principale scenda al disotto del limite di funzionamento corretto.*

**451.2** *In genere sono considerate di breve durata interruzioni ed abbassamenti di tensione di durata inferiore od uguale a 2 s.*

*Vedere anche la Sezione 535 della Parte 5 che fornisce alcuni esempi di dispositivi di protezione contro gli abbassamenti di tensione.*



**Tabella 44A - Tensione nominale di tenuta all'impulso richiesta per i componenti elettrici**

Tensione nominale dell'impianto (*) V	Tensione nominale di tenuta all'impulso richiesta per i componenti elettrici			
	Categoria IV di tenuta all'impulso (Componente elettrico con tenuta all'impulso molto alta)	Categoria III di tenuta all'impulso (Componente elettrico con alta tenuta all'impulso)	Categoria II di tenuta all'impulso (Componente elettrico con normale tenuta all'impulso)	Categoria I di tenuta all'impulso (Componente elettrico con ridotta tenuta)
230/400 277/480	6	4	2,5	1,5
400/690	8	6	4	2,5
1000	Valori di competenza dei progettisti di sistemi o, in assenza di informazioni, possono essere scelti i valori riportati nella precedente linea			

(\*) In accordo con la Norma CEI 8-6.

## 45 Protezione contro gli abbassamenti di tensione

### 451 Prescrizioni generali

**451.1** Devono essere prese adeguate precauzioni se un abbassamento di tensione, o la mancanza ed il successivo ripristino della tensione possono comportare pericoli per le persone o per le cose. Adeguate precauzioni devono essere prese anche quando una parte dell'impianto od un apparecchio utilizzatore possono essere danneggiati da un abbassamento di tensione.

Non sono richiesti tuttavia dispositivi di protezione contro gli abbassamenti di tensione se i danni all'impianto o all'apparecchio utilizzatore costituiscono un rischio accettabile e non creano condizioni di pericolo per le persone.

**451.2** I dispositivi che intervengono in caso di abbassamento di tensione possono essere ritardati se l'apparecchio utilizzatore che essi proteggono può sopportare senza danni interruzioni od abbassamenti di tensione di breve durata.

**451.3** L'utilizzo di contattori, con apertura e richiusura ritardata, non deve impedire l'apertura istantanea di dispositivi di comando o di protezione.

**451.4** Le caratteristiche dei dispositivi di protezione contro gli abbassamenti di tensione devono essere compatibili con le prescrizioni relative all'avvio ed all'uso degli apparecchi utilizzatori.

**451.5** Se la richiusura di un dispositivo di protezione può dare luogo a situazioni pericolose, tale richiusura non deve essere automatica.

## 46 Sezionamento e comando

*Vedere anche la Sezione 537 della Parte 5 che fornisce prescrizioni per la scelta e la installazione dei dispositivi di sezionamento e di comando.*

### 460 Introduzione

*Per comando non automatico si deve intendere un comando manuale.*

### 461 Generalità

**461.1** *Qualora un dispositivo sia usato per più di una funzione esso deve soddisfare le prescrizioni previste per ciascuna di esse.*

**461.2** *La prescrizione non impedisce l'installazione, sul conduttore di protezione e sul conduttore PEN, di un dispositivo di apertura manovrabile solo con attrezzo, per permettere di effettuare misure, e di prese a spina su cavi che comprendano, oltre a tutti i conduttori attivi, anche il conduttore di protezione.*

*A valle di un interruttore differenziale non devono essere installati conduttori PEN, né devono essere eseguiti collegamenti tra neutro e terra.*

*Questo articolo non prende in considerazione i sistemi TN di distribuzione pubblica.*

### 462 Sezionamento

**462.1** *L'espressione "se le condizioni di servizio lo consentono" significa che è ammesso il sezionamento dei circuiti corrispondenti per permettere di effettuare lavori di manutenzione o di riparazione fuori tensione.*



---

## 46 Sezionamento e comando

### 460 Introduzione

Il presente Capitolo riguarda le misure relative al sezionamento ed al comando non automatico locale e a distanza, che sono utilizzate al fine di evitare o di sopprimere i pericoli connessi con gli impianti elettrici, con gli apparecchi utilizzatori o con le macchine alimentate elettricamente.

### 461 Generalità

**461.1** Ogni dispositivo previsto per il sezionamento o il comando deve soddisfare le prescrizioni corrispondenti della Sezione 537 della Parte 5, secondo la funzione o le funzioni cui esso è destinato.

**461.2** Nei sistemi TN-C e nella parte TN-C dei sistemi TN-C-S sul conduttore PEN non devono essere inseriti dispositivi di sezionamento o di comando. Nella parte TN-S dei sistemi TN-C-S e nei sistemi TN-S invece non sono richiesti il sezionamento o l'interruzione del conduttore di neutro salvo nei circuiti a due conduttori fase-neutro, quando tali circuiti abbiano a monte un dispositivo di interruzione unipolare sul neutro (per es. un fusibile o un interruttore unipolare).

NOTA I conduttori di protezione non devono essere sezionati o interrotti in nessun sistema (vedere 543.3.3 della Parte 5)

**461.3** Le misure descritte nel presente Capitolo non rappresentano alternative alle misure di protezione descritte nei Capitoli da 41 a 45, compresi.

### 462 Sezionamento

**462.1** Ogni circuito deve poter essere sezionato dall'alimentazione. Il sezionamento deve avvenire su tutti i conduttori attivi, fatta eccezione per quanto indicato in 461.2.

Si può sezionare un gruppo di circuiti con uno stesso dispositivo se le condizioni di servizio lo consentono.

**462.2** Devono essere adottati mezzi idonei per evitare che qualsiasi componente possa essere alimentato intempestivamente.

NOTA Tali precauzioni possono consistere in una o più delle seguenti misure:

- blocco meccanico sul dispositivo di sezionamento;
- scritte od altre opportune segnalazioni;
- collocazione del dispositivo di sezionamento entro un locale od un involucro chiusi a chiave.

La messa in cortocircuito ed a terra dei conduttori attivi può essere utilizzata come misura complementare.

**462.3** Quando un componente elettrico, oppure un involucro, contenga parti attive collegate a più di una alimentazione, una scritta od altra segnalazione deve essere posta in posizione tale per cui qualsiasi persona, che acceda alle parti attive, sia avvertita della necessità di sezionare dette parti dalle diverse alimentazioni, a meno che non sia previsto un interblocco tale da assicurare che tutti i circuiti interessati siano sezionati.



**462.4** *Come mezzo appropriato si può considerare per es. un interruttore che effettui il collegamento a terra dei conduttori attivi dei componenti elettrici, quali condensatori o cavi, che possono essere causa di pericolo.*

### **463 Interruzione per manutenzione non elettrica**

**463.1** *Esempi di applicazioni nelle quali si ricorre all'interruzione per manutenzione non elettrica sono:*

- gru;
- ascensori e montacarichi;
- scale mobili;
- nastri trasportatori;
- macchine utensili;
- pompe.

### **464 Comando ed arresto di emergenza**

**464.1** *Esempi di impianti in cui sono usati dispositivi per il comando di emergenza (diversi da quelli per l'arresto di emergenza di cui in 464.5) sono:*

- sistemi di pompaggio di liquidi infiammabili;
- sistemi di ventilazione;
- grandi calcolatori;
- lampade a scarica alimentate ad alta tensione;
- alcuni grandi edifici, come per es. i magazzini di vendita;
- laboratori per prove e ricerche elettriche;
- grandi cucine;
- centrali termiche;
- laboratori didattici.

**464.3** *L'azione del dispositivo per il comando e per l'arresto di emergenza sui conduttori di alimentazione può avvenire sia direttamente sia a distanza (tramite circuiti elettrici od altri sistemi di trasmissione, per es. meccanici o pneumatici).*

*Un dispositivo per l'arresto di emergenza può essere comune a più circuiti.*



---

**462.4** Devono essere previsti mezzi appropriati per assicurare la scarica dell'energia elettrica immagazzinata, quando essa possa costituire un pericolo per le persone.

## **463 Interruzione per manutenzione non elettrica**

**463.1** Quando la manutenzione non elettrica può comportare rischi per le persone, si devono prevedere dispositivi di interruzione dell'alimentazione.

NOTA 1 Come apparecchiature meccaniche alimentate elettricamente si intendono, oltre alle macchine rotanti, anche i sistemi di riscaldamento e le apparecchiature elettromagnetiche. Per gli impianti elettrici nelle macchine, vedere la Norma CEI EN 60204-1 (CEI 44-5).

NOTA 2 I sistemi alimentati in altro modo, per es. con alimentazione pneumatica, idraulica od a vapore, non sono coperti dalle presenti Norme. In tali casi, l'interruzione di qualsiasi alimentazione associata di elettricità può non essere una misura sufficiente.

**463.2** Devono essere presi adatti provvedimenti per evitare che le apparecchiature meccaniche alimentate elettricamente vengano riattivate accidentalmente durante la manutenzione non elettrica, a meno che i dispositivi di interruzione non siano continuamente sotto il controllo delle persone addette a tale manutenzione.

NOTA Detti provvedimenti possono consistere in una o più delle seguenti misure:

- blocco meccanico sul dispositivo di interruzione;
- scritte od altre opportune segnalazioni;
- collocazione dei dispositivi di interruzione entro un locale o un involucro chiusi a chiave.

## **464 Comando ed arresto di emergenza**

**464.1** Devono essere previsti dispositivi per il comando di emergenza di qualsiasi parte di un impianto in cui può essere necessario agire sull'alimentazione per eliminare pericoli imprevisti.

**464.2** Quando esista rischio di folgorazione, il dispositivo per il comando di emergenza deve interrompere tutti i conduttori attivi, con l'eccezione di quanto indicato in 461.2.

**464.3** I dispositivi per il comando di emergenza (e per l'arresto di emergenza) devono agire il più direttamente possibile sui conduttori di alimentazione appropriati.

La sistemazione deve essere tale che l'interruzione dell'alimentazione avvenga con un'unica azione.

**464.5** Esempi di impianti dove sono usati dispositivi di arresto di emergenza sono:

- scale mobili;
- nastri trasportatori;
- porte azionate elettricamente;
- alcuni tipi di macchine utensili;
- impianti di lavaggio auto.

*Per ascensori e per montacarichi valgono le prescrizioni del D.M. 587/87, che si basa sulla Norma Europea EN 81: non è considerato necessario un dispositivo per l'arresto di emergenza sul circuito di alimentazione, essendo considerato sufficiente il dispositivo previsto sul circuito elettrico degli stessi ascensori e montacarichi.*

*Per gli ascensori e montacarichi si applica anche il DPR 30 aprile 1999, n. 162, applicazione della Direttiva europea 95/16/CEE.*



---

**464.4** La sistemazione del comando di emergenza deve essere tale che il suo funzionamento non provochi altri pericoli, né interferisca nell'operazione completa necessaria ad eliminare il pericolo.

NOTA Quando questo comando attua la funzione di arresto di emergenza, nel caso delle macchine, le relative prescrizioni sono indicate nella Norma EN 418 e nella Norma CEI EN 60204-1.

**464.5** Devono essere previsti dispositivi di arresto di emergenza quando i movimenti prodotti elettricamente possono essere causa di pericoli.

## **465 Comando funzionale**

### **465.1 Generalità**

**465.1.1** Un dispositivo di comando funzionale deve essere previsto per ogni parte di un circuito che può richiedere di essere comandato indipendentemente dalle altre parti dell'impianto.

**465.1.2** I dispositivi di comando funzionale non devono necessariamente interrompere tutti i conduttori attivi di un circuito.

Un dispositivo di comando unipolare non deve essere inserito sul conduttore di neutro.

**465.1.3** In generale, tutti gli apparecchi utilizzatori per i quali sia richiesto il comando devono essere comandati da un adatto dispositivo di comando funzionale.

Un singolo dispositivo di comando funzionale può comandare più apparecchi destinati a funzionare contemporaneamente.

**465.1.4** Le prese a spina aventi corrente nominale non superiore a 16 A possono essere utilizzate per il comando funzionale.

**465.1.5** I dispositivi di comando funzionale intesi ad assicurare la commutazione dell'alimentazione da sorgenti diverse devono interrompere tutti i conduttori attivi e non devono consentire di mettere in parallelo le alimentazioni suddette, a meno che l'impianto non sia progettato specificatamente per questa condizione.

In questi casi, non si deve prendere alcun provvedimento per la interruzione dei conduttori PEN o di protezione.

### **465.3 Comando dei motori**

**465.3.1** *In casi particolari può essere necessario l'avviamento automatico di un motore, dopo un arresto, quando per es. il mancato avviamento dopo una breve interruzione dell'alimentazione possa essere causa di pericolo.*

### **471 Misure di protezione contro i contatti elettrici**

*Il contenuto della Sezione 471 della precedente edizione della Norma CEI 64-8 è trattato nel Capitolo 41.*

---

## **465.2 Circuiti di comando (circuiti ausiliari)**

I circuiti di comando devono essere progettati, disposti e protetti in modo da limitare i pericoli derivanti da un guasto tra il circuito di comando ed altre parti conduttrici che possa causare un cattivo funzionamento (per es. manovre intempestive) dell'apparecchio comandato.

## **465.3 Comando dei motori**

**465.3.1** I circuiti di comando dei motori devono essere progettati in modo da evitare che qualsiasi motore riparta automaticamente dopo un arresto dovuto ad un abbassamento o ad una mancanza di tensione, se tale avvio può causare pericolo.

**465.3.2** Quando è prevista la frenatura di un motore a mezzo di inversione di corrente si devono prendere provvedimenti atti ad evitare l'inversione del senso di rotazione alla fine della frenata, se tale inversione può causare pericolo.

**465.3.3** Quando la sicurezza dipende dal senso di rotazione di un motore, si devono prendere provvedimenti atti ad impedire il funzionamento in senso inverso dovuto ad un'inversione delle fasi.

NOTA Si richiama l'attenzione sul pericolo che può derivare dalla perdita di una fase.

## **47 Applicazione delle prescrizioni per la sicurezza**

### **470 Generalità**

**470.1** Devono essere applicate misure di protezione in accordo con le prescrizioni del presente Capitolo ad ogni impianto, ad ogni parte dell'impianto e ad ogni componente elettrico.

**470.2** La scelta e l'applicazione delle misure di protezione secondo le varie condizioni di influenze esterne devono essere in accordo con le indicazioni del Capitolo 48 e le prescrizioni della Parte 7.

**470.2.1** La protezione deve essere assicurata:

- a) mediante i singoli componenti elettrici, oppure
- b) mediante misure di protezione applicate durante l'installazione, oppure
- c) mediante una combinazione di quanto indicato in a) e b), in accordo con quanto richiesto dalle Sezioni che seguono del presente Capitolo.

**470.3** Ci si deve assicurare che misure di protezione diverse nello stesso impianto o nella stessa parte dell'impianto non possano influenzarsi od annullarsi mutuamente.

### **471 Misure di protezione contro i contatti elettrici**



#### 473 Misure di protezione contro le sovracorrenti

*I montanti che collegano gli organi di misura e consegna centralizzati alle rispettive unità immobiliari devono essere protetti contro le sovracorrenti secondo le prescrizioni del Capitolo 43 e di questa Sezione.*

*Tale protezione deve essere assicurata da un dispositivo, installato subito a valle dell'organo di misura e consegna, atto a garantire la protezione contro i cortocircuiti ed anche la protezione contro i sovraccarichi ove questa non sia garantita dai dispositivi installati in corrispondenza dell'entrata del montante nell'unità immobiliare.*

*Il dispositivo di protezione alla base del montante, ossia del tronco di condutture, a percorso generalmente verticale, che collega il punto di misura e consegna dell'energia all'impianto utilizzatore con il suo primo quadro, può essere omesso quando si verificano insieme le seguenti tre condizioni:*

- a) sia presente ed accessibile all'utente l'interruttore automatico del distributore di energia elettrica e tale interruttore automatico sia conforme ai requisiti della Sezione 434;*

*Si richiama l'attenzione sul fatto che i requisiti della Sezione 434 (Protezione contro le correnti di cortocircuito) potrebbero non essere soddisfatti in presenza dei nuovi gruppi di misura integrati di tipo elettronico.*

- b) le protezioni installate in corrispondenza dell'entrata del montante nell'unità immobiliare siano atte a proteggere contro i sovraccarichi il montante stesso;*
- c) il montante sia costruito in modo da rendere minimo il rischio di cortocircuito. Questa condizione richiede tra l'altro un'adeguata protezione meccanica, termica e contro l'umidità.*



---

**472 (omesso)**

**473 Misure di protezione contro le sovracorrenti**

NOTA Le prescrizioni della presente Sezione non tengono conto delle influenze esterne. Per l'applicazione delle misure di protezione in relazione alle influenze esterne, vedere il Capitolo 48 e la Parte 7.



*L'interruttore automatico del distributore (punto a) o quello installato a valle dell'organo di misura alla base del montante, se di caratteristiche adatte, può anche essere utilizzato per il sezionamento (462.1) del montante.*

*NOTA L'interruttore automatico installato dal distributore ha lo scopo di limitare la potenza a disposizione dell'utente; il distributore non è tenuto a garantire l'efficienza di tale dispositivo, ma ciò non invalida la possibilità di usare tale interruttore quale dispositivo di protezione e di sezionamento.*

#### **473.1.2 Omissione dei dispositivi di protezione contro i sovraccarichi**

*Per la protezione dei circuiti che entrano o attraversano gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio, vedere la Sezione 751.*

*Si raccomanda di considerare i luoghi con pericolo di esplosione come i luoghi a maggior rischio in caso di incendio, ai fini dell'applicazione di questo articolo.*

*In tali ambienti il dispositivo di protezione contro i sovraccarichi deve essere posto all'inizio del circuito.*

*Devono venire anche protette contro i sovraccarichi le condutture che alimentano derivazioni o carichi per i quali in sede di progetto si sia assunto un coefficiente di utilizzazione o di contemporaneità inferiore ad 1.*

*Possono essere esenti dalle protezioni contro i sovraccarichi le condutture che alimentano diverse derivazioni singolarmente protette contro i sovraccarichi, quando la somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione delle derivazioni sia inferiore od uguale alla portata della condutture in questione.*



---

## **473.1 Protezione contro i sovraccarichi**

### **473.1.1 Posizione dei dispositivi di protezione contro i sovraccarichi**

Il dispositivo che protegge una condotta contro i sovraccarichi può essere posto lungo il percorso di questa condotta se nel tratto di condotta tra il punto in cui si presenta una variazione (di sezione, di natura, di modo di posa o di costituzione) ed il punto in cui è posto il dispositivo di protezione non vi siano né derivazioni né prese a spina.

### **473.1.2 Omissione dei dispositivi di protezione contro i sovraccarichi**

I vari casi indicati nel presente paragrafo non si applicano, con l'eccezione di quanto indicato nel seguente punto a), agli impianti elettrici situati in luoghi che presentano maggior rischio in caso di incendio, né agli impianti elettrici di ambienti ed applicazioni particolari per i quali vengono prescritte condizioni diverse nella Parte 7.

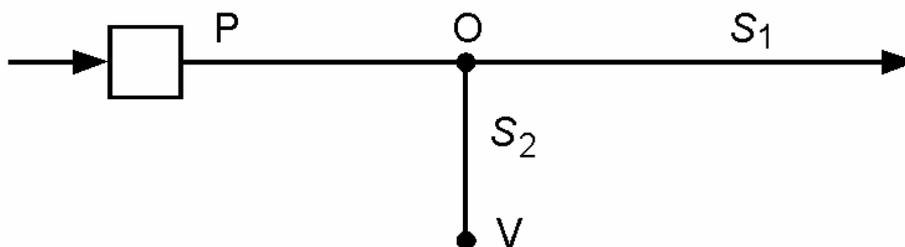
Non è necessario prevedere dispositivi di protezione contro i sovraccarichi per:

- a) le condutture situate a valle di variazioni di sezione, di natura, di modo di posa o di costituzione, ed effettivamente protette contro i sovraccarichi da dispositivi di protezione posti a monte;
- b) le condutture che alimentino apparecchi utilizzatori che non possono dare luogo a correnti di sovraccarico, a condizione che queste condutture siano protette contro i cortocircuiti in accordo con le prescrizioni della Sezione 434 e che non abbiano né derivazioni né prese a spina;
- c) gli impianti di telecomunicazione, comando, segnalazione e simili.

NOTA Le condizioni di protezione contro i sovraccarichi degli impianti citati al punto c) sono allo studio.

Vengono mostrati qui di seguito esempi di realizzazione delle condizioni a) e b).

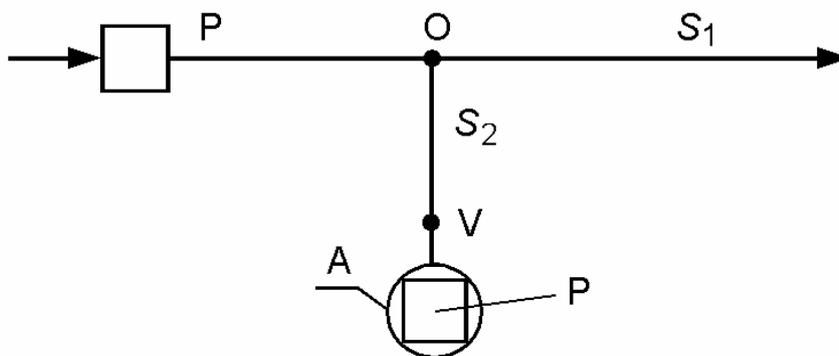
a) Esempio della condizione a)



Il dispositivo P protegge la sezione S2 contro i sovraccarichi.

b) Esempi della condizione b)

b1) Conduttura alimentante un apparecchio utilizzatore che incorpori il proprio dispositivo di protezione, a condizione che questo dispositivo di protezione protegga la conduttura stessa contro i sovraccarichi.



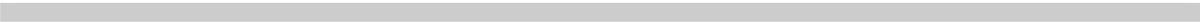
L'apparecchio utilizzatore A incorpora il proprio dispositivo di protezione P' contro i sovraccarichi.

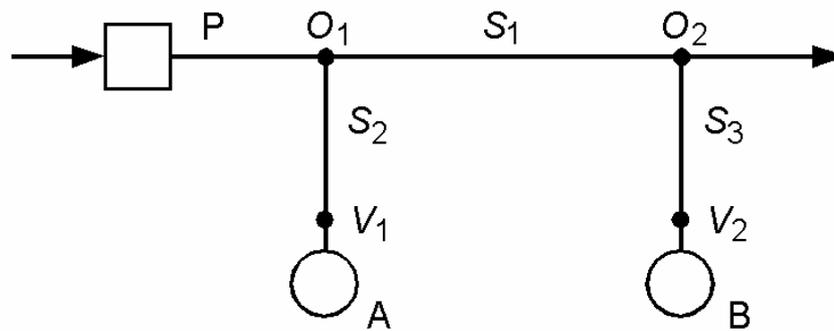
b2) Conduttura alimentante un apparecchio utilizzatore che non possa dare luogo a sovraccarichi e che non sia protetto contro i sovraccarichi, quando la corrente di impiego di questo apparecchio utilizzatore non sia superiore alla portata della conduttura.

NOTA 1 Esempi di apparecchi utilizzatori che non possono dare luogo a sovraccarichi sono:

- gli apparecchi termici (scaldacqua, cucine, caloriferi, ecc.);
- i motori con corrente a rotore bloccato non superiore alla portata della conduttura di alimentazione;
- gli apparecchi di illuminazione.

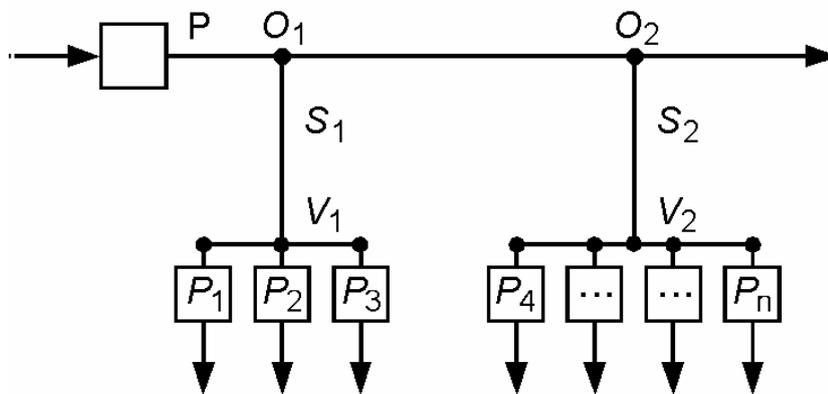
NOTA 2 Una presa a spina è un componente a valle del quale è sempre possibile che si producano sovraccarichi.





Poiché gli apparecchi utilizzatori A e B non possono dare luogo a sovraccarichi, le condutture  $O_1V_1$  ed  $O_2V_2$  non richiedono di essere protette.

b3) Conduttura alimentante due o più derivazioni protette individualmente contro i sovraccarichi, a condizione che la somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione delle derivazioni sia inferiore alla corrente nominale del dispositivo che protegge contro i sovraccarichi la conduttura stessa.



Le condutture  $O_1V_1$  ed  $O_2V_2$  non possono essere sottoposte a correnti di sovraccarico, essendo le portate delle condutture di sezione  $S_1$  ed  $S_2$  almeno uguali alla somma delle correnti assorbite rispettivamente dalle derivazioni  $V_1$  e  $V_2$ .

#### 473.1.3 Posizione od omissione dei dispositivi di protezione contro i sovraccarichi nei sistemi IT

Negli impianti IT la corrente di doppio guasto a terra in due circuiti diversi può avere un valore inferiore a quello della corrente di cortocircuito minima di uno dei circuiti.

In tal caso le prescrizioni della Sezione 434 non possono venire rispettate dal momento che il tempo di interruzione di questa corrente di doppio guasto può risultare troppo lungo ed i conduttori di uno dei due circuiti potrebbero superare le loro temperature ammissibili. Per questa ragione i conduttori devono venire protetti contro i sovraccarichi.



---

#### **473.1.3 Posizione od omissione dei dispositivi di protezione contro i sovraccarichi nei sistemi IT**

Le prescrizioni di cui in 473.1.1 e 473.1.2, riguardanti la posizione o l'omissione dei dispositivi di protezione contro i sovraccarichi, non si applicano agli impianti IT, a meno che ogni circuito non protetto contro i sovraccarichi non sia protetto da un interruttore differenziale, oppure a condizione che tutti i componenti elettrici alimentati da un tale circuito - comprese le condutture - siano realizzati in accordo con la misura di protezione descritta nell'articolo 413.2.

#### **473.1.4 Casi in cui l'omissione della protezione contro i sovraccarichi è raccomandata per ragioni di sicurezza**

L'omissione della protezione contro i sovraccarichi è raccomandata per i circuiti che alimentano apparecchi utilizzatori in cui l'apertura intempestiva del circuito potrebbe essere causa di pericolo.



## **473.2 Protezione contro i cortocircuiti**

**473.2.2.1** *Con riferimento alla condizione b), le sollecitazioni esterne possono essere per es. meccaniche, termiche o dovute all'umidità.*

### **473.2.3 Omissione dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti**

*L'omissione dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti è ammessa anche nel caso in cui nel tratto di condotta siano inseriti altri componenti elettrici, sempre nell'osservanza delle due condizioni a) e b).*

Esempi di tali casi sono:

- i circuiti di eccitazione delle macchine rotanti;
- i circuiti di alimentazione degli elettromagneti di sollevamento;
- i circuiti secondari dei trasformatori di corrente;
- i circuiti che alimentano dispositivi di estinzione dell'incendio.

NOTA In tali casi si raccomanda di prevedere un dispositivo di allarme che segnali eventuali sovraccarichi.

## **473.2 Protezione contro i cortocircuiti**

### **473.2.1 Posizione dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti**

Un dispositivo che assicuri la protezione contro i cortocircuiti deve essere posto nel punto in cui una riduzione della sezione dei conduttori od un'altra variazione dia luogo a una riduzione del coefficiente K, con le eccezioni dei casi citati in 473.2.2 od in 473.2.3.

### **473.2.2 Posizione alternativa dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti**

È permesso disporre dispositivi di protezione contro i cortocircuiti in un punto diverso da quello specificato in 473.2.1, nelle condizioni indicate in 473.2.2.1 o 473.2.2.2.

**473.2.2.1** Il tratto di condotta tra il punto di riduzione della sezione, o di un'altra variazione, e la posizione del dispositivo di protezione soddisfa contemporaneamente le quattro condizioni seguenti:

- a) la sua lunghezza non supera 3 m;
- b) è realizzato in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito;

NOTA Questa condizione può essere ottenuta per esempio rinforzando la protezione della condotta contro le influenze esterne.

- c) non è posto vicino a materiale combustibile;
- d) non è posto in impianti situati in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o con pericolo di esplosione.

**473.2.2.2** Un dispositivo di protezione posto a monte della riduzione di sezione, o di un'altra variazione, possiede una caratteristica di funzionamento tale da proteggere contro i cortocircuiti, in accordo con quanto specificato in 434.3.2, la condotta situata a valle, di detta riduzione di sezione o di detta variazione.

### **473.2.3 Omissione dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti**

È ammesso non prevedere dispositivi di protezione contro i cortocircuiti per:

- le condutture che collegano generatori, trasformatori, raddrizzatori, batterie di accumulatori ai rispettivi quadri di comando e protezione, quando i dispositivi di protezione siano posti su questi quadri;
- i circuiti la cui apertura potrebbe comportare pericoli per il funzionamento degli impianti interessati, quali quelli citati in 473.1.4;
- alcuni circuiti di misura,

a condizione che siano soddisfatte contemporaneamente le due condizioni seguenti:

- a) la condotta sia realizzata in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito;
- b) la condotta non sia posta in vicinanza di materiali combustibili.



### 473.3 Prescrizioni secondo la natura dei circuiti

#### 473.3.1 Protezione dei conduttori di fase

*Nei sistemi TN e TT, per i circuiti trifase senza neutro o per i circuiti fase-fase, protetti con un interruttore differenziale, è ammesso che una delle fasi non abbia un proprio dispositivo di protezione, purché non sia distribuito un neutro artificiale ricavato a valle dell'interruttore differenziale e siano soddisfatte le condizioni specificate nella Sezione 434.*

#### 473.3.2 Sistema IT

*Nei sistemi IT si raccomanda di non distribuire il conduttore di neutro, dal momento che un suo guasto a terra elimina i vantaggi di questi sistemi: per alimentare eventuali apparecchi utilizzatori previsti per funzionare con tensione di fase si può ricorrere a generatori distinti o a trasformatori.*

*La Tabella che segue mostra come si applicano le prescrizioni di 473.3.1, 473.3.2 e 473.3.3.*



## 473.3 Prescrizioni secondo la natura dei circuiti

### 473.3.1 Protezione dei conduttori di fase

**473.3.1.1** La rilevazione delle sovracorrenti deve essere prevista per tutti i conduttori di fase; essa deve provocare l'interruzione del conduttore nel quale la sovracorrente è rilevata, ma non necessariamente l'interruzione di altri conduttori attivi, con l'eccezione dei casi citati in 473.3.2.

**473.3.1.2** Nei sistemi TN e TT tuttavia, per i circuiti alimentati tra le fasi e nei quali il conduttore di neutro non sia distribuito, la rilevazione delle sovracorrenti può non essere prevista su uno dei conduttori di fase, a condizione che siano soddisfatte contemporaneamente le due seguenti condizioni:

- a) esista, nello stesso circuito o a monte, una protezione differenziale destinata a provocare l'interruzione di tutti i conduttori di fase;
- b) il conduttore di neutro non sia distribuito da un punto neutro artificiale ricavato sui circuiti situati a valle del dispositivo di protezione differenziale sopra citato in a).

NOTA comune ai paragrafi 473.3.1.1 e 473.3.1.2 - Nel caso in cui l'apertura di una sola fase possa essere causa di pericolo, per esempio nel caso dei motori trifase, si devono prendere adeguate precauzioni.

### 473.3.2 Protezione del conduttore di neutro

#### 473.3.2.1 Sistemi TT o TN

- a) Quando la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale o equivalente a quella dei conduttori di fase, non è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro né un dispositivo di interruzione sullo stesso conduttore.
- b) Quando la sezione del conduttore di neutro sia inferiore a quella dei conduttori di fase, è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro, adatta alla sezione di questo conduttore: questa rilevazione deve provocare l'interruzione dei conduttori di fase, ma non necessariamente quella del conduttore di neutro.
- c) Non è necessario tuttavia prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro se sono contemporaneamente soddisfatte le due seguenti condizioni:
  - il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito; e
  - la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è chiaramente inferiore al valore della portata di questo conduttore.

NOTA 1 Questa seconda condizione è soddisfatta se la potenza trasportata è divisa il più equamente possibile tra le diverse fasi, per esempio se la somma delle potenze assorbite dagli apparecchi utilizzatori alimentati tra ogni fase ed il neutro (illuminazione e prese a spina) è molto inferiore alla potenza totale trasportata dal circuito interessato. La sezione del conduttore di neutro non deve tuttavia essere inferiore al valore appropriato prescritto nel Capitolo 52 della Parte 5.

NOTA 2 Nei sistemi TN-C, il conduttore PEN non deve mai essere interrotto.

#### 473.3.2.2 Sistema IT

Si raccomanda vivamente di non distribuire il conduttore di neutro nei sistemi IT.

Quando tuttavia il conduttore di neutro venga distribuito, è in genere necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro di ogni circuito, rilevazione che deve provocare l'interruzione di tutti i conduttori attivi del circuito corrispondente, ivi compreso il conduttore di neutro. Questa misura non è necessaria se:

- il conduttore di neutro è effettivamente protetto contro i cortocircuiti da un dispositivo di protezione posto a monte, per esempio all'origine dell'impianto, in accordo con le prescrizioni di cui in 434.3; oppure
- il circuito è protetto da un dispositivo differenziale avente corrente nominale differenziale non superiore a 0,15 volte la portata del conduttore di neutro corrispondente. Questo dispositivo deve aprire tutti i conduttori attivi del circuito corrispondente, ivi compreso il conduttore di neutro.



Circuiti	3F + N	3F + N	3F	F + N	2F
	$S_N \geq S_F$	$S_N < S_F$			
Sistemi	FFFN	FFFN	FFF	FN	FF
TN-C	PPP <sub>x</sub>	PPP <sub>x</sub> <sup>(1)</sup>	PPP <sup>(2)</sup>	P <sub>x</sub>	PP <sup>(2)</sup>
TN-S	PPP-	PPP <sup>(3) (4)</sup>	PPP <sup>(2)</sup>	P-	PP <sup>(2)</sup>
TT	PPP-	PPP <sup>(3) (4)</sup>	PPP <sup>(2)</sup>	P-	PP <sup>(2)</sup>
IT	PPP <sup>(3) (5)</sup>	PPP <sup>(3) (5)</sup>	PPP	PP <sup>(3) (5)</sup>	PP

*P*: significa che un dispositivo di protezione deve essere previsto sul conduttore corrispondente;

-: significa che non è richiesto un dispositivo di protezione sul conduttore corrispondente: esso peraltro non è vietato;

*x*: significa che il dispositivo di protezione è vietato sul conduttore PEN;

<sup>(1)</sup> Se le due condizioni di 473.3.2.1 c) non sono soddisfatte, si deve disporre sul conduttore PEN un rilevatore che in caso di sovracorrente provochi l'interruzione dei conduttori di fase, ma non dello stesso conduttore PEN.

<sup>(2)</sup> Eccetto in caso di protezione differenziale, di cui in 473.3.1.2.

<sup>(3)</sup> Si applica 473.3.3.

<sup>(4)</sup> Eccetto nel caso di 473.3.2.1 c).

<sup>(5)</sup> Eccetto nel caso in cui il conduttore di neutro sia effettivamente protetto contro i cortocircuiti o ci sia una protezione differenziale, in accordo con 473.3.2.2, a monte.

$S_N$ : sezione del conduttore di neutro;

$S_F$ : sezione dei conduttori di fase.



---

### **473.3.3 Interruzione del conduttore di neutro**

Quando sia richiesta l'interruzione del conduttore di neutro, l'interruzione e la chiusura devono essere tali che il conduttore di neutro non debba essere interrotto prima del conduttore di fase e che lo stesso conduttore debba essere chiuso sostanzialmente nello stesso momento o prima del conduttore di fase.

## **48 Criteri per la scelta delle misure di protezione secondo le varie condizioni di influenze esterne**

### **481 Criteri per la scelta delle misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti secondo le varie condizioni di influenze esterne**

#### **481.1 Generalità**

**481.1.1** *In pratica sono determinanti per la scelta delle misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti negli ambienti e nelle applicazioni particolari trattati nella Parte 7 solo le seguenti condizioni di influenze esterne: grado di addestramento delle persone; valore della resistenza elettrica del corpo umano; possibilità di contatto delle persone con il potenziale di terra.*

*Le altre condizioni esterne non hanno praticamente alcuna influenza sulla scelta e sulla applicazione delle misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ma devono essere prese in considerazione per la scelta dei componenti dell'impianto.*

**481.2.3** *In Italia la protezione contro i contatti diretti è spesso prevista anche nei casi indicati da questo articolo; tale protezione contro i contatti diretti è consigliabile, anche se non richiesta da documenti internazionali, in particolare quando l'accesso a tali luoghi è frequente.*

*In caso di lavori elettrici si applicano le Norme relative (Norme CEI 11-15, 11-27, CEI EN 50110-1 (CEI 11-48)).*



## **48 Criteri per la scelta delle misure di protezione secondo le varie condizioni di influenze esterne**

### **481 Criteri per la scelta delle misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti secondo le varie condizioni di influenze esterne**

#### **481.1 Generalità**

**481.1.1** Le prescrizioni riportate in 481.2 e 481.3 indicano le misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, definite nel Capitolo 41, tra le quali sono praticamente scelte quelle applicate tenendo conto delle condizioni delle influenze esterne, negli ambienti a maggior rischio e nelle applicazioni particolari trattati nella Parte 7.

**481.1.2** Quando in questa Sezione sono previste diverse misure di protezione, la scelta, nella Parte 7, delle misure appropriate dipende dalle condizioni locali e dalla natura degli apparecchi utilizzatori alimentati.

#### **481.2 Scelta delle misure di protezione contro i contatti diretti**

**481.2.1** Le misure di protezione mediante isolamento delle parti attive (412.1) e mediante involucri o barriere (412.2) si applicano in tutte le condizioni di influenze esterne.

**481.2.2** Le misure di protezione mediante ostacoli, secondo quanto indicato in 412.3, o mediante distanziamento, secondo quanto indicato in 412.4, sono permesse in locali accessibili solo a persone addestrate, se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- siano osservate le prescrizioni indicate in 481.2.4.1 e 481.2.4.3;
- i luoghi siano chiaramente e visibilmente contrassegnati mediante opportune segnalazioni.

**481.2.3** La protezione contro i contatti diretti non è richiesta nei luoghi accessibili solo a persone addestrate, se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- i luoghi siano indicati chiaramente e visibilmente mediante appropriate segnalazioni e non sia possibile accedere ad essi se non mediante mezzi speciali;
- le porte di ingresso in questi luoghi permettano una facile uscita verso l'esterno e, anche se esse sono chiuse esternamente con una chiave, sia possibile aprirle dall'interno senza l'uso di una chiave;
- per i passaggi, siano rispettate distanze minime indicate in 481.2.4.2 e 481.2.4.3.

#### **481.2.4 Distanze minime da rispettare nei passaggi di servizio o di manutenzione**

NOTA Le quote indicate qui di seguito sono da considerare minimi assoluti; altre considerazioni riguardanti per es. le posizioni di lavoro e le possibilità di uscita dai luoghi in esame possono rendere necessaria l'adozione di valori più elevati.

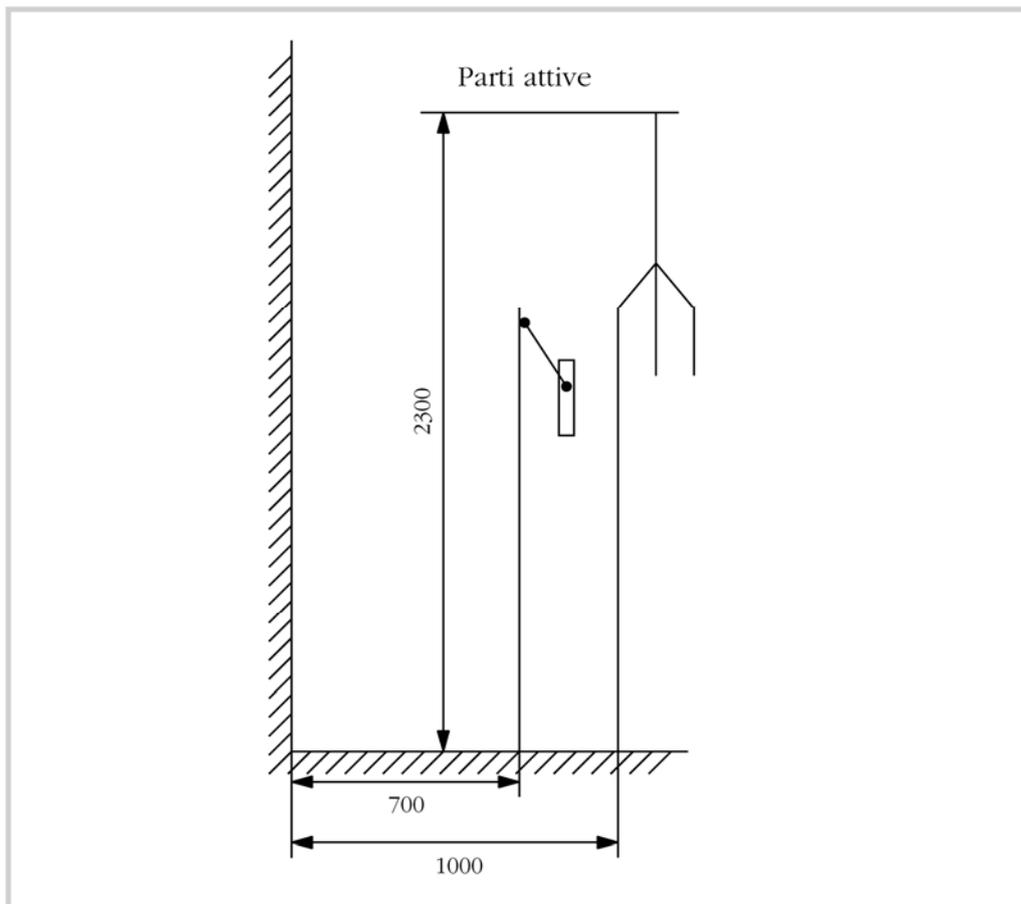
**481.2.4.1** Le seguenti distanze devono essere rispettate per assicurare una protezione secondo 412.3:

- a) larghezza del passaggio tra ostacoli, tra organi di comando oppure tra ostacoli od organi di comando e parete: 700 mm
- b) altezza del passaggio all'interno del quadro: 2000 mm

NOTA Le quote sopra citate si applicano dopo che tutte le parti del quadro siano state montate e siano state chiuse.



**481.2.4.2** Le distanze risultanti dalle prescrizioni di questo paragrafo sono illustrate, a titolo di esempio, nella seguente Fig. 1 e nelle Fig. 2 e 3 di pagine 97 e 99.

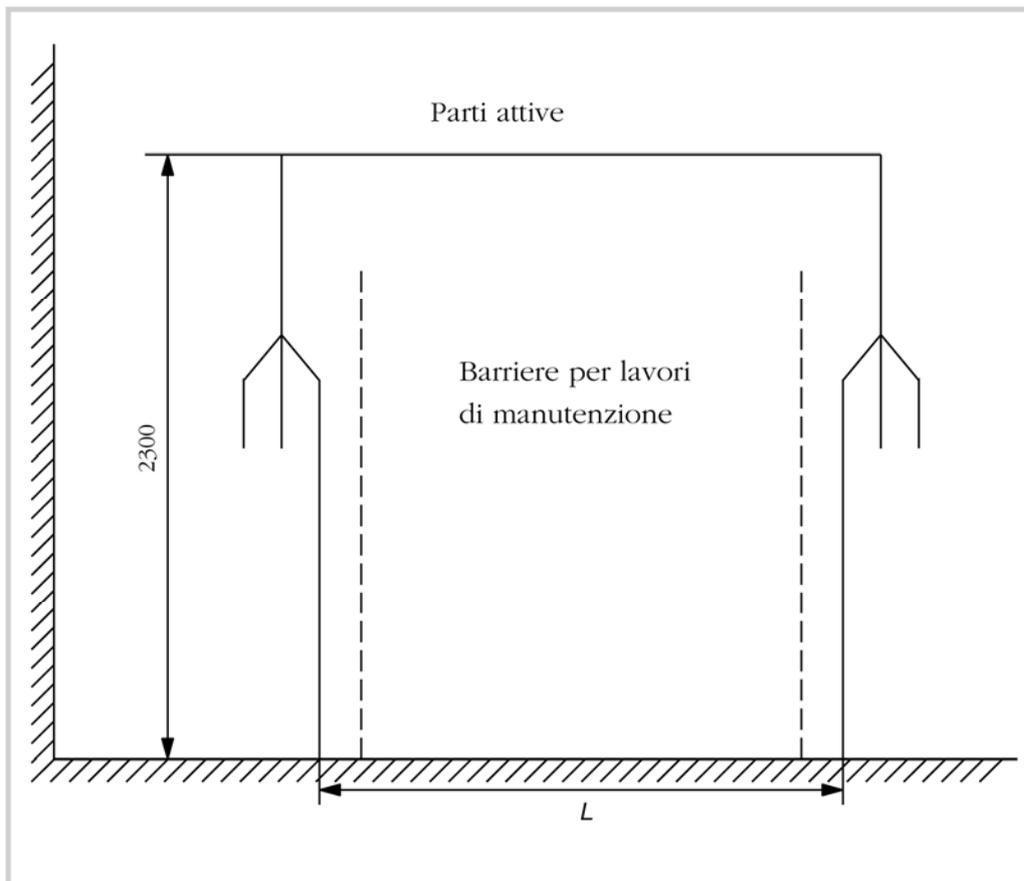


**Fig. 1 - Rif. punto a)**

---

**481.2.4.2** Nei luoghi per i quali non sia prevista l'applicazione di misure di protezione, le seguenti distanze devono essere rispettate per quanto riguarda i passaggi di servizio e di manutenzione:

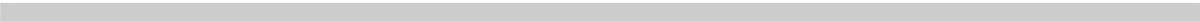
- a) quando il passaggio ha parti attive non protette disposte solo su un lato:
    - a<sub>1</sub>) larghezza del passaggio tra parete e parti attive non protette: 1000 mm
    - a<sub>2</sub>) passaggio libero davanti a comandi (maniglie, ecc.): 700 mm
  - b) quando il passaggio ha parti attive non protette su entrambi i lati:
    - b<sub>1</sub>) larghezza del passaggio tra parti attive non protette e conduttori attivi di ciascun lato:
      - b<sub>1,1</sub>) in un passaggio destinato alla manutenzione: 1000 mm
    - b<sub>1,2</sub>) in un passaggio di servizio: 1200 mm
- NOTA La distanza minima indicata si applica quando siano messe in posto barriere prima di intraprendere lavori di manutenzione. In caso contrario, è richiesta una distanza minima di 1500 mm.
- b<sub>2</sub>) passaggio libero tra organi di comando (maniglie, ecc.):
    - b<sub>2,1</sub>) in un passaggio di manutenzione: 900 mm
    - b<sub>2,2</sub>) in un passaggio di servizio: 1100 mm
- c) altezza delle parti attive al di sopra del pavimento: 2300 mm.

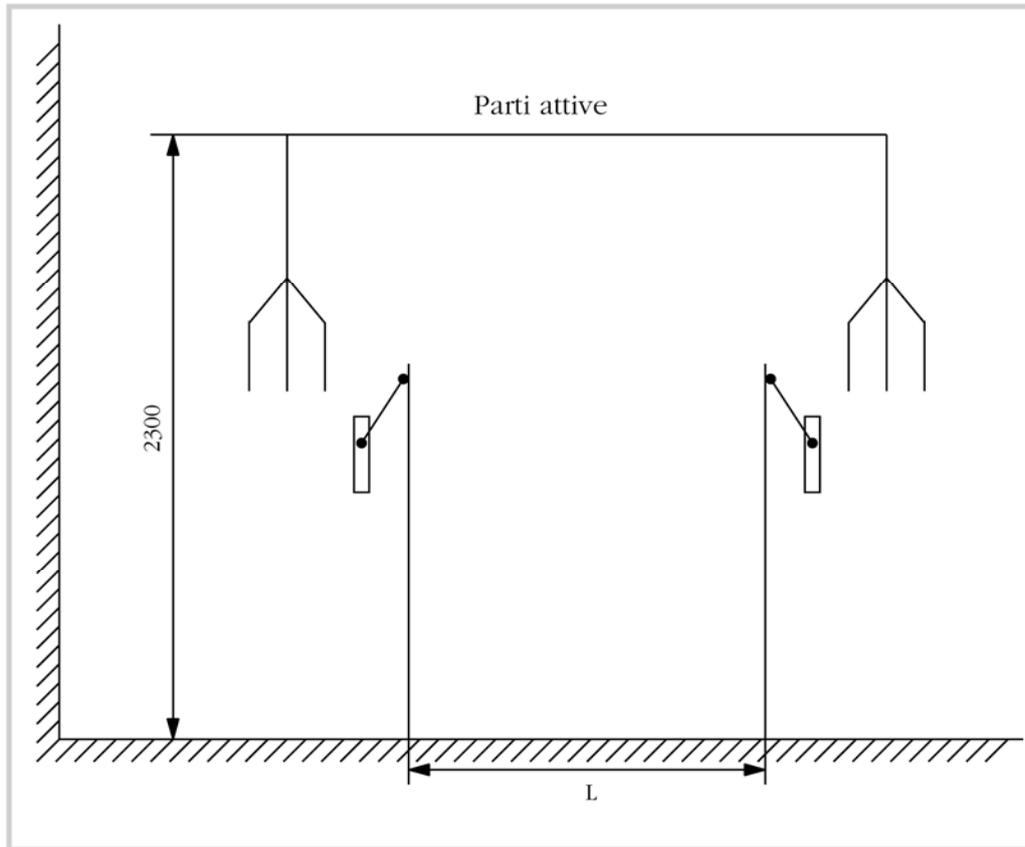


NOTA

- con barriere per lavori di manutenzione:  
 $L = 1000 \text{ mm}$  per i passaggi di manutenzione  
 $L = 1200 \text{ mm}$  per i passaggi di servizio
- senza barriere per lavori di manutenzione:  
 $L = 1500 \text{ mm}$

**Fig. 2 - Rif. punto b)**





NOTA  $L = 900 \text{ mm}$  per passaggi di manutenzione

$L = 1100 \text{ mm}$  per passaggi di servizio

**Fig. 3 - Rif. punto b2)**

### 481.3 Scelta delle misure di protezione contro i contatti indiretti

**481.3.1** *Le prescrizioni di questo articolo non sono intese per essere applicate direttamente, ma sono state stese praticamente solo con lo scopo di servire come riferimento per le prescrizioni date nella Parte 7 per gli ambienti a maggior rischio e per le applicazioni particolari.*

---

**481.2.4.3** I passaggi di manutenzione o di servizio che siano lunghi più di 20 m devono essere accessibili da entrambe le estremità. Per passaggi più brevi, ma di lunghezza superiore a 6 m, si raccomanda l'accessibilità da entrambe le estremità.

### **481.3 Scelta delle misure di protezione contro i contatti indiretti**

**481.3.1** La misura di protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione in accordo con le prescrizioni di 413.1 si applica in qualsiasi impianto (481.3.1.1 e 481.3.1.2).

**481.3.1.1** Negli impianti o parti di impianto per i quali la corrispondente Sezione della Parte 7 (Sezioni 704, 705 e 710) limita la tensione di contatto limite convenzionale  $U_L$  a 25 V in c.a. o a 60 V in c.c. non ondulata, si applicano le seguenti prescrizioni:

- nei sistemi TN e IT, i tempi di interruzione massimi definiti nella Tab. 41A devono essere sostituiti dai seguenti:





## Tempi di interruzione massimi

Sistema TN		Sistema IT		
$U_o$	$t$	$U_o/U$	Neutro non distribuito	Neutro distribuito
(V)	(s)	(V)	$t$ (s)	$t$ (s)
120	0,4	120/240	0,4	1
230	0,2	230/400	0,2	0,4
400	0,06	400/690	0,06	0,2
> 400	0,02 <sup>(+)</sup>	580/1000	0,02 <sup>(+)</sup>	0,06

$U_o$  tensione tra fase e terra.

(+) Se tale tempo di interruzione non può essere garantito, può essere necessario prendere altre misure di protezione, quali un collegamento equipotenziale supplementare.

- nei sistemi TT, la condizione di 413.1.4.2 è sostituita dalla seguente:

$$R_E I_{dn} \leq U_L$$

- nei sistemi IT, la condizione di 413.1.5.2 è sostituita dalla seguente:

$$R_E I_d \leq U_L$$

**481.3.1.2** Negli impianti o parti di impianti trattati in 481.3.1.1, si possono applicare le prescrizioni di cui in 413.1 se vengono adottate, in aggiunta, una o entrambe le seguenti misure, secondo le indicazioni della Parte 7:

- applicazione di collegamenti equipotenziali supplementari (vedere 413.1.2.2),
- protezione mediante dispositivi a corrente differenziale, con la corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA.

NOTA Le condizioni del presente articolo permettono di provvedere alla protezione dell'intero impianto in accordo con le condizioni generali di 413.1, che si riscontrano nella maggior parte dello stesso impianto, e di fornire misure di protezione supplementari nei luoghi per i quali la Parte 7 richiede una limitazione della tensione di contatto limite convenzionale.

**481.3.2** La misura di protezione mediante l'impiego di componenti elettrici di classe II o di componenti con isolamento equivalente, in accordo con 413.2, si applica in tutte le situazioni, a meno che non siano date limitazioni nella Parte 7.

NOTA Si ricorda che i componenti elettrici devono essere protetti adeguatamente contro le influenze esterne.

**481.3.3** La misura di protezione per mezzo di luoghi non conduttori è ammessa solo nelle condizioni in cui non sia praticamente possibile alcun contatto con la terra.

**481.3.4** La misura di protezione per mezzo di collegamento equipotenziale locale non collegato a terra è ammessa solo nelle condizioni in cui non sia praticamente possibile alcun contatto con la terra.

**481.3.5** La misura di protezione per separazione elettrica si può applicare in tutte le situazioni. Tuttavia, in determinate condizioni ambientali (Parte 7 e in particolare nella Sezione 706) essa deve essere limitata all'alimentazione di un solo apparecchio utilizzatore mobile per ogni trasformatore.





---

**481.3.6** L'uso del sistema SELV in accordo con 411.1.4 oppure del sistema PELV in accordo con 411.1.5 è considerato come una misura di protezione contro i contatti indiretti applicabile in tutte le situazioni.

NOTA 1 In alcuni casi, la Parte 7 limita il valore della bassissima tensione in c.a. ad un valore inferiore a 50 V, cioè a 25 V od a 12 V.

- b) NOTA 2 Quando si usa il sistema FELV è necessario adottare altre misure di protezione contro i contatti indiretti (vedere 411.3).

**481.3.7** In alcuni impianti o parti di impianti, per es. nei luoghi in cui le persone possono essere immerse in acqua, la corrispondente Sezione della Parte 7 richiede misure di protezione particolari.

## **482 Scelta delle misure di protezione negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio**

Si applicano le prescrizioni della Sezione 751 della Parte 7.

La presente Norma è stata compilata dal Comitato Elettrotecnico Italiano e beneficia del riconoscimento di cui alla legge 1° Marzo 1968, n. 186.

Editore CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, Milano – Stampa in proprio  
Autorizzazione del Tribunale di Milano N. 4093 del 24 Luglio 1956

*Responsabile:* Ing. R. Bacci

Comitato Tecnico Elaboratore

**CT 64-Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)**

Altre Norme di possibile interesse sull'argomento

**CEI 64-8/1**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

**CEI 64-8/2**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 2: Definizioni

**CEI 64-8/3**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 3: Caratteristiche generali

**CEI 64-8/5**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

**CEI 64-8/6**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 6: Verifiche

**CEI 64-8/7**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari

e interesse sull'argomento

**€ 70,00**



*Norma Italiana*

## **CEI 64-8/5**

La seguente Norma recepisce con modifiche: HD 60364-5-51:2006; HD 384.5.52 S1:1995; HD 384.5.523 S1:1991; HD 384-5-537 S2:1998; HD 384-5-54 S1:1988; HD 384-5-551 S1:1997; HD 60364-5-559:2005; HD 384.5.56 S1:1985.

*Data Pubblicazione*

**2007-01**

*Edizione*

**Sesta**

*Classificazione*

**64-8/5**

*Fascicolo*

8612

*Titolo*

**Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua  
Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici**

*Title*

**Electrical installations of buildings  
Part 5: Erection and selection of electrical equipments**



IMPIANTI E SICUREZZA DI ESERCIZIO



CEI COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO

AEIT FEDERAZIONE ITALIANA DI ELETTROTECNICA, ELETTRONICA, AUTOMAZIONE, INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI

CNR CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

---

## SOMMARIO

Il presente fascicolo, che contiene la Parte 5 ("Scelta ed installazione dei componenti elettrici") della Norma CEI 64-8, fornisce le prescrizioni relative alla scelta ed alla installazione dei componenti elettrici necessari per l'attuazione delle misure di protezione trattate nella Parte 4. In particolare vi vengono trattate le prescrizioni riguardanti la scelta delle condutture elettriche, le loro modalità di posa e la determinazione delle loro portate, le prescrizioni riguardanti gli impianti di terra e quelle riguardanti la scelta dei dispositivi destinati alla protezione contro i contatti elettrici e contro le sovracorrenti e dei dispositivi di sezionamento e di comando.

Questo fascicolo deve essere utilizzato congiuntamente agli altri 6 fascicoli della presente Norma CEI 64-8 che, si precisa, è costituita dall'insieme di tutti i 7 fascicoli. Le modifiche tecniche riportate nella sesta edizione della presente Parte della Norma CEI 64-8, rispetto alla quinta edizione, sono indicate nella Premessa di questa Parte.

---

## DESCRITTORI / DESCRIPTORS

Impianti elettrici residenziali, industriali - Residential and industrial premises; Sicurezza elettrica - Electrical safety

---

## COLLEGAMENTI/RELAZIONI TRA DOCUMENTI

<i>Nazionali</i>	(UTE) CEI 64-8/1:2007-01; CEI 64-8/2:2007-01; CEI 64-8/3:2007-01; CEI 64-8/4:2007-01; CEI 64-8/6:2007-01; CEI 64-8/7:2007-01;
<i>Europei</i>	(PEQ) HD 60364-5-51:2006; HD 384.5.52 S1:1995; HD 384.5.523 S1:1991; HD 384-5-537 S2:1998; HD 384-5-54 S1:1988; HD 384-5-551 S1:1997; HD 60364-5-559:2005; HD 384.5.56 S1:1985;
<i>Internazionali</i>	(PEQ) IEC 60364-5-51:2001; IEC 60364-5-52:2001; IEC 60364-5-53:2002; IEC 60364-5-54:2002; IEC 60364-5-55:2002;
<i>Legislativi</i>	Legge 46/90; D.P.R. 447/91;
<i>Legenda</i>	(UTE) - La Norma in oggetto deve essere utilizzata congiuntamente alle Norme indicate dopo il riferimento (UTE) (PEQ) - La Norma in oggetto recepisce con modifiche le Norme indicate dopo il riferimento (PEQ)

---

## INFORMAZIONI EDITORIALI

<i>Norma Italiana</i>	CEI 64-8/5	<i>Pubblicazioni</i>	Norma Tecnica	<i>Carattere Doc.</i>	
<i>Stato Edizione</i>	In vigore	<i>Data Validità</i>	2007-5-1	<i>Ambito Validità</i>	Nazionale
			<i>In data</i>		
			<i>In data</i>		
<i>Varianti</i>	Nessuna				
<i>Ed. Prec. Fasc.</i>	7325C: 2004-06				
<i>Comitato Tecnico</i>	CT 64-Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)				
<i>Approvata da</i>	Presidente del CEI			<i>In data</i>	2006-12-19
<i>Sottoposta a</i>	inchiesta pubblica come Progetto C. 967			<i>Chiusura in data</i>	2006-11-30
<i>Gruppo Abb.</i>	2	<i>Sezioni Abb.</i>	A		
	<i>ICS</i>				
	<i>CDU</i>				

## INDICE

PARTE	<b>5</b>	<b>SCELTA ED INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI ELETTRICI</b>	2
CAPITOLO	<b>51</b>	<b>REGOLE COMUNI A TUTTI I COMPONENTI ELETTRICI</b>	2
	<b>510</b>	<b>GENERALITÀ</b>	2
	<b>511</b>	<b>CONFORMITÀ ALLE NORME</b>	2
	<b>512</b>	<b>SCELTA DEI COMPONENTI ELETTRICI IN FUNZIONE DELLE CONDIZIONI DI SERVIZIO E DELLE INFLUENZE ESTERNE</b>	4
	<b>513</b>	<b>ACCESSIBILITÀ</b>	6
	<b>514</b>	<b>IDENTIFICAZIONE</b>	6
	<b>515</b>	<b>PREVENZIONE DI INFLUENZE RECIPROCHE DANNOSE</b>	12
CAPITOLO	<b>52</b>	<b>SCELTA E MESSA IN OPERA DELLE CONDUTTURE (ELETTRICHE)</b>	16
	<b>520</b>	<b>GENERALITÀ</b>	16
	<b>521</b>	<b>TIPI DI CONDUTTURE</b>	20
	<b>522</b>	<b>SCELTA ED INSTALLAZIONE IN FUNZIONE DELLE INFLUENZE ESTERNE</b>	40
	<b>523</b>	<b>PORTATE</b>	50
	<b>524</b>	<b>SEZIONI DEI CONDUTTORI</b>	54
	<b>525</b>	<b>CADUTA DI TENSIONE NEGLI IMPIANTI UTILIZZATORI</b>	56
	<b>526</b>	<b>CONNESSIONI ELETTRICHE</b>	58
	<b>527</b>	<b>SCELTA E MESSA IN OPERA DELLE CONDUTTURE AVENTE LO SCOPO DI RIDURRE AL MINIMO LA PROPAGAZIONE DELL'INCENDIO</b>	60
	<b>528</b>	<b>VICINANZA A CONDUTTURE DI ALTRI SERVIZI</b>	64
	<b>529</b>	<b>SCELTA E MESSA IN OPERA IN RELAZIONE ALLE CONDIZIONI PER LA MANUTENZIONE, COMPRESA LA PULITURA</b>	66
CAPITOLO	<b>53</b>	<b>DISPOSITIVI DI PROTEZIONE, DI SEZIONAMENTO E DI COMANDO</b>	68
	<b>530</b>	<b>GENERALITÀ E PRESCRIZIONI COMUNI</b>	68
	<b>531</b>	<b>DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRECTI MEDIANTE INTERRUZIONE AUTOMATICA DELL'ALIMENTAZIONE</b>	68
	<b>532</b>	<b>DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI TERMICI</b>	74
	<b>533</b>	<b>DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI</b>	76
	<b>534</b>	<b>DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI</b>	84
	<b>535</b>	<b>DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CONTRO GLI ABBASSAMENTI DI TENSIONE</b>	84
	<b>536</b>	<b>COORDINAMENTO TRA DIVERSI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE</b>	84
	<b>537</b>	<b>DISPOSITIVI DI SEZIONAMENTO E DI COMANDO</b>	90



---

CAPITOLO	<b>54</b>	<b>MESSA A TERRA E CONDUTTORI DI PROTEZIONE</b>	98
	<b>541</b>	<b>GENERALITÀ</b>	98
	<b>542</b>	<b>COLLEGAMENTI A TERRA</b>	98
	<b>543</b>	<b>CONDUTTORI DI PROTEZIONE</b>	106
	<b>544</b>	<b>IMPIANTI DI TERRA DI PROTEZIONE</b>	114
	<b>545</b>	<b>IMPIANTO DI TERRA FUNZIONALE</b>	116
	<b>546</b>	<b>IMPIANTO DI TERRA COMBINATO DI PROTEZIONE E FUNZIONALE</b>	116
	<b>547</b>	<b>CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI</b>	118
CAPITOLO	<b>55</b>	<b>ALTRI COMPONENTI ELETTRICI</b>	122
	<b>551</b>	<b>GRUPPI GENERATORI DI BASSA TENSIONE</b>	122
	<b>559</b>	<b>APPARECCHI E IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</b>	132
CAPITOLO	<b>56</b>	<b>ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI DI SICUREZZA</b>	140
	<b>561</b>	<b>GENERALITÀ</b>	140
	<b>562</b>	<b>SORGENTI</b>	140
	<b>563</b>	<b>CIRCUITI DI ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI DI SICUREZZA</b>	142
	<b>564</b>	<b>SCELTA DEGLI APPARECCHI UTILIZZATORI</b>	144
	<b>565</b>	<b>PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER I SERVIZI DI SICUREZZA CON SORGENTI NON IN GRADO DI FUNZIONARE IN PARALLELO</b>	144
	<b>566</b>	<b>PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER I SERVIZI DI SICUREZZA CON SORGENTI IN GRADO DI FUNZIONARE IN PARALLELO</b>	144



---

## PREMESSA

Il presente fascicolo, che contiene la Parte 5 ("Scelta ed installazione dei componenti elettrici") della Norma CEI 64-8, fornisce le prescrizioni relative alla scelta ed alla installazione dei componenti elettrici necessari per la attuazione delle misure di protezione trattate nella Parte 4. In particolare vi vengono trattate le prescrizioni riguardanti la scelta delle condutture elettriche, le loro modalità di posa e la determinazione delle loro portate, le prescrizioni riguardanti gli impianti di terra e quelle riguardanti la scelta dei dispositivi destinati alla protezione contro i contatti elettrici e contro le sovracorrenti e dei dispositivi di sezionamento e di comando.

**Questo fascicolo deve essere utilizzato congiuntamente agli altri 6 fascicoli della presente Norma CEI 64-8 che, si precisa, è costituita dall'insieme di tutti i 7 fascicoli.**

La premessa dell'intera Norma è pubblicata sulla Parte 1.

La presente Parte 5 contiene i testi modificati del Capitolo 51e della Sezione 559 riportati nel Progetto CEI C. 967 di Variante 5, che non sarà pubblicato in fascicolo separato, alla quinta edizione della Norma CEI 64-8.

**Il presente fascicolo della Parte 5 della Norma CEI 64-8 contiene, rispetto alla Parte 5 dell'edizione precedente della stessa Norma, le seguenti modifiche:**

- aggiornamento del Capitolo 51 sulla scelta dei componenti elettrici;
- aggiornamento delle Tabelle 52D, 54B, 54C, 54D per l'inserimento di nuovi materiali per l'isolamento dei cavi e l'eliminazione dei cavi del tipo G2.
- nuovo Capitolo 559 sugli impianti di illuminazione e la scelta degli apparecchi di illuminazione.

## INDICE GENERALE DELLA NORMA CEI 64-8

Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

Parte 2: Definizioni

Parte 3: Caratteristiche generali

Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

Parte 6: Verifiche

Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari



## 5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici

### 51 Regole comuni

#### 511 Conformità alle Norme

*L'uso dei componenti elettrici conformi alle relative Norme CEI riguardanti la sicurezza permette di soddisfare le prescrizioni di questa Sezione. In seguito al recepimento in Italia della Direttiva 93/68 CEE, Decreto Legislativo 29 novembre 1996, n. 626, di modifica alla Direttiva BT 73/23 CEE, la rispondenza ai requisiti di sicurezza dei componenti elettrici d'impianto, ricadenti nel campo di applicazione previsto dalla Direttiva stessa, dovrà essere comprovata dalla presenza della marcatura CE, attestante la rispondenza ai requisiti essenziali di tale Direttiva. La marcatura CE è obbligatoria e deve venire apposta dal costruttore, importatore o mandatario il quale dichiara, in tal modo, che il prodotto è conforme alla direttiva BT ed alle altre direttive ad esso applicabili. Ove esista una norma tecnica (armonizzata, internazionale o nazionale) relativa a componenti elettrici soggetti alla Direttiva BT, la rispondenza di un componente elettrico a tale norma presuppone anche la rispondenza ai requisiti essenziali della Direttiva. In tal caso la presenza eventuale sul componente elettrico, in aggiunta alla marcatura CE, di un marchio di conformità, per esempio il marchio IMQ, alla norma, garantisce la conformità alla norma stessa. Se il componente elettrico non è provvisto di marcatura CE, oppure in caso di componente elettrico non soggetto ad altre direttive, di altra adeguata documentazione (marchi di conformità, attestati rilasciati da organismi indipendenti e riconosciuti dalla UE, dichiarazione del costruttore di rispondenza alle norme, relazione rilasciata da un organismo riconosciuto dalla UE) il componente elettrico ricade comunque nella Direttiva Sicurezza Prodotti (92/59 CEE; in Italia D.L. 17/03/1995). In quest'ultimo caso è opportuno che l'installatore richieda al costruttore, all'importatore o al mandatario, la documentazione attestante che il componente elettrico è costruito a regola d'arte indicando eventuali norme non italiane di Stati UE (art. 5, comma 5 del DPR 447/91), norme o progetti di norme internazionali (IEC) o specifiche tecniche cui ha fatto riferimento. La dichiarazione di conformità del componente elettrico alla regola dell'arte, può essere contenuta anche nei cataloghi del costruttore.*



---

## **5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici**

### **51 Regole comuni**

#### **510 Introduzione**

##### **510.1 Campo di applicazione**

La presente Parte tratta la scelta dei componenti elettrici e la loro installazione. Essa fornisce le regole comuni per la conformità alle misure di protezione per la sicurezza, le prescrizioni per il funzionamento corretto per l'uso previsto dell'impianto e le prescrizioni appropriate alle influenze esterne.

##### **511 Conformità alle Norme**

**511.1** Ogni componente elettrico deve essere conforme alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI che lo riguardano.

**511.2** Quando non esistono norme CEI applicabili, il componente elettrico deve essere scelto mediante speciale accordo tra il committente e l'installatore.



## 512 Condizioni di servizio e influenze esterne

### 512.1 Condizioni di servizio

#### 512.1.1 Tensione

*La tensione nominale di un componente elettrico non deve essere inferiore alla tensione nominale dell'impianto. Per i componenti elettrici il cui funzionamento dipenda dalla tensione, le Norme CEI che li riguardano danno indicazioni sulla scelta del valore della loro tensione nominale, tenendo conto delle variazioni della tensione nominale dell'impianto.*

#### 512.1.5 Compatibilità

*I componenti elettrici devono essere scelti in modo da non causare effetti nocivi sugli altri componenti elettrici e sulla rete di alimentazione, oppure devono essere prese in sede di installazione opportune precauzioni (vedere Commento al Capitolo 33). Quando i componenti elettrici appartenenti a sistemi elettrici diversi sono raggruppati in un medesimo insieme (quadri, canalizzazioni, cassette ecc.) devono essere scelti o disposti in modo da evitare influenze reciproche nocive.*

### 512.2 Influenze esterne

*Vedere Commenti al Capitolo 32.*

*Si raccomanda che nei locali destinati ai bambini (asili e nidi d'infanzia) od a persone disabili siano scelti componenti elettrici le cui superfici accessibili non superino 60 °C in condizioni di servizio ordinario.*



## **512 Condizioni di servizio e influenze esterne**

### **512.1 Condizioni di servizio**

#### **512.1.1 Tensione**

I componenti elettrici devono essere adatti alla tensione nominale (valore efficace in c.a.) di alimentazione dell'impianto.

Se, negli impianti IT, il conduttore di neutro è distribuito, i componenti elettrici collegati tra fase e neutro devono essere isolati per la tensione tra le fasi.

NOTA Per alcuni componenti elettrici può essere necessario tenere conto della tensione più elevata e/o della tensione più bassa che si possono avere nell'esercizio ordinario.

#### **512.1.2 Corrente**

I componenti elettrici devono essere scelti tenendo conto della corrente (valore efficace in c.a.) che li percorre nell'esercizio ordinario.

I componenti elettrici devono essere anche in grado di sopportare le correnti che li possono attraversare in condizioni di esercizio non ordinario per periodi di tempo determinati dalle caratteristiche dei dispositivi di protezione.

#### **512.1.3 Frequenza**

Se la frequenza ha influenza sulle caratteristiche dei componenti elettrici, la frequenza nominale di tali componenti elettrici deve corrispondere alla frequenza della corrente nel circuito corrispondente.

#### **512.1.4 Potenza**

I componenti elettrici scelti in base alle loro caratteristiche di potenza devono essere adatti alle condizioni ordinarie di servizio, tenendo conto dei coefficienti di utilizzazione.

#### **512.1.5 Compatibilità**

A meno che non siano adottate opportune precauzioni durante la messa in opera, tutti i componenti elettrici devono essere scelti in modo da non causare effetti dannosi agli altri componenti elettrici, né all'alimentazione durante il servizio ordinario, comprendendo in questo anche le manovre.

NOTA Le informazioni sui parametri da considerare sono riportate nel Capitolo 33 e nella Guida CEI 64-16.

#### **512.1.6 Tenuta alla tensione ad impulso**

I componenti elettrici devono essere scelti in modo che la loro tenuta alla tensione ad impulso sia almeno uguale alla sovratensione presunta nel punto dell'impianto come definito nell'art. 443.

### **512.2 Influenze esterne**



## 513 Accessibilità

**513.1 Generalità** *Le prescrizioni di questa Sezione non precludono l'installazione di componenti elettrici in luoghi non accessibili, per es. interrati, né l'uso di connessioni isolate con miscela. Si raccomanda di realizzare le condutture, con la eccezione di quelle interrate, in modo da potere sostituire i conduttori od i cavi deteriorati, di non annegare cioè i cavi direttamente in pareti. Questa raccomandazione non si applica ai cavi con isolamento minerale con guaina aggiuntiva in materiale non metallico, purché le giunzioni siano eseguite entro cassette, ed ai cavi scaldanti (vedere 521.1 e Tab. 52 A).*

## 514 Identificazione



---

**512.2.1** I componenti elettrici devono essere scelti e messi in opera prendendo in considerazione le influenze esterne alle quali essi possono essere sottoposti, per assicurare il loro corretto funzionamento e per assicurare l'affidabilità delle misure di protezione per la sicurezza in accordo con le prescrizioni della Parte 4.

Le caratteristiche dei componenti elettrici sono valide solo per le condizioni indicate nelle relative Norme o nei relativi Documenti di Armonizzazione, oppure se sono state effettuate prove adeguate nelle condizioni di influenze esterne uguali a quelle che si presentano nell'impianto.

**512.2.2** Se un componente elettrico non ha, per costruzione, le caratteristiche corrispondenti alle influenze esterne del suo ambiente, può, ciò nonostante, essere utilizzato a condizione che gli sia fornita un'adeguata protezione supplementare al momento della messa in opera dell'impianto.

Tale protezione non deve influenzare in modo negativo il funzionamento del componente elettrico così protetto.

**512.2.3** Quando diverse influenze esterne si presentano contemporaneamente, esse possono avere un effetto indipendente o possono influenzarsi reciprocamente ed i gradi di protezione devono essere scelti di conseguenza.

## **513 Accessibilità**

### **513.1 Generalità**

Tutti i componenti elettrici, comprese le condutture elettriche, devono essere disposti in modo da facilitare la loro manovra, la loro ispezione, la loro manutenzione e l'accesso alle loro connessioni. Tali possibilità non devono essere ridotte in modo significativo a causa del montaggio dei componenti elettrici in involucri od in compartimenti.

## **514 Identificazione**

### **514.1 Generalità**

Devono essere fornite targhe od altri mezzi appropriati di identificazione per indicare la funzione degli apparecchi di manovra e di comando, a meno che non ci sia possibilità di confusione.

Se il funzionamento degli apparecchi di manovra e di comando non può essere rilevato dall'operatore e se ciò può dar luogo a pericoli, deve essere previsto, in posizione visibile per l'operatore, un adatto indicatore in accordo, per quanto applicabile, con le Norme CEI EN 60073 (CEI 16-3) e CEI EN 60447 (CEI 16-5).

## 514.2 Conduitture elettriche

*In genere le diverse conduitture elettriche di un impianto sono sufficientemente differenziate le une dalle altre, come tipo, dimensione o tracciato, per permetterne la identificazione. Quando tuttavia questa identificazione risulta difficile, si deve stendere uno schema topografico dell'impianto ed indicare opportunamente la destinazione dei vari circuiti, per es. con etichette. Quando si faccia uso dei colori per distinguere i cavi unipolari senza guaina o le anime dei cavi multipolari, per l'individuazione dei colori distintivi dei cavi ci si deve attenere alla Tabella CEI-UNEL 00722. Per l'identificazione dei cavi senza guaina mediante simboli si applica la Norma CEI 16-1 "Individuazione dei conduttori isolati". I conduttori nudi e le sbarre devono essere identificabili, per es., per la loro forma o posizione, oppure mediante colori, cifre, simboli o segni grafici, e la loro identificabilità può essere limitata alle estremità ed ai punti di connessione. Per l'identificazione dei conduttori di neutro e di protezione vedere anche 514.3.*

## 514.3 Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione

**514.3.1 Generalità** *In un cavo multipolare, in assenza di conduttore di neutro (o di conduttore mediano), l'anima di colore blu può essere usata come conduttore di fase. Per i conduttori di messa a terra per ragioni funzionali, e non per ragioni di sicurezza, non è imposto alcun colore: essi non devono essere tuttavia identificati con la doppia colorazione giallo-verde ed i morsetti corrispondenti devono portare i simboli corrispondenti definiti nella Norma CEI EN 60445 (CEI 16-2).*



---

## 514.2 Condutture elettriche

Le condutture elettriche devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto.

## 514.3 Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione

### 514.3.1 Generalità

Se non diversamente indicato da 514.3.2 a 514.3.8, l'identificazione dei conduttori deve essere conforme alla Norma CEI EN 60446, Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici.

### 514.3.2 Conduttore di neutro o di punto mediano

I conduttori di neutro o di punto mediano devono essere identificati dal colore blu per tutta la loro lunghezza.

NOTA Per certi tipi di cavi, vedere da 514.3.3 a 514.3.8.

### 514.3.3 Conduttore di protezione

I conduttori di protezione devono essere identificati dalla combinazione bicolore giallo/verde e questa combinazione non deve essere usata per altri scopi, per tutta la loro lunghezza.

NOTA Per certi tipi di cavi, vedere 514.3.3, 514.3.7 e 514.3.8.



#### **514.3.4 Conduttore PEN**

I conduttori PEN, quando sono isolati, devono essere contrassegnati secondo uno dei metodi seguenti:

- giallo/verde su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette blu alle estremità;
- blu su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette giallo/verde alle estremità.

#### **514.3.5 Altri conduttori**

Gli altri conduttori devono essere identificati dai colori o dai numeri, tenendo conto delle prescrizioni da 514.3.6 a 514.3.8.

#### **514.3.6 Identificazione delle anime nei cavi multipolari**

L'identificazione delle anime dei conduttori isolati nei cavi rigidi e flessibili aventi da 2 a 5 conduttori deve essere conforme alla Tabella CEI UNEL 00722, vedere Allegato A. Si raccomanda di identificare i conduttori di fase, per tutta la loro lunghezza, dai colori marrone o nero o grigi, il conduttore di neutro dal colore blu e il conduttore di protezione dalla combinazione bicolore giallo/verde.

Per i cavi aventi più di 5 conduttori, ciascun conduttore deve essere identificato dai colori o dai numeri secondo la Norma CEI EN 60446. I conduttori identificati dai numeri e usati come conduttore di protezione o conduttore di neutro devono essere marcati rispettivamente giallo/verde o blu, a ciascuna estremità.

#### **514.3.7 Identificazione dei cavi unipolari con o senza guaina**

Si raccomanda di identificare i conduttori di fase per tutta la loro lunghezza con i colori marrone o nero o grigio. È permesso l'uso di uno di questi colori per tutti i conduttori di fase in un circuito.

I cavi unipolari con o senza guaina conformi alla loro relativa norma che non sono disponibili con isolamento giallo/verde o blu, per es. nel caso di grandi sezioni, superiori a 16 mm<sup>2</sup>, possono essere usati come:

- conduttore di protezione se è fornita una marcatura giallo/verde a ciascuna estremità;
- conduttore PEN se è fornita una marcatura giallo/verde e una marcatura blu a ciascuna estremità;
- conduttore di neutro se è fornita una marcatura blu a ciascuna estremità.

#### **514.3.8 Omissione dell'identificazione**

L'identificazione mediante colore o marcatura non è richiesta:

- per i conduttori concentrici dei cavi,
- per la guaina o l'armatura metallica, dei cavi, che viene utilizzata come conduttore di protezione,
- per i conduttori nudi,
- per le parti strutturali metalliche della struttura o le parti conduttrici estranee usate come conduttori di protezione,
- per le linee aeree nude.

L'identificazione mediante colore non è richiesta per i conduttori dei cavi flessibili piatti senza guaina o dei cavi aventi materiali isolanti che non possono essere identificati dal colore, per es. i cavi isolati minerali. Per questi cavi, le anime usate come conduttori di protezione, o conduttori PEN, o conduttori di neutro devono essere munite di marcature del relativo colore (vedi 514.3.7, ultimo capoverso) alla loro estremità.



#### **514.4 Dispositivi di protezione**

*Il senso di manovra degli attuatori ed il colore degli indicatori sono indicati nelle Norme CEI EN 60447 e CEI EN 60073.*

#### **514.5 Schemi**

*Gli schemi e le altre indicazioni che indichino la natura e la formazione dei circuiti e le caratteristiche e la posizione dei dispositivi di protezione devono essere forniti quando questo sia specificato negli accordi tra committente ed installatore, ed in ogni caso quando sia necessario per l'esercizio e la manutenzione dell'impianto. Si veda in ogni caso quanto disposto dalla Legge 46/90.*



## 514.4 Dispositivi di protezione

I dispositivi di protezione devono essere disposti ed identificati in modo che i circuiti protetti possano essere facilmente riconosciuti; a questo scopo può essere conveniente raggrupparli in quadri di distribuzione.

## 514.5 Schemi

**514.5.1** Quando appropriato, devono essere forniti gli schemi, i diagrammi o le tabelle conformi alla Norma EN 61346-1 e alla serie di Norme EN 61082, che indichino:

- il tipo e la composizione dei circuiti (punti di utilizzo serviti, numero e dimensione dei conduttori, tipo di canalizzazioni);
- le caratteristiche necessarie per l'identificazione dei dispositivi che svolgono le funzioni di protezione, isolamento e commutazione e loro disposizione;

Per gli impianti non soggetti ad obblighi di progettazione, le seguenti informazioni possono essere fornite sotto forma di elenco dei relativi componenti elettrici.

NOTA Si raccomanda che gli schemi e i documenti comprendano le seguenti informazioni dettagliate:

- tipo e sezione dei conduttori;
- lunghezza dei circuiti;
- natura e tipo dei dispositivi di protezione;
- corrente nominale o regolazione dei dispositivi di protezione;
- correnti di cortocircuito presunte e potere di interruzione dei dispositivi di protezione.

Queste informazioni dovrebbero essere fornite per ciascun circuito dell'impianto.

Si raccomanda di aggiornare queste informazioni dopo ciascuna modifica all'impianto. I disegni e i documenti dovrebbero indicare la posizione dei dispositivi nascosti.

**514.5.2** I simboli usati devono essere scelti dalla serie CEI EN 60617.

## 515 Prevenzione di influenze reciproche dannose

**515.1** I componenti elettrici devono essere scelti ed installati in modo da evitare qualsiasi influenza dannosa tra l'impianto elettrico e gli impianti non elettrici.

I componenti elettrici non provvisti di una piastra di appoggio posteriore non devono essere installati su superfici di un edificio a meno che non siano soddisfatte le seguenti prescrizioni:

- sia impedita la propagazione del potenziale alle superfici dell'edificio;
- sia prevista una segregazione contro l'incendio fra il componente elettrico e le eventuali superfici combustibili dell'edificio.

Se la superficie dell'edificio non è né metallica né combustibile, non sono richiesti provvedimenti addizionali.



**515.2** *In proposito si vedano anche le Norme CEI di prodotto, in particolare la Norma CEI EN 60439-1.*



---

Nel caso contrario, le precedenti prescrizioni possono essere soddisfatte mediante uno dei seguenti modi:

- se la superficie dell'edificio è metallica, essa deve essere collegata al conduttore di protezione (PE) o al conduttore del collegamento equipotenziale dell'impianto, in accordo il Capitolo 41 e il Capitolo 54 della presente Norma.
- se la superficie dell'edificio è combustibile, il componente elettrico deve essere separato da essa mediante uno strato intermedio di materiale isolante avente un grado di infiammabilità FH 1 secondo la Pubblicazione IEC 60707.

**515.2** Quando i componenti elettrici percorsi da correnti di tipo diverso o di tensione diversa sono raggruppati in uno stesso assieme (quale un quadro, un armadio, un banco di comando od una cassetta), tutti i componenti elettrici che appartengono ad uno stesso tipo di corrente o ad una stessa tensione devono essere separati in modo efficace quando questo sia necessario per evitare un'influenza reciproca dannosa.

### **515.3 Compatibilità elettromagnetica**

#### **515.3.1 Scelta dei livelli di immunità e di emissione**

**515.3.1.1** I livelli di immunità dei componenti elettrici devono tener conto delle influenze elettromagnetiche che possono prodursi quando sono collegati e installati come per l'uso ordinario, tenendo conto del livello previsto di continuità del servizio necessario per l'impianto.

**515.3.1.2** I componenti elettrici devono essere scelti con livelli di emissione sufficientemente bassi in modo che non possano causare interferenze elettromagnetiche mediante conduzione o propagazione elettrica nell'aria con altri componenti elettrici all'interno o all'esterno dell'edificio. Se necessario, si devono installare mezzi di attenuazione per diminuire le emissioni (vedere Guida CEI 64-16).

NOTA Gli apparecchi o i componenti elettrici dovrebbero essere conformi alle Norme CISPR 11, CISPR 12, CISPR 13, CISPR 14, CISPR 15, CISPR 22 e serie di Norme EN 61000, secondo il caso.

## 52 Scelta e messa in opera delle condutture (elettriche)

### 520 Generalità

**520.1** *Le prescrizioni di questo Capitolo si applicano anche ai conduttori di protezione, per quanto non in contrasto con le prescrizioni del Capitolo 54.*

*Le principali Norme CEI riguardanti le condutture ed i loro elementi componenti sono le seguenti:*

a) *Per i cavi:*

- *Norma CEI 20-19 (serie): Cavi isolati con gomma;*
- *Norma CEI 20-20 (serie): Cavi isolati con polivinilcloruro;*
- *Norma CEI 20-38: Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi;*
- *Norma CEI EN 60702 – (serie): Cavi ad isolamento minerale;*
- *Norma CEI 20-13: Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV*



## Allegato A (informativo)

### Tabella A1 – Cavi con anima giallo/verde

Numero di anime	Colore delle anime dei cavi (b)				
	Conduttore di protezione	Conduttori di fase/neutro			
		Neutro	Fase	Fase	Fase
3	Giallo-verde	Blu	Marrone		
4	Giallo-verde		Marrone	Nero	Grigio
4 (a)	Giallo-verde	Blu	Marrone	Nero	
5	Giallo-verde	Blu	Marrone	Nero	Grigio

(a) Solo per applicazioni particolari.

(b) In questa tabella un conduttore concentrico non isolato, tipo guaina metallica, fili armati o schermati, non è considerato un'anima. Un conduttore concentrico è identificato dalla sua posizione e, pertanto, non necessita di essere identificato dal colore.

### Tabella A2 – Cavi senza anima giallo/verde

Numero di anime	Colore delle anime dei cavi (b)			
	Conduttori di fase/neutro			
	Neutro	Fase	Fase	Fase
2	Blu	Marrone		
3		Marrone	Nero	Grigio
3 (a)	Blu	Marrone	Nero	
4	Blu	Marrone	Nero	Grigio
5	Blu	Marrone	Nero	Grigio

(a) Solo per applicazioni particolari.

(b) In questa tabella un conduttore concentrico non isolato, tipo guaina metallica, fili armati o schermati, non è considerato un'anima. Un conduttore concentrico è identificato dalla sua posizione e, pertanto, non necessita di essere identificato dal colore.

## 52 Scelta e messa in opera delle condutture (elettriche)

### 520 Generalità

**520.1** Nella scelta e nella messa in opera delle condutture (elettriche) si devono prendere in considerazione i principi fondamentali del Capitolo 13 della Parte 1 applicabili ai cavi ed ai conduttori, ai loro morsetti e alle loro giunzioni, ai loro supporti ed ai loro involucri o metodi di protezione contro le influenze esterne.



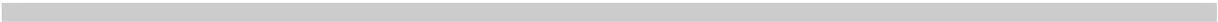
- *Norma CEI 20-14: Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 a 3 kV*
  - *Norma CEI 20-45: Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica con tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,6/1 kV.*
- b) *Per i tubi protettivi, i canali ed i loro accessori:*
- *Norma CEI 23-31: Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi.*
  - *Norma CEI 23-32: Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e pareti.*
  - *Norma CEI EN 50086-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Prescrizioni generali*
  - *Norma CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Tubi interrati*
  - *Norma CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Tubi rigidi.*
  - *Norma CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Tubi pieghevoli.*
  - *Norma CEI EN 50086-2-3 (CEI 23-56): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Tubi flessibili.*
  - *Norma CEI EN 50085-1 (CEI 23-58): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Prescrizioni generali.*
  - *Norma CEI EN 61537 (CEI 23-76): Sistemi di passerelle portacavi a fondo continuo e a traversini per la posa dei cavi.*

*Per i condotti sbarre vedere l'art. 521.4.*

*Ove, in edifici a destinazione primariamente residenziale (vedere Commento a 314.1 della Parte 3), siano previsti impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura e consegna centralizzati (in quanto raggruppati cioè in un unico locale dell'edificio e destinati al servizio di più unità immobiliari):*

- *i singoli montanti sono considerati come parte del rispettivo impianto utilizzatore. Il conduttore di neutro non può essere utilizzato in comune tra diversi montanti;*
- *si raccomanda che ogni montante sia costituito da un cavo multipolare con guaina oppure da più cavi unipolari (questi ultimi posati entro un tubo protettivo per montante); questa raccomandazione è considerata soddisfatta anche se i cavi unipolari senza guaina vengono posati entro uno stesso canale, nel tratto di percorso orizzontale all'interno del locale contatore o in un tratto orizzontale di lunghezza non superiore a 3 m, a partire dal quadro contenente i contatori.*
- *si raccomanda che i cavi, i tubi protettivi, i canali, le cassette terminali e quelle eventuali disposte lungo i montanti siano distinti per ogni montante; peraltro le cassette rompitratta o di ammarro, nelle quali i cavi sono passanti senza morsetti, possono essere comuni a diversi circuiti;*
- *si raccomanda che i singoli montanti siano contrassegnati, per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;*
- *il tratto di conduttore di protezione al quale vanno collegati i conduttori di protezione delle singole unità immobiliari, o parti di impianto utilizzatore, può essere unico per un gruppo di montanti: in questo caso si raccomanda che esso abbia un proprio tubo di protezione, cassette di derivazione (ed eventualmente di ammarro) esclusive ed individuabili, e che per tale conduttore la connessione alle singole derivazioni sia possibile senza interruzione della sua continuità elettrica.*





## 521 Tipi di condutture

**521.1** *I cavi senza guaina sono sempre unipolari. Quando si citano i cavi con guaina si intendono cavi unipolari con guaina o cavi multipolari.*

*Le prescrizioni per l'uso di cavi con conduttori piatti per posa sotto tappeto a posa fissa (moquette) sono allo studio: per il momento ci si deve attenere alle istruzioni che deve fornire il costruttore ed in ogni caso i relativi circuiti devono venire protetti con interruttori differenziali aventi corrente differenziale nominale  $\leq 30$  mA.*

**521.2** *I tipi di posa 52 e 53 riguardano i cavi con guaina incassati direttamente nella muratura.*

*Si raccomanda di realizzare impianti con cavi che possano essere sfilati, per tutti gli evidenti vantaggi che questo tipo di impianto comporta in caso di riparazioni e di ampliamenti.*

*Vedere anche il Commento alla Sezione 513.*



---

## **521 Tipi di condutture**

**521.1** I tipi di posa delle condutture in funzione del tipo di conduttore o di cavo utilizzato, devono essere in accordo con la Tab. 52A.

**521.2** I tipi di posa delle condutture in funzione delle varie situazioni devono essere in accordo con la Tab. 52B.

NOTA Sono ammessi altri tipi di posa di condutture non inclusi nella Tab. 52B, a condizione che soddisfino ai requisiti del presente capitolo.

**521.3** Nella Tab. 52C sono rappresentati esempi di condutture.

NOTA Possono essere usati altri tipi di condutture non trattati nel presente capitolo, a condizione che soddisfino alle prescrizioni generali di questo capitolo.

### **521.4 Condotti sbarre**

I condotti sbarre devono essere in accordo con la Norma CEI EN 60947-2 (CEI 17-13/2) e devono essere messi in opera secondo le istruzioni del costruttore. La loro installazione deve tener conto delle prescrizioni della Sezione 522 (con l'eccezione degli articoli 522.1.1, 522.8.1.6, 522.8.1.7, 522.8.1.8), 525, 526, 527, 528 e 529.

**521.5 Circuiti a corrente alternata**

*Nei sistemi TN e IT (nel caso in cui dopo il primo guasto si presentino le condizioni dei sistemi TN) anche il conduttore di protezione dovrebbe essere contenuto nello stesso involucro, se di materiale ferromagnetico, dei conduttori attivi; in caso contrario l'impedenza del circuito di guasto può risultare aumentata in modo tale da non potere rispettare le condizioni di protezione contro i contatti indiretti.*



## 521.5 Circuiti a corrente alternata

I conduttori e i cavi unipolari in c. a. installati entro involucri di materiale ferromagnetico devono essere disposti in modo che i conduttori di ciascun circuito siano contenuti nello stesso involucro.

NOTA Se questa condizione non è soddisfatta, si possono avere riscaldamenti pericolosi dovuti ad effetti induttivi.

**521.6** È permesso posare diversi circuiti nella stessa conduttura, a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale più elevata presente.

**Tabella 52A - Scelta dei conduttori e dei cavi in funzione dei tipi di posa**

### LEGENDA

- + permesso
- non permesso
- o non applicabile o non usato in genere nella pratica

Conduttori e cavi		Tipo di posa			
		Senza fissaggi	Fissaggio diretto su parete	Tubi protettivi (di forma circolare)	Canali (compresi i canali incassati nel pavimento)
Conduttori nudi		—	—	—	—
Cavi senza guaina		—	—	+	+
Cavi con guaina (compresi i cavi provvisti di armatura e quelli con isolamento minerale)	Multipolari	+	+	+	+
	Unipolari	o	+	+	+

Conduttori e cavi		Tipo di posa			
		Tubi protettivi (di forma non circolare)	Passerelle e su mensole	Su isolatori	Con filo o corda di supporto
Conduttori nudi		—	—	+	—
Cavi senza guaina		+	—	+	—
Cavi con guaina (compresi i cavi provvisti di armatura e quelli con isolamento minerale)	Multipolari	+	+	o	+
	Unipolari	+	+	o	+





## Tabella 52B - Scelta dei conduttori e dei cavi in funzione dei tipi di posa

### LEGENDA

Numeri: permesso (il numero <sup>(\*)</sup> si riferisce agli esempi nella Tab. 52C)

- non permesso

o non applicabile o non usato in genere nella pratica

Ubicazione	Tipo di posa				
		Senza fissaggi	Con fissaggio diretto su parete	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	Entro canali (compresi i canali incassati nel pavimento)
Entro cavità di strutture	Accessibili	25	21-25	22	31-32 75
	Non accessibili	21-25 73-74	o	2 73-74	o
Entro cunicoli		43	43	41-42	o
Interrata		62-63	o	61	—
Incassata nella struttura		52-53	51	1-2-5	33-75
Montaggio sporgente		—	11	3	31-32 71-72
Aerea		—	—	o	34
Immersa		81	81	o	—

Ubicazione	Tipo di posa				
		Entro tubi protettivi (di forma non circolare)	Su passerelle e su mensole	Su isolatori	Cavo sospeso (con filo o corda di supporto)
Entro cavità di strutture	Accessibili	23	12-13 14-15-16	—	o
	Non accessibili	23	o	—	—
Entro cunicoli		o	12-13-14-15-16	—	—
Interrata		61	o	—	—
Incassata nella struttura		24	o	—	—
Montaggio sporgente		4	12-13-14-15-16	18	—
Aerea		—	12-13-14-15-16	18	17
Immersa		o	o	—	—

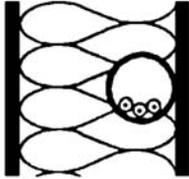
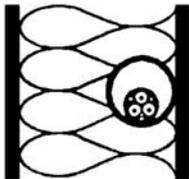
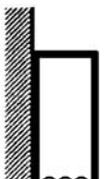
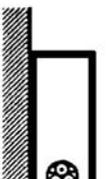
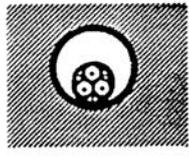
(\*) Per gli esempi indicati con un numero ed una lettera (per es. 4A) valgono le condizioni indicate per gli esempi indicati con un solo numero (per es. 4).



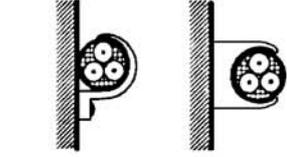
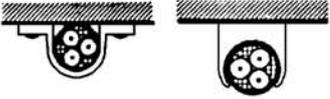
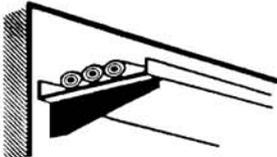
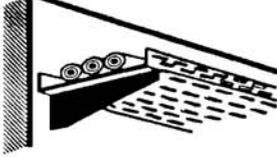
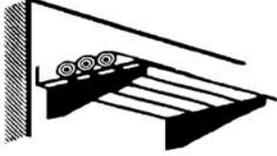
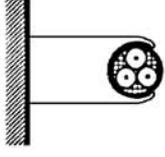
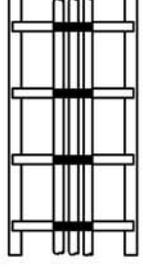
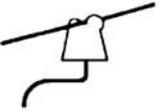


## Tabella 52C - Esempi di condutture

Le figure non sono destinate a rappresentare prodotti effettivi o di pratica messa in opera ma sono indicative dei metodi descritti.

Esempio	Descrizione	Rif.
 <p>Vano</p>	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolanti	1
 <p>Vano</p>	Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolanti	2
 <p>3</p>	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	3
 <p>3A</p>	Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	3A
 <p>4</p>	Cavi senza guaina in tubi protettivi non circolari posati su pareti	4
 <p>4A</p>	Cavi multipolari in tubi protettivi non circolari posati su pareti	4A
	Cavi senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura	5
	Cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura	5A

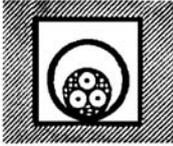
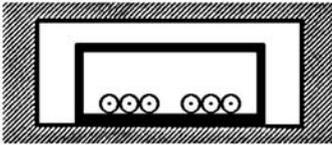
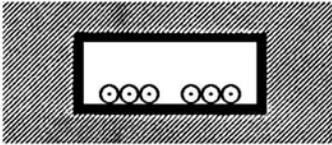
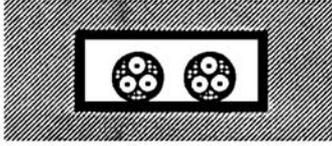


Esempio	Descrizione	Rif.
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, e cavi con isolamento minerale: — posati su o distanziati da pareti	11
	— fissati su soffitti, oppure — distanziati da soffitti	11A 11B
	— su passerelle non perforate	12
	— su passerelle perforate (o su reti metalliche) con percorso orizzontale o verticale	13
	— su mensole	14
	— fissati da collari	15
	— su passerelle a traversini	16
	Cavi unipolari con guaina (o multipolari) sospesi a od incorporati in fili o corde di supporto	17
	Conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori	18

Esempio 11: I cavi sono posti a piccola distanza dalle pareti.

Esempio 15: I cavi sono posti ad una distanza dalle pareti superiore a circa un terzo del diametro del cavo.

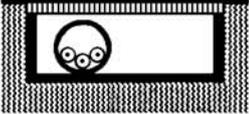
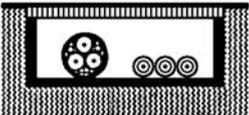
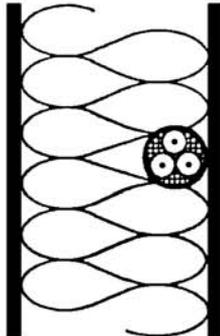
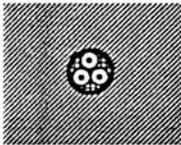
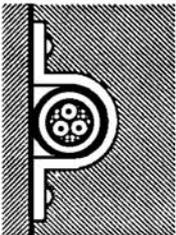


Esempio	Descrizione	Rif.
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina), in cavità di strutture	21
	Cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati in cavità di strutture	22
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina), in tubi protettivi circolari posati in cavità di strutture	22A
	Cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi non circolari posati in cavità di strutture	23
	Cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi non circolari annegati nella muratura	24
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina), in tubi protettivi non circolari annegati nella muratura	24A
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina) posati in: — controsoffitti	25
	— pavimenti sopraelevati	



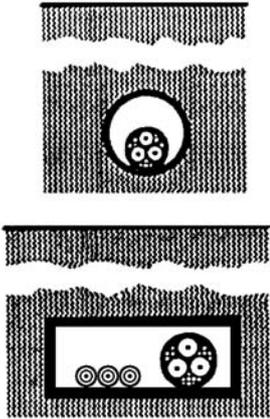
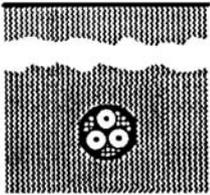
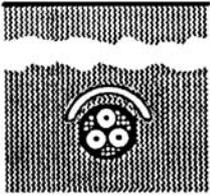
Esempio	Descrizione	Rif.	
	<p>Cavi senza guaina e cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali posati su parete:</p> <p>— con percorso orizzontale</p>	31	
	<p>— con percorso verticale</p>	32	
	<p>Cavi senza guaina posati in canali incassati nel pavimento</p>	33	
	<p>Cavi multipolari posati in canali incassati nel pavimento</p>	33A	
	<p>Cavi senza guaina in canali sospesi</p>	34	
34	34A	<p>Cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali sospesi</p>	34A



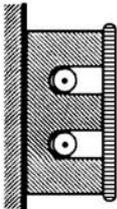
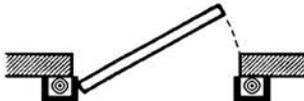
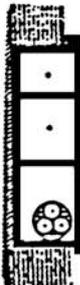
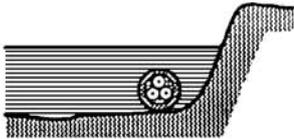
Esempio	Descrizione	Rif.
	Cavi senza guaina e cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) in tubi protettivi circolari posati entro cunicoli chiusi, con percorso orizzontale o verticale <sup>(1)</sup>	41
	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro cunicoli ventilati incassati nel pavimento <sup>(1)</sup>	42
	Cavi unipolari con guaina e multipolari posati in cunicoli aperti o ventilati con percorso orizzontale o verticale <sup>(1)</sup>	43
 <p data-bbox="552 1151 608 1173">Vano</p>	Cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) posati direttamente entro pareti termicamente isolanti	51
	Cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) posati direttamente nella muratura senza protezione meccanica aggiuntiva	52
	Cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) posati nella muratura con protezione meccanica aggiuntiva	53

(1) Si raccomanda che questi tipi di posa siano usati solo nelle aree dove l'accesso è ristretto a persone autorizzate e possano essere impediti la riduzione di portata e il rischio di incendio dovuto all'accumulo di detriti.



Esempio	Descrizione	Rif.
	<p>Cavi unipolari con guaina e multipolari in tubi protettivi interrati od in cunicoli interrati</p>	61
	<p>Cavi multipolari (o unipolari con guaina) interrati senza protezione meccanica addizionale</p>	62
	<p>Cavi multipolari (o unipolari con guaina) interrati con protezione meccanica addizionale</p>	63



Esempio	Descrizione	Rif.
	<p>Cavi senza guaina posati in elementi scanalati</p>	71
	<p>Cavi senza guaina (o cavi unipolari con guaina o cavi multipolari) posati in canali provvisti di elementi di separazione</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• circuiti per cavi per comunicazione e per elaborazione dati</li> </ul>	72
	<p>Cavi senza guaina in tubi protettivi o cavi unipolari con guaina (o multipolari) posati in stipiti di porte</p>	73
	<p>Cavi senza guaina in tubi protettivi o cavi unipolari con guaina (o multipolari) posati in stipiti di porte</p>	74
	<p>Cavi senza guaina, cavi multipolari o cavi unipolari con guaina in canale incassato</p>	75
	<p>Cavi multipolari immersi in acqua</p>	81

## 522 Scelta ed installazione in funzione delle influenze esterne

### 522.1 Temperatura ambiente

**522.1.1** *La temperatura di riferimento per il calcolo delle condutture non interrate è di 30 °C; tale valore può essere assunto come temperatura ambiente anche se la temperatura effettiva in estate arriva per qualche ora a 35 °C ed eccezionalmente a temperature superiori.*

*Per le condutture interrate la temperatura di riferimento per il calcolo della portata è di 20 °C.*

**522.1.2** *Durante le operazioni di posa o di spostamento dei cavi per installazione fissa, la loro temperatura, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venire piegati o raddrizzati, non deve essere inferiore a:*

- *per cavi isolati con carta impregnata: 3 °C*
- *per cavi isolati con PVC – 450/750V, o aventi rivestimento protettivo a base di PVC: 5 °C*
- *per cavi isolati con PVC – 0,6/1kV o aventi rivestimento protettivo a base di PVC: 0 °C*
- *per i cavi con isolamento e rivestimento protettivo a base di materiali elastomerici: -25 °C*

*I limiti di temperatura qui sopra ricordati sono da riferirsi ai cavi stessi e non all'ambiente. Si deve tenere presente che i cavi avvolti su bobina seguono con molto ritardo le variazioni della temperatura ambiente.*

*In ogni caso quando la temperatura ambiente è inferiore a -10 °C, le condutture che hanno involucri isolanti o guaine in PVC non possono venire né manipolate né sottoposte a sforzi meccanici.*



---

## 522 Scelta ed installazione in funzione delle influenze esterne

NOTA Nella presente Sezione sono considerate solo le influenze esterne significative per le condutture.

### 522.1 Temperatura ambiente

**522.1.1** Le condutture devono essere scelte e messe in opera in modo da essere adatte per la temperatura ambiente locale più elevata o più bassa e da assicurare che la temperatura limite indicata nella Tab. 52D (523.1.1) non sia superata.

**522.1.2** I componenti delle condutture, compresi i cavi ed i loro accessori, devono essere messi in opera e manipolati solo a temperature comprese entro i limiti fissati dalle relative Norme o, in mancanza di esse, indicati dal costruttore.

**522.1.3** Quando cavi che abbiano differenti temperature massime di funzionamento sono posati nello stesso involucro, la temperatura massima di funzionamento del sistema di cavi deve essere presa tenendo conto della più bassa tra temperature massime di funzionamento di tutti i cavi.

### 522.2 Sorgenti esterne di calore

**522.2.1** Per evitare gli effetti del calore proveniente da sorgenti esterne, si deve utilizzare uno o più dei seguenti metodi, oppure altri metodi parimenti efficaci, per proteggere le condutture:

- schermi di protezione;
- sufficiente allontanamento dalla sorgente di calore;
- scelta della conduttura tenendo conto delle sovratemperature che si possono presentare;
- rinforzo locale o modifica del materiale isolante.

NOTA Il calore proveniente da sorgenti esterne può essere trasmesso per irraggiamento, convezione o conduzione, da:

- tubazioni di distribuzione dell'acqua calda;
- apparecchi di illuminazione ed altri componenti dell'impianto elettrico;
- processi di fabbricazione;
- azione diretta del sole o del suo mezzo circostante; oppure
- mediante trasmissione da parte di materiali conduttori del calore.

### 522.3 Presenza di acqua

**522.3.1** *Si devono prendere precauzioni affinché i cavi unipolari senza guaina non rimangano a contatto con l'acqua all'interno delle condutture: in particolare se queste condutture devono attraversare muri posti tra locali presentanti condizioni di umidità molto diverse, tali da dare luogo a condensa di acqua, queste condutture se non sono otturate, devono venire inclinate verso il locale più umido.*

### 522.3 e 522.4

*Nel caso di torrette o calotte (sporgenti dal pavimento) e di cassette (affioranti sul pavimento) situate in edifici a destinazione primariamente residenziale (vedere Commento a 314.1 della Parte 3), si raccomanda che le loro parti, ad esclusione delle singole prese incorporate, assicurino almeno il grado di protezione IP52 per l'accoppiamento meccanico sul piano del pavimento.*

*Il grado minimo di protezione di cui sopra non si riferisce all'applicazione particolare su pavimenti sopraelevati o riportati (a pannelli accostati) per la cui pulitura non si prevedono spargimenti di liquidi.*

*Vedere anche 537.5.2.*

### 522.5 Presenza di sostanze corrosive od inquinanti

**522.5.1** *Quando le sostanze corrosive od inquinanti siano di origine atmosferica o, se dovute a processi chimici di uso corrente, siano tali da presentarsi solo in modo intermittente od accidentale, è sufficiente utilizzare cavi con guaina in PVC o condutture aventi involucri in PVC.*

*Quando invece le sostanze corrosive od inquinanti siano dovute a processi chimici nocivi e siano tali da presentarsi in modo permanente, si devono utilizzare cavi speciali protetti secondo la natura degli agenti chimici.*

**522.5.2** *Si ricorda che nell'Appendice J della Norma CEI EN 60950-1 (CEI 74-2) è riportato un elenco dei potenziali elettrochimici per un certo numero di coppie di metalli comunemente utilizzati. In questa Norma CEI EN 60950-1 (CEI 74-2) è precisato inoltre che la corrosione dovuta ad azione elettrochimica fra metalli diversi a contatto è ridotta al minimo se il potenziale elettrochimico combinato è inferiore a circa 0,6 V.*

### 522.6 Urti meccanici

*Si possono utilizzare cavi che possano essere sottoposti in alcuni tratti del loro percorso ad urti meccanici che non siano in grado di sopportare, a condizione di prevedere per quei tratti una protezione meccanica supplementare.*



### **522.3 Presenza di acqua**

**522.3.1** Le condutture devono essere scelte e messe in opera in modo che nessun danno possa venire causato dall'ingresso dell'acqua. Ciò si ottiene in genere quando ogni elemento della conduttura, dopo la messa in opera, risulti conforme al grado di protezione IP necessario per il luogo nel quale esso sia installato.

NOTA In generale, le guaine e gli involucri isolanti dei cavi per posa fissa possono essere considerati, quando non siano stati danneggiati, a prova di penetrazione di acqua. Può essere necessario prendere speciali precauzioni per i cavi che si prevede siano soggetti a frequenti getti d'acqua o siano sommersi.

**522.3.2** Quando, nelle condutture, l'acqua si possa accumulare o condensare, si devono prendere provvedimenti per la sua evacuazione.

**522.3.3** Quando le condutture possono essere sottoposte ad onde, si deve assicurare la protezione contro il danneggiamento meccanico mediante uno dei metodi di cui in 522.6, 522.7 e 522.8.

### **522.4 Presenza di corpi solidi**

**522.4.1** Le condutture devono essere scelte e messe in opera in modo da rendere minimi i danni causati dall'ingresso di corpi solidi. Ciò si ottiene in genere quando ogni elemento della conduttura, dopo la messa in opera, risulti conforme al grado di protezione IP necessario per il luogo nel quale esso sia installato.

**522.4.2** Nei luoghi in cui la polvere sia presente in quantità significativa si devono prendere precauzioni supplementari per impedire l'accumulo di polvere o di altre sostanze in quantità tali da potere influenzare in modo negativo la dissipazione del calore delle condutture.

NOTA Può essere necessario ricorrere a condutture che facilitino la rimozione della polvere (vedere Sezione 529).

### **522.5 Presenza di sostanze corrosive od inquinanti**

**522.5.1** Quando la presenza di sostanze corrosive od inquinanti, compresa l'acqua, possa dare origine a corrosioni od a deterioramenti, le parti della conduttura che potrebbero esserne influenzate devono essere adeguatamente protette oppure costruite con materiali resistenti a tali sostanze.

NOTA Metodi di protezione supplementare adatti per l'applicazione durante l'installazione, possono consistere in nastri protettivi, vernici o grassi.

**522.5.2** Metalli diversi che possano dare luogo a coppie elettrolitiche non devono essere posti in contatto tra di loro, a meno che vengano prese speciali precauzioni per evitare le conseguenze di tali contatti.

**522.5.3** Materiali che possano causare deterioramenti reciproci od individuali oppure degradazioni pericolose non devono essere posti in contatto tra di loro.

### **522.6 Urti meccanici**



## 522.7 Vibrazioni

**522.7.1** *Vibrazioni di media e di elevata intensità non si verificano in edifici a destinazione residenziale o similare.*

*Esse si possono verificare in alcune applicazioni industriali: in questi casi l'uso di cavi rigidi è sconsigliato.*

## 522.8 Altre sollecitazioni meccaniche

**522.8.1** *La Tab. 52C mostra esempi di applicazione delle condutture che rispondono alle prescrizioni del presente paragrafo.*

*Per i cavi interrati si applicano le prescrizioni, relative ai cavi di bassa tensione, della Norma CEI 11-17.*

*Per la posa diretta nella muratura, è necessario distinguere i seguenti tipi di cavo.*

a) *Cavi per tensioni fino a 450/750 V*

*La Guida CEI 20-40 "Guida per l'uso dei cavi di bassa tensione" fornisce le indicazioni relative all'utilizzo di questi tipi di cavo. In particolare:*

- *cavi per posa fissa (art. 3.3.2 della citata Guida) non devono essere direttamente interrati mentre la posa sotto intonaco, senza alcuna protezione, si configura invece come un interrimento; inoltre per questi tipi di cavo non è prevista la posa sotto intonaco.*

b) *Cavi flessibili*

*Questi cavi sono destinati all'impiego mobile; tuttavia, anche ipotizzandone l'utilizzo per posa fissa, le condizioni limite di impiego previste nella Guida CEI 20-40, con particolare riferimento al tipo servizio, alla presenza d'acqua e di sostanze corrosive o contaminanti, consentirebbero soltanto l'uso dei cavi H07RN-F e H07RN8-F. Infatti, durante la reazione di indurimento dell'intonaco, il cavo in esso incorporato risulta immerso in un ambiente umido e chimicamente aggressivo per una durata non breve e risulta inoltre difficile controllare lo stress meccanico ad esso applicato.*

*In conseguenza di quanto sopra esposto, per procedere alla posa diretta sotto intonaco, la tipologia di cavi adatti è quella prevista dalle Norme CEI 20-13 e 20-14 e precisamente i cavi 0,6/1 kV aventi sigle G7 e N1VV.*

*Vedere la Guida CEI 20-67 "Guida per l'uso dei cavi 0,6/1kV".*

*Per tutti questi tipi di cavo è infatti prevista l'interrabilità diretta (quindi la capacità di resistere a sollecitazioni meccaniche di sensibile entità e, in virtù delle caratteristiche dello spessore della guaina, una resistenza alle sostanze corrosive o contaminanti certamente maggiore a quella dei cavi più sopra indicati).*



---

**522.6.1** Le condutture devono essere scelte e messe in opera in modo tale da rendere minimi i danni provocati da sollecitazioni meccaniche, per es. da urti o schiacciamenti, durante la posa, l'uso e la manutenzione.

**522.6.2** Quando negli impianti fissi possano aversi urti di media o di elevata intensità, la protezione può essere assicurata mediante uno dei seguenti metodi:

- scelta di condutture aventi caratteristiche meccaniche adeguate;
- scelta di un luogo adatto;
- uso, anche solo locale, di protezioni meccaniche supplementari;

oppure mediante una combinazione dei precedenti metodi.

## **522.7 Vibrazioni**

**522.7.1** Quando le condutture siano sostenute da o fissate a strutture o ad altri componenti soggetti a vibrazioni di media o di elevata intensità, esse devono risultare adatte per queste condizioni, per quanto riguarda cavi e loro connessioni.

NOTA Si deve prestare particolare attenzione alle connessioni ad apparecchiature vibranti. In questo caso si possono adottare localmente adeguati provvedimenti, quali l'uso di cavi flessibili.

## **522.8 Altre sollecitazioni meccaniche**

**522.8.1** Le condutture devono essere scelte e messe in opera in modo da evitare, durante la messa in opera, l'uso o la manutenzione, danneggiamenti alle guaine, agli isolamenti dei cavi ed alle loro terminazioni.

*Si raccomanda per evitare danni agli isolamenti, di prestare attenzione durante le operazioni di sguainamento del cavo, effettuate allo scopo di realizzare le relative connessioni; si raccomanda inoltre di asportare una lunghezza minima della guaina per evitare cambiamenti delle caratteristiche di resistenza meccanica / umidità del cavo stesso.*

*Infine, se si considera il cosiddetto "filtubo" occorre verificare che il tubo utilizzato possa fornire una resistenza meccanica allo schiacciamento simile a quello dei tubi in plastica normalmente inglobati nei muri delle abitazioni. In caso contrario è evidente la possibilità di trasmettere sollecitazioni meccaniche ai cavi in esso contenuti ed il complesso così realizzato non soddisfa alcune delle prescrizioni più sopra indicate.*

**522.8.1.1** *Si raccomanda di prevedere la sfilabilità dei cavi; a tal fine si consiglia che il diametro interno dei tubi protettivi di forma circolare sia pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 10 mm.*

*Per i canali e le passerelle a sezione diversa dalla circolare si consiglia che il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi non sia inferiore a 2.*

**522.8.1.2** *Questa prescrizione si applica alle curvature delle condutture lungo il loro percorso principale: non si applica necessariamente alle curvature che devono essere applicate alle estremità dei cavi di piccola sezione per il raccordo permanente ai morsetti di apparecchi montati all'interno di contenitori, quali scatole da incasso o piccoli quadri di distribuzione.*

**522.8.1.5** *Questa prescrizione si applica in particolare alla posa di tubi protettivi entro cunicoli od in cavità (entro strutture).*

**522.8.1.6** *I tubi protettivi di materiale plastico installati sotto pavimento sono in genere considerati adeguati se rispondenti alla Norma CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) e classificati di tipo medio, per la resistenza allo schiacciamento.*

**522.8.1.7** *Le prescrizioni riportate nel primo capoverso non si oppongono a percorsi obliqui per tratti molto brevi od a curvature quando tali curvature siano necessarie per aggirare ostacoli oppure in pareti prefabbricate quando questo venga richiesto da tecniche di fabbricazione.*

*I tubi protettivi destinati ad essere annegati in strutture prefabbricate devono essere del tipo in grado di resistere senza danneggiarsi alle sollecitazioni meccaniche (ed alle temperature massime e minime) che possono verificarsi durante la predisposizione e la formazione della struttura stessa. In particolare i tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico conformi alle Norme CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) e CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55) sono considerati adatti ad essere annegati in strutture prefabbricate.*



---

**522.8.1.1** Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei relativi accessori devono essere tali da permettere di tirare i cavi dopo la messa in opera di questi tubi protettivi e relativi accessori.

**522.8.1.2** I raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati.

**522.8.1.3** Quando i conduttori ed i cavi non siano sostenuti per tutto il loro sviluppo da supporti, anche per il tipo di posa scelto, essi devono essere sostenuti mediante mezzi adeguati ad intervalli tali che i conduttori ed i cavi non risultino danneggiati dal loro stesso peso.

**522.8.1.4** Quando le condutture siano sottoposte in modo permanente a trazione (per es. a causa del proprio peso su percorsi verticali), si devono scegliere tipi di cavi aventi sezione tale e tipi di posa tali da evitare qualsiasi danno ai cavi, alle loro connessioni ed ai loro supporti.

**522.8.1.5** Le condutture nelle quali i cavi debbano venire tirati devono avere mezzi di accesso adeguati per permettere questa operazione.

**522.8.1.6** Le condutture incassate nei pavimenti devono essere sufficientemente protette per impedirne danneggiamenti.

**522.8.1.7** Le condutture che siano fissate all'interno di pareti in modo rigido devono essere orizzontali o verticali o parallele agli spigoli delle pareti.

Le condutture che non siano fissate in modo rigido all'interno di pareti possono seguire il percorso che sia in pratica più corto.

Le condutture nei soffitti o nei pavimenti possono seguire il percorso che sia in pratica più corto.



**522.8.1.8** *Si raccomanda di fissare le guaine e gli altri mezzi di protezione in modo sicuro alle due estremità.*

#### **522.11 Irraggiamento solare**

**522.11.1** *Devono essere presi in considerazione i rischi di invecchiamento dei materiali: relative informazioni devono essere chieste ai costruttori degli elementi costruttivi sottoposti ad irraggiamento solare.*

#### **522.14 Struttura degli edifici**

**522.14.1** *Rischi di movimento si presentano per es. in edifici di grande lunghezza od in edifici costruiti su terreni non stabilizzati. In questi casi si raccomanda l'uso di cavi flessibili nei punti degli edifici nei quali siano possibili deformazioni.*



**522.8.1.8** I cavi flessibili devono essere installati in modo tale da evitare sforzi eccessivi sui conduttori e sulle connessioni.

**522.8.1.9** I supporti dei cavi e gli involucri non devono avere spigoli taglienti.

## **522.9 Presenza di flora o di muffe**

**522.9.1** Quando si sappia o si preveda che le condizioni siano tali da costituire un pericolo, le condutture devono essere scelte di conseguenza oppure devono essere adottate misure di protezione particolari.

NOTA Può essere necessario ricorrere ad un tipo di posa che faciliti la rimozione di tali flore o muffe.

## **522.10 Presenza di fauna**

**522.10.1** Quando si sappia o si preveda che le condizioni siano tali da costituire un pericolo, le condutture devono essere scelte di conseguenza oppure devono essere adottate misure di protezione particolari, come per esempio:

- scelta di condutture aventi caratteristiche meccaniche adeguate;
- scelta di un luogo adatto;
- uso, anche solo locale, di protezioni meccaniche supplementari;

od una combinazione dei precedenti metodi.

## **522.11 Irraggiamento solare**

**522.11.1** Quando si sappia o si preveda di avere notevoli irraggiamenti solari, si devono scegliere e mettere in opera condutture adatte a queste condizioni oppure deve essere prevista una schermatura adeguata.

NOTA Vedere anche 522.2.1 per quanto riguarda le sovratemperature.

## **522.12 Effetti sismici**

**522.12.1** Le condutture devono essere scelte ed installate tenendo in debita considerazione i rischi sismici del luogo di installazione.

**522.12.2** In presenza di rischi sismici si deve prestare particolare attenzione a quanto segue:

- al fissaggio delle condutture alla struttura dell'edificio;
- alla scelta, con riferimento alla qualità di flessibilità, delle connessioni tra condutture fisse e tutti i componenti elettrici essenziali, come per esempio i servizi di sicurezza.

## **522.13 Vento**

**522.13.1** Vedere quanto indicato in 522.7 (Vibrazioni) ed in 522.8 (Altre sollecitazioni meccaniche).

## **522.14 Struttura degli edifici**

**522.14.1** Quando la struttura degli edifici presenta rischi di movimento, i supporti dei cavi ed i sistemi di protezione utilizzati devono essere tali da permettere il movimento relativo in modo che i conduttori ed i cavi non siano sottoposti a sollecitazioni meccaniche eccessive.

**522.14.2** Per le strutture flessibili o instabili si devono utilizzare condutture flessibili.

NOTA Vedere quanto indicato in 522.7 (Vibrazioni), in 522.8 (Altre sollecitazioni meccaniche) ed in 522.12 (Effetti sismici).



## 523 Portate

*Per i cavi previsti per essere immersi in acqua si possono applicare le prescrizioni riportate nella Norma CEI 11-17.*

### 523.1 Generalità

#### **Tabella 52D - Massime temperature di funzionamento dei materiali isolanti**

*La massima temperatura di funzionamento è di 60 °C per gli isolamenti in gomma, ma si ammette che le portate siano le stesse che per i cavi isolati in PVC/Termoplastici.*

*Per un isolamento in gomma siliconica, la massima temperatura di funzionamento è di 180 °C.*

| *HEPR: Gomma etilenpropilenica alto modulo.*



## 523 Portate

Le prescrizioni del presente articolo sono destinate ad assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente per periodi prolungati ed in condizioni ordinarie di esercizio. Altre considerazioni influenzano peraltro la scelta della sezione dei conduttori, quali le prescrizioni per la protezione contro i contatti indiretti, la protezione contro gli effetti termici, la protezione contro le sovracorrenti (rispettivamente Capitoli 41, 42 e 43 della Parte 4), la caduta di tensione e le temperature massime ammesse per i morsetti dei componenti ai quali i conduttori sono collegati.

La presente Sezione si applica ai cavi con tensioni nominali sino a 1 kV, in c.a., od a 1,5 kV, in c.c., compresi.

Essa non tratta i cavi previsti per essere immersi in acqua.

### 523.1 Generalità

**523.1.1** La corrente massima (portata) ammissibile per periodi prolungati da qualsiasi conduttore in servizio ordinario deve essere tale che la temperatura massima di funzionamento non superi il valore appropriato indicato nella Tab. 52D. Il valore di tale corrente deve essere scelto in accordo con 523.1.2 oppure deve essere determinato in accordo con 523.1.3.

**Tabella 52D - Massime temperature di funzionamento dei materiali isolanti**

Tipo di isolamento	Temperatura massima di funzionamento (Nota 1) (°C)
Cloruro di polivinile (PVC/Termoplastici)	Conduttore: 70
Polietilene reticolato (XLPE) ed etilen-propilene (EPR/HEPR)	Conduttore: 90
Minerale (con guaina in PVC oppure nudo e accessibile)	Guaina metallica: 70
Minerale (nudo e non accessibile e non in contatto con materiali combustibili)	Guaina metallica: 105 (Nota 2)

(1) Le massime temperature di funzionamento indicate in questa Tabella sono state prese dalle Norme CEI EN 60702 (Serie), CEI 20-39 – (Serie).

(2) Per i cavi con isolamento minerale possono essere ammesse temperature di funzionamento più elevate in funzione delle temperature ammissibili per il cavo e le sue terminazioni, delle condizioni ambientali e di altre influenze esterne.



**523.1.2** *Le variazioni pratiche nella costruzione dei cavi e le tolleranze di fabbricazione danno luogo per ogni dimensione nominale ad una gamma di dimensioni effettive possibili: i valori indicati nelle tabelle sono stati scelti in modo da tenere conto di queste variazioni con sufficienti margini di sicurezza.*

*Quando si conoscano le dimensioni effettive dei cavi, i loro materiali, il loro numero e le condizioni di posa in opera, le portate possono venire determinate in accordo con 523.1.3.*

*Le Tabelle CEI-UNEL 35024/1 e 35024/2, basate sul Rapporto CENELEC R 64-001, hanno lo scopo di fornire i valori delle portate con preciso riferimento agli esempi di condutture mostrati nella Tab. 52C.*

*Per la portata dei cavi interrati vedere la Tabella CEI UNEL 35026.*

*Vedere anche la Guida CEI 20-65. "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente".*



---

**523.1.2** Le prescrizioni di 523.1.1 sono considerate come soddisfatte se le correnti non superano le portate scelte secondo le relative Tabelle CEI-UNEL (35024/1, 35024/2 e 35026). Per i tipi di cavi non trattati in queste Tabelle, le portate devono essere determinate in accordo con quanto indicato in 523.1.3.

**523.1.3** I valori della portata e dei fattori di correzione per i raggruppamenti di cavi che soddisfino le prescrizioni di 523.1.1 possono essere determinati secondo i metodi della Pubblicazione IEC 60287 (Norma CEI 20-21), oppure mediante prove o con calcoli utilizzando un metodo riconosciuto, a condizione che questo metodo venga precisato. Può essere necessario tener conto delle caratteristiche del carico.

## **523.2 Temperatura ambiente**

Il valore della temperatura ambiente cui riferirsi è quella del mezzo circostante quando i cavi in esame non sono sotto carico.

**523.3** (Omesso)

**523.4** (Omesso)

## **523.5 Numero di conduttori sotto carico in un circuito**

**523.5.1** Il numero dei conduttori da considerare in un circuito è quello dei conduttori che portano effettivamente la corrente di carico. Quando si può supporre che in circuiti polifase i conduttori portino correnti equilibrate, non è necessario prendere in considerazione il corrispondente conduttore di neutro.

**523.5.2** Quando il conduttore di neutro porta una corrente senza che si abbia una corrispondente riduzione nel carico dei conduttori di fase, il conduttore di neutro deve essere preso in considerazione nella determinazione del numero dei conduttori sotto carico.

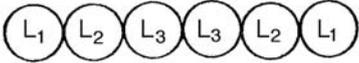
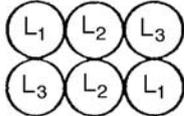
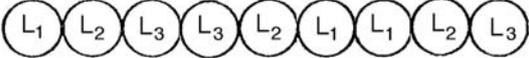
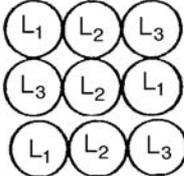
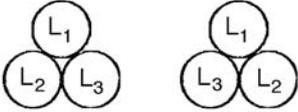
NOTA Tali correnti possono essere causate, per es., da correnti armoniche significative nei circuiti trifase.

**523.5.3** I conduttori utilizzati solo come conduttori di protezione non devono essere tenuti in conto. I conduttori PEN devono essere considerati allo stesso modo dei conduttori di neutro.

### 523.6 Conduttori in parallelo

Le disposizioni particolari da prendere nel caso di cavi unipolari non disposti a spirale consistono in genere nel posare i conduttori delle diverse fasi con opportune trasposizioni e nel prevedere raccordi identici e montati allo stesso modo.

La Fig. sotto riportata fornisce alcuni esempi di tali trasposizioni.

Numero di conduttori per fase	Disposizione dei conduttori (fasi L <sub>1</sub> L <sub>2</sub> L <sub>3</sub> )	
2		
3		
2		

### 523.7 Variazione delle condizioni di messa in opera lungo il percorso

Un tratto di tubo protettivo o di canale viene considerato di limitata lunghezza se non più lungo di un metro.

### 524 Sezioni dei conduttori

I circuiti per le lampade votive nei cimiteri sono considerati circuiti di segnalazione.



---

### **523.6 Conduttori in parallelo**

Quando due o più conduttori sono collegati in parallelo sulla stessa fase o sulla stessa polarità, ci si deve assicurare che la corrente si ripartisca in modo sostanzialmente uguale tra di essi.

Questa prescrizione è considerata soddisfatta se i conduttori in parallelo sono costituiti dallo stesso materiale, hanno la stessa sezione, hanno approssimativamente la stessa lunghezza, non hanno circuiti in derivazione lungo il loro percorso e fanno parte dello stesso cavo multipolare oppure sono cavi unipolari disposti a spirale. Nel caso si tratti di cavi unipolari non disposti a spirale, è necessario prendere disposizioni particolari caso per caso quando la sezione del conduttore sia superiore a  $50 \text{ mm}^2$  se in rame o a  $70 \text{ mm}^2$  se in alluminio.

### **523.7 Variazione delle condizioni di messa in opera lungo il percorso**

Quando i conduttori ed i cavi sono posti in opera lungo un percorso le cui condizioni di dissipazione termica variano, le loro portate devono essere determinate in funzione della parte del percorso che presenta le condizioni più severe.

Se tuttavia per ragioni di protezione meccanica un cavo posato su pareti viene fatto passare entro un tratto di tubo protettivo o di canale di limitata lunghezza, non è necessario ridurre la portata a condizione che questo tratto di tubo protettivo o di canale non sia incassato.

## **524 Sezioni dei conduttori**

**524.2** *Se il conduttore di neutro è utilizzato anche come conduttore di protezione (conduttore PEN), le prescrizioni di questo articolo sono applicabili solo nel caso siano compatibili con quelle della Sezione 543.1.*

**524.3** *Quando gli apparecchi utilizzatori producano correnti armoniche di forte valore, la sezione del conduttore di neutro non deve essere inferiore a quella dei conduttori di fase, anche se le potenze degli apparecchi utilizzati sono ripartite in modo uniforme tra le diverse fasi. Questo è vero in particolare quando gli apparecchi alimentati contengono lampade a scarica.*

*Si ricorda che il neutro può essere sovraccaricato anche a causa di correnti parzializzate (controllo di fase).*



**524.1** La sezione dei conduttori di fase nei circuiti a c. a. e dei conduttori attivi nei circuiti a c.c. non deve essere inferiore ai valori dati nella Tab. 52E.

**Tabella 52E - Sezioni minime dei conduttori**

Tipo di conduttura		Uso del circuito	Conduttore	
			Materiale	Sezione (mm <sup>2</sup> )
Condutture fisse	Cavi	Circuiti di potenza	Cu	1,5
			Al	16 (Nota 1)
		Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando	Cu	0,5 (Nota 2)
	Conduttori nudi	Circuiti di potenza	Cu	10
		Al	16 (Nota 4)	
		Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando	Cu	4 (Nota 4)
Condutture mobili con cavi flessibili		Per un apparecchio utilizzatore specifico	Cu	Come specificato nella corrispondente Norma CEI
		Per qualsiasi altra applicazione		0,75 (Nota 3)
		Circuiti a bassissima tensione per applicazioni speciali		0,75

(1) Si raccomanda che i mezzi di connessione usati alle estremità dei conduttori di alluminio siano provati ed approvati per questo uso specifico.

(2) Nei circuiti di segnalazione e di comando destinati ad apparecchiature elettroniche è ammessa una sezione minima di 0,1 mm<sup>2</sup>.

(3) Per i cavi flessibili multipolari, che contengano sette o più anime, si applica la Nota 2.

(4) Sono allo studio prescrizioni particolari per circuiti di illuminazione a bassissima tensione.

**524.2** L'eventuale conduttore di neutro deve avere almeno la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofase a due fili, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti polifase (e nei circuiti monofase a tre fili) quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mm<sup>2</sup> se in rame od a 25 mm<sup>2</sup> se in alluminio.

**524.3** Nei circuiti polifase i cui conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup> se in rame od a 25 mm<sup>2</sup> se in alluminio il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro;

NOTA La corrente che fluisce nel circuito nelle condizioni di servizio ordinario deve essere praticamente equilibrata tra le fasi.

In ogni caso il conduttore di neutro deve essere protetto contro le sovracorrenti in accordo con le prescrizioni dell'articolo 473.3.2 della Parte 4.

- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm<sup>2</sup> se in rame od a 25 mm<sup>2</sup> se in alluminio.



## 525 Caduta di tensione negli impianti utilizzatori

*Si raccomanda che la caduta di tensione non superi, in qualsiasi punto dell'impianto utilizzatore e col relativo carico di progetto, il 4% della tensione nominale solo in mancanza di specifiche indicazioni da parte del committente.*

## 526 Connessioni elettriche

**526.1** *Quando le connessioni sono realizzate utilizzando mezzi di connessione destinati a questo scopo, questi devono essere scelti in modo tale da assicurare che le stesse connessioni possano sopportare le sollecitazioni provocate dalle correnti ammissibili nelle condutture in servizio ordinario, dalle correnti di cortocircuito determinate sulla base delle caratteristiche dei dispositivi di protezione e dalle vibrazioni previste nelle condizioni ordinarie di servizio.*

*Le Norme CEI riguardanti i mezzi di connessione sopra citati forniscono in genere sufficienti informazioni al riguardo.*

*Le connessioni realizzate all'interno di apparecchiature, per es. di quadri, devono venire realizzate in accordo con le Norme relative a queste apparecchiature: vedere in particolare la Norma CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)".*

*In canali e passerelle, le giunzioni e le derivazioni devono avere isolamento elettrico e resistenza meccanica almeno equivalenti a quelli richiesti per i cavi, in relazione alle condizioni di installazione; esse inoltre devono avere nei confronti delle parti attive un grado di protezione almeno IPXXB per i canali e comunque adatto al luogo di installazione per le passerelle.*

*In canali e passerelle le giunzioni e le derivazioni devono essere nel minor numero possibile; le giunzioni devono unire cavi dalle stesse caratteristiche e dello stesso colore delle anime. Inoltre le condizioni del coefficiente di riempimento devono tenere conto anche delle giunzioni e delle derivazioni.*

**526.3** *La connessione sui terminali di un apparecchio di conduttori che servono alla alimentazione di altri apparecchi (il cosiddetto "repiquage") è ammessa solo se i terminali sono destinati a questo scopo (come per es. per certi tipi di prese), o sono dimensionati in modo da potere ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare, e se la corrente ammissibile sugli stessi terminali non è inferiore alla corrente di impiego del circuito a monte.*



---

## 525 Caduta di tensione negli impianti utilizzatori

Si raccomanda che la caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio utilizzatore non sia superiore in pratica al 4% della tensione nominale dell'impianto.

Cadute di tensione più elevate possono essere ammesse per i motori durante i periodi di avviamento, o per altri componenti elettrici che richiedano assorbimenti di corrente più elevati, con la condizione che ci si assicuri che le variazioni di tensione rimangano entro i limiti indicati nelle relative Norme CEI.

Possono non essere prese in considerazione condizioni transitorie dovute ad un funzionamento di tipo non ordinario.

## 526 Connessioni elettriche

**526.1** Le connessioni tra i conduttori e tra i conduttori e gli altri componenti devono assicurare una continuità elettrica duratura e presentare un'adeguata resistenza meccanica.

**526.2** Le connessioni devono essere situate in involucri che forniscano una protezione meccanica adeguata.

**526.3** La scelta dei mezzi di connessione deve tenere conto:

- del materiale dei conduttori e del loro isolamento;
- del numero e della forma delle anime dei conduttori;
- della sezione dei conduttori;
- del numero dei conduttori da collegare assieme.

NOTA Si raccomanda di evitare di usare connessioni saldate con apporto di materiale a basso punto di fusione (per es. stagno) nei circuiti di potenza. Se vengono utilizzate, esse devono essere progettate tenendo conto dello scorrimento del materiale di apporto e delle sollecitazioni meccaniche (522.6, 522.7 e 522.8) e dell'aumento di temperatura in condizioni di guasto.

**526.4** Questa prescrizione si applica in particolare alle cassette di derivazione, che sono destinate a fungere da rompitratte oppure a contenere dispositivi di giunzione, derivazione o altri componenti non manovrabili dall'esterno, ispezionabili mediante rimozione o apertura del coperchio, ed alle scatole, che sono destinate a contenere apparecchi di protezione, sezionamento e comando. Si raccomanda di non effettuare giunzioni entro scatole.

**526.5** Tali precauzioni, da prendere in particolare nel caso di collegamenti a portalampade, fusibili ed interruttori automatici, possono essere, per esempio:

- distanziamento degli apparecchi;
- sistemazione appropriata degli apparecchi;
- aumento del volume all'interno dei quadri;
- ventilazione naturale o forzata;
- declassamento della corrente nominale degli apparecchi;
- impiego di cavi con sezione maggiorata;
- uso di capicorda;
- uso di cavi con isolamento in grado di sopportare temperature elevate.

## **527 Scelta e messa in opera delle condutture avente lo scopo di ridurre al minimo la propagazione dell'incendio**

Le prescrizioni di questa Sezione si applicano agli ambienti che non siano considerati a maggior rischio in caso di incendio: vedere la Sezione 751 della Parte 7 per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio.

### **527.1 Precauzioni da prendere all'interno di un ambiente chiuso**

**527.1.3** Vedere, a titolo di esempio, il punto b) dell'art. 751.04.2.8 della Sezione 751 della Parte 7.

**527.1.4** Dal momento che in genere i cavi rispondono alla Norma CEI EN 50265-1 (CEI 20-35), le prescrizioni di questo paragrafo non trovano praticamente applicazione.

In ogni caso non è necessario prendere precauzioni particolari per le condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili.



---

**526.4** Tutte le connessioni devono essere accessibili per l'ispezione, le prove e la manutenzione, con l'eccezione dei seguenti casi:

- giunzioni di cavi interrati;
- giunzioni impregnate con un composto o incapsulate;
- connessioni tra le estremità fredde e gli elementi riscaldanti, per esempio, dei sistemi di riscaldamento dei soffitti e dei pavimenti.

**526.5** Se necessario, si devono prendere precauzioni per evitare che la temperatura raggiunta dalle connessioni nel servizio ordinario danneggi l'isolamento dei conduttori che ad esse siano collegati o che sostengano le stesse connessioni.

## **527 Scelta e messa in opera delle condutture avente lo scopo di ridurre al minimo la propagazione dell'incendio**

### **527.1 Precauzioni da prendere all'interno di un ambiente chiuso**

**527.1.1** Il rischio di propagazione dell'incendio deve essere ridotto al minimo mediante la scelta di materiali adeguati e la messa in opera in accordo con le prescrizioni di questa Sezione.

**527.1.2** Le condutture devono essere installate in modo tale che non siano ridotte le caratteristiche della struttura dell'edificio e la sicurezza contro l'incendio.

**527.1.3** I cavi in grado di superare le prove della serie di Norme CEI EN 50265-1 (CEI 20-35) ed i prodotti che hanno la resistenza al fuoco richiesta dalla serie di Norme CEI EN 50086 possono essere installati senza precauzioni particolari.

NOTA Negli ambienti oggetto della presente Sezione non sono richieste caratteristiche di non propagazione dell'incendio per i cavi raggruppati in fascio, in quanto è ritenuta trascurabile la probabilità di questo evento. Tuttavia dove esistono rischi specifici valutabili caso per caso, sulla base della probabilità che si possa innescare un incendio e dell'entità del danno conseguente, si raccomanda di utilizzare cavi che rispondano alle prescrizioni di prova più severe di non propagazione dell'incendio, conformi alla Norma CEI 20-22.

**527.1.4** I cavi che non siano in grado di superare almeno la prova di non propagazione della fiamma della Norma CEI EN 50265-1 (CEI 20-35) devono, se sono utilizzati, essere limitati a lunghezze brevi per il collegamento degli apparecchi alle condutture fisse e non devono, in ogni caso, passare da un ambiente chiuso ad un altro.

**527.1.5** Vale la stessa considerazione fatta nel Commento a 527.1.4.

*I tubi protettivi che non siano del tipo non propagante la fiamma e che sono caratterizzati dal colore arancione possono venire utilizzati solo se annegati in materiali non combustibili.*

## **527.2 Barriere tagliafiamma**

**527.2.1** *Se non è richiesto dal committente o dal progettista un grado di resistenza all'incendio, le aperture praticate per il passaggio delle condutture possono rimanere aperte.*

**527.2.3** *I criteri di prova relativi alle otturazioni delle condutture sono attualmente allo studio in sede ISO.*

**527.2.4** *Vedere 520.1 Parte Commento.*

**527.1.5** Le parti delle condutture diverse dai cavi che non soddisfano almeno le prescrizioni relative alla propagazione della fiamma contenute nella Norma CEI EN 50265-1 (CEI 20-35) e nelle altre norme CEI relative alle condutture ma che soddisfano per tutto il resto le prescrizioni della Norma CEI EN 50086 e delle altre Norme CEI relative alle condutture devono, se sono utilizzate, essere completamente racchiuse entro appropriati elementi costruttivi, di materiale non combustibile, degli edifici.

## **527.2 Barriere tagliafiamma**

**527.2.1** Quando una conduttura attraversa elementi costruttivi di edifici, quali pavimenti, muri, tetti, soffitti o pareti, le aperture che restano dopo il passaggio delle condutture devono essere otturate in accordo con l'eventuale grado di resistenza all'incendio prescritto per il rispettivo elemento costruttivo dell'edificio prima dell'attraversamento (Norma ISO 834).

**527.2.2** Le condutture, quali tubi protettivi circolari, tubi protettivi non circolari, canali o condotti sbarre, che penetrino in elementi costruttivi aventi una resistenza al fuoco specificata devono essere otturate internamente sino ad ottenere il grado di resistenza all'incendio che aveva l'elemento costruttivo corrispondente prima della penetrazione e devono essere otturate anche esternamente in accordo con quanto richiesto in 527.2.1.

**527.2.3** Le prescrizioni degli articoli 527.2.1 e 527.2.2 sono considerate soddisfatte se le otturazioni delle relative condutture sono state sottoposte a prove di tipo.

**527.2.4** Non è necessario otturare internamente le condutture che utilizzano tubi protettivi e canali che rispondono alla prova di resistenza alla propagazione della fiamma previste dalle relative norme di prodotto e che hanno una sezione interna massima di 710 mm<sup>2</sup> a condizione che:

- il tubo protettivo o canale possiedano il grado di protezione di almeno IP33 in accordo con la Norma CEI 70-1; e
- se il tubo protettivo o canale penetrano in un ambiente chiuso, anche la sua estremità possieda il grado di protezione IP33.

**527.2.5** Nessuna conduttura deve penetrare in un elemento costruttivo portante di un edificio, a meno che l'integrità dell'elemento portante non possa essere assicurata anche dopo tale penetrazione (Norma ISO 834).

**527.2.6** Tutti i provvedimenti di otturazione utilizzati in accordo con 527.2.1 e 527.2.2 devono soddisfare le seguenti prescrizioni, oltre che quelle di 527.3:

NOTA Queste prescrizioni devono venire trasferite in una Norma di Prodotto, quando tale Norma venga preparata.

- devono essere tali da non danneggiare, per es. meccanicamente, termicamente, chimicamente od elettricamente i materiali delle condutture con cui sono in contatto;
- devono permettere gli spostamenti relativi delle condutture dovuti a fenomeni termici senza ridurre la qualità dell'otturazione;
- devono avere una stabilità meccanica adeguata per sopportare le sollecitazioni che possono prodursi in seguito a danneggiamenti dei supporti delle condutture causati da un incendio.

NOTA Le prescrizioni di questo articolo possono essere considerate soddisfatte se:

- le mensole od i supporti dei cavi sono installati a meno di 750 mm dalla barriera tagliafiamma e sono in grado di sopportare i carichi meccanici che si prevede si possano avere a seguito della rottura dei supporti dal lato incendio della barriera in cui avviene l'incendio, in modo che nessuna sollecitazione sia trasferita all'otturazione; oppure
- lo stesso sistema di otturazione fornisca un supporto adeguato.



## **528 Vicinanza a condutture di altri servizi**

### **528.1 Vicinanza a condutture di altri servizi elettrici**

**528.1.1** *Per le considerazioni di interferenza elettrica vedere il Capitolo 33 della Parte 3 ed il relativo Commento. Esse non si applicano ai cavi con rivestimento metallico collegato a terra.*

*Secondo la presente Norma CEI 64-8, ai fini della protezione contro i contatti diretti ed indiretti, è possibile contenere, (senza interposizione di setti separatori), in un unico canale, in un unico tubo protettivo, in un'unica passerella cavi per energia (aventi isolamento equivalente al doppio isolamento, in accordo con l'art. 413.2.4 della Parte 4) e cavi per sistemi di categoria zero (0) (citofonico, TV, coassiali) conformi alle relative norme di prodotto, se non diversamente specificato in altre norme.*

*I canali e loro accessori conformi alle Norme CEI 23-19, 23-31 e 23-32, che prevedono un sistema di cablaggio con una non completa separazione fisica dei cavi a tensioni diverse, in corrispondenza degli incroci, sono considerati conformi alle prescrizioni della presente norma, dal momento che la separazione è assicurata (senza ricorrere a cavi aventi isolamento equivalente al doppio isolamento), nel brevissimo tratto di intersezione, dalla configurazione prevista dalle norme di prodotto sopra citate.*



### **527.3 Influenze esterne (sulle barriere tagliafiamma)**

**527.3.1** I provvedimenti di otturazione destinati a soddisfare quanto indicato in 527.2.1 o 527.2.2 devono essere in grado di resistere alle stesse influenze esterne alle quali sono sottoposte le corrispondenti condutture con le quali esse sono utilizzate ed inoltre essi devono soddisfare a tutte le seguenti prescrizioni:

- i provvedimenti di otturazione devono essere resistenti ai prodotti della combustione allo stesso modo degli elementi costruttivi dell'edificio nei quali essi sono penetrati (quando questo sia stato definito);
- quando si richieda che gli elementi costruttivi dell'edificio che vengono attraversati siano resistenti alla penetrazione da parte di acqua, i provvedimenti di otturazione devono essere resistenti allo stesso modo contro tale penetrazione;
- a meno che i materiali utilizzati nella barriera non siano tutti resistenti all'umidità quando sono assiemati per l'utilizzo, le otturazioni e le condutture devono essere protette contro le gocce d'acqua che possono colare lungo le condutture o che si possono raccogliere attorno all'otturazione.

### **527.4 Condizioni di messa in opera**

**527.4.1** Durante la messa in opera di una conduttura possono essere richiesti provvedimenti transitori di otturazione.

**527.4.2** Durante i lavori di modifica degli impianti, le otturazioni devono essere ripristinate il più rapidamente possibile.

### **527.5 Verifiche e prove**

**527.5.1** I provvedimenti di otturazione devono essere ispezionati in un momento opportuno durante l'installazione per verificare che essi siano realizzati conformemente alle istruzioni di messa in opera, e che siano stati sottoposti alle Prove di Tipo relative allo specifico prodotto (allo studio in sede ISO).

**527.5.2** Nessuna ulteriore prova è richiesta a seguito di tali verifiche.

## **528 Vicinanza a condutture di altri servizi**

### **528.1 Vicinanza a condutture di altri servizi elettrici**

**528.1.1** I circuiti di categoria 0 e I non devono essere contenuti nelle stesse condutture, a meno che ogni cavo non sia isolato per la tensione più elevata presente o ogni anima di cavo multipolare non sia isolata per la tensione più elevata presente nel cavo.

In alternativa i cavi devono essere isolati per la tensione del loro sistema e installati in un compartimento separato di un tubo protettivo o di un canale; oppure si devono utilizzare tubi protettivi o canali separati.

NOTA Problemi particolari di interferenza elettromagnetica od elettrostatica possono sorgere nei circuiti di telecomunicazione, nei circuiti di trasferimento di dati ed in circuiti simili.

*La presente Norma consente che il conduttore di protezione possa essere posato in un tubo protettivo (o canale) unitamente al cavo citofonico (apriporta/apricancello) e ai cavi per segnalazione (TV, campanelli, allarme, ecc), se non diversamente specificato in altre norme.*

*Per quanto riguarda i montanti negli edifici a destinazione prevalentemente residenziale, vedere anche il Commento dell'art. 520.1.*

*Per quanto riguarda i sistemi PELV e SELV, vedere anche l'art. 411.1.3.2.*

## **528.2 Vicinanza a condutture di servizi non elettrici**

**528.2.1** *Se si devono annegare tubi protettivi deformabili al calore in pavimenti che contengano elementi scaldanti si deve aver cura di allontanarli il più possibile dagli elementi scaldanti: in particolare si deve lasciare negli incroci uno spessore sufficiente di calcestruzzo.*

**528.2.3** *I pericoli che potrebbero derivare dalla presenza di condutture di altri servizi sono dovuti in particolare ad aumenti di temperatura causati dalla presenza di condutture di vapori o di acqua calda, a condensa e a fuoriuscite di liquidi causate da guasti nelle condutture contenenti liquidi: in questi ultimi casi deve essere prevista la possibilità di una evacuazione dell'acqua di condensa o degli altri liquidi.*



## **528.2 Vicinanza a condutture di servizi non elettrici**

**528.2.1** Le condutture (elettriche) non devono essere installate in prossimità di servizi che producono calore, fumi o vapori che potrebbero essere dannosi per le condutture stesse, a meno che non siano protette da tali effetti dannosi mediante schermi disposti in modo da non influenzare la dissipazione del calore.

**528.2.2** Quando una conduttura (elettrica) si trovi al di sotto di condutture non elettriche che siano tali da dare luogo a condensazione (quali le tubazioni d'acqua, di vapore o di gas), si devono prendere precauzioni per proteggere la conduttura elettrica dagli effetti dannosi della condensazione.

**528.2.3** Quando condutture (elettriche) debbano venire installate in prossimità di condutture non elettriche, esse devono essere disposte in modo che qualsiasi operazione che si preveda debba venire effettuata su una conduttura non rischi di causare danni alle altre.

NOTA Questo si può ottenere mediante:

- un adeguato distanziamento tra le condutture; oppure
- l'uso di schermature meccaniche o termiche.

**528.2.4** Quando una conduttura (elettrica) sia posta nelle immediate vicinanze di una conduttura non elettrica, devono essere soddisfatte entrambe le seguenti condizioni:

- le condutture elettriche devono essere protette in modo adeguato contro i pericoli che potrebbero derivare dalla presenza di condutture di altri servizi; e
- la protezione contro i contatti indiretti deve essere assicurata in accordo con le prescrizioni della Sezione 413 della Parte 4, considerando le condutture metalliche non elettriche come masse estranee.

## **529 Scelta e messa in opera in relazione alle condizioni per la manutenzione, compresa la pulitura**

**529.1** Le conoscenze e l'esperienza della persona o delle persone destinate ad effettuare la manutenzione devono essere prese in considerazione nella scelta e nella messa in opera delle condutture.

**529.2** Quando sia necessario rimuovere una qualsiasi misura di protezione per effettuare la manutenzione, si deve provvedere affinché la stessa misura di protezione possa essere ripristinata senza ridurre il grado di protezione originariamente previsto.

**529.3** Si deve provvedere a fornire un accesso sicuro ed adeguato a tutte le parti della conduttura che possono richiedere la manutenzione.

NOTA In alcune situazioni, può essere necessario fornire mezzi permanenti di accesso quali scale, passaggi, ecc.



## 53 Dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando

### 531 Dispositivi di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione

#### 531.1 Dispositivi di protezione contro le sovracorrenti

##### 531.1.2 Sistemi TT

*L'impiego di dispositivi di protezione contro le sovracorrenti richiede l'uso di dispersori aventi resistenza verso terra molto bassa, che sono difficilmente realizzabili in pratica e per i quali è praticamente impossibile garantire di potere mantenere costante nel tempo il valore della resistenza: di conseguenza negli impianti TT non sono in genere utilizzabili dispositivi di protezione contro le sovracorrenti per la protezione contro i contatti indiretti.*

#### 531.2 Dispositivi differenziali

*Le Norme relative a dispositivi differenziali per usi domestici e similari sono:*

- *Norma CEI EN 61008-1 (CEI 23-42);*
- *Norma CEI EN 61009-1 (CEI 23-44).*

##### 531.2.1 Condizioni generali di installazione

**531.2.1.1** *Si ricorda che gli interruttori differenziali rispondenti alle Norme CEI sopra elencate interrompono anche il neutro.*



---

## **53 Dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando**

### **530 Generalità e prescrizioni comuni**

Le prescrizioni del presente Capitolo rappresentano un supplemento alle regole comuni del Capitolo 51.

#### **530.1 Omesso**

**530.2** Nei circuiti polifase non devono venire inseriti dispositivi unipolari nel conduttore di neutro, con la eccezione di quanto indicato in 537.2.4.

**530.3** I dispositivi che assicurano più di una funzione devono rispondere a tutte le prescrizioni del presente Capitolo, corrispondenti a ciascuna di queste funzioni.

### **531 Dispositivi di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione**

#### **531.1 Dispositivi di protezione contro le sovracorrenti**

##### **531.1.1 Sistemi TN**

Nei sistemi TN i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono soddisfare anche le prescrizioni di 413.1.3.3 della Parte 4, quando utilizzati per la protezione contro i contatti indiretti.

##### **531.1.2 Sistemi TT**

L'uso di dispositivi di protezione contro le sovracorrenti per la protezione contro i contatti indiretti, nei sistemi TT non è ammesso.

##### **531.1.3 Sistemi IT**

Quando le masse sono interconnesse, i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti che assicurano la protezione nel caso di un secondo guasto devono soddisfare quanto indicato in 531.1.1, tenendo presenti le prescrizioni di 413.1.5.4 a della Parte 4.

#### **531.2 Dispositivi differenziali**

##### **531.2.1 Condizioni generali di installazione**

**531.2.1.1** Un dispositivo differenziale deve assicurare l'interruzione di tutti i conduttori attivi del circuito protetto. Per sistemi TN-S, vale quanto precisato in 461.2 della Parte 4.

**531.2.1.2** Nessun conduttore di protezione deve passare attraverso il circuito magnetico di un dispositivo differenziale.



**531.2.1.3** Quando, come nel caso di alcuni apparecchi a posa fissa per elaborazione dati e di alcuni apparecchi di cottura per comunità, la corrente di dispersione verso terra sia di valore elevato e risulti superiore alla metà della corrente nominale differenziale del dispositivo differenziale utilizzabile per la protezione del circuito, la protezione contro i contatti indiretti può essere ottenuta per es. realizzando le condizioni di un sistema TN, con la installazione di un trasformatore a due avvolgimenti e collegando le masse degli apparecchi utilizzatori ad un punto (generalmente il neutro oppure, nel caso di trasformatore monofase, il punto centrale), messo a terra, dell'avvolgimento secondario del trasformatore.

La protezione contro i contatti indiretti viene in questo caso assicurata dai dispositivi scelti per proteggere contro le sovracorrenti il circuito secondario.

**531.2.1.4** Apparecchi utilizzatori monofase di Classe I, come per esempio gruppi statici di continuità (UPS), personal computer, stampanti, registratori di cassa, apparecchiature elettromedicali ecc. incorporanti circuiti elettronici che funzionano in corrente continua, danno luogo, in caso di guasto a terra, a correnti con componenti continue tali da poter compromettere il funzionamento dei dispositivi differenziali posti a protezione dei relativi circuiti d'alimentazione.

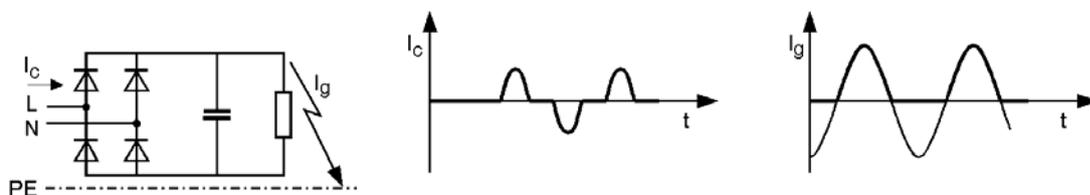
Apparecchi utilizzatori trifase di Classe I, come per esempio i gruppi statici di continuità (UPS), apparecchi per tomografia assiale computerizzata (TAC), per risonanza magnetica (RM), azionamenti a velocità variabile, convertitori c.a./ c.c. ecc. incorporanti circuiti elettronici che funzionano in corrente continua, danno luogo, in caso di guasto a terra, a correnti continue tali da poter compromettere il funzionamento dei dispositivi differenziali posti a protezione dei relativi circuiti di alimentazione.

In questi casi, poiché queste correnti di guasto a terra non sono necessariamente rilevate dal trasformatore toroidale degli interruttori differenziali di tipo AC, che sono costruiti per funzionare solo in presenza di correnti di guasto alternate, si raccomanda di prendere adeguati provvedimenti allo scopo di assicurare la protezione contro i contatti indiretti, ricorrendo alla protezione mediante separazione elettrica o, nell'ambito della protezione per interruzione automatica dell'alimentazione, a dispositivi differenziali di tipo A per apparecchi utilizzatori monofase di classe I (secondo norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1). Per apparecchi utilizzatori trifase di classe I, può essere necessario il ricorso ad interruttori differenziali di tipo B (secondo la Pubblicazione IEC 60755 e la Norma CEI EN 60947-2), in base al tipo di corrente di guasto verso terra.

Nessun provvedimento è richiesto invece per la protezione addizionale contro i contatti diretti.

Gli interruttori differenziali di tipo A sono adatti anche a funzionare con correnti di guasto a terra pulsanti unidirezionali ( $I_g$ ), applicate istantaneamente o lentamente crescenti e i differenziali di tipo B sono adatti a funzionare anche con correnti di guasto a terra continue ( $I_g$ ) applicate istantaneamente o lentamente crescenti.

Vedere anche art. 710.413.1.3 della Sezione 710 della Parte 5.



Raddrizzatore ad onda intera con capacità

**LEGENDA**

$I_c$  = corrente assorbita dal carico

**Fig. 1 - Esempio di circuito raddrizzatore ad onda intera con capacità e corrente di guasto a terra pulsante unidirezionale  $I_g$**

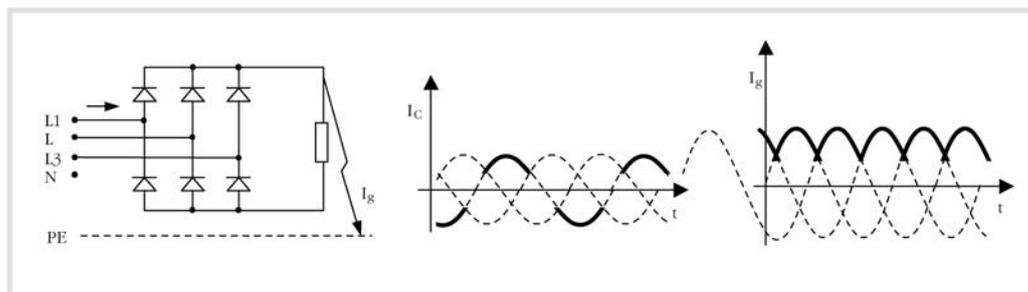


---

**531.2.1.3** I dispositivi differenziali devono essere scelti ed i circuiti elettrici devono essere suddivisi in modo tale che qualsiasi corrente di dispersione che possa fluire verso terra durante il funzionamento ordinario degli apparecchi alimentati non possa causare un intervento intempestivo del dispositivo differenziale.

NOTA I dispositivi differenziali possono intervenire con qualsiasi valore di corrente differenziale superiore al 50% della corrente differenziale nominale di intervento.

**531.2.1.4** L'influenza delle componenti continue nella corrente di guasto a terra è allo studio.



**LEGENDA**

$I_c$  = corrente assorbita dal carico

**Fig. 2 - Esempio di circuito raddrizzatore ad onda pulsante e con corrente di guasto di tipo continuo  $I_g$**

**531.2.1.5** L'impiego di dispositivi differenziali aventi corrente nominale non superiore a 30 mA è considerato una misura di protezione addizionale contro i contatti diretti.

Per questa ragione l'impiego di questi dispositivi è particolarmente giustificato per la protezione di apparecchi utilizzatori trasportabili, mobili o portatili, alimentati tramite cavi flessibili, la cui usura od invecchiamento può comportare l'asportazione dell'isolamento o la rottura dell'eventuale conduttore di protezione, o per la protezione di impianti le cui condizioni di impiego siano severe e tali da nuocere all'isolamento dei componenti elettrici o da rendere la messa a terra delle masse aleatoria.

È opportuno ricordare anche che, secondo l'Art. 5, Comma 8, del Regolamento di attuazione della Legge 46/90, si considerano adeguatamente protetti contro i contatti indiretti gli impianti elettrici non provvisti di impianto di terra, già realizzati alla data di entrata in vigore della stessa Legge, i cui circuiti vengano protetti con interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.

**531.2.2 Scelta dei dispositivi secondo la loro applicazione**

Le condizioni per ottenere selettività tra dispositivi differenziali sono trattate in 536.3.

**531.2.2.2** Gli interruttori differenziali, che non sono in grado di interrompere l'alimentazione in caso di guasto a terra del circuito protetto quando l'alimentazione ausiliaria venga a mancare, possono essere utilizzati per la protezione contro i contatti indiretti, se non sono installati in impianti eserciti, provati ed ispezionati da persone addestrate, solo come dispositivi ridondanti, quando questa protezione, in accordo con 413.1 della Parte 4, sia assicurata da altri dispositivi in grado di funzionare anche in caso di guasto dell'alimentazione ausiliaria.



---

**531.2.1.5** L'uso di dispositivi differenziali associati a circuiti che non siano provvisti di conduttore di protezione non deve essere considerato come una misura di protezione sufficiente contro i contatti indiretti, anche se la corrente differenziale nominale di intervento non supera 30 mA.

## **531.2.2 Scelta dei dispositivi secondo la loro applicazione**

**531.2.2.1** I dispositivi differenziali possono avere oppure non avere una sorgente ausiliaria, tenendo conto delle prescrizioni di 531.2.2.2.

**531.2.2.2** L'uso dei dispositivi differenziali con sorgente ausiliaria che non funzionino quando la sorgente ausiliaria sia guasta è ammesso solo se:

- la protezione, in accordo con quanto indicato in 413.1 della Parte 4, contro i contatti indiretti sia assicurata anche in caso di guasto dell'alimentazione ausiliaria, oppure
- i dispositivi differenziali sono installati in impianti eserciti, provati ed ispezionati da persone addestrate.



### 531.2.3 Sistemi TN

*Nei Paesi nei quali per la distribuzione pubblica dell'energia elettrica viene adottato il sistema TN non vengono collegate talvolta le masse di alcune parti dell'impianto utilizzatore al conduttore di protezione del sistema TN, se queste parti sono protette mediante un dispositivo differenziale, a condizione che esse siano collegate ad un dispersore la cui resistenza sia adatta con riferimento alla corrente di funzionamento del dispositivo differenziale. Il circuito così protetto viene trattato come un sistema TT e si applica quanto indicato in 413.1.4 della Parte 4.*

### 531.2.4 Sistemi TT

*Quando non sia possibile misurare in pratica il valore della resistenza verso terra del dispersore, ci si può riferire, a favore della sicurezza, all'impedenza dell'anello di guasto (vedere Allegato B della Parte 6).*

*Vedere 536.3 per le prescrizioni riguardanti la selettività tra dispositivi differenziali, quando si utilizzino per la protezione dell'impianto più dispositivi differenziali in serie.*

### 531.2.5 Sistemi IT

*L'impiego di dispositivi differenziali è necessario nei sistemi IT quando, in un impianto, le masse non sono tutte collegate tra di loro per mezzo di un conduttore di protezione, ma sono collegate tra di loro a gruppi o sono messe a terra individualmente, quando cioè si realizzano, dopo un primo guasto, le condizioni di un sistema TT.*

*Vedere Commento a 413.1.5.4b della Parte 4.*

### 531.3 Dispositivi di controllo dell'isolamento

*In pratica i dispositivi di controllo dell'isolamento sono regolati a valori inferiori di circa il 20% rispetto ai valori riportati in 61.3.3 della Parte 6.*



---

### **531.2.3 Sistemi TN**

Se, una o più delle condizioni indicate in 413.1.3 della Parte 4 non possono essere soddisfatte con i dispositivi di sovracorrente per alcuni componenti elettrici o per alcune parti dell'impianto, questi componenti elettrici o queste parti possono essere protetti mediante un dispositivo differenziale.

### **531.2.4 Sistemi TT**

Se un impianto è protetto mediante un solo dispositivo differenziale, questo deve essere posto all'origine dell'impianto, a meno che la parte di impianto compresa tra l'origine ed il dispositivo non comprenda masse.

NOTA Quando l'impianto abbia più di un'origine, questa prescrizione si applica ad ogni origine.

### **531.2.5 Sistemi IT**

Quando la protezione sia assicurata mediante un dispositivo differenziale e non sia prevista l'interruzione al primo guasto, la corrente differenziale di non funzionamento del dispositivo deve essere almeno uguale alla corrente che circola in occasione di un primo guasto a terra di impedenza trascurabile di un conduttore di fase.

### **531.3 Dispositivi di controllo dell'isolamento**

Un dispositivo di controllo dell'isolamento, previsto secondo quanto indicato in 413.1.5.3 della Parte 4, è un dispositivo che controlla con continuità l'isolamento di un impianto elettrico. Esso è destinato a segnalare qualsiasi riduzione significativa del livello di isolamento dell'impianto per permettere di trovare la causa di questa riduzione prima che si produca un secondo guasto, evitando così l'interruzione dell'alimentazione.

Di conseguenza, esso è regolato ad un valore inferiore a quello specificato in 61.3.3 della Parte 6 per il relativo impianto.

I dispositivi di controllo dell'isolamento devono essere progettati o installati in modo che sia possibile modificare la loro taratura solo mediante l'uso di una chiave o di un attrezzo.

### **532 Dispositivi di protezione contro gli effetti termici**

Allo studio.

## 533 Dispositivi di protezione contro le sovracorrenti

### 533.1 Prescrizioni generali

*Le Norme CEI relative ai dispositivi di protezione contro le sovracorrenti sono citate nel Commento a 432.4 della Parte 4.*

*I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti che assolvano anche altre funzioni, come quelle di sezionamento o di comando, devono rispondere alle relative prescrizioni.*

*I dispositivi di protezione devono essere scelti o disposti in modo da prevenire il pericolo e il danno che possono derivare alle persone e alle cose da eventuali scintille o archi elettrici.*

**533.1.1** *La prescrizione si riferisce a tipi di fusibili che non sono usati in Italia.*

**533.1.2** *I fusibili-sezionatori devono essere installati in modo tale che a circuito aperto le cartucce si trovino fuori tensione.*

**533.1.3** *Se i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti sono provvisti di organi di regolazione accessibili senza l'uso di una chiave o di un attrezzo essi devono venire installati in locali con accesso riservato, in modo che la regolazione venga effettuata solo da personale addestrato.*

### 533.2 Scelta dei dispositivi di protezione contro i sovraccarichi delle condutture

*In pratica (vedere anche 433.2 della Parte 4)  $I_f$  è preso come eguale:*

- *alla corrente di funzionamento nel tempo convenzionale per gli interruttori automatici;*
- *alla corrente di fusione nel tempo convenzionale per i fusibili del tipo gG.*



---

## 533 Dispositivi di protezione contro le sovracorrenti

### 533.1 Prescrizioni generali

**533.1.1** Le basi dei fusibili che utilizzano porta-fusibili a vite devono essere collegate in modo che il contatto centrale si trovi a monte della stessa base.

**533.1.2** Le basi dei fusibili che utilizzano porta-fusibili a spina devono essere disposte in modo da escludere la possibilità che il porta-fusibile possa fare contatto con le parti conduttrici delle due basi dei fusibili adiacenti.

**533.1.3** I fusibili, le cui cartucce possano essere rimosse o sostituite da persone non addestrate, devono essere di un tipo che sia conforme alle prescrizioni di sicurezza della Norma CEI EN 60269-3 (CEI 32-5).

I fusibili o le unità combinate, le cui cartucce possano essere rimosse e sostituite solo da persone addestrate, devono essere installati in modo tale da assicurare che le stesse cartucce possano essere rimosse o sostituite senza rischio di contatto accidentale con le parti attive.

**533.1.4** Quando gli interruttori automatici possono essere manovrati da persone non addestrate, essi devono essere progettati od installati in modo che non sia possibile modificare la regolazione dei loro sganciatori di sovracorrente senza il ricorso ad un'azione volontaria che richieda l'uso di una chiave o di un attrezzo e che dia luogo ad un'indicazione visibile della loro regolazione o taratura.

### 533.2 Scelta dei dispositivi di protezione contro i sovraccarichi delle condutture

La corrente nominale (o di regolazione) del dispositivo di protezione deve essere scelta in accordo con 433.2 della Parte 4.

NOTA In alcuni casi, allo scopo di evitare funzionamenti intempestivi, sono da prendere in considerazione i valori delle correnti di picco dei carichi.

Nel caso di carichi ciclici, i valori di  $I_n$  e di  $I_f$  devono essere scelti sulla base dei valori di  $I_B$  e di  $I_z$  corrispondenti a carichi costanti termicamente equivalenti,

dove

$I_B$  = corrente di impiego nel circuito;

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura;

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_f$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione.



### 533.3 Scelta dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti

Come corrente di cortocircuito minima si considera quella corrispondente ad un cortocircuito che si produca tra fase e neutro (o tra fase e fase se il conduttore di neutro non è distribuito), nel punto più lontano della conduttura protetta e, nel caso l'impianto sia alimentato da più sorgenti non in parallelo, si deve prendere in considerazione solo la sorgente corrispondente alla corrente di cortocircuito minima.

La determinazione della minima corrente di cortocircuito presunta, nella maggior parte dei casi che si presentano in pratica, può essere effettuata con le formule a) e b) riportate qui di seguito, ammettendo un aumento del 50% della resistenza del circuito rispetto al valore a 20 °C, dovuto al riscaldamento dei conduttori causato dalla corrente di cortocircuito, e tenendo conto di una riduzione all'80% della tensione di alimentazione, per effetto della corrente di cortocircuito, rispetto alla tensione nominale di alimentazione.

Nel caso in cui invece si conosca il valore dell'impedenza del circuito a monte, il coefficiente 0,8 deve essere sostituito da un valore più preciso.

$$\text{a) } I = \frac{0,8U}{1,5\rho \frac{2L}{S}} \text{ quando il conduttore di neutro non è distribuito}$$

dove:

$U$  = tensione concatenata di alimentazione in volt;

$\rho$  = resistività a 20 °C del materiale dei conduttori ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ) (0,018 per il rame – 0,027 per l'alluminio);

$L$  = lunghezza della conduttura protetta (m);

$S$  = sezione del conduttore ( $\text{mm}^2$ );

$I$  = corrente di cortocircuito presunta (A).

$$\text{b) } I = \frac{0,8U_0}{1,5\rho(1+m) \frac{L}{S}} \text{ quando il conduttore di neutro è distribuito}$$

dove:

$U_0$  = tensione di fase di alimentazione in volt;

$m$  = rapporto tra la resistenza del conduttore di neutro e la resistenza del conduttore di fase (nel caso essi siano costituiti dallo stesso materiale, esso è uguale al rapporto tra la sezione del conduttore di fase e quella del conduttore di neutro).

Le precedenti formule a) e b) non tengono conto della reattanza della conduttura, con un errore che diviene sensibile per i cavi di sezione superiore a 95  $\text{mm}^2$ .

Per tenere conto di questa reattanza si possono applicare ai valori della corrente di cortocircuito presunta  $I$  i seguenti valori di riduzione:

- 0,90 per la sezione di 120  $\text{mm}^2$ ;
- 0,85 per la sezione di 150  $\text{mm}^2$ ;



---

### **533.3 Scelta dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti**

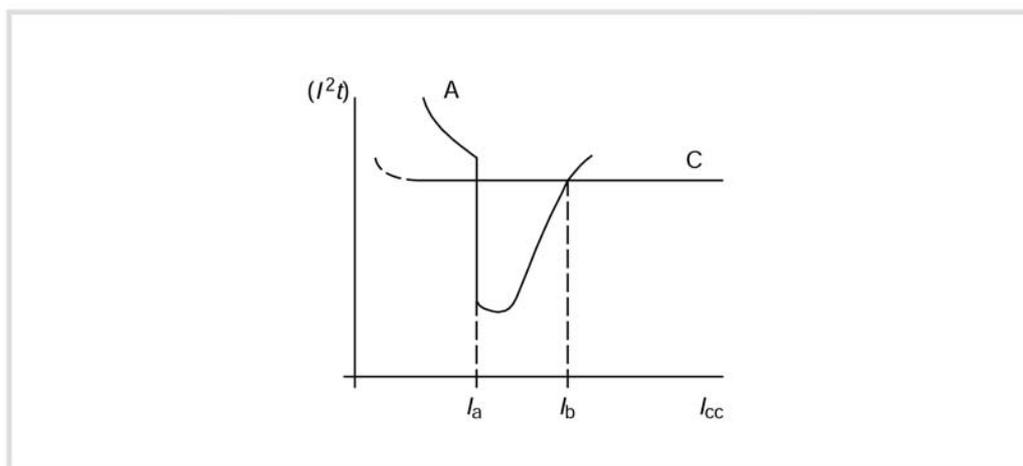
L'applicazione delle prescrizioni del Capitolo 43 della Parte 4 per durata dei cortocircuiti sino a 5 s deve tenere conto delle correnti minime e massime di cortocircuito.

- 0,80 per la sezione di 185 mm<sup>2</sup>;
- 0,75 per la sezione di 240 mm<sup>2</sup>.

La massima corrente di cortocircuito presunta capita in genere ai morsetti del dispositivo di protezione e può essere calcolata quando si conoscano i parametri della rete di alimentazione e della parte di impianto situato a monte del dispositivo di protezione.

Per soddisfare le prescrizioni del Capitolo 43 della Parte 4 i dispositivi di protezione devono soddisfare le seguenti condizioni c) e d), rispettivamente per gli interruttori automatici e per i fusibili, tenendo presente la condizione e).

- c) Determinazione della corrente minima ( $I_{cc \text{ min.}}$ ) e della corrente massima ( $I_{cc \text{ max}}$ ) di cortocircuito quando la protezione sia assicurata da interruttori automatici.**  
 Per gli interruttori automatici la caratteristica dell'integrale di Joule ( $I^2t$ ) lasciato passare ha un andamento del tipo indicato nella seguente Fig. a):



C = curva dell' $I^2t$  sopportabile dal cavo;

A = curva dell' $I^2t$  lasciato passare dall'interruttore automatico.

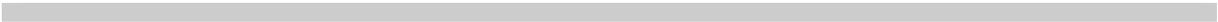
**Fig. a)**

La corrente di cortocircuito che si produce per un guasto all'estremità della conduttura più lontana dal punto di alimentazione ( $I_{cc \text{ min.}}$ ) non deve essere inferiore ad  $I_a$ :

$$I_{cc \text{ min.}} \geq I_a$$

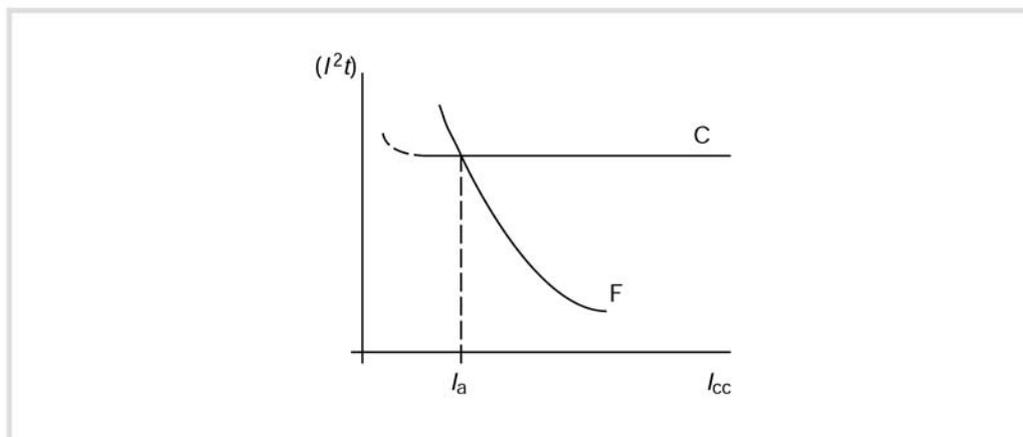
La corrente di cortocircuito che si produce per un guasto franco all'inizio della conduttura ( $I_{cc \text{ max}}$ ) non deve essere superiore ad  $I_b$ :

$$I_{cc \text{ max.}} \leq I_b$$



**d) Determinazione della corrente minima di cortocircuito ( $I_{cc \text{ min.}}$ ) quando la protezione sia assicurata da fusibili.**

Per i fusibili la caratteristica dell'integrale di Joule ( $I^2t$ ) lasciato passare ha un andamento del tipo indicato nella seguente Fig. b):



**Fig. b)**

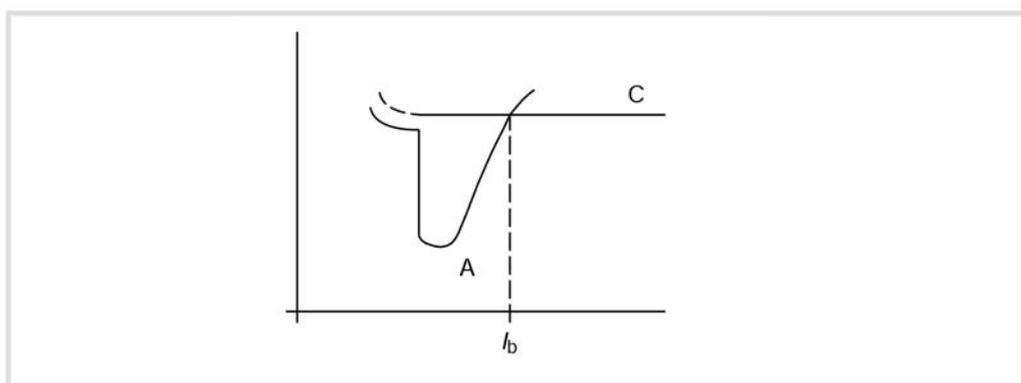
$F$  = curva dell' $I^2t$  lasciato passare dal fusibile

La corrente di cortocircuito che si produce per un guasto franco all'estremità della conduttura più lontana dal punto di alimentazione ( $I_{cc \text{ min.}}$ ) non deve essere inferiore ad  $I_a$ :

$$I_{cc \text{ min.}} \geq I_a$$

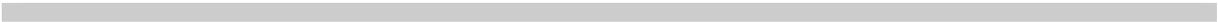
**e) Caso in cui il dispositivo di protezione contro i cortocircuiti assicura anche la protezione contro i sovraccarichi.**

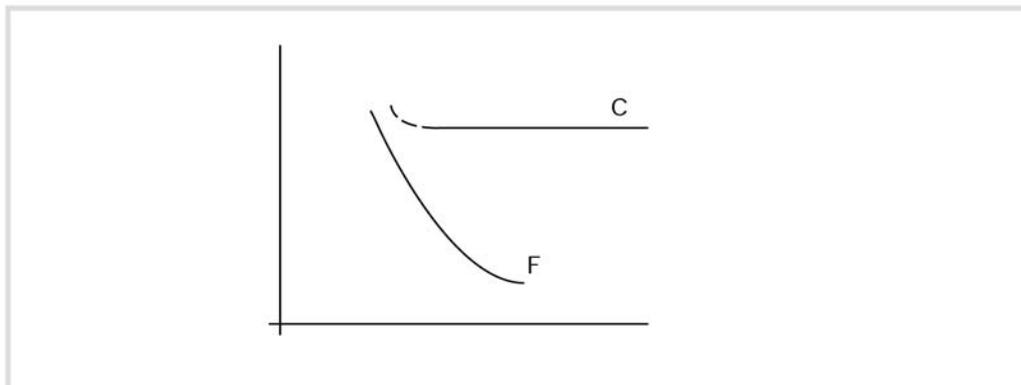
Se, in accordo con l'articolo 435.1 della Parte 4, è previsto un dispositivo unico di protezione contro i cortocircuiti e contro i sovraccarichi, la verifica della corrente di cortocircuito minima non è necessaria, in quanto le precedenti Figure a) e b) diventano rispettivamente le seguenti due Figure c) e d):



**Fig. c) Protezione del cavo assicurata da un interruttore automatico**







**Fig. d) Protezione del cavo assicurata da un fusibile**

*Nel caso in cui la Norma che riguarda i dispositivi di protezione, come nel caso della Norma CEI 17-5 riguardante gli interruttori automatici destinati ad usi generali, specifichi un potere di interruzione nominale estremo ed un potere di interruzione nominale di servizio, è ammesso di scegliere il dispositivo di protezione sulla base del potere di interruzione nominale estremo per la protezione contro le massime correnti di cortocircuito.*

*Necessità di impianto possono tuttavia giustificare la scelta del dispositivo di protezione sulla base del potere di interruzione nominale di servizio, per es. quando il dispositivo di protezione è posto all'origine dell'impianto.*

## **536 Coordinamento tra diversi dispositivi di protezione**

*Le situazioni di esercizio che richiedono selettività sono definite dal committente o dal progettista dell'impianto.*

---

## **534 Dispositivi di protezione contro le sovratensioni**

(Allo studio)

## **535 Dispositivi di protezione contro gli abbassamenti di tensione**

Esempi di dispositivi di protezione contro gli abbassamenti di tensione sono:

- relè o sganciatori di minima tensione che azionano interruttori di manovra od interruttori automatici;
- contattori non provvisti di dispositivi di ingancio.

## **536 Coordinamento tra diversi dispositivi di protezione**

### **536.1 Selettività tra dispositivi di protezione contro le sovracorrenti**

Quando più dispositivi di protezione sono disposti in serie e quando le necessità di esercizio lo giustificano, le loro caratteristiche di funzionamento devono essere scelte in modo da staccare dall'alimentazione solo la parte dell'impianto nella quale si trova il guasto.

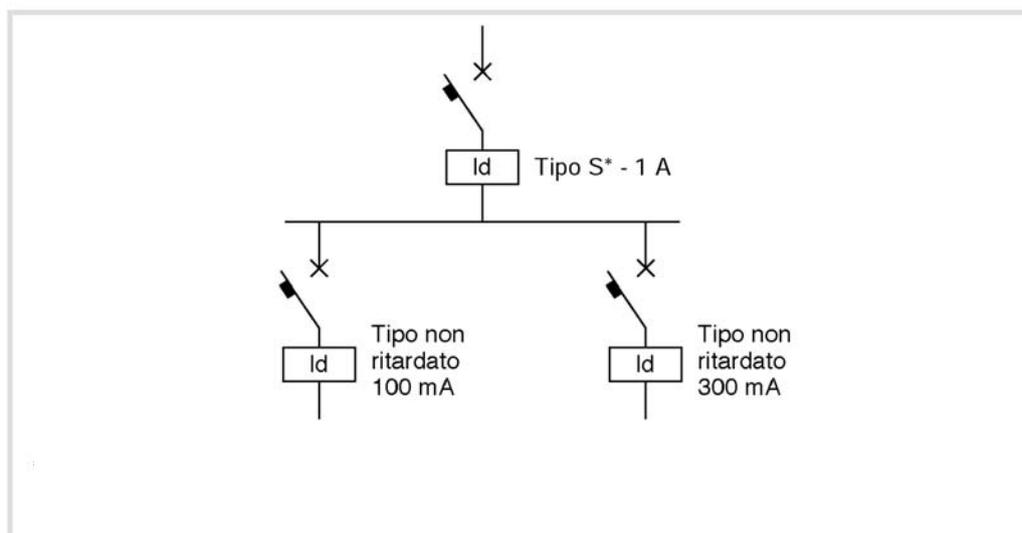
### **536.2 Associazione di dispositivi differenziali con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti**

**536.2.1** Quando un dispositivo differenziale è incorporato o è combinato con un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, le caratteristiche dell'insieme dei dispositivi di protezione (potere di interruzione, caratteristiche di funzionamento in funzione della corrente nominale) devono soddisfare le prescrizioni delle Sezioni 433 e 434 della Parte 4, e quanto indicato in 533.2 e 533.3 della Parte 5.



### 536.3 Selettività tra dispositivi differenziali

La Fig. A mostra, come primo esempio, una disposizione in cui sono ottenuti due livelli di selettività, usando dispositivi differenziali di tipo generale e di tipo S (vedere il Commento al paragrafo 413.1.3.8 della Parte 4).



**Fig. A**

\* Per gli interruttori differenziali rispondenti alla Norma CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) il simbolo S può essere sostituito dal simbolo • t 60.

I dispositivi situati a valle sono di tipo generale con corrente differenziale nominale di 100 mA e 300 mA ed il dispositivo situato a monte è di tipo S con corrente differenziale nominale di 1 A.

---

**536.2.2** Quando un dispositivo differenziale non è né incorporato né combinato con un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti:

- la protezione contro le sovracorrenti deve essere assicurata mediante dispositivi di protezione in accordo con le prescrizioni della Sezione 473 della Parte 5;
- il dispositivo differenziale deve essere in grado di sopportare senza danni le sollecitazioni termiche e meccaniche alle quali può essere sottoposto in caso di cortocircuito che avvenga a valle del luogo in cui è installato;
- il dispositivo differenziale non deve risultare danneggiato in queste condizioni di cortocircuito neppure quando, a causa della corrente non equilibrata o della corrente verso terra, il dispositivo differenziale stesso tende ad aprirsi.

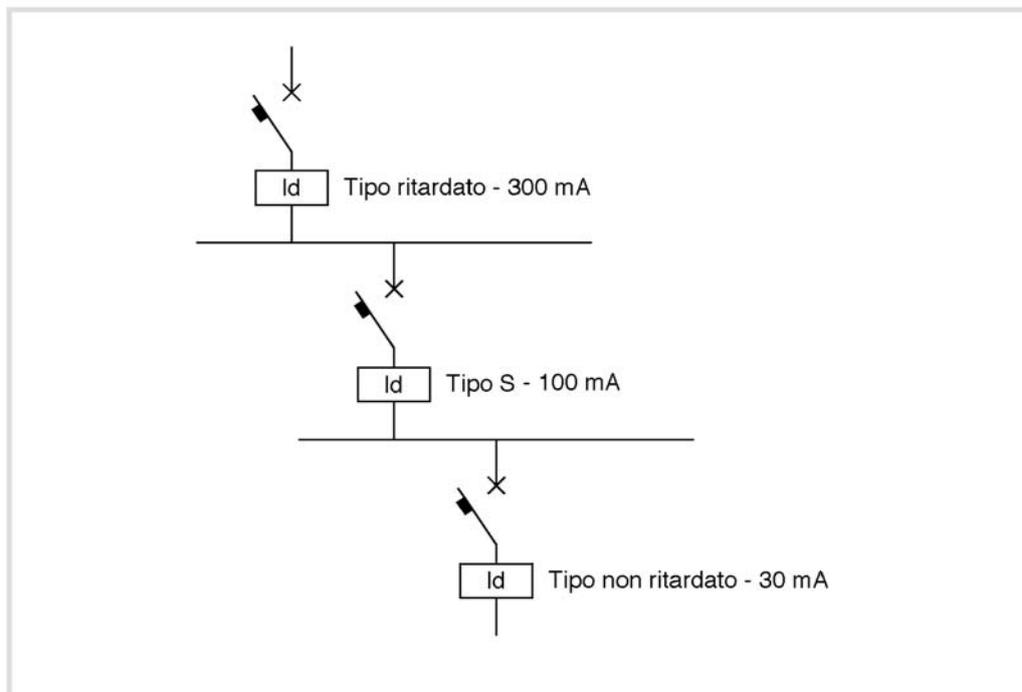
NOTA Le sollecitazioni qui citate dipendono dalla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui il dispositivo differenziale è installato e dalle caratteristiche del dispositivo che assicura la protezione contro i cortocircuiti.

### **536.3 Selettività tra dispositivi differenziali**

Una selettività tra dispositivi differenziali disposti in serie può essere prescritta per ragioni di esercizio, in particolare quando è in gioco la sicurezza, allo scopo di non fare mancare l'alimentazione delle parti dell'impianto non interessate dall'eventuale guasto. Questa selettività può essere ottenuta scegliendo ed installando dispositivi differenziali che, pur assicurando la protezione richiesta alle diverse parti dell'impianto, interrompano solo l'alimentazione delle parti dell'impianto situate a valle del dispositivo installato a monte ed in vicinanza del punto del guasto. Per assicurare la selettività dei due dispositivi differenziali in serie, questi devono soddisfare simultaneamente le seguenti due condizioni:

- a) la caratteristica di non funzionamento tempo-corrente del dispositivo posto a monte si deve trovare al di sopra della caratteristica di interruzione tempo-corrente del dispositivo posto a valle;
- b) la corrente differenziale nominale del dispositivo posto a monte deve essere adeguatamente superiore a quella del dispositivo posto a valle.

La Fig. B mostra, come secondo esempio, una disposizione in cui sono ottenuti tre livelli di selettività, usando in aggiunta ai due tipi di dispositivi differenziali mostrati nella precedente Fig. A anche un altro tipo, ritardato con ritardo definito, non trattato nelle Norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1, ma rispondente alle prescrizioni della Norma CEI EN 60947-2 ed adatto per la protezione contro i contatti indiretti in accordo con 413.1 della Parte 4.



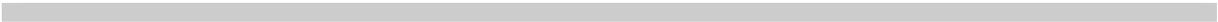
**Fig. B**

Il dispositivo situato a valle è un dispositivo di tipo generale con corrente differenziale nominale di 30 mA; il dispositivo situato in posizione intermedia è di tipo S con corrente differenziale nominale di 100 mA ed il dispositivo situato a monte è di tipo ritardato con ritardo definito con corrente differenziale nominale di 300 mA.

La selettività tra due dispositivi differenziali in serie, l'uno di tipo S e l'altro di tipo generale, può essere considerata ottenuta quando il rapporto tra le rispettive correnti differenziali nominali è di almeno 3.

Nei sistemi TT la resistenza di terra del dispersore deve corrispondere, in accordo con 413.1.4.2 della Parte 4, al dispositivo differenziale avente la corrente differenziale nominale più elevata.

Selettività può essere ottenuta, in un impianto che non abbia un dispositivo differenziale alla sua origine, quando tutti i circuiti partenti siano protetti, individualmente od in gruppi, da dispositivi differenziali. In caso di guasto funziona solo il differenziale che protegge il relativo circuito.



## 537 Dispositivi di sezionamento e di comando

Vedere il Capitolo 46 della Parte 4 per le prescrizioni generali relative al sezionamento ed al comando.

### 537.1 Generalità

Le principali Norme CEI relative a dispositivi di sezionamento e di comando sono:

- Norma CEI EN 60947-3 (CEI 17-11): Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori-sezionatori in aria e unità combinate con fusibili;
- Norma CEI EN 60947-5-1 (CEI 17-45): Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra;
- Norma CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50): Contattori ed avviatori;
- Norma CEI EN 60898 (CEI 23-3): Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari;
- Norma CEI 23-50: Prese a spina per usi domestici e similari;
- Norma CEI EN 60669-1 (CEI 23-9): Apparecchi di comando non automatici per installazione fissa per usi domestici e similari;
- Norma CEI 23-12: Prese a spina per usi industriali;
- Norme CEI EN 61008-1 (CEI 23-42) e CEI EN 61009-1 (23-44): Interruttori differenziali per usi domestici e similari.

Le prescrizioni supplementari per le funzioni combinate alle quali la Nota fa riferimento vanno riprese, dove richiesto, dalle Norme CEI di prodotto.

### 537.2 Dispositivi di sezionamento

**537.2.1** I dispositivi che assicurano la funzione di sezionamento possono essere sia apparecchi per i quali la funzione di sezionamento sia prevista dalle relative Norme CEI nelle quali siano specificate le condizioni di prova quando essi si trovino in posizione di aperto, sia altri dispositivi che soddisfino le prescrizioni di 537.2.

Gli interruttori automatici rispondenti alla Norma CEI EN 60898 (CEI 23-3) e gli interruttori differenziali rispondenti alle Norme CEI EN 61008-1 (CEI 23-42) e CEI EN 61009-1 (23-44) assicurano anche la funzione di sezionamento.

Gli interruttori automatici rispondenti alla Norma CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) assicurano la funzione di sezionamento se sono scelti del tipo adatto a questo scopo.

Per il sezionamento dei montanti negli impianti alimentati attraverso organi di misura centralizzati vedere il Commento alla Sezione 473 della Parte 4.

**537.2.1.1** Vedere il precedente Commento a 537.2.1.

Per i dispositivi che non rispondono a Norme CEI specifiche, provvisoriamente le distanze di sezionamento in posizione di aperto non devono risultare inferiori alle seguenti, riferite alla tensione nominale dell'impianto:

230/400 V : 4 mm

400/690 V : 8 mm

1000 V : 12 mm



---

## 537 Dispositivi di sezionamento e di comando

### 537.1 Generalità

Ogni dispositivo previsto per il sezionamento ed il comando, in accordo con le Sezioni da 462 a 465 della Parte 4, deve soddisfare le prescrizioni relative alla funzione cui è destinato. Se un dispositivo è utilizzato per più di una funzione, esso deve soddisfare le prescrizioni previste per ognuna di queste funzioni.

NOTA In alcuni casi, possono essere necessarie prescrizioni supplementari per le funzioni combinate.

### 537.2 Dispositivi di sezionamento

**537.2.1** I dispositivi di sezionamento devono interrompere in modo efficace tutti i conduttori attivi di alimentazione dal relativo circuito, tenendo conto di quanto indicato in 461.2 della Parte 4.

I dispositivi utilizzati per il sezionamento devono rispondere alle prescrizioni dei paragrafi da 537.2.1.1 a 537.2.5.

**537.2.1.1** Le distanze di sezionamento tra i contatti o tra altri mezzi di sezionamento, quando questi si trovano in posizione di aperto, non devono essere inferiori a quelle indicate nella Tabella (allo studio).

**537.2.2** *Questo articolo non si applica alle prese a spina utilizzate come dispositivi di sezionamento.*

**537.2.3** *La prescrizione del primo capoverso può essere ottenuta, in relazione alle condizioni di utilizzazione, anche installando il dispositivo di sezionamento fuori dalla portata di mano oppure usando scritte opportune.*

**537.2.4** *Quando i dispositivi unipolari sono costituiti da cartucce di fusibili, essi non devono essere installati sul conduttore di neutro di circuiti multipolari.*

**537.2.5** *L'identificazione può essere effettuata anche, per es., per mezzo di una scritta che indichi il circuito nel quale i dispositivi usati per il sezionamento sono installati, se la loro funzione non risulta evidente.*

**537.2.1.2** La posizione di aperto del dispositivo deve essere visibile, oppure deve essere segnalata in modo chiaro ed affidabile. Tale segnalazione deve essere evidente solo quando sia stata raggiunta la posizione di aperto di tutti i poli.

NOTA Le segnalazioni prescritte in questo paragrafo possono essere realizzate utilizzando i simboli "O" e "I" per indicare rispettivamente le posizioni di aperto e di chiuso quando l'utilizzazione di questi simboli sia ammessa dalle relative Norme.

**537.2.1.3** I dispositivi a semiconduttori non devono essere utilizzati come dispositivi di sezionamento.

**537.2.2** I dispositivi di sezionamento devono essere scelti e/o installati in modo da impedire la loro chiusura intempestiva.

NOTA Tale chiusura intempestiva potrebbe essere per es. provocata da urti e vibrazioni.

**537.2.3** Si devono prendere provvedimenti per evitare aperture accidentali e non autorizzate di dispositivi di sezionamento non previsti per effettuare manovre sotto carico.

Ciò può essere ottenuto ponendo i dispositivi in un luogo od in un involucro chiudibili a chiave o con un lucchetto. In alternativa, il dispositivo di sezionamento può essere interbloccato con un interruttore di manovra.

**537.2.4** È preferibile che il sezionamento venga effettuato con un dispositivo multipolare che sezioni tutti i poli dell'alimentazione, ma non si escludono dispositivi unipolari purché siano disposti l'uno vicino all'altro.

NOTA Il sezionamento può essere ottenuto per es. a mezzo di:

- sezionatori ed apparecchi di interruzione adatti per il sezionamento, multipolari od unipolari;
- prese a spina;
- cartucce di fusibili;
- barrette;
- morsetti speciali che non richiedono la rimozione di un conduttore.

**537.2.5** Tutti i dispositivi utilizzati per il sezionamento devono essere chiaramente identificati, per es. mediante la marcatura, per indicare il circuito che essi sezionano.

### **537.3 Dispositivi di interruzione per la manutenzione non elettrica**

**537.3.1** I dispositivi di interruzione per la manutenzione non elettrica devono essere inseriti di preferenza sul circuito di alimentazione principale.

Quando gli interruttori sono previsti per questa funzione, essi devono essere in grado di interrompere la corrente di pieno carico della parte corrispondente dell'impianto. Non è necessario che essi interrompano tutti i conduttori attivi.

È ammessa l'interruzione dei soli circuiti di comando quando sia assicurata una condizione equivalente all'interruzione diretta dell'alimentazione, adottando per es. protezioni supplementari, quali blocchi meccanici, o quando le Norme specifiche lo ammettano.

NOTA L'interruzione per la manutenzione non elettrica può essere ottenuta, per es., mediante:

- interruttori di manovra;
- interruttori automatici;
- ausiliari di comando di contattori;
- prese a spina.



**537.4.3** *Tra le altre tecniche che presentino una sicurezza equivalente può per es., essere considerata quella del comando a lancio di corrente, purché sia accompagnata da una opportuna segnalazione che indichi permanentemente la funzionalità del circuito di comando.*



**537.3.2** I dispositivi di interruzione per la manutenzione non elettrica, od i loro ausiliari di comando, devono richiedere un'azione manuale.

La distanza tra i contatti aperti del dispositivo deve essere visibile oppure segnalata in modo chiaro ed affidabile. Tale indicazione deve essere evidente solo quando sia stata raggiunta la posizione di aperto di tutti i poli.

NOTA Le segnalazioni prescritte in questo paragrafo possono essere realizzate utilizzando i simboli "O" e "I" per indicare rispettivamente le posizioni di aperto e di chiuso quando l'utilizzazione di questi simboli sia ammessa dalle relative Norme.

**537.3.3** I dispositivi di interruzione per la manutenzione non elettrica devono essere progettati e/o installati in modo da impedire la loro chiusura accidentale.

NOTA Tale chiusura potrebbe essere causata per es. da urti e vibrazioni.

**537.3.4** I dispositivi di interruzione per la manutenzione non elettrica devono essere disposti in modo tale da essere chiaramente identificabili e devono essere atti all'uso previsto cui sono destinati.

#### **537.4 Dispositivi di comando di emergenza** (compreso l'arresto di emergenza)

**537.4.1** I dispositivi di comando e di arresto di emergenza devono essere in grado di interrompere la corrente di pieno carico della parte corrispondente dell'impianto, tenendo conto, nel caso di motori, della corrente dei motori a rotore bloccato, se necessario in relazione al tipo di servizio.

**537.4.2** Il comando di emergenza può essere realizzato con:

- un dispositivo di comando in grado di interrompere direttamente l'alimentazione; oppure
- una combinazione di apparecchi manovrabili con un'unica azione per interrompere l'alimentazione.

Le prese a spina non devono essere utilizzate per assicurare il comando di emergenza.

Per l'arresto di emergenza, può essere necessario non interrompere l'alimentazione, per es. per la frenatura delle parti in movimento.

NOTA Il comando e l'arresto di emergenza possono essere ottenuti, per es., mediante:

- interruttori di manovra sul circuito principale;
- pulsanti e simili apparecchi sul circuito di comando.

**537.4.3** I dispositivi di comando di emergenza devono assicurare l'interruzione del circuito principale.

Essi possono essere:

- sia a comando manuale diretto;
- sia a comando elettrico a distanza, a mezzo per es. di interruttori e contattori; in questo caso essi devono aprirsi per diseccitazione delle bobine, oppure si possono utilizzare altre tecniche che presentino una sicurezza equivalente.

**537.4.4** Gli organi di comando (maniglie, pulsanti, ecc.) dei dispositivi di comando di emergenza devono essere identificati chiaramente, di preferenza con colore rosso su fondo di contrasto.

**537.4.5** Gli organi di comando devono essere facilmente accessibili nei posti in cui potrebbe presentarsi un pericolo e, se del caso, in qualsiasi altro posto dal quale il pericolo possa essere eliminato a distanza.



## 537.5 Dispositivi di comando funzionale

**537.5.2** *Per le prese a spina aventi corrente nominale superiore a 16 A occorre predisporre un dispositivo di comando, che non deve necessariamente essere interbloccato con la spina. Questo interblocco è richiesto unicamente nei locali di pubblico spettacolo e di trattenimento per prese con corrente nominale superiore a 16 A (Sezione 752 della Parte 7).*

*Le prese a spina per uso domestico e similare rispondenti alle Norme CEI 23-50 possono essere utilizzate anche in quegli ambienti industriali dove non è previsto un servizio gravoso con forti urti e vibrazioni.*

*In edifici a destinazione primariamente residenziale (Commento a 314.1 della Parte 3) si raccomanda che per le prese a spina ad installazione fissa la direzione d'inserzione delle relative spine risulti orizzontale (o prossima all'orizzontale) con l'eccezione prevista nelle Note che seguono.*

*Si raccomanda inoltre che l'asse di tale direzione di inserzione risulti distanziato dal piano di calpestio di almeno:*

- 175 mm se a parete (con montaggio incassato o sporgente);
- 70 mm se da canalizzazioni (o zoccoli);
- 40 mm se da torrette o calotte (sporgenti dal pavimento).

*Nel caso di torrette o calotte (sporgenti dal pavimento) e di cassette (affioranti dal pavimento), si raccomanda che il fissaggio al pavimento assicuri almeno il grado di protezione IP52.*

NOTA 1 In mancanza di Norme specifiche il costruttore deve fornire le indicazioni di montaggio necessarie a garantire il grado di protezione IP previsto.

NOTA 2 Il grado minimo di protezione di cui sopra non si riferisce all'applicazione particolare su pavimenti sopraelevati o riportati (a pannelli accostati) per la cui pulitura non si prevedono spargimenti di liquidi. Nel caso di tali pavimenti si intende che le cassette affioranti atte a contenere le prese a spina assicurino, mediante chiusura spontanea e stabile del coperchio:

- grado di protezione IP4X sul contorno del coperchio, fatta eccezione per l'entrata dei cavi per la quale è ammesso il grado di protezione IP2X, qualora le prese in esse contenute siano installate con direzione di inserzione delle spine orizzontale (o prossima all'orizzontale);
- grado di protezione IP5X sul contorno del coperchio, inclusa l'entrata dei cavi, qualora le prese in esse contenute siano installate con direzione di inserzione della spina verticale (o prossima alla verticale).

*I gradi di protezione sopra indicati si intendono con spine sia inserite che disinserite. Un pavimento di tipo tradizionale ricoperto da moquette e non sottoposto a lavaggi con liquidi, è ritenuto equiparabile ai casi precedenti, a condizione che, comunque, non siano previsti spargimenti di liquidi.*

NOTA 3 L'eventuale applicazione, nelle condizioni di cui sopra, di prese per comunicazione (telefoni, TV, trasmissione dei dati) si intende soggetta alle regole specifiche di installazione dei Comitati competenti.



---

**537.4.6** Gli organi di comando di un dispositivo di comando di emergenza devono essere in grado di venire bloccati o di essere immobilizzati nella posizione di “aperto” o di “fermo”, a meno che gli organi di comando dei dispositivi di comando o di arresto di emergenza e quelli per la rialimentazione del circuito non siano entrambi sotto il controllo della stessa persona.

Dopo l’abbandono dell’organo di comando di un dispositivo di comando di emergenza, la rialimentazione della parte corrispondente dell’impianto deve richiedere un’azione volontaria.

**537.4.7** I dispositivi di comando di emergenza, compreso l’arresto di emergenza, devono essere disposti in modo tale da essere facilmente identificabili e devono essere atti all’uso cui sono destinati.

### **537.5 Dispositivi di comando funzionale**

**537.5.1** I dispositivi di comando funzionale devono essere adatti a sopportare le condizioni più severe in cui essi possono essere chiamati a funzionare.

**537.5.2** I dispositivi di comando funzionale possono controllare la corrente senza necessariamente aprire i poli corrispondenti.

NOTA 1 I dispositivi di comando a semiconduttori sono esempi di dispositivi in grado di interrompere la corrente nel circuito senza necessariamente aprire i poli corrispondenti.

NOTA 2 Il comando funzionale può essere realizzato, per es., mediante:

- interruttori di manovra;
- dispositivi a semiconduttori;
- interruttori automatici;
- contattori;
- relè ausiliari;
- prese a spina fino a 16 A compresi.

**537.5.3** I sezionatori, le barrette e le cartucce dei fusibili non devono essere utilizzati per il comando funzionale.



## 54 Messa a terra e conduttori di protezione

### 541 Generalità

*Si raccomanda che in ogni impianto utilizzatore la messa a terra di protezione di tutte le parti dell'impianto e tutte le messe a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori (compresi il centro stella trasformatori, gli scaricatori, i sistemi contro le scariche atmosferiche ed elettrostatiche ed i sistemi antidisturbo) siano effettuate collegando le parti interessate ad un impianto di terra unico.*

*Nell'Allegato A ai Commenti a questo Capitolo 54 è riportato un esempio di un impianto di terra, avente lo scopo di mostrare i vari componenti dell'impianto di terra descritti in questo Capitolo.*

*Raccomandazioni per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici per uso residenziale e terziario sono riportate nella Guida CEI 64-12.*

*Raccomandazioni per l'esecuzione degli impianti di terra negli stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria sono riportate nella Guida CEI 11-37.*

### 542 Collegamenti a terra

**542.1.1** *Si precisa che gli eventuali involucri e supporti metallici, che non sono da considerare masse, contenenti i cavi citati in 413.2.4 della Parte 4, possono essere collegati a terra.*

**542.1.2** *I componenti elettrici dell'impianto di terra realizzati in accordo con le prescrizioni di questo Capitolo sono considerati tali da presentare adeguata solidità.*



---

## 54 Messa a terra e conduttori di protezione

### 541 Generalità

**541.1** Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionali dell'impianto elettrico.

### 542 Collegamenti a terra

**542.1.1** L'impianto di terra può essere utilizzato congiuntamente, o separatamente, per scopi di protezione e funzionali in accordo con i requisiti dell'impianto.

**542.1.2** La scelta e l'installazione dei componenti dell'impianto di terra devono essere tali che:

- il valore della resistenza di terra sia in accordo con le esigenze di protezione e di funzionamento dell'impianto elettrico;
- l'efficienza dell'impianto di terra si mantenga nel tempo;
- le correnti di guasto e di dispersione a terra possano essere sopportate senza danni, in particolare dal punto di vista delle sollecitazioni di natura termica, termomeccanica ed elettromeccanica;
- i materiali abbiano adeguata solidità o adeguata protezione meccanica, tenuto conto delle influenze esterne.

**542.1.3** Devono essere inoltre prese precauzioni per ridurre i danni che, per effetto elettrolitico, l'impianto di terra possa arrecare ad altre parti metalliche prossime al dispersore.

## 542.2 Dispersori

### 542.2.1 *L'efficacia del dispersore dipende dalle condizioni locali del terreno.*

*Una delle migliori soluzioni consiste nel disporre conduttori, che assicurino una buona aderenza con il terreno, nello scavo di fondazione degli edifici e nel collegare all'insieme dispersore-conduttori di protezione le masse estranee ed i ferri di armatura del cemento armato (terra di fondazione).*

**542.2.3** *In genere devono essere prese precauzioni per ridurre i danni ad altre parti metalliche che siano interrate nelle vicinanze del dispersore.*

### **542.2.3 e 542.2.4**

*Per il dispersore è conveniente l'impiego di rame, di acciaio rivestito di rame e di materiali ferrosi zincati. Si possono usare anche materiali ferrosi non zincati ed altri materiali metallici, purché compatibili con la natura del terreno.*

*I dispersori devono avere dimensioni trasversali tali da assicurare la prevista durata di vita, tenendo conto della natura del terreno e del materiale usato per il dispersore stesso.*

*Valori minimi raccomandati per terreni non particolarmente aggressivi sono dati nella Tabella di pagina 101.*



---

## 542.2 Dispersori

**542.2.1** Il dispersore può essere costituito da:

- tondi, profilati, tubi;
- nastri, corde;
- piastre;
- conduttori posti nello scavo di fondazione;
- ferri di armatura nel calcestruzzo incorporato nel terreno;
- tubazioni metalliche dell'acqua, purché siano soddisfatte le condizioni di 542.2.5;
- altre strutture interrate adatte allo scopo (vedere anche 542.2.6).

NOTA L'efficacia di qualsiasi dispersore dipende dalle condizioni locali del terreno; si devono scegliere uno o più dispersori adatti alle condizioni del terreno ed al valore della resistenza di terra richiesto. Il valore della resistenza di terra del dispersore può essere calcolato o misurato.

**542.2.2** Il tipo e la profondità di messa in opera dei dispersori devono essere tali che fenomeni di essiccamento o di congelamento del terreno non aumentino la resistenza di terra del dispersore al di sopra del valore richiesto.

**542.2.3** I materiali utilizzati e la costruzione dei dispersori devono essere tali da sopportare i danni meccanici dovuti alla corrosione.

**542.2.4** Nel progettare un impianto di terra si deve tenere conto del possibile aumento, dovuto alla corrosione, della resistenza dell'impianto di terra.

### Dimensioni dei dispersori

	1	2	3	4	5
	Tipo di elettrodo	Dimensioni	Acciaio zincato a caldo (Norma CEI 7-6) (1)	Acciaio rivestito di rame	Rame
Per posa nel terreno	Piastra	Spessore (mm)	3		3
	Nastro	Spessore (mm)	3		3
		Sezione (mm <sup>2</sup> )	100		50
	Tondino o conduttore massiccio	Sezione (mm <sup>2</sup> )	50		35
Condotto cordato	Ø ciascun filo (mm) Sezione corda (mm <sup>2</sup> )	1,8		1,8	
		50		35	
Per infissione nel terreno	Picchetto a tubo	Ø esterno (mm)	40		30
		Spessore (mm)	2		3
	Picchetto massiccio	Ø (mm)	20	15 <sup>(2)</sup> <sub>(3)</sub>	15
Picchetto in profilato	Spessore (mm) Dimensione trasversale (mm)	5		5	
		50		50	

(1) Anche acciaio senza rivestimento protettivo, purché con spessore aumentato del 50% (sezione minima 100 mm<sup>2</sup>).

(2) Rivestimento per deposito elettrolitico: 100 mm.

(3) Rivestimento per trafilatura: spessore 500 mm.



Tipo e dimensioni non considerati nella Norma.

Le giunzioni tra i vari dispersori devono soddisfare quanto prescritto in 542.3.2 per le giunzioni dei conduttori di terra.

È in genere sconsigliabile di posare il dispersore direttamente nelle acque di fiumi, di canali, di laghi o del mare. Quando però ciò risultasse necessario, si raccomanda di installare il dispersore a non meno di 5 m di profondità sotto il livello dell'acqua, oppure di vietare l'accesso alla zona che risultasse pericolosa.

**542.2.5** Vedere anche 547.1.3.



---

**542.2.5** I tubi metallici di un acquedotto possono essere usati come dispersori soltanto con il consenso dell'esercente dell'acquedotto e se vengono date adeguate disposizioni in base alle quali il responsabile degli impianti elettrici venga informato di ogni modifica che si intende apportare alle tubazioni dell'acquedotto.

NOTA Si raccomanda che l'affidabilità dell'impianto di terra non dipenda da responsabili di altri servizi.

**542.2.6** Le tubazioni metalliche per liquidi o gas infiammabili non devono essere usate come dispersori.

NOTA Questa disposizione non esclude il collegamento equipotenziale dell'impianto di terra con le parti metalliche di altri servizi eseguita in accordo con quanto stabilito per la protezione contro i contatti indiretti (Cap. 41).



### **542.3 Conduttori di terra**

**542.3.1** *È ammesso l'uso, come conduttori di terra, di elementi strutturali metallici, purché rispondenti alle prescrizioni di questo Capitolo e comunque inamovibili.*

*In ambienti non particolarmente aggressivi dal punto di vista chimico il rame e il ferro zincato, non provvisti di guaina, si considerano protetti contro la corrosione.*

**542.3.2** *Si raccomanda che i conduttori di terra abbiano un percorso breve e non siano sottoposti a sforzi meccanici.*

*Anche le giunzioni con il dispersore non devono danneggiare né i conduttori di terra né gli elementi del dispersore (per es. tubi); si raccomanda che esse siano eseguite con saldatura forte o autogena o con appositi terminali o manicotti che assicurino un contatto equivalente a quello della saldatura. Esse possono essere direttamente interrate e non ispezionabili.*

### **542.4 Collettore (o nodo) principale di terra**

**542.4.1** *In uno stesso impianto possono essere usati due o più collettori principali di terra.*

*Uno stesso conduttore di protezione, od uno stesso conduttore PEN, può essere collegato all'impianto di terra in più punti.*

**542.4.2** *Si raccomanda che il dispositivo di apertura sia combinato con il collettore principale di terra.*



**542.2.7** La guaina di piombo, le armature e gli altri rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione possono essere usati come dispersori soltanto con il consenso del proprietario delle condutture e se vengono date adeguate disposizioni in base alle quali il responsabile degli impianti elettrici venga informato di ogni modifica che si intenda apportare alle condutture stesse e che possa influenzare il loro corretto uso come dispersori.

### 542.3 Conduttori di terra

**542.3.1** I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato in 543.1 e la loro sezione deve essere in accordo con la Tab. 54A.

**Tab. 54A - Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra**

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm <sup>2</sup> rame 16 mm <sup>2</sup> ferro zincato (*)
Non protetti contro la corrosione		25 mm <sup>2</sup> rame 50 mm <sup>2</sup> ferro zincato (*)

(\*) Zincatura secondo la Norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente.

**542.3.2** Il collegamento di un conduttore di terra ad un dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

Quando si usano raccordi, essi non devono danneggiare né i dispersori (per es. i tubi) né i conduttori di terra.

### 542.4 Collettore (o nodo) principale di terra

**542.4.1** In ogni impianto deve essere usato un terminale od una sbarra per costituire un collettore principale di terra al quale si devono collegare i seguenti conduttori:

- i conduttori di terra;
- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali;
- i conduttori di terra funzionale, se richiesti.

**542.4.2** Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra. Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica.



## 542.5 Interconnessione con gli impianti di terra di altri sistemi

*Sono allo studio le prescrizioni riguardanti la coesistenza con impianti di terra di sistemi che non rientrano nel campo di applicazione della presente Norma, quali quelli di reti pubbliche di produzione, trasformazione e distribuzione dell'energia elettrica, di impianti di trazione elettrica, di impianti di illuminazione pubblica e di sale prove.*

### 542.5.1 Sistemi a tensione superiore

*Il valore e la durata della corrente di guasto a terra del sistema a tensione maggiore di 1000V sono comunicati dal distributore di energia elettrica.*

### 542.5.2 Sistemi di protezione contro i fulmini

*In particolare devono venire rispettati i valori minimi indicati, per le dimensioni dei dispersori, nella Tabella riportata nel Commento agli articoli 542.2.3 e 542.2.4, nei casi in cui la Norma CEI EN 62305 (serie) richieda la protezione contro i fulmini.*

## 543 Conduttori di protezione

### 543.1 Sezioni minime

*Il calcolo in accordo con 543.1.1 non è in genere necessario dal momento che le sezioni scelte in accordo con 543.1.2 sono in pratica sufficienti.*

**543.1.1** *La formula riportata nel primo capoverso è basata sulla assunzione di un riscaldamento adiabatico da una temperatura iniziale nota ad una temperatura finale specificata.*

*Nell'Allegato B a questi Commenti al Capitolo 54 è riportato un metodo per ricavare il fattore K.*

*Con riferimento alla Nota 1 ci si deve assicurare, negli impianti TN ed IT, che l'impedenza dell'anello di guasto che interessa il conduttore di protezione non superi il valore massimo consentito sia ai fini della protezione contro i contatti indiretti sia ai fini della protezione contro le sovracorrenti (rispettivamente Capitoli 41 e 43 della Parte 4). Vedere anche 544.1.*

*Nelle Tabelle da 54B a 54E le temperature sono espresse in gradi Celsius e le sigle riportate per i materiali costituenti l'isolante o il rivestimento significano:*

*PVC/Termoplastici      polivinilcloruro;*

*EPR/HEPR                gomma etilenpropilenica / gomma etilenpropilenica alto modulo;*

*XLPE                        polietilene reticolato.*

*Nei cavi flessibili il conduttore di protezione ha la stessa sezione dei conduttori di fase. In attesa di altri valori di K per i cavi con isolamento minerale, si possono usare, per questi cavi, i valori di K indicati nelle Tabelle 54B per i cavi con guaina isolante e 54E per i cavi nudi.*



## 542.5 Interconnessione con gli impianti di terra di altri sistemi

### 542.5.1 Sistemi a tensione superiore

Si applica la Norma CEI 11-1.

### 542.5.2 Sistemi di protezione contro i fulmini

Si applicano, per la protezione contro le fulminazioni dirette, le prescrizioni della Norma CEI EN 62305 (serie) (CEI 81-10 serie).

## 543 Conduttori di protezione

NOTA Per i conduttori equipotenziali vedere la Sezione 547.

### 543.1 Sezioni minime

La sezione del conduttore di protezione deve essere:

- calcolata come indicato in 543.1.1; oppure
- scelta come indicato in 543.1.2.

In entrambi i casi si deve tener conto, per quanto riguarda la sezione minima, del paragrafo 543.1.3.

NOTA I morsetti delle apparecchiature devono essere dimensionati in modo tale che siano in grado di collegare i conduttori di protezione così determinati.

**543.1.1** La sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

dove:

$S_p$  : sezione del conduttore di protezione (mm<sup>2</sup>);

$I$  : valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);

$t$  : tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);

NOTA 1 Si deve tener conto dell'effetto di limitazione della corrente dovuto alle impedenze del circuito ed alla capacità di limitazione (integrale di Joule) del dispositivo di protezione.

$K$  : fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali. Valori di  $K$  per i conduttori di protezione in diverse applicazioni sono dati nelle Tabb. 54B, 54C, 54D e 54E, in cui  $\vartheta_0$  indica la temperatura iniziale e  $\vartheta_f$  la temperatura finale.





Se dall'applicazione della formula risulta una sezione non unificata, deve essere usato il conduttore di sezione unificata immediatamente superiore.

NOTA 2 È necessario che la sezione così calcolata sia compatibile con le condizioni imposte dall'impedenza dell'anello di guasto.

NOTA 3 Per i limiti di temperatura da considerare nei luoghi con pericolo di esplosione si rimanda alla Norma CEI EN 60079-14.

NOTA 4 Si deve tener conto della massima temperatura ammessa per le connessioni.

NOTA 5 I valori per i cavi con isolamento minerale sono allo studio.

**Tabella 54B - Valori di K per i conduttori di protezione costituiti da cavi unipolari, o per conduttori di protezione nudi in contatto con il rivestimento esterno dei cavi**

Materiale conduttore	Natura dell'isolante o dei rivestimenti	
	PVC/Termoplastici $\vartheta_0 = 30 \vartheta_f = 160$	EPR/HEPR - XLPE $\vartheta_0 = 30 \vartheta_f = 250$
Rame	143	176
Alluminio	95	116
Ferro	52	64

**Tabella 54C - Valori di K per conduttori di protezione costituiti da un'anima di cavo multipolare**

Materiale conduttore	Natura dell'isolante o dei rivestimenti	
	PVC/Termoplastici $\vartheta_0 = 70 \vartheta_f = 160$	EPR/HEPR - XLPE $\vartheta_0 = 90 \vartheta_f = 250$
Rame	115	143
Alluminio	76	94

**Tabella 54D - Valori di K per conduttori di protezione costituiti dal rivestimento metallico o dall'armatura di un cavo**

Materiale conduttore	Natura dell'isolante o dei rivestimenti	
	PVC/Termoplastici $\vartheta_0 = 60 \vartheta_f = 160$	EPR/HEPR - XLPE $\vartheta_0 = 80 \vartheta_f = 250$ (guaina $P_b$ : 160)
Rame	122	149
Alluminio	79	96
Ferro	42	51
Piombo	22	19



**543.1.4** *Si raccomanda di non applicare la prescrizione di questo paragrafo al conduttore PEN nello schema TN-C, essendo sconsigliabile che il conduttore di neutro possa essere comune a più circuiti.*



**Tabella 54E - Valori di K per conduttori di protezione nudi quando non esistono pericoli di danneggiamento di materiali vicini per effetto della temperatura:  $\vartheta_0 = 30^\circ \text{C}$**

Materiale conduttore	Condizioni di posa		
	A	B	C
Rame	228	159	138
Alluminio	125	105	91
Ferro	82	58	50

A: A vista, in locali accessibili solo a personale addestrato;  $\vartheta_f = 500$  (alluminio 300): questi valori di temperatura sono validi solo se non compromettono la qualità delle connessioni.

B: In condizioni ordinarie;  $\vartheta_f = 200$ .

C: In locali con pericolo di incendio;  $\vartheta_f = 150$ .

**543.1.2** Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai valori dati in Tab. 54F. In questo caso non è necessario effettuare la verifica secondo 543.1.1.

Se dall'applicazione di questa Tabella risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

**Tabella 54F - Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase**

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto $S \text{ (mm}^2\text{)}$	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione $S_p \text{ (mm}^2\text{)}$
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S_p = \frac{S}{2}$

I valori della Tab. 54F sono validi soltanto se i conduttori di protezione sono costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase. In caso contrario, la sezione del conduttore di protezione deve venire determinata in modo tale che esso abbia una conduttanza equivalente a quella risultante dall'applicazione della Tab. 54F.

**543.1.3** La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della condotta di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- $2,5 \text{ mm}^2$  se è prevista una protezione meccanica;
- $4 \text{ mm}^2$  se non è prevista una protezione meccanica.

NOTA Vedere anche il Capitolo 52 riguardante la scelta e la messa in opera di conduttori e di cavi in funzione delle influenze esterne.

**543.1.4** Quando un conduttore di protezione sia comune a diversi circuiti, la sua sezione deve essere dimensionata in funzione del conduttore di fase avente la sezione più grande.



## 543.2 Tipi di conduttori di protezione

*Il conduttore di protezione (PE) non deve essere usato come conduttore per la trasmissione di onde convogliate in modo comune.*

**543.2.2** *L'involucro delle condutture prefabbricate deve presentare su tutta la sua lunghezza, tenuto conto delle giunzioni, una conduttanza almeno uguale a quella determinata in accordo con 543.1.1 per i conduttori di protezione.*

*Le prescrizioni di questo paragrafo sono applicabili anche a parti di involucri di insiemi di apparecchiature prefabbricate, se utilizzate per la messa a terra di altre parti dell'involucro dello stesso insieme o di apparecchi contenuti nello stesso insieme.*

**543.2.3** *Anche se non devono essere usati come conduttori di protezione i rivestimenti metallici che non rispondono alle condizioni citate in questo paragrafo, devono tuttavia essere messi a terra se ricorrono le condizioni specificate nel Capitolo 41 della Parte 4.*

*I cavi ad isolamento minerale, conformi alla serie di Norme CEI EN 60702 (CEI 20-39), soddisfano le prescrizioni a) e b) di 543.2.2.*

**543.2.4** *Le masse estranee che non soddisfano le condizioni citate non devono essere usate come conduttori di protezione. Esse devono tuttavia essere messe a terra se ricorrono le condizioni specificate nel Capitolo 41.*

*Il responsabile dell'impianto idrico deve informare i responsabili degli impianti elettrici delle modifiche che si intendono apportare alle tubazioni metalliche dell'acqua.*

*A questi fini anche altre parti metalliche che presentino le caratteristiche indicate in 543.2.4 possono essere utilizzate come conduttori di protezione.*



## 543.2 Tipi di conduttori di protezione

NOTA Per la scelta e la messa in opera dei diversi tipi di conduttori di protezione, si deve tener conto delle prescrizioni di entrambi i Capitoli 52 e 54.

### 543.2.1 Possono essere usati come conduttori di protezione:

- anime di cavi multipolari;
- conduttori nudi o cavi unipolari (anche senza guaina) facenti parte, con i conduttori attivi, di una stessa conduttura;
- conduttori nudi o cavi unipolari (anche senza guaina) non facenti parte, con i conduttori attivi, della stessa conduttura;
- involucri metallici, per es. guaine, schermi e armature di alcuni cavi (ulteriori prescrizioni sono allo studio);
- tubi protettivi e canali metallici od altri involucri metallici per conduttori (quali rivestimenti metallici ed armature di cavi) (ulteriori prescrizioni sono allo studio);
- masse estranee di adeguate caratteristiche.

**543.2.2** Se l'impianto contiene involucri o strutture metalliche di quadri, di condutture costruite in fabbrica o di altre apparecchiature costruite in fabbrica, questi involucri o strutture possono essere usati come conduttori di protezione se soddisfano le tre seguenti condizioni:

- a) la loro continuità elettrica sia realizzata in modo da assicurare la protezione contro il danneggiamento meccanico, chimico o elettrochimico;
- b) la conduttanza sia almeno uguale a quella risultante dall'applicazione di quanto indicato in 543.1;
- c) sia possibile la connessione di altri conduttori di protezione nei punti predisposti per la derivazione.

**543.2.3** I rivestimenti metallici, comprese le guaine (nude od isolate) di alcune condutture, in particolare le guaine dei cavi con isolamento minerale, ed alcuni tubi protettivi e canali metallici (tipi allo studio) possono essere utilizzati come conduttori di protezione per i circuiti corrispondenti se soddisfano entrambe le prescrizioni a) e b) di 543.2.2. Se non soddisfano tali condizioni non devono essere utilizzati come conduttori di protezione.

**543.2.4** Le masse estranee possono essere usate come conduttori di protezione se soddisfano tutte e quattro le seguenti condizioni:

- a) la loro continuità elettrica sia realizzata, per costruzione o mediante adatte connessioni, in modo che sia assicurata la protezione contro i danneggiamenti meccanici, chimici ed elettrochimici;
- b) la loro conduttanza sia almeno uguale a quella risultante dall'applicazione di quanto indicato in 543.1;
- c) non possano venire rimosse se non sono previsti, in caso di rimozione, provvedimenti sostitutivi;
- d) siano state appositamente previste per uso come conduttori di protezione o, se necessario, siano state rese idonee a tale uso.

NOTA L'uso delle tubazioni metalliche dell'acqua è consentito a condizione che si ottenga l'autorizzazione di chi è responsabile dell'impianto idraulico.

I tubi contenenti gas non devono essere usati come conduttori di protezione.

**543.2.5** Le masse estranee non devono essere usate come conduttori PEN.



### **543.3 Affidabilità della continuità elettrica dei conduttori di protezione**

*Le prescrizioni di questo articolo si applicano sia ai conduttori di protezione sia ai conduttori equipotenziali principali e supplementari.*

**543.3.2** *Le connessioni devono venire effettuate come indicato nella Sezione 526.*

*Vedere anche i Commenti agli articoli 701.413.1.2 e 702.413.1.2 della Parte 7.*

### **544 Impianti di terra di protezione**

#### **544.3 Correnti di dispersione elevate**

*Per le apparecchiature di elaborazione dati aventi correnti di dispersione elevate vedere la Sezione 707 della Parte 7.*



### **543.3 Affidabilità della continuità elettrica dei conduttori di protezione**

**543.3.1** I conduttori di protezione devono essere adeguatamente protetti contro il danneggiamento meccanico e chimico e contro le sollecitazioni elettrodinamiche.

**543.3.2** Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

**543.3.3** Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

**543.3.4** Se si usano dispositivi di controllo della continuità della messa a terra, i loro avvolgimenti non devono venire inseriti nei conduttori di protezione.

**543.3.5** La masse dei componenti non devono costituire tratti del conduttore di protezione di altri componenti, a meno che non siano verificate le condizioni indicate in 543.2.2 (e 543.2.3).

### **544 Impianti di terra di protezione**

NOTA Per le misure di protezione dei sistemi TN, TT e IT, vedere il Capitolo 41 della Parte 4.

#### **544.1 Conduttori di protezione usati congiuntamente con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti**

NOTA Quando i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti sono usati per la protezione contro i contatti indiretti, si raccomanda vivamente di incorporare il conduttore di protezione nella stessa conduttura dei conduttori attivi o di disporlo nelle sue immediate vicinanze.

#### **544.2 Messa a terra e conduttori di protezione per dispositivi sensibili alla tensione di guasto**

**544.2.1** Deve essere previsto un dispersore ausiliario elettricamente indipendente da tutti gli altri elementi metallici messi a terra, per es. carpenterie metalliche, tubi protettivi metallici o cavi con schermo metallico. Questa prescrizione è considerata soddisfatta se il dispersore ausiliario è installato ad una distanza specificata (valore allo studio) da tutti gli altri elementi metallici messi a terra.

**544.2.2** Il conduttore di collegamento al dispersore ausiliario deve essere isolato per evitare contatti con il conduttore di protezione e con qualsiasi parte connessa a questo, o con masse estranee che sono, o potrebbero venire in contatto con tale conduttore di protezione.

NOTA Questa prescrizione è necessaria per impedire che l'elemento sensibile alla tensione sia inavvertitamente cortocircuitato.

**544.2.3** Il conduttore di protezione deve essere connesso soltanto alle masse degli apparecchi elettrici per i quali sia prevista l'interruzione dell'alimentazione per l'intervento del dispositivo di protezione sensibile alla tensione di guasto.

#### **544.3 Correnti di dispersione elevate**

Prescrizioni allo studio.



## 545 Impianto di terra funzionale

### 545.1 Generalità

*Questa Sezione è destinata a precisare le condizioni particolari di messa a terra di certe apparecchiature, come per es. quelle di elaborazione dati, per le quali può essere necessaria l'utilizzazione di impianti di terra con basso livello di disturbo.*

### 545.2 Basso livello di disturbo

*Vedere la Sezione 707 per le apparecchiature di elaborazione dati.*

## 546 Impianto di terra combinato di protezione e funzionale

### 546.1 Generalità

### 546.2 Conduttori PEN

**546.2.1** *Il conduttore PEN deve avere sezione almeno uguale alla sezione più grande risultante dalla applicazione delle condizioni imposte al conduttore di neutro e di quelle imposte al conduttore di protezione.*

*L'impiego di conduttori concentrici PEN deve essere limitato a parti dell'impianto corredate da accessori previsti a tale scopo.*

**546.2.2** *La tensione più elevata alla quale può essere sottoposto il conduttore PEN è la tensione fase-neutro.*

**546.2.3** *A valle del punto di separazione del conduttore di neutro e del conduttore di protezione (sistema TN-S) il conduttore di neutro può essere elettricamente collegato all'impianto di terra o al conduttore di protezione, ma non può essere riunito allo stesso per ricostituire il conduttore PEN.*

*Le prescrizioni di questo paragrafo non escludono la derivazione a T sul conduttore PEN passante.*



---

## **545 Impianto di terra funzionale**

### **545.1 Generalità**

L'impianto di terra per scopi funzionali deve essere realizzato per assicurare il corretto funzionamento dei componenti elettrici e per permettere il funzionamento corretto ed affidabile degli impianti.

(Ulteriori prescrizioni sono allo studio).

### **545.2 Basso livello di disturbo**

Allo studio.

## **546 Impianto di terra combinato di protezione e funzionale**

### **546.1 Generalità**

Quando sia richiesta la messa a terra combinata per scopi di protezione e funzionali, devono prevalere le prescrizioni riguardanti le misure di protezione.

### **546.2 Conduttori PEN**

**546.2.1** Nei sistemi TN, un solo conduttore di protezione a posa fissa, di sezione non inferiore a 10 mm<sup>2</sup> se in rame od a 16 mm<sup>2</sup> se in alluminio, può assolvere alla funzione combinata di conduttore di protezione e di conduttore di neutro, a condizione che la parte dell'impianto interessata non sia posta a valle di un dispositivo differenziale.

Se, tuttavia, il conduttore PEN è di tipo concentrico e rispondente alle relative Norme e se le connessioni che assicurano la continuità sono raddoppiate in corrispondenza di tutti i morsetti e di tutte le giunzioni lungo il percorso del cavo, la sezione minima di tale conduttore può essere di 4 mm<sup>2</sup>.

**546.2.2** Il conduttore PEN deve essere isolato per la tensione più elevata alla quale esso può essere sottoposto per evitare correnti vaganti.

NOTA Il conduttore PEN può non essere isolato all'interno dei quadri e delle altre apparecchiature costruite in fabbrica.

**546.2.3** Se a partire da un qualsiasi punto dell'impianto le funzioni di conduttore di neutro e di conduttore di protezione vengono svolte da conduttori separati, non si possono collegare questi conduttori l'uno all'altro a partire da quel punto. Nel punto di separazione, devono essere previsti sbarre o morsetti separati per il conduttore di neutro e per quello di protezione. Il conduttore PEN deve essere collegato alla sbarra od al morsetto al quale è collegato il conduttore di protezione.

## 547 Conduttori equipotenziali

Non è necessario collegare gli elementi conduttori che non siano tali da introdurre un potenziale, come per es. certi serramenti, certe griglie di ventilazione e certe scale metalliche.

Il collegamento dei ferri di armatura nel calcestruzzo può essere limitato a quelli nel calcestruzzo annegato nel terreno.

### 547.1 Sezioni minime

Oltre al collegamento equipotenziale principale descritto in 413.1.2.1 della Parte 4, che deve essere realizzato per ogni edificio, la presente Norma prevede in accordo con 413.1.2.2 della stessa Parte 4, i collegamenti equipotenziali supplementari.

Collegamenti equipotenziali supplementari sono richiesti per alcuni degli ambienti e delle applicazioni particolari descritti nella Parte 7.

#### 547.1.1 e 547.1.2

Si veda anche il Commento a 543.2.4.

## ALLEGATO A

### Esempio di collegamenti di un impianto di terra

#### LEGENDA

DA Dispersore (intenzionale)

DN Dispersore (di fatto)

CT Conduttore di terra

Tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno 

MT Collettore (o nodo) principale di terra

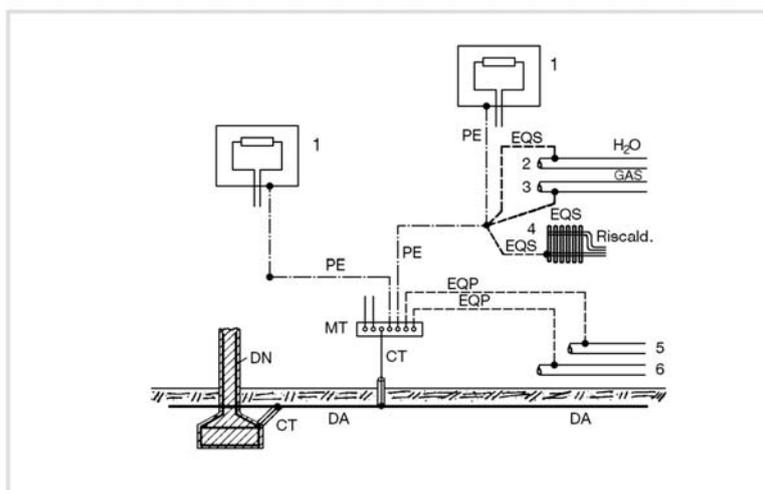
PE Conduttore di protezione

EQP Conduttori equipotenziali principali

EQS Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)

1: Masse

2, 3, 4, 5, 6: Masse estranee



---

## **547 Conduttori equipotenziali**

### **547.1 Sezioni minime**

#### **547.1.1 Conduttori equipotenziali principali**

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mm<sup>2</sup>. Non è richiesto, tuttavia, che la sezione superi 25 mm<sup>2</sup>, se il conduttore equipotenziale è di rame, o una sezione di conduttanza equivalente, se il conduttore è di materiale diverso.

#### **547.1.2 Conduttori equipotenziali supplementari**

Un conduttore equipotenziale supplementare che colleghi due masse deve avere una sezione non inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione collegato a queste masse.

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette una massa ad una massa estranea deve avere una sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

Quanto indicato in 543.1.3 deve essere in ogni caso soddisfatto.

Il collegamento equipotenziale supplementare può essere assicurato anche da masse estranee, di natura permanente, quali carpenterie metalliche, oppure da una loro combinazione con conduttori equipotenziali supplementari.

#### **547.1.3 Collegamenti equipotenziali in corrispondenza dei contatori d'acqua**

Nei casi in cui le tubazioni metalliche dell'acqua di un edificio siano usate come conduttori di terra o come conduttori di protezione, i contatori dell'acqua devono essere cortocircuitati mediante un conduttore, che deve essere di sezione adeguata secondo il suo uso come conduttore di protezione o conduttore di terra.

### **547.2 Collegamenti equipotenziali non connessi a terra**

(Allo studio)



## ALLEGATO B

### Metodo per ricavare il fattore K indicato in 543.1.1

Il fattore K è determinato con la seguente formula:

$$k = \sqrt{\frac{Q_c (B + 20)}{\rho_{20}}} I_n \left( 1 + \frac{\vartheta_f - \vartheta_0}{B + \vartheta_0} \right)$$

dove:

$Q_c$  = capacità termica per unità di volume del materiale del conduttore ( $J/^\circ C \text{ mm}^3$ );

$B$  = inverso del coefficiente di temperatura della resistività a  $0^\circ C$  per il conduttore ( $^\circ C$ );

$\rho_{20}$  = resistività elettrica del materiale del conduttore a  $20^\circ C$  ( $\Omega mm$ );

$\vartheta_0$  = temperatura iniziale del conduttore ( $^\circ C$ );

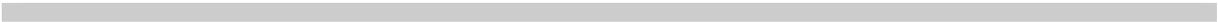
$\vartheta_f$  = temperatura finale del conduttore ( $^\circ C$ );

<b>Materiale</b>	<b>B (*)</b>	<b><math>Q_c</math> (**)</b>	<b><math>\rho_{20}</math> (*)</b>	$\sqrt{\frac{Q_c (B + 20)}{\rho_{20}}}$
Rame	234,5	$3,45 \cdot 10^{-3}$	$17,241 \cdot 10^{-6}$	226
Alluminio	228	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$28,264 \cdot 10^{-6}$	148
Piombo	230	$1,45 \cdot 10^{-3}$	$214 \cdot 10^{-6}$	42
Acciaio	202	$3,8 \cdot 10^{-3}$	$138 \cdot 10^{-6}$	78

(\*) Valori presi dalle Pubblicazioni IEC 60028, 60111 e 60278 (Tabella III).

(\*\*) Valori presi da ELECTRA, 24 Ottobre 1972, pag. 63.





## 55 Altri componenti elettrici

- a) *Per gli impianti elettrici per lampade a scarica a catodo freddo ad alta tensione, si applica la Norma CEI EN 50107 (CEI 34-86) "Installazioni di insegne e di tubi luminosi a scarica funzionanti con tensione a vuoto superiore a 1000 V ed inferiore a 10000 V."*
- b) *Le catene luminose devono rispondere alla relativa norma di prodotto (CEI EN 60598-2-20) che non specifica particolari prescrizioni riguardanti l'altezza di installazione dal suolo. Anche se le catene luminose sono apparecchi utilizzatori collegati alla rete di alimentazione tramite presa a spina, esse devono tenere conto delle prescrizioni di sicurezza previste dalla presente Norma CEI 64-8.*  
*Una catena luminosa rispondente alla relativa norma di prodotto deve essere installata in modo che non arrechi intralcio al passaggio e, se alimentata a tensione di rete, sia protetta meccanicamente, quando a portata di mano è consigliabile sia protetta da un interruttore differenziale con corrente d'intervento differenziale nominale di 30 mA. Tuttavia, trattandosi di un apparecchio utilizzatore il costruttore può indicare le eventuali modalità di uso e protezione delle catene luminose.*



---

## 55 Altri componenti elettrici

### 551 Gruppi generatori di bassa tensione

#### 551.1 Generalità

##### 551.1.1 Scopo

**551.1.1.1** Questa Sezione si applica agli impianti di bassa e di bassissima tensione che contengono gruppi generatori destinati ad alimentare, sia con continuità sia occasionalmente, tutto od una parte dell'impianto. Essa fornisce prescrizioni per gli impianti aventi le seguenti configurazioni di alimentazione:

- alimentazione ad un impianto non connesso all'alimentazione pubblica;
- alimentazione ad un impianto, come alternativa all'alimentazione pubblica;
- alimentazione ad un impianto in parallelo con l'alimentazione pubblica;
- un'appropriata combinazione delle configurazioni precedenti.

Questa Sezione non si applica a unità, costituite da componenti elettrici di bassissima tensione che incorporino sia la sorgente di energia sia il carico utilizzatore e per le quali esiste una specifica norma di prodotto che fornisca le prescrizioni per la sicurezza elettrica.

NOTA 1 Prescrizioni particolari per le alimentazioni dei servizi di sicurezza sono fornite nel Capitolo 56.

NOTA 2 Le prescrizioni del distributore pubblico sono da accertare prima di installare un gruppo generatore in un impianto connesso all'alimentazione pubblica.

**551.1.1.2** Sono presi in considerazione gruppi generatori con le seguenti sorgenti di energia:

- motori a combustione;
- turbine;
- motori elettrici;
- cellule fotovoltaiche;
- accumulatori elettrochimici;
- altre sorgenti idonee.



**551.1.1.3** Sono presi in considerazione gruppi generatori con le seguenti caratteristiche elettriche:

- generatori sincroni con eccitazione principale o con eccitazione separata;
- generatori asincroni con eccitazione principale o con autoeccitazione;
- convertitori statici con commutazione forzata e con autocommutazione, con o senza possibilità di commutazione.

**551.1.1.4** È preso in considerazione l'uso dei gruppi generatori per i seguenti scopi:

- alimentare impianti permanenti;
- alimentare impianti temporanei;
- alimentare componenti elettrici trasportabili che non siano connessi ad un impianto permanente e fisso.

## **551.2 Prescrizioni generali**

**551.2.1** I mezzi di eccitazione e di commutazione devono essere adatti all'uso previsto del gruppo generatore e la sicurezza e il corretto funzionamento di altre sorgenti di alimentazione non devono essere compromessi dal gruppo generatore.

NOTA Vedere 551.7 per le prescrizioni particolari relative al caso in cui il gruppo di generazione può operare in parallelo con l'alimentazione pubblica.

**551.2.2** La corrente di cortocircuito presunta e la corrente di guasto a terra presunta devono essere valutate per ciascuna sorgente di alimentazione o combinazione di sorgenti che possono funzionare indipendentemente da altre sorgenti o combinazioni di sorgenti.

Il potere di interruzione dei dispositivi di protezione all'interno dell'impianto connesso alla rete di alimentazione pubblica, non deve essere superato per nessuno dei metodi previsti per il funzionamento delle sorgenti.

**551.2.3** Quando il gruppo generatore sia destinato ad alimentare un impianto che non sia collegato all'alimentazione pubblica o all'alimentazione in sostituzione dell'alimentazione pubblica, la potenza e le caratteristiche di funzionamento del gruppo generatore devono essere tali che nessun pericolo o danno possa compromettere i componenti elettrici dopo la connessione o il distacco di qualsiasi carico, come conseguenza dello scostamento della tensione e della frequenza dal campo di funzionamento previsto. Devono essere previsti i mezzi per staccare automaticamente, per quanto necessario, tali parti dell'impianto come può essere necessario se la potenza del gruppo generatore venga superata.

NOTA 1 Si raccomanda di prestare attenzione alla potenza dei singoli carichi in rapporto alla potenza del gruppo generatore e alle correnti di spunto dei motori.

NOTA 2 Si raccomanda di prestare attenzione al fattore di potenza specificato per i dispositivi di protezione dell'impianto.

NOTA 3 L'installazione di un gruppo generatore all'interno di un edificio esistente o di un impianto, può modificare le condizioni di influenze esterne di un impianto (Capitolo 32), per esempio per l'introduzione di parti in movimento, di parti ad alta temperatura o dalla presenza di gas nocivi.

## **551.3 Protezione contro entrambi i contatti diretti ed indiretti**

Prescrizioni addizionali per sistemi a bassissima tensione che forniscono protezione contro entrambi i contatti diretti ed indiretti, e quando l'impianto sia alimentato da più di una sorgente.





---

**551.3.1** Quando un sistema SELV o PELV può essere alimentato da più di una sorgente, si devono applicare a ciascuna sorgente le prescrizioni di 411.1.2 della Parte 4. Quando una o più sorgenti siano collegate a terra, si devono applicare le prescrizioni di 411.1.3 e 413.1.5 della Parte 4.

Se una o più sorgenti non soddisfano le prescrizioni di 411.1.2, il sistema deve essere trattato come un sistema FELV e devono essere applicate le prescrizioni di 411.3 della Parte 4.

**551.3.2** Quando sia necessario mantenere l'alimentazione ad un sistema a bassissima tensione in caso di perdita di una o più sorgenti di alimentazione, ciascuna sorgente di alimentazione o combinazione delle sorgenti di alimentazione che può funzionare indipendentemente dalle altre sorgenti o combinazioni di sorgenti, deve essere in grado di alimentare il carico previsto del sistema a bassissima tensione.

Devono essere presi provvedimenti in modo che la perdita dell'alimentazione a bassa tensione per una sorgente a bassissima tensione non comporta pericoli o danni per altri componenti elettrici a bassissima tensione.

NOTA Tali accorgimenti possono essere necessari nelle alimentazioni dei servizi di sicurezza (Capitolo 35 della Parte 3).

#### **551.4 Protezione contro i contatti indiretti**

Deve essere assicurata la protezione contro i contatti indiretti nell'impianto tenendo conto di ciascuna sorgente di alimentazione o combinazione di sorgenti di alimentazione che possano funzionare indipendentemente da altre sorgenti o combinazioni di sorgenti.

##### **551.4.1 Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione**

La protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione deve essere prevista in accordo con la Sezione 413.1 della Parte 4, ad eccezione di quanto modificato per casi particolari negli articoli 551.4.2, 551.4.3.

##### **551.4.2 Prescrizioni aggiuntive per impianti in cui il gruppo generatore fornisce una alimentazione alternativa all'alimentazione pubblica (sistemi di riserva)**

La protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione non deve fare affidamento sulla connessione al punto di terra del sistema di alimentazione pubblica quando il generatore stia funzionando in sistema TN come sorgente di alimentazione alternativa. Deve essere previsto un adatto dispersore.



### **551.4.3 Prescrizioni aggiuntive per impianti che comprendono convertitori statici**

Quando la protezione contro i contatti indiretti per parti di impianto alimentate da un convertitore statico faccia affidamento sulla chiusura automatica del commutatore ed il funzionamento del dispositivo di protezione sul lato di alimentazione del commutatore non avvenga entro il tempo richiesto dalla Sezione 413.1, deve essere previsto un collegamento equipotenziale supplementare, fra le masse e le masse estranee simultaneamente accessibili, a valle del convertitore statico, in accordo con 413.1.2.2 della Parte 4.

La resistenza dei conduttori del collegamento equipotenziale supplementare richiesto fra queste parti conduttrici simultaneamente accessibili deve soddisfare la seguente condizione:

$$R \leq 50 / I_a$$

dove

$I_a$  è la massima corrente di guasto verso terra che può essere fornita dal solo convertitore statico per un periodo fino a 5 s.

NOTA Quando tali componenti elettrici sono destinati a funzionare in parallelo con una alimentazione pubblica si applicano anche le prescrizioni di 551.7.

**551.4.3.1** Devono essere prese prescrizioni oppure i componenti elettrici devono essere scelti in modo che il corretto funzionamento dei dispositivi di protezione non sia influenzato dalle correnti continue generate dal convertitore statico o dalla presenza di filtri.

### **551.4.4 Prescrizioni aggiuntive per la protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione quando l'impianto ed il gruppo generatore non sono permanenti e fissi**

Questo articolo si applica ai gruppi generatori trasportabili e a quelli che sono destinati a essere mossi verso luoghi non specificati per un uso temporaneo o per breve tempo. Tali gruppi generatori possono essere parte di un impianto soggetta ad un uso simile. Questo articolo non si applica agli impianti permanenti e fissi.

NOTA Per le disposizioni di idonee connessioni vedere la Norma EN 60309.

**551.4.4.1** Fra gli elementi separati di un componente elettrico devono essere previsti conduttori di protezione costituiti da cavi che siano in accordo con la Tab. 54F. Tutti i conduttori di protezione devono soddisfare le prescrizioni del Capitolo 54.

**551.4.4.2** Nei sistemi TN, TT ed IT un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente una corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA deve essere installato in accordo con 413.1 per la interruzione automatica dell'alimentazione.

NOTA Nei sistemi IT, un dispositivo a corrente differenziale può non funzionare a meno che uno dei guasti a terra avvenga a monte dello stesso dispositivo.

## **551.5 Protezione contro le sovracorrenti**

**551.5.1** Quando siano previsti mezzi per il rilevamento delle sovracorrenti del gruppo generatore, questi devono essere posti il più vicino possibile ai terminali del generatore.

NOTA Il contributo alla corrente di cortocircuito presunta da parte di un gruppo generatore può dipendere dal tempo e può essere molto minore del contributo dovuto all'alimentazione pubblica.

**551.5.2** Quando un gruppo generatore sia destinato a funzionare in parallelo all'alimentazione pubblica, o quando due o più gruppi generatori possano funzionare in parallelo, le correnti armoniche che circolano devono essere limitate in modo che non sia superata la sollecitazione termica sopportabile dai conduttori.





Gli effetti delle correnti armoniche di circolazione possono essere limitate nel modo seguente:

- scelta di gruppi generatori con avvolgimenti compensati;
- disposizione di una idonea impedenza nel collegamento con il centro stella del generatore;
- disposizione di interruttori che interrompano il circuito di circolazione ma che siano interbloccati in modo tale che, in ogni momento, la protezione contro i contatti indiretti non sia compromessa;
- disposizione di apparecchiature filtranti;
- altri mezzi idonei.

NOTA Si raccomanda di prendere in considerazione la tensione massima che può apparire sulla impedenza collegata, con lo scopo di limitare la circolazione di armoniche.

### **551.6 Prescrizioni aggiuntive per impianti in cui il gruppo generatore fornisce un'alimentazione alternativa all'alimentazione pubblica (sistemi di riserva)**

**551.6.1** Devono essere prese precauzioni in accordo con le prescrizioni del Capitolo 46 relative al sezionamento, in modo che il generatore non possa funzionare in parallelo con l'alimentazione pubblica. Precauzioni idonee possono comprendere:

- un interblocco elettrico, meccanico od elettromeccanico fra il meccanismo di funzionamento o i circuiti di comando dei dispositivi di inversione;
- un sistema di blocco con una sola chiave di trasferimento;
- un commutatore a tre posizioni, a due direzioni, senza sovrapposizioni;
- un dispositivo automatico di commutazione con idoneo interblocco;
- altri mezzi che forniscono una sicurezza di funzionamento equivalente.

**551.6.2** Per i sistemi TN-S nei quali il neutro non sia sezionato, ogni dispositivo a corrente differenziale deve essere posizionato in modo tale da evitare un non corretto funzionamento dovuto all'esistenza di un collegamento tra neutro e terra in parallelo.

NOTA Può essere desiderabile nei sistemi TN di interrompere il neutro dell'impianto dal neutro del sistema di alimentazione pubblica per evitare disturbi come le sovratensioni indotte causate da fulmini.

### **551.7 Prescrizioni aggiuntive per gli impianti in cui i gruppi generatori possono funzionare in parallelo con il sistema di alimentazione pubblica**

**551.7.1** Nella scelta e nell'utilizzo di un gruppo generatore destinato a funzionare in parallelo con l'alimentazione pubblica, si deve curare di evitare effetti nocivi alla rete di alimentazione e agli altri impianti nei confronti del fattore di potenza, di cambi di tensione, di distorsioni armoniche, di squilibri, di avviamenti, di effetti di sincronizzazione o della fluttuazione di tensione. Il distributore pubblico deve essere consultato per soddisfare sue particolari prescrizioni. Quando sia necessaria una sincronizzazione, è preferibile l'uso di sistemi automatici di sincronizzazione che tengano in conto frequenza, fase e tensione.

**551.7.2** Deve essere prevista una protezione per staccare il gruppo generatore dall'alimentazione pubblica in caso di perdita di tale alimentazione o di scostamento della tensione o della frequenza, ai terminali dell'alimentazione, dai valori dichiarati per l'alimentazione ordinaria.

Il tipo di protezione, la sua sensibilità ed il tempo di funzionamento dipendono dalla protezione del sistema di alimentazione pubblica e devono essere concordati con il distributore pubblico.





**551.7.3** Devono essere previsti mezzi adatti ad impedire la connessione di un gruppo generatore al sistema di alimentazione pubblica se la tensione e la frequenza dell'alimentazione pubblica sono al di fuori dei limiti di funzionamento della protezione richiesta in 551.7.2.

**551.7.4** Devono essere previsti mezzi adatti a permettere al gruppo generatore di essere sezionato dall'alimentazione pubblica. I dispositivi di sezionamento devono essere accessibili in ogni momento al distributore pubblico.

**551.7.5** Quando un gruppo generatore può funzionare anche come alimentazione alternativa all'alimentazione pubblica, l'impianto deve essere in accordo anche con 551.6.

## **559 Apparecchi e impianti di illuminazione**

### **559.1 Campo di applicazione**

Le prescrizioni particolari di questa Sezione della presente Norma si applicano alla scelta e all'installazione degli apparecchi e degli impianti di illuminazione destinati a far parte dell'impianto fisso.

Le prescrizioni supplementari per tipi specifici di impianti di illuminazione sono trattate nelle seguenti Sezioni della Parte 7:

- 714 per impianti di illuminazione situati all'esterno;
- 715 per impianti di illuminazione a bassissima tensione.

Le prescrizioni di questo articolo non si applicano a:

- insegne a bassa tensione e ad alta tensione alimentate a bassa tensione (denominate tubi al neon);
- impianti per insegne e tubi luminosi a scarica funzionanti da una tensione nominale di uscita a vuoto superiore a 1 kV ma non superiore a 10 kV (CEI EN 50107).

NOTA Le prescrizioni di sicurezza per gli apparecchi di illuminazione sono trattate dalla Norma CEI EN 60598.

### **559.2 Definizioni**

Ai fini di questo articolo, si applicano le definizioni generali della Parte 2 della presente Norma e della CEI EN 60598.

**559.2.1** I luoghi di esposizione di apparecchi di illuminazione si riferiscono a negozi o a parti di negozi, usati per la presentazione permanente degli apparecchi di illuminazione.

Non sono considerati luoghi di esposizione:

- gli stand delle fiere commerciali, nei quali gli apparecchi di illuminazione restano collegati per la durata della fiera;
- i pannelli di esposizione temporanei con apparecchi di illuminazione collegati permanentemente.

### **559.3 Prescrizioni generali per l'installazione**

Gli apparecchi di illuminazione devono essere scelti e installati conformemente alle istruzioni del costruttore e devono essere conformi alla CEI EN 60598.





NOTA 1 Vedere l'Allegato A per la spiegazione dei simboli usati negli apparecchi di illuminazione e nella loro installazione.

NOTA 2 Ai fini di questa Sezione, gli apparecchi di illuminazione senza trasformatore/convertitore, muniti di lampade a bassissima tensione ELV collegate in serie, sono considerati componenti elettrici a bassa tensione e non componenti elettrici ELV.

#### **559.4 Protezione contro gli effetti termici**

NOTA Prescrizioni supplementari riguardanti la protezione contro gli effetti termici per gli apparecchi di illuminazione negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio sono indicate all'articolo 751.04.1.5 della presente Norma.

**559.4.1** Nella scelta e nell'installazione degli apparecchi di illuminazione, l'effetto termico dell'energia irradiata e trasmessa all'ambiente circostante devono essere presi in considerazione i seguenti parametri:

- a) la potenza massima ammissibile dissipata dalle lampade;
- b) la resistenza al fuoco del materiale adiacenti:
  - nel punto di installazione,
  - nelle aree influenzate termicamente;
- c) la distanza minima verso i materiali combustibili, compresi quelli sul percorso luminoso di un proiettore.

**559.4.2** Gli apparecchi di illuminazione marcati secondo la Norma CEI EN 60598 devono essere installati conformemente alla marcatura. Si devono seguire le istruzioni del costruttore rispetto alla resistenza al fuoco dei materiali influenzati dagli apparecchi di illuminazione.

NOTA Vedere l'Allegato A per le marcature e i simboli relativi agli effetti termici.

#### **559.5 Condutture elettriche**

##### **559.5.1 Connessione alle condutture elettriche**

Il cavo che alimenta un apparecchio di illuminazione può essere attestato ai morsetti dell'apparecchio, o per mezzo di presa a spina, o mediante un apposito dispositivo di connessione (IEC 61995-1); nel caso in cui siano necessari morsetti intermedi, questi devono essere ubicati in una cassetta (Norma CEI EN 60670, CEI 23-48).

##### **559.5.2 Fissaggio dell'apparecchio di illuminazione**

L'installazione dei mezzi di fissaggio deve essere conforme alle istruzioni del costruttore.

La massa degli apparecchi di illuminazione e dei loro eventuali accessori deve essere compatibile, quando installati, con la resistenza meccanica del soffitto o del soffitto sospeso.

Qualsiasi cavo tra i mezzi di fissaggio e l'apparecchio di illuminazione deve essere installato in modo che qualunque sollecitazione prevista nei conduttori, nei morsetti e nelle terminazioni non comprometta la sicurezza dell'impianto.

NOTA Vedere anche l'art. 522.8 della presente Norma.

**559.5.3** L'installazione da parte dell'installatore di cavi passanti tirati negli apparecchi di illuminazione è permessa solo per gli apparecchi progettati per tali scopi.

**559.5.4** I cavi per l'installazione passanti negli apparecchi di illuminazione devono essere scelti conformemente alle istruzioni del costruttore.





### 559.6 Alimentatori indipendenti

Solo gli alimentatori indipendenti realizzati secondo la relativa norma, devono essere usati all'esterno degli apparecchi di illuminazione.

Solo gli alimentatori/trasformatori termicamente protetti di "Classe P", marcati con il simbolo , gli alimentatori/trasformatori termicamente protetti per una temperatura

dichiarata, simbolo  con un valore marcato uguale o inferiore a 130 °C, o gli alimentatori/trasformatori marcati  possono essere montati su superfici infiammabili (Norma CEI EN 60598-1, CEI 34-21)

NOTA Il simbolo generalmente riconosciuto è  alimentatore indipendente 5138 della Norma IEC 60417.

### 559.7 Condensatori di rifasamento

I condensatori di rifasamento aventi una capacità totale superiore a 0,5 µF devono essere usati solo assieme ai resistori di scarica.

NOTA 1 Vedere anche 536.2.1.4 della Norma IEC 60364-5-53.

NOTA 2 I condensatori e la loro marcatura dovrebbero essere conformi alla CEI EN 61048.

### 559.8 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti nei luoghi con esposizione di apparecchi di illuminazione

La protezione deve essere fornita da:

- alimentazione SELV; oppure
- interruzione automatica dell'alimentazione mediante un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente una corrente differenziale non superiore a 30 mA.

### 559.9 Effetto stroboscopico

Nel caso dell'illuminazione di luoghi in cui macchine con parti mobili sono in funzionamento, si deve tenere conto degli effetti stroboscopici che possono dare l'errata impressione che le parti mobili siano stazionarie. Tali effetti possono essere evitati scegliendo dispositivi di comando delle lampade appropriati.

## Allegato A

(informativo)

### Spiegazione dei simboli utilizzati negli apparecchi di illuminazione e nell'installazione degli apparecchi di illuminazione



Trasformatore di isolamento di sicurezza di protezione contro i cortocircuiti (intrinseco o non intrinseco) (CEI EN 61558-2-6)



Apparecchio di illuminazione con temperatura limitata in superficie (CEI EN 60598-serie)



Apparecchio di illuminazione adatto per montaggio diretto su superfici normalmente incombustibili (CEI EN 60598-serie)



Alimentatore indipendente (IEC 60417 foglio N. 5138)



Alimentatore indipendente per montaggio su superfici normalmente incombustibili (CEI EN 61347-1)



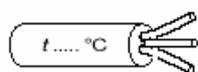
Apparecchi di illuminazione non adatti per montaggio diretto su superfici infiammabili (solo adatti per superfici non infiammabili) (CEI EN 60598-serie)



Apparecchi di illuminazione adatti per montaggio in/su superfici non infiammabili dove un materiale termico isolante può coprire l'apparecchio di illuminazione (CEI EN 60598-serie)



Alimentatore/trasformatore protetto termicamente (classe P) (CEI EN 61347-1)



Uso di cavi resistenti al calore per alimentazione, interconnessione, o cablaggio esterno (il numero di conduttori del cavo è facoltativo) (CEI EN 60598-serie)



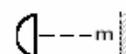
Apparecchi di illuminazione progettati per lampade con calotta argentata (CEI EN 60598-serie)

$t_a \dots ^\circ\text{C}$

Temperatura ambiente massima nominale (CEI EN 60598-serie)

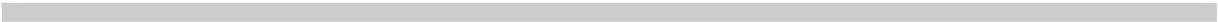


Avvertimento contro l'uso di lampade a fasci freddi (CEI EN 60598-serie)



Distanza minima dagli oggetti illuminati (m) (CEI EN 60598-serie)







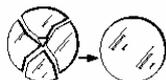
Apparecchi di illuminazione adatti per condizioni di utilizzo severe (CEI EN 60598-serie)



Apparecchi di illuminazione per uso con lampade al sodio ad alta pressione che richiedono un sistema di accensione esterno (CEI EN 60598-serie)



Apparecchi di illuminazione per uso con lampade sodio ad alta pressione che richiedono un sistema di accensione interno (CEI EN 60598-serie)



Sostituzione di tutti gli schermi di protezione (rettangolari) o (circolari) (CEI EN 60598-serie)



Apparecchi di illuminazione progettati per essere usati solo con lampade alogene al tungsteno auto protette (CEI EN 60598-serie)

## 56 Alimentazione dei servizi di sicurezza

### 561 Generalità

**561.2** *La prescrizione di questo paragrafo non esclude l'utilizzazione dei sistemi TN e TT quando gli impianti siano correttamente suddivisi in modo tale che la conseguenza di un guasto non ne comprometta la sicurezza.*

### 562 Sorgenti

*Vedere Sezione 351.*

*Nel caso in cui la sorgente per l'illuminazione di sicurezza sia costituita da accumulatori stazionari, vanno osservate le prescrizioni di cui alla Norma CEI EN 50272-2 (CEI 21-39).*

*Fa eccezione il caso in cui l'illuminazione di sicurezza sia realizzata con lampade ad alimentazione autonoma o con apposito armadio contenente il carica batteria avente potenza sino a 3 kVA e la batteria di accumulatori sia di tipo chiuso, o a bassa emissione di idrogeno.*



---

## **56 Alimentazione dei servizi di sicurezza**

### **561 Generalità**

- | **561.1** Per i servizi di sicurezza deve essere scelta una sorgente che mantenga l'alimentazione per una durata adeguata.
- | **561.2** Per i servizi di sicurezza che devono funzionare in caso di incendio, tutti i componenti elettrici devono presentare, per costruzione e/o per installazione, una resistenza al fuoco di durata adeguata.
- | **561.3** Per la protezione contro i contatti indiretti sono da preferire le misure che non comportano l'interruzione automatica del circuito al primo guasto a terra.
- | **561.4** I componenti elettrici devono essere disposti in modo da facilitare le verifiche periodiche e la manutenzione.

### **562 Sorgenti**

NOTA Le batterie di avviamento dei veicoli non soddisfano in genere le prescrizioni per le sorgenti di alimentazione dei servizi di sicurezza.

**562.1** Le sorgenti di alimentazione dei servizi di sicurezza devono essere installate a posa fissa ed in modo tale che non possano essere influenzate negativamente da guasti dell'alimentazione ordinaria.



## **563 Circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza**

**563.1** *Per evitare che un guasto elettrico, un intervento od una modifica su un circuito non comprometta il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza può essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni (tubi protettivi, canali) distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.*

**563.2** *Ai fini di questa prescrizione, per luoghi con pericolo di incendio si intendono quelli di cui agli articoli 751.03.3 e 751.03.4.*

**563.3** *È fortemente raccomandato di non proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza.*

*Quando i servizi di sicurezza sono alimentati, nel servizio ordinario, dalla alimentazione ordinaria dell'impianto e, quando manchi l'alimentazione ordinaria, da una sorgente di sicurezza, le condizioni di protezione devono essere determinate in funzione delle caratteristiche della sorgente di sicurezza, che in genere danno le condizioni più sfavorevoli.*

*Vedere anche i Commenti alla Sezione 351 della Parte 3.*

**563.4** *La protezione contro i cortocircuiti e contro i contatti indiretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria sia dell'alimentazione di sicurezza (o della alimentazione di riserva) o, se prescritto, di entrambe in parallelo.*

*Vedere anche il Commento a 413.1.5.1 della Parte 4.*

**563.5** *Si precisa che l'accessibilità dei luoghi alle sole persone addestrate può essere conseguita da cartello monitore unitamente alla sorveglianza.*

*Per luogo si può intendere l'interno di un quadro, se questo è chiuso a chiave.*

*Si raccomanda di raggruppare in luoghi accessibili solo a persone addestrate anche i dispositivi di segnalazione, salvo i dispositivi di allarme.*



---

**562.2** Le sorgenti di alimentazione dei servizi di sicurezza devono essere situate in un luogo appropriato, accessibile solo a persone addestrate.

**562.3** Il luogo delle sorgenti di alimentazione deve essere convenientemente ventilato in modo che eventuali fumi e gas da esse prodotti non possano propagarsi in luoghi occupati da persone.

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

**562.5** Una sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza può essere utilizzata per altri scopi solo se:

- la disponibilità per i servizi di sicurezza non ne è compromessa;
- un guasto su un circuito destinato a scopi diversi da quelli dei servizi di sicurezza non comporta l'interruzione di qualsiasi circuito di alimentazione dei servizi di sicurezza.

**562.6** Quanto indicato da 562.2 a 562.5 non si applica ai componenti elettrici che siano alimentati individualmente da batterie di accumulatori incorporate.

### **563 Circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza**

**563.1** I circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza devono essere indipendenti dagli altri circuiti.

NOTA Questo significa che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non compromette il corretto funzionamento di un altro circuito. Questo può rendere necessarie separazioni con materiali resistenti al fuoco, involucri o circuiti con percorsi diversi.

**563.2** I circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza non devono attraversare luoghi con pericolo di incendio, a meno che non siano resistenti al fuoco. I circuiti non devono in ogni caso attraversare luoghi con pericolo di esplosione.

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

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

**563.4** I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere scelti ed installati in modo da evitare che una sovracorrente in un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti dei servizi di sicurezza.

**563.5** I dispositivi di protezione, di comando e di sezionamento devono essere chiaramente identificati e raggruppati in luoghi accessibili solo a persone addestrate.

**563.6** I dispositivi di allarme devono essere chiaramente identificati.



**565 Prescrizioni particolari per i servizi di sicurezza con sorgenti non in grado di funzionare in parallelo**

*Le prescrizioni di questa Sezione non si applicano solo alle alimentazioni dei servizi di sicurezza.*

**566 Prescrizioni particolari per i servizi di sicurezza con sorgenti in grado di funzionare in parallelo**

*Le prescrizioni di questa Sezione non si applicano solo alle alimentazioni dei servizi di sicurezza.*



---

## **564 Scelta degli apparecchi utilizzatori**

**564.1** Negli impianti di illuminazione, il tipo di lampade da usare deve essere compatibile con la durata di commutazione dell'alimentazione allo scopo di mantenere il livello di illuminazione specificato.

**564.2** Nei componenti elettrici alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non deve compromettere né la protezione contro i contatti indiretti, né il corretto funzionamento dell'altro circuito. Tali componenti elettrici devono essere collegati, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

## **565 Prescrizioni particolari per i servizi di sicurezza con sorgenti non in grado di funzionare in parallelo**

**565.1** Devono essere prese precauzioni atte ad evitare la messa in parallelo delle sorgenti, per es. mediante interblocchi meccanici.

**565.2** La protezione contro i cortocircuiti e contro i contatti indiretti in caso di guasto deve essere assicurata per ciascuna sorgente.

## **566 Prescrizioni particolari per i servizi di sicurezza con sorgenti in grado di funzionare in parallelo**

NOTA Il funzionamento in parallelo di sorgenti indipendenti richiede in genere l'autorizzazione dei distributori di energia elettrica. Questi possono richiedere dispositivi particolari, per es. per impedire ritorni di energia.

**566.1** La protezione contro i cortocircuiti e contro i contatti indiretti deve essere assicurata sia quando l'impianto è alimentato separatamente da una qualunque delle due sorgenti sia quando è alimentato da entrambe le sorgenti in parallelo.

**566.2** Si devono prendere precauzioni, quando necessario, per limitare la circolazione di corrente nei collegamenti tra i punti neutri delle sorgenti, in particolare per quanto riguarda l'effetto della terza armonica.

La presente Norma è stata compilata dal Comitato Elettrotecnico Italiano e beneficia del riconoscimento di cui alla legge 1° Marzo 1968, n. 186.

Editore CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, Milano – Stampa in proprio  
Autorizzazione del Tribunale di Milano N. 4093 del 24 Luglio 1956

*Responsabile:* Ing. R. Bacci

Comitato Tecnico Elaboratore  
**CT 64-Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)**

Altre Norme di possibile interesse sull'argomento

**CEI 64-8/1**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

**CEI 64-8/2**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 2: Definizioni

**CEI 64-8/3**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 3: Caratteristiche generali

**CEI 64-8/4**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

**CEI 64-8/6**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 6: Verifiche

**CEI 64-8/7**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari

e interesse sull'argomento  
interesse sull'argomento

**€ 60,00**



*Norma Italiana*

## **CEI 64-8/6**

La seguente Norma recepisce con modifiche: HD 60364-6:2007.

*Data Pubblicazione*

**2007-01**

*Edizione*

**Sesta**

*Classificazione*

**64-8/6**

*Fascicolo*

**8613**

*Titolo*

**Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua  
Parte 6: Verifiche**

*Title*

**Electrical installations of buildings  
Part 6: Verification**



**IMPIANTI E SICUREZZA DI ESERCIZIO**



**CEI** COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO

**AEIT** FEDERAZIONE ITALIANA DI ELETTROTECNICA, ELETTRONICA, AUTOMAZIONE, INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI

**CNR** CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

---

## SOMMARIO

Il presente fascicolo, che contiene la Parte 6 ("Verifiche") della Norma CEI 64-8, tratta le verifiche, iniziali e periodiche costituite da esami a vista e da prove, che devono venire eseguite in un impianto elettrico per accertare che, per quanto praticamente possibile, le prescrizioni della Norma siano state rispettate.

Questo fascicolo deve essere utilizzato congiuntamente agli altri 6 fascicoli della presente Norma CEI 64-8 che, si precisa, è costituita dall'insieme di tutti i 7 fascicoli. Le modifiche tecniche riportate nella sesta edizione della presente Parte della Norma CEI 64-8, rispetto alla quinta edizione, sono indicate nella Premessa di questa Parte.

---

## DESCRITTORI / DESCRIPTORS

Impianti elettrici residenziali, industriali - Residential and industrial premises; Sicurezza elettrica - Electrical safety

---

## COLLEGAMENTI/RELAZIONI TRA DOCUMENTI

<i>Nazionali</i>	(UTE) CEI 64-8/1:2007-01; CEI 64-8/2:2007-01; CEI 64-8/3:2007-01; CEI 64-8/4:2007-01; CEI 64-8/5:2007-01; CEI 64-8/7:2007-01;
<i>Europei</i>	(PEQ) HD 60364-6:2007;
<i>Internazionali</i>	(PEQ) IEC 60364-6:2006;
<i>Legislativi</i>	Legge 46/90; D.P.R. 447/91;
<i>Legenda</i>	(UTE) - La Norma in oggetto deve essere utilizzata congiuntamente alle Norme indicate dopo il riferimento (UTE) (PEQ) - La Norma in oggetto recepisce con modifiche le Norme indicate dopo il riferimento (PEQ)

---

## INFORMAZIONI EDITORIALI

<i>Norma Italiana</i>	CEI 64-8/6	<i>Pubblicazioni</i>	Norma Tecnica	<i>Carattere Doc.</i>	
<i>Stato Edizione</i>	In vigore	<i>Data Validità</i>	2007-5-1	<i>Ambito Validità</i>	Nazionale
		<i>In data</i>			
		<i>In data</i>			
<i>Varianti</i>	Nessuna				
<i>Ed. Prec. Fasc.</i>	7326C: 2004-06				
<i>Comitato Tecnico</i>	CT 64-Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)				
<i>Approvata da</i>	Presidente del CEI			<i>In data</i>	2006-12-19
<i>Sottoposta a</i>	inchiesta pubblica come Progetto C. 967			<i>Chiusura in data</i>	2006-11-30
<i>Gruppo Abb.</i>	2	<i>Sezioni Abb.</i>	A		
<i>ICS</i>					
<i>CDU</i>					

---

## INDICE

PARTE	<b>6</b>	<b>VERIFICHE</b>	2
CAPITOLO	<b>61</b>	<b>VERIFICHE INIZIALI</b>	4
CAPITOLO	<b>62</b>	<b>VERIFICHE PERIODICHE</b>	16



## PREMESSA

Il presente fascicolo, che contiene la Parte 6 (“Verifiche”) della Norma CEI 64-8, tratta le verifiche, iniziali e periodiche costituite da esami a vista e da prove, che devono venire eseguite in un impianto elettrico per accertare che, per quanto praticamente possibile, le prescrizioni della Norma siano state rispettate.

**Questo fascicolo deve essere utilizzato congiuntamente agli altri 6 fascicoli della presente Norma CEI 64-8 che, si precisa, è costituita dall’insieme di tutti i 7 fascicoli.**

La premessa dell’intera Norma è pubblicata sulla Parte 1.

La presente Parte 6 contiene i testi modificati dei Capitoli 61 e 62 riportati nel Progetto CEI C. 967 di Variante 5, che non sarà pubblicato in fascicolo separato, alla quinta edizione della Norma CEI 64-8.

**Il presente fascicolo della Parte 6 della Norma CEI 64-8 contiene, rispetto alla Parte 6 dell’edizione precedente, l’aggiornamento del Capitolo 6. La corrispondenza tra gli articoli della presente edizione con quelli della edizione precedente è riportata nella seguente tabella.**

Sesta Edizione	Quinta edizione
Articolo 6.3	Sezione 600
Capitolo 61 – articolo 61.1	Sezione 610
Capitolo 61 – articolo 61.2	Sezione 611
Capitolo 61 – articolo 61.3	Sezione 612
Capitolo 62	Allegato E
Allegato A:	
A1	-
A2	-
A3	-
A4	Allegato A
Allegato B:	
Metodo B1	Allegato B
Metodo B2	Allegato C
Allegato C	Allegato D
Allegato D	-

## INDICE GENERALE DELLA NORMA CEI 64-8

Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

Parte 2: Definizioni

Parte 3: Caratteristiche generali

Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

Parte 6: Verifiche

Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari





## **6 Verifiche**

**6.1** *Raccomandazioni per l'esecuzione delle verifiche degli impianti elettrici sono riportate nella Guida CEI 64-14.*

### **6.3.5 Manutenzione**

*Raccomandazioni per l'esecuzione delle procedure di manutenzione sono riportate nella Guida CEI 0-10.*



---

## 6 Verifiche

### 6.1 Campo di applicazione

Questa Parte della Norma CEI 64-8 riguarda le prescrizioni per le verifiche iniziali e periodiche di un impianto elettrico.

Il Capitolo 61 tratta le prescrizioni per le verifiche iniziali, per mezzo di esami a vista e prove, di un impianto elettrico per determinare, nel modo ragionevolmente più praticabile, se le prescrizioni delle altre Parti della Norma CEI 64-8 sono state soddisfatte, nonché le prescrizioni per il rapporto sui risultati delle verifiche iniziali.

Le verifiche iniziali sono eseguite dopo la realizzazione di un impianto nuovo o la realizzazione di un'integrazione o una modifica di un impianto esistente.

Il Capitolo 62 tratta le prescrizioni per le verifiche periodiche di un impianto elettrico per determinare, nel modo ragionevolmente più praticabile, se l'impianto e i suoi componenti si trovano in una condizione soddisfacente per il loro uso, nonché le prescrizioni per il rapporto sui risultati delle verifiche periodiche.

### 6.2 Omesso

### 6.3 Definizioni

#### 6.3.1 Verifica

Insieme delle operazioni mediante le quali si accerta la rispondenza alle prescrizioni della presente Norma dell'intero impianto elettrico.

NOTA La verifica comprende esame a vista, prove e rapporto di verifica.

#### 6.3.2 Esame a vista

Esame di un impianto elettrico utilizzando i sensi per accertare la corretta scelta e installazione dei componenti elettrici.

#### 6.3.3 Prova

Effettuazione di misure o di altre operazioni sull'impianto elettrico mediante le quali si accerta l'efficienza della stesso impianto elettrico.

NOTA La misura comporta l'accertamento di valori mediante appropriati strumenti, cioè valori non riscontrabili con l'esame a vista.

#### 6.3.4 Rapporto

Registrazione dei risultati dell'esame a vista e delle prove.

#### 6.3.5 Manutenzione

Combinazione di azioni eseguite per mantenere o riportare un componente dell'impianto nelle condizioni in cui esso possa soddisfare le prescrizioni relative specifiche ed effettuare le funzioni richieste.

## **61 Verifiche iniziali**

### **61.1 Generalità**

**61.1.2** *Il progettista deve fornire le note di calcolo citate nel Commento ai punti c) e d) dell'articolo 61.2.3.*

### **61.2 Esame a vista**

**61.2.2** *L'esame a vista è inteso anche a verificare che i componenti elettrici siano installati, in accordo con le istruzioni dei relativi costruttori, in modo tale da non compromettere le loro caratteristiche.  
Vedere anche il Commento alla Sezione 511.*



---

## 61 Verifiche iniziali

### 61.1 Generalità

**61.1.1** Ogni impianto elettrico deve essere verificato durante l'installazione, per quanto praticamente possibile, e al suo completamento, prima di essere messo in servizio dall'utente.

**61.1.2** Deve essere disponibile, per le persone che effettuano le verifiche iniziali, la documentazione richiesta in 514.5 del Capitolo 51 nonché altre informazioni necessarie.

**61.1.3** La verifica iniziale deve comprendere l'esame dei risultati e dei relativi criteri adottati per confermare che sono state soddisfatte le prescrizioni della Norma CEI 64-8.

**61.1.4** Durante la verifica si devono prendere precauzioni per garantire la sicurezza delle persone e degli animali e per evitare danni ai beni ed ai componenti elettrici installati anche quando il circuito è difettoso.

**61.1.5** Nel caso di ampliamenti o di modifiche di impianti esistenti, si deve verificare che tali ampliamenti o modifiche siano in accordo con la presente Norma e che non compromettano la sicurezza delle parti non modificate dell'impianto esistente.

NOTA Si raccomanda che per i componenti elettrici riutilizzati siano disponibili, all'atto della verifica, documenti contenenti informazioni riguardanti almeno il costruttore ed i risultati dell'esame a vista e delle prove eseguite.

**61.1.6** La verifica deve essere effettuata da persona esperta, competente in lavori di verifica.

### 61.2 Esame a vista

**61.2.1** L'esame a vista deve precedere la prova e deve essere effettuato, di regola, con l'intero impianto fuori tensione.

**61.2.2** L'esame a vista deve accertare che i componenti elettrici che sono parte dell'impianto fisso siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme;

NOTA Questo può essere accertato mediante l'esame di marcature, di certificazioni o di informazioni del costruttore.

- scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni della presente Norma e con le istruzioni del costruttore;
- non danneggiati visibilmente in modo tale da compromettere la sicurezza.

**61.2.3 b)** *Le prescrizioni del Capitolo 42 (Protezione contro gli effetti termici) si applicano per il servizio ordinario, cioè in assenza di qualsiasi guasto. La protezione delle condutture contro le sovracorrenti è trattata nel Capitolo 43 e nelle Sezioni 473 e 533. Il funzionamento di un dispositivo di protezione a seguito di un guasto, ivi compresi i cortocircuiti, o di un sovraccarico, è considerato come servizio ordinario. Le prescrizioni della Sezione 751, riguardante i luoghi a maggior rischio in caso di incendio sono basate sulla assunzione che le sovracorrenti siano eliminate in accordo con le prescrizioni del Capitolo 43. Si deve verificare la disposizione delle otturazioni delle condutture (vedere 527.2, 527.3 e 527.4) allo scopo di assicurare che queste otturazioni siano realizzate in accordo con le relative istruzioni di messa in opera, e siano state sottoposte ad adeguate prove di tipo (attualmente allo studio da parte dell'ISO).*

**61.2.3 c) e d)** *Si deve verificare che la scelta delle sezioni dei conduttori, la loro messa in opera e la scelta dei dispositivi di protezione siano effettuate secondo note di calcolo fornite dal progettista dell'impianto, su richiesta del verificatore, in accordo con le prescrizioni della presente Norma, in particolare dei Capitoli 41, 43, 53 e 54.*

**61.2.3 e)** *Per i dispositivi di interruzione per la manutenzione non elettrica, vedere 537.3. Per i dispositivi di comando e di arresto di emergenza, vedere 537.4. Per i dispositivi di comando funzionale, vedere 537.5.*

**61.2.3 i)** *Si raccomanda che l'esame della documentazione di progetto sia effettuato prima dell'inizio delle altre fasi dell'esame a vista (vedere anche 61.1.2). Uno schema, in accordo con 514.5 (della Parte 5), è particolarmente necessario quando l'impianto comprende diversi quadri di distribuzione.*

**61.2.3 k)** *Si deve controllare che i mezzi di connessione siano adatti per i conduttori da collegare e che le connessioni siano realizzate in modo corretto. In caso di dubbio, si consiglia di misurare la resistenza elettrica delle connessioni: si raccomanda che questa resistenza non sia superiore alla resistenza elettrica di un conduttore lungo un metro ed avente una sezione eguale alla sezione del conduttore più piccolo collegato.*

**61.2.3 m)** *Si deve in particolare verificare che gli organi di manovra siano disposti in modo da essere facilmente accessibili all'operatore.*



---

**61.2.3** L'esame a vista deve riguardare le seguenti condizioni, per quanto applicabili:

- a) metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti (Capitolo 41);
  - b) presenza di barriere tagliafiama o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici (Capitolo 42, Sezione 527);
  
  - c) scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione (Capitolo 43, Sezioni 523 e 525);
  - d) scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione (Capitolo 53);
  
  - e) presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando (Sezione 536);
  - f) scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne (Sezione 422, Articolo 512.2, Sezione 522);
  - g) corretta identificazione dei conduttori di neutro e di protezione (Articolo 514.3);
  - h) dispositivi di comando unipolari connessi ai conduttori di fase (Sezione 537);
  - i) presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe (Articolo 514.5);
  - j) identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti ecc. (Sezione 514);
  
  - k) Idoneità delle connessioni dei conduttori (Sezione 526);
  - l) presenza ed adeguatezza dei conduttori di protezione, compresi i conduttori per il collegamento equipotenziale principale e supplementare (Capitolo 54);
  
  - m) agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione (Sezioni 513 e 514).
- L'esame a vista deve comprendere tutte le prescrizioni per gli ambienti e le applicazioni particolari.



### 61.3 Prove

**61.3.1** *Nel caso in cui sia prevista la sfilabilità dei cavi, la relativa verifica consiste nell'estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo protettivo compreso tra due cassette o scatole successive, e nell'osservare che questa operazione non abbia danneggiato il cavo stesso. Si raccomanda che la verifica venga effettuata su tratti di tubo protettivo per una lunghezza complessiva compresa tra l'1% ed il 3% della totale lunghezza del tubo protettivo dell'impianto. Contemporaneamente a questa prova viene fatta la verifica del rapporto tra il diametro interno del tubo protettivo e il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi contenuto nel tubo protettivo stesso.*

**61.3.2** *Questa prova non è intesa a misurare la resistenza; essa serve solo a valutare l'esistenza o meno della continuità elettrica.*

**61.3.3** *Le misure devono essere effettuate con l'impianto non in tensione. In generale la misura della resistenza di isolamento viene effettuata all'origine dell'impianto. Si raccomanda di verificare, per quanto praticamente possibile, l'isolamento anche tra conduttori attivi. Se il valore misurato risulta inferiore a quello indicato nella Tabella 6A, l'impianto può venire suddiviso in diversi gruppi di circuiti e si misura la resistenza di isolamento di ciascun circuito. Se per un gruppo di circuiti il valore misurato risulta inferiore a quello specificato nella Tabella 6A si deve allora misurare la resistenza di ciascun circuito di questo gruppo. Quando alcuni circuiti o parti di circuiti sono interrotti da dispositivi a minima tensione (per es. da contattori) che interrompano tutti i conduttori attivi, si misura separatamente la resistenza di isolamento di questi circuiti o parti di circuiti. Se sono collegati apparecchi utilizzatori ed il valore misurato risulta inferiore a quello indicato nella Tabella 6A, questi apparecchi utilizzatori devono venire disinseriti.*



## 61.3 Prove

### 61.3.1 Generalità

I metodi di prova descritti nel presente Capitolo costituiscono metodi di riferimento; è ammesso l'uso di altri metodi di prova, purché essi forniscano risultati altrettanto validi.

Gli strumenti di misura e gli apparecchi di controllo devono essere conformi alle Norme della serie CEI EN 61557.

Se si usano altri strumenti di misura od altri apparecchi di controllo, essi non devono avere caratteristiche e grado di protezione inferiori.

Devono essere eseguite, per quanto applicabili, e preferibilmente nell'ordine indicato, le seguenti prove:

- a) continuità dei conduttori (61.3.2);
- b) resistenza di isolamento dell'impianto elettrico (61.3.3);
- c) protezione mediante sistemi SELV e PELV o mediante separazione elettrica (61.3.4);
- d) resistenza dei pavimenti e delle pareti (61.3.5);
- e) protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (61.3.6);
- f) protezione addizionale (61.3.7);
- g) prova di polarità (61.3.8);
- h) prova dell'ordine delle fasi (61.3.9)
- i) prove di funzionamento (61.3.10);
- j) caduta di tensione (61.3.11).

Nel caso in cui qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova e ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso.

NOTA Quando la prova è eseguita in un'atmosfera potenzialmente esplosiva sono necessarie precauzioni di sicurezza particolari in accordo con le Norme CEI EN 60079-17 e CEI EN 61241-17.

### 61.3.2 Continuità dei conduttori

Deve essere eseguita una prova di continuità su conduttori di protezione, compresi i conduttori per il collegamento equipotenziale principale e supplementare.

### 61.3.3 Resistenza d'isolamento dell'impianto elettrico

La resistenza di isolamento deve essere misurata tra ogni conduttore attivo e il conduttore di protezione connesso a terra.

Per gli scopi di questa prova i conduttori attivi possono essere collegati assieme.

**Tabella 6A – Valore minimo della resistenza di isolamento**

Tensione nominale del circuito (V)	Tensione di prova c.c. (V)	Resistenza di isolamento (MΩ)
SELV e PELV	250	≥ 0,5
Fino a 500 V, compreso FELV	500	≥ 1,0
Oltre 500 V	1 000	≥ 1,0

La resistenza di isolamento, misurata con i valori della tensione di prova indicati nella Tabella 6A, è considerata come soddisfacente se ogni circuito, con gli apparecchi utilizzatori disinseriti, ha una resistenza di isolamento non inferiore a quanto indicato nella stessa Tabella 6A.



**61.3.4** *Quando una apparecchiatura contiene contemporaneamente un circuito separato ed altri circuiti, l'isolamento richiesto viene ottenuto per costruzione in accordo con le prescrizioni di sicurezza della Norma CEI relativa.*



La Tabella 6A deve essere applicata per una verifica della resistenza di isolamento fra un conduttore di protezione utilizzato per la misura di protezione mediante collegamento equipotenziale non connesso a terra (articolo 413.4 della Parte 4).

Quando dispositivi di protezione contro le sovratensioni (SPD) od altri componenti dell'impianto sono tali da influenzare la prova, o da essere danneggiati, tali componenti devono essere disinseriti prima di effettuare questa prova di isolamento.

Se non è ragionevolmente possibile in pratica disinserire tali componenti (per esempio nel caso di SPD incorporati in prese a spina) la tensione di prova può essere ridotta sino a 250 V c.a. per il relativo circuito, ma la resistenza di isolamento deve avere almeno il valore di 1 MΩ.

NOTA 1 Per questa misura, il conduttore di neutro è scollegato dal conduttore di protezione.

NOTA 2 Nei sistemi TN-C, la misura è eseguita tra i conduttori attivi e il conduttore PEN.

NOTA 3 Nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio, deve essere eseguita una misura della resistenza di isolamento tra i conduttori attivi. In pratica, può essere necessario eseguire questa misura durante l'installazione dell'impianto prima della connessione del componente elettrico.

NOTA 4 I valori della resistenza di isolamento sono in genere più alti di quelli della Tabella 6A. Quando tali valori risaltano evidenti differenze, è necessaria un'ulteriore verifica per capirne le ragioni.

#### **61.3.4 Protezione mediante SELV, PELV o mediante separazione elettrica**

La separazione dei circuiti deve essere verificata in accordo con 61.3.4.1 in caso di protezione mediante SELV, con 61.3.4.2 in caso di protezione mediante PELV e con 61.3.4.3 in caso di protezione mediante separazione elettrica.

Il valore di resistenza ottenuto in 61.3.4.1, 61.3.4.2 e 61.3.4.3 deve essere almeno quello del circuito che presenta la più alta tensione del circuito, secondo la Tabella 6A.

##### **61.3.4.1 Protezione mediante SELV**

La separazione delle parti attive del sistema SELV da quelle di altri circuiti e dalla terra, in accordo con la Sezione 411.1.4 del Capitolo 41 deve essere verificata mediante una misura della resistenza di isolamento. I valori di resistenza ottenuti devono essere in accordo con la Tabella 6A.

##### **61.3.4.2 Protezione mediante PELV**

La separazione delle parti attive del sistema PELV da quelle di altri circuiti, in accordo con la Sezione 411.1.5 del Capitolo 41, deve essere verificata mediante una misura della resistenza di isolamento. I valori di resistenza ottenuti devono essere in accordo con la Tabella 6A.

##### **61.3.4.3 Protezione mediante separazione elettrica**

La separazione delle parti attive da quelle di altri circuiti e dalla terra, in accordo con 413.5 e 413.6 del Capitolo 41, deve essere verificata mediante una misura della resistenza di isolamento. I valori di resistenza ottenuti devono essere in accordo con la Tab. 6A.

#### **61.3.5 Misura della resistenza di isolamento di pavimenti e pareti**

Quando sia necessario soddisfare le prescrizioni dell'articolo 413.3.4 del Capitolo 41, si devono eseguire almeno tre misure nello stesso locale, delle quali una a circa 1 m da qualsiasi massa estranea accessibile posta nel locale, e le altre due a distanze maggiori.

La misura della resistenza di isolamento dei pavimenti e pareti è eseguita con la tensione verso terra alla frequenza nominale.

Queste misure devono essere ripetute per ogni tipo di pavimento e di parete del locale.

NOTA Nell'Allegato A sono dati esempi di metodi di misura della resistenza di isolamento di pavimenti e pareti.



## 61.3.6 Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

### 61.3.6.1 Generalità

La verifica dell'efficacia delle misure di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione viene effettuata nel modo seguente:

#### *a) per i sistemi TN*

La rispondenza alle prescrizioni di 413.1.3 del Capitolo 41 deve essere verificata mediante:

1) la misura dell'impedenza dell'anello di guasto;

NOTA Questa misura non è in genere necessaria quando l'alimentazione viene interrotta mediante dispositivi di protezione a corrente differenziale.

2) la verifica delle caratteristiche e/o dell'efficienza del dispositivo di protezione associato. Questa verifica deve essere eseguita:

- per i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, mediante esame a vista (cioè caratteristiche di intervento per gli interruttori automatici e corrente nominale e tipo per i fusibili)
- per i dispositivi a corrente differenziale mediante esame a vista e prove.

L'efficienza della interruzione automatica della alimentazione mediante dispositivi di protezione a corrente differenziale deve essere verificata generando una corrente differenziale di valore non superiore a  $I_{dn}$  mediante l'uso di adatte apparecchiature di prova senza misurare il tempo di intervento (vedere 61.3.1).

NOTA Quando l'efficienza della misura di protezione sia stata confermata in un punto situato a valle del dispositivo di protezione differenziale, la protezione dell'impianto a valle di questo punto può essere provata confermando la continuità dei conduttori di protezione.

#### *b) per i sistemi TT:*

La rispondenza alle prescrizioni di 413.1.4 del Capitolo 41 deve essere verificata con:

1) la misura della resistenza  $R_E$  del dispersore di terra al quale sono collegate le masse dell'impianto (61.3.62);

NOTA La misura di  $R_E$  può essere sostituita con la misura della resistenza dell'anello di guasto.

2) La verifica mediante esame a vista della caratteristiche e/o dell'efficienza mediante prove del dispositivo differenziale.

L'efficienza della interruzione automatica della alimentazione mediante dispositivi di protezione a corrente differenziale deve essere verificata generando una corrente differenziale di valore non superiore a  $I_{dn}$  mediante l'uso di adatte apparecchiature di prova senza misurare il tempo di intervento (vedere 61.3.1).

NOTA Quando l'efficienza della misura di protezione sia stata confermata in un punto situato a valle del dispositivo di protezione differenziale, la protezione dell'impianto a valle di questo punto può essere provata confermando la continuità dei conduttori di protezione.

#### *c) per i sistemi IT:*

La rispondenza alle prescrizioni di 413.1.5 deve essere verificata mediante calcolo o misura la corrente  $I_d$  in caso di primo guasto al conduttore di fase.

NOTA La misura viene effettuata solo se il calcolo non è possibile perché non tutti i parametri sono conosciuti. Si devono prendere precauzioni mentre si effettua questa misura per evitare i pericoli dovuti ad un doppio guasto.

Quando, nel caso di un secondo guasto in un altro circuito (413.1.5.4), si presentano condizioni simili a quelle dei sistemi TT, la verifica è eseguita come per i sistemi TT (vedere punto b) di 413.1.5.4 del Capitolo 41).



**61.3.6.2** *La misura deve essere effettuata, per quanto possibile, con l'impianto disposto nelle ordinarie condizioni di funzionamento e può essere eseguita senza distaccare i dispersori di fatto che non siano sotto il controllo di chi esercisce l'impianto. Quando tuttavia sia ragionevole supporre che l'efficienza dell'impianto di terra dipenda soprattutto dai dispersori non posti sotto il controllo di chi esercisce l'impianto, è giustificato, in sede di verifica, cercare di valutare il contributo di questi ultimi dispersori, tenendo presente che in ogni caso l'impianto di terra deve essere progettato senza tener conto del contributo di questi dispersori. Non è necessario che le misure siano effettuate in particolari situazioni meteorologiche o in particolari condizioni nel terreno. Per verificare se un impianto di terra A è indipendente rispetto ad un impianto di terra B, occorrono un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione disposti a sufficiente distanza sia dall'impianto di terra A sia dall'impianto di terra B, come per la misura della resistenza di terra dell'impianto stesso. All'impianto di terra B si fa disperdere, con l'ausilio del dispersore ausiliario, una corrente di terra non inferiore all'1% di quella per la quale esso è proporzionato o comunque non inferiore a 5 A. In queste condizioni si misura la tensione tra la sonda di tensione e l'impianto di terra A e si riporta questa tensione al valore della corrente di terra per il quale è proporzionato l'impianto di terra B, ammettendo che essa vari proporzionalmente alla corrente dispersa. L'impianto di terra A è ritenuto indipendente rispetto all'impianto di terra B quando la differenza di tensione così determinata non supera il valore considerato sicuro in relazione alle condizioni ambientali ed al tempo di intervento delle protezioni (per es. 50 V in c.a.). Si richiama l'attenzione sul fatto che l'essere l'impianto di terra A indipendente rispetto all'impianto di terra B non implica che l'impianto di terra B sia indipendente rispetto all'impianto di terra A.*

**61.3.6.3 Misura dell'impedenza dell'anello di guasto**

*Per una trattazione più completa ed estesa per la misura dell'impedenza dell'anello di guasto, si rimanda alla Guida CEI 64-14.*

**61.3.10** *Nell'Allegato C sono descritti, come esempi, tre metodi di prova di dispositivi differenziali.*



Quando, nel caso di un secondo guasto in un altro circuito (413.1.5.4), si presentano condizioni simili a quelle dei sistemi TN, la verifica è eseguita come per i sistemi TN (vedere punto a) di 413.1.5.4 del Capitolo 41).

NOTA Durante le misure della resistenza dell'anello di guasto è necessario stabilire un collegamento di impedenza trascurabile tra il punto neutro dell'alimentazione ed il conduttore di protezione preferibilmente all'origine dell'impianto o, dove questo non è accettabile, nel punto di misura.

#### **61.3.6.2 Misura della resistenza di terra**

La misura della resistenza di terra, quando è prescritta (vedere 413.1.4.2 per i sistemi TT, 413.1.3.7 per i sistemi TN e 413.1.5.2 per i sistemi IT), è effettuata con un metodo appropriato.

NOTA 1 Nell'Allegato B, come esempio, il metodo B1 fornisce una descrizione di un metodo di misura che utilizza due elettrodi di terra, e in cui vengono specificate le condizioni da soddisfare.

NOTA 2 Si può eseguire la misura della resistenza del circuito (Allegato B), che dà un valore in eccesso.

#### **61.3.6.3 Misura dell'impedenza dell'anello di guasto**

Deve essere eseguita una prova di continuità in accordo con 61.3.2 prima di iniziare la misura dell'impedenza dell'anello di guasto.

Il valore dell'impedenza dell'anello di guasto misurata deve essere in accordo con 413.1.3.3, per i sistemi TN, e con 413.1.5.4 per i sistemi IT.

Quando i requisiti di questo articolo non sono soddisfatti o in caso di dubbio e dove si applica il collegamento equipotenziale supplementare in accordo con 413.1.2.2.1, e l'efficacia di tale collegamento deve essere provata secondo 413.1.2.2.2.

#### **61.3.7 Protezione aggiuntiva mediante interruttore differenziale**

La verifica dell'efficienza della misura di protezione aggiuntiva mediante interruttore differenziale è soddisfatta mediante esame a vista e prova utilizzando un adatto strumento di misura conforme a CEI EN 61557-6 (vedere 61.3.1).

#### **61.3.8 Prova di polarità**

Quando sia vietato installare dispositivi di interruzione unipolare sul conduttore di neutro, si deve effettuare una prova di polarità per verificare che tali dispositivi siano installati solo sulle fasi.

#### **61.3.9 Verifica della sequenza delle fasi**

In caso di circuiti multipolari, deve essere verificata la sequenza delle fasi se richiesta.

#### **61.3.10 Prove di funzionamento**

Le unità costituite da diversi componenti, come le apparecchiature prefabbricate, i motori e i relativi ausiliari, i comandi e i blocchi devono essere sottoposti a una prova per verificare che essi siano montati, regolati ed installati in accordo con le prescrizioni della presente Norma. I dispositivi di protezione devono essere sottoposti a prove di funzionamento se necessario, per verificare se sono stati installati e regolati in modo appropriato.

NOTA Questa prova funzionale non sostituisce la prova funzionale del rispettivo costruttore.



## **62 Verifiche periodiche**

### **62.1 Generalità**



### **61.3.11 Verifica della caduta di tensione**

Quando richiesto la caduta di tensione può essere valutata misurando l'impedenza del circuito oppure calcolata usando un diagramma simile a quello mostrato nell'Allegato D.

### **61.4 Rapporto per la verifica iniziale**

**61.4.1** Al termine della verifica iniziale, deve essere preparato un rapporto di prova. Tale documento deve indicare l'oggetto della verifica, insieme con l'esito dell'esame a vista e dei risultati di prova.

Ogni difetto od omissione rilevato durante la verifica deve essere eliminato prima della consegna dell'impianto da parte dell'installatore.

**61.4.2** In caso di verifica iniziale o di modifica o di aggiunta a un impianto esistente, il rapporto può contenere le opportune raccomandazioni per le riparazioni e i miglioramenti.

**61.4.3** La persona (o le persone) responsabile per la sicurezza, installazione e verifica dell'impianto, deve fornire il rapporto al committente.

## **62 Verifiche periodiche**

### **62.1 Generalità**

**62.1.1** Quando richiesta, la verifica periodica di ogni impianto deve essere eseguita in accordo con gli articoli da 62.1.2 a 62.1.6. per garantire:

- a) la sicurezza delle persone e degli animali domestici contro i contatti elettrici e le ustioni, e
- b) la protezione contro i danni alle cose dall'incendio e dal calore che si produce da guasti nell'impianto, e
- c) la conferma che l'impianto non è danneggiato o deteriorato in modo da ridurre la sicurezza; e
- d) l'identificazione dei difetti dell'impianto e lo scostamento dai requisiti di questa norma, che possono dar luogo a pericolo.

**62.1.2** L'esame a vista periodico che comprende un esame approfondito dell'impianto, deve essere eseguita senza smontare, o smontare parzialmente l'impianto stesso, come richiesto, integrata dalle opportune prove del Capitolo 61 per campionamento, inclusi almeno:

- la misura della resistenza di isolamento,
- la prova di continuità dei conduttori di protezione, e
- la verifica che le prescrizioni per la protezione contro i contatti indiretti siano state soddisfatte, e
- la prova funzionale dei dispositivi di protezione differenziale e dei dispositivi di controllo.

**62.1.3** Devono essere prese precauzioni per assicurare che la verifica periodica non causi pericolo alle persone e agli animali e non causi danni ai beni e alle apparecchiature anche se il circuito è guasto.

Gli strumenti di misura e i dispositivi di controllo e i metodi devono essere scelti in conformità con le Norme della serie CEI EN 61557. Qualora siano utilizzati altri apparecchi di misura, essi non devono possedere un grado minore di prestazione e sicurezza.

**62.1.4** I risultati della verifica periodica di un impianto, o in una sua parte, devono essere registrati.

**62.1.5** Ogni danno, deterioramento, difetto o condizione di pericolo devono essere registrati. Inoltre, devono essere registrate significative limitazioni della verifica periodica in accordo con la presente Norma e le loro motivazioni.



**62.1.6** Vedere anche la Norma CEI EN 50110



**62.1.6** La verifica deve essere eseguita da persona esperta, competente nella verifica.

## **62.2 Frequenza della verifica periodica**

**62.2.1** La frequenza della verifica periodica di un impianto deve essere determinata considerando il tipo di impianto e componenti, il suo uso e funzionamento, la frequenza e la qualità della manutenzione e le influenze esterne a cui l'impianto è soggetto.

NOTA 1 L'intervallo di tempo è stabilito in qualche caso da prescrizioni di carattere legislativo.

NOTA 2 Il rapporto periodico dovrebbe raccomandare alle persone incaricate delle verifiche periodiche, l'intervallo per la successiva verifica periodica.

NOTA 3 L'intervallo di tempo può essere, per esempio, di alcuni anni, (per es. 4 anni) con la eccezione dei seguenti casi per i quali, esistendo un maggiore rischio, possono essere richiesti intervalli di tempo più brevi:

- posti di lavoro o luoghi in cui esistano rischi di degrado, di incendio o di esplosione;
- posti di lavoro o luoghi in cui coesistano impianti di alta e di bassa tensione;
- luoghi ai quali abbia accesso il pubblico;
- cantieri;
- impianti di sicurezza (per esempio illuminazione di sicurezza)

Per gli edifici residenziali possono essere considerati adeguati intervalli di tempo maggiori (per es. 10 anni) Quando cambia la proprietà dell'edificio, si raccomanda fortemente una verifica dell'impianto elettrico.

I risultati e le raccomandazioni di precedenti rapporti, se disponibili, devono essere tenuti in considerazione.

NOTA Quando non è disponibile nessun precedente rapporto, è necessario un controllo più approfondito.

**62.2.2** Negli impianti elettrici estesi (per esempio in grandi industrie) soggetti ad un adeguato e sicuro regime di sorveglianza, prove e di manutenzione continue degli impianti e dei loro componenti oggetto delle verifiche periodiche, non è necessario eseguire le verifiche periodiche e formalizzare i risultati.

## **62.3 Rapporto delle verifiche periodiche**

**62.3.1** A seguito della verifica periodica di un impianto esistente, deve essere preparato un rapporto periodico. Tale documentazione deve includere i dettagli di quelle parti dell'impianto e delle limitazioni della verifica coperte dal rapporto, insieme con una registrazione dell'esame a vista, che includa ogni difetto elencato in 62.1.5, nonché il risultato delle prove. Il rapporto periodico può contenere le raccomandazioni per la riparazione e il miglioramento, se opportuno, tale da portare l'impianto conforme alla presente Norma.

Il rapporto periodico deve essere fornito dalla persona responsabile della verifica, o da una persona autorizzata a ciò, alla persona che ha incaricato la verifica.

Le registrazioni dei risultati di prova devono contenere i risultati delle specifiche prove del presente Capitolo 62.



## ALLEGATO A (Informativo)

### Metodi per la misura della resistenza verso terra dei pavimenti, pareti o dei conduttori di protezione

#### A.1 Generalità

Si usa come sorgente a c.c. un ohmetro con una tensione a vuoto di circa 500 V (oppure di 1000 V se la tensione nominale dell'impianto supera i 500 V).

La resistenza è misurata tra l'elettrodo di prova ed il conduttore di protezione dell'impianto

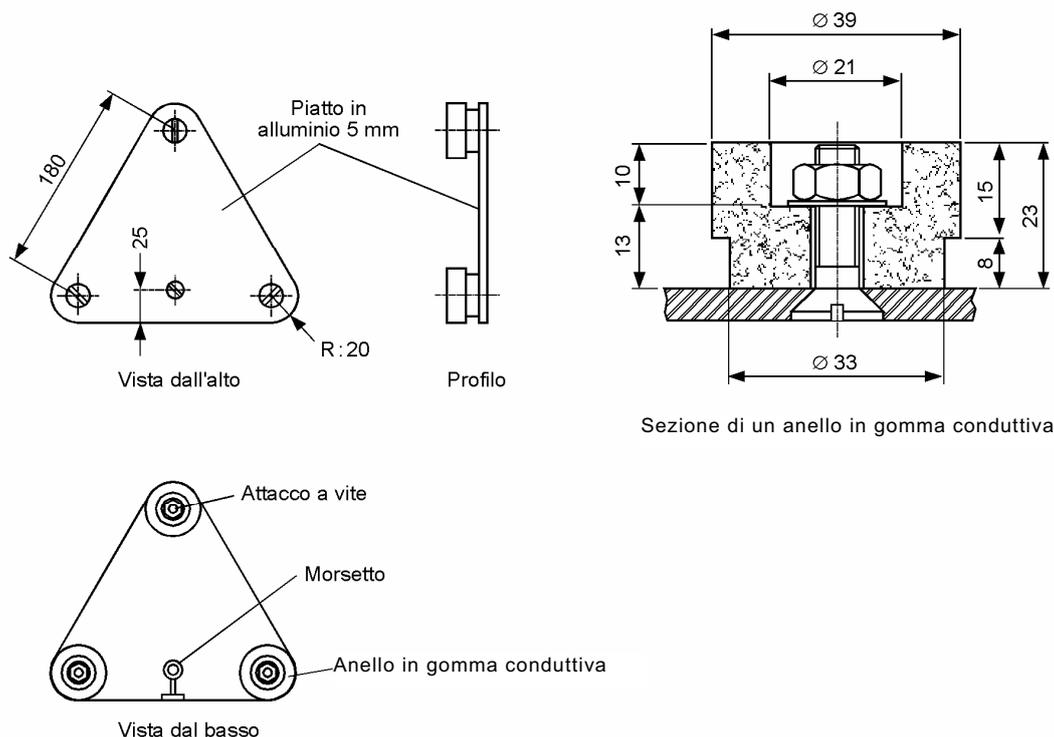
NOTA la prova va effettuata prima di applicare il trattamento della superficie (vernici, pitture e prodotti simili).

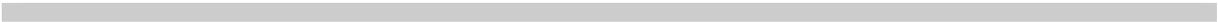
La prova di isolamento dovrebbe essere eseguita utilizzando un apparecchio di misura conforme alla CEI EN 61557-2.

#### A.2 Elettrodo di prova 1

L'elettrodo comprende un treppiede metallico le cui parti che toccano il terreno formano un triangolo equilatero. Ciascun punto è formato da una base flessibile che assicuri, quando caricato, un solido contatto con la superficie in prova un'area approssimativamente di 900 mm<sup>2</sup> e che presenti una resistenza minore di 5000 Ω.

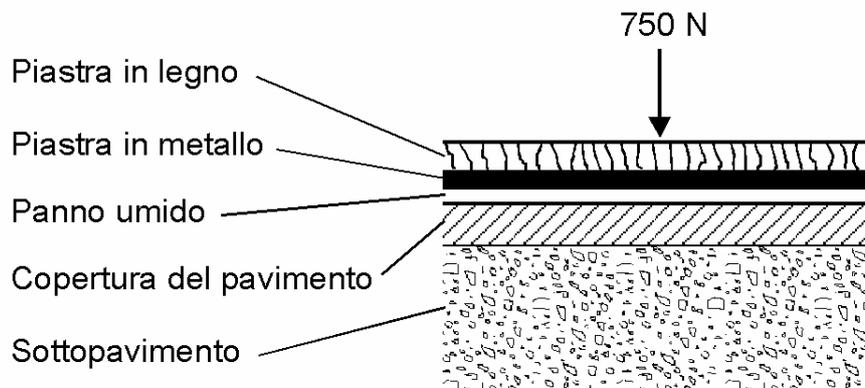
Prima di eseguire le misure, la superficie in prova va pulita con un liquido pulente. Mentre le misure sono eseguite, una forza approssimativamente di 750 N per i pavimenti o 250 N per le pareti è applicata al treppiede.

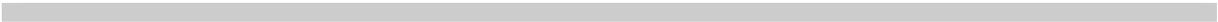




### A.3 Elettrodo di prova 2

L'elettrodo di prova è costituito da una piastra metallica quadrata con 250 mm di lato e da una carta assorbente inumidita e strizzata, con lato approssimativamente di 270 mm, posta tra la piastra metallica e la superficie da provare. Durante la misura si deve applicare sull'elettrodo una forza di circa 750 N o di circa 250 N, rispettivamente nel caso di pavimenti o di pareti.





## ALLEGATO B (Informativo)

### Metodi B1 e B2

#### B.1 Metodo B1 – Misura della resistenza di terra

Come esempio, può essere utilizzata la seguente procedura per la misura della resistenza di terra.

Una c.a. di valore costante viene fatta passare tra il dispersore  $T$  e la sonda di corrente  $T_1$ , posta ad una distanza da  $T$  tale che le zone di influenza dei due dispersori non si sovrappongano.

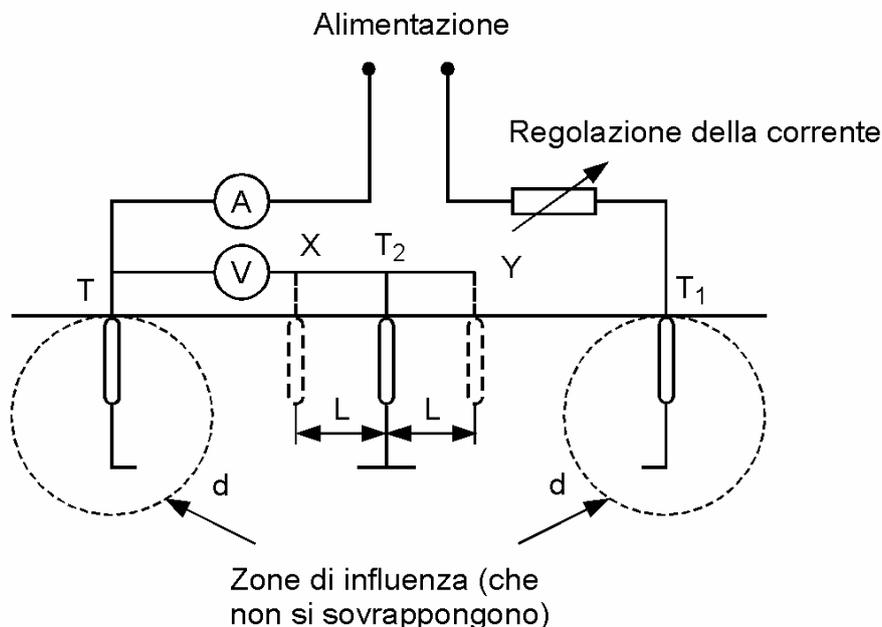
NOTA La sonda di corrente  $T_1$  deve essere posta in un punto sufficientemente lontano perché allontanandosi ulteriormente, la resistenza di terra vari in modo ritenuto trascurabile.

La sonda di corrente  $T_1$  si può ritenere in genere sufficientemente lontana quando sia posta ad una distanza dal contorno di  $T$  pari a circa quattro volte la dimensione massima di  $T$ : questa, nel caso  $T$  sia un semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza.

La sonda di tensione  $T_2$ , che può essere un picchetto metallico infisso nel terreno, è posta a metà tra  $T$  e  $T_1$  situata al di fuori delle zone di influenza di  $T$  e  $T_1$ , consente di misurare la tensione totale di terra.

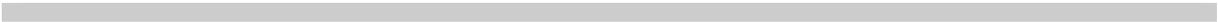
La resistenza di terra è data dal rapporto tra la tensione misurata tra  $T$  e  $T_2$  e la corrente che fluisce tra  $T$  e  $T_1$ . Per verificare che la resistenza di terra sia un valore corretto, si fanno altre due misure con la sonda di tensione  $T_2$  spostata di 6 metri, rispettivamente più lontano da e più vicino a  $T$ . Se le tre misure sono sostanzialmente le stesse, si prende la media dei tre risultati come resistenza di terra del dispersore  $T$ . Se non c'è tale accordo, le prove vengono ripetute con la distanza tra  $T$  e  $T_1$  aumentata. Se la prova è effettuata con corrente a frequenza industriale, l'impedenza interna del voltmetro utilizzato deve essere alta (almeno 200  $\Omega/V$ ).

La sorgente della corrente utilizzata per la prova deve essere separata dalla rete di alimentazione (per es. con un trasformatore a doppio avvolgimento).



- $T$  = dispersore di prova
- $T_1$  = sonda di corrente
- $T_2$  = sonda di tensione
- $X$  = posizione di  $T_2$  per la prima misura
- $Y$  = posizione di  $T_2$  per le successive misure
- $L$  = 6 m





## B.2 Metodo B2 – Misura della resistenza dell’anello di guasto

La misura della resistenza dell’anello di guasto deve essere effettuata in accordo con le prescrizioni di 61.3.6.3

Come esempio può essere utilizzato il seguente metodo che applica la caduta di tensione.

NOTA 1 Si raccomanda di effettuare una prova di continuità tra il punto neutro e le masse, prima di effettuare la misura della resistenza dell’anello di guasto.

NOTA 2 Si attira l’attenzione che questo metodo presenta difficoltà di applicazione.

La tensione del circuito da verificare è misurata con e senza il collegamento ad una resistenza variabile, e la resistenza dell’anello di guasto è calcolato mediante la formula:

$$R = U_1 - U_2 / I_R$$

Dove:

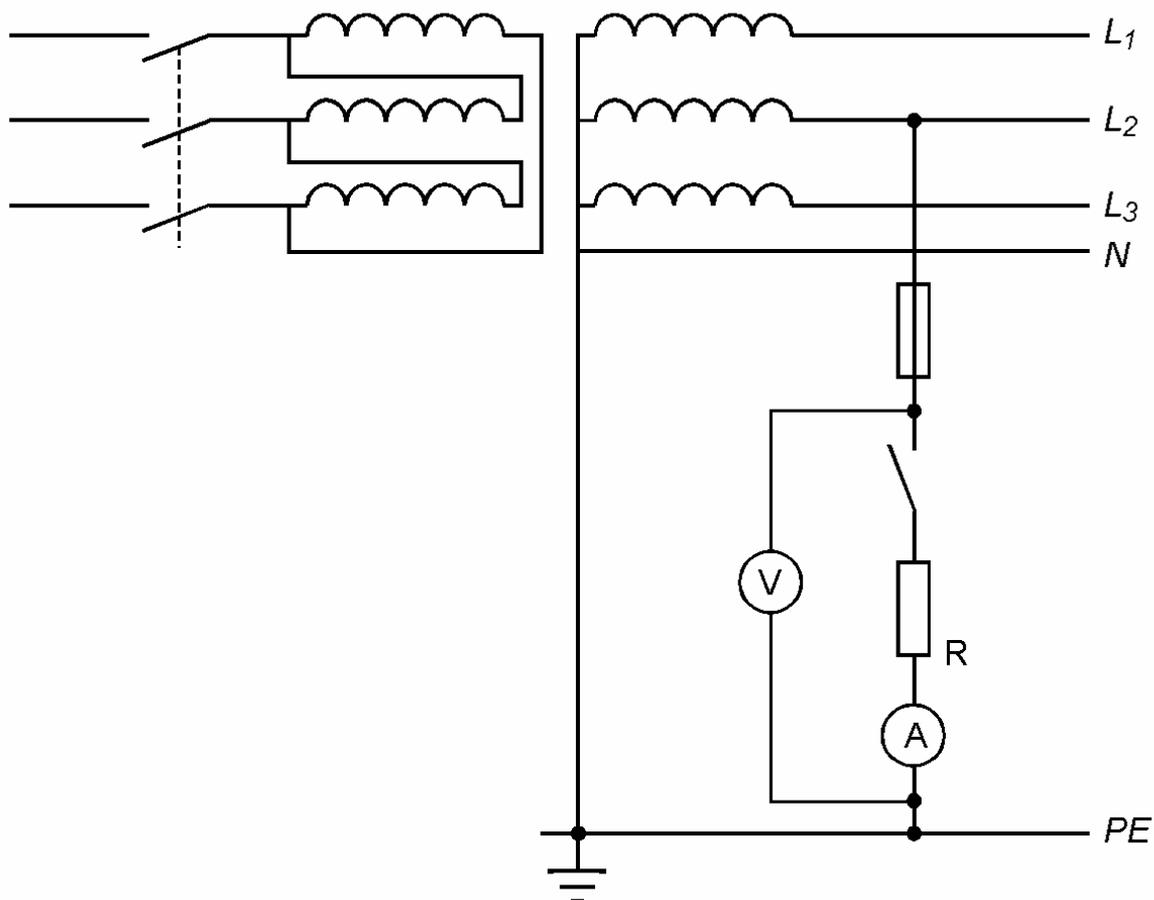
$R$  è la resistenza dell’anello di guasto

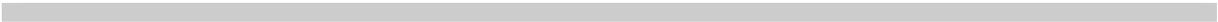
$U_1$  è la tensione misurata senza collegamento della resistenza di carico

$U_2$  è la tensione con collegamento della resistenza di carico

$I_R$  è la corrente che attraversa la resistenza di carico

NOTA La differenza tra  $U_1$  e  $U_2$  dovrebbe essere consistente.





## ALLEGATO C (informativo)

### Verifica del funzionamento dei dispositivi di protezione a corrente differenziale

I seguenti tre metodi sono dati a titolo di esempio:

#### Metodo 1

La Fig. C.1 mostra il principio di un metodo in cui una resistenza parzialmente variabile è collegata tra un conduttore attivo a valle del dispositivo differenziale  $D$  e le masse. La corrente viene aumentata riducendo il valore della resistenza variabile  $R_p$ .

La corrente differenziale  $I_d$  alla quale il dispositivo differenziale funziona non deve essere superiore alla corrente di funzionamento nominale differenziale  $I_{dn}$ .

Si raccomanda di disinserire il carico durante la prova.

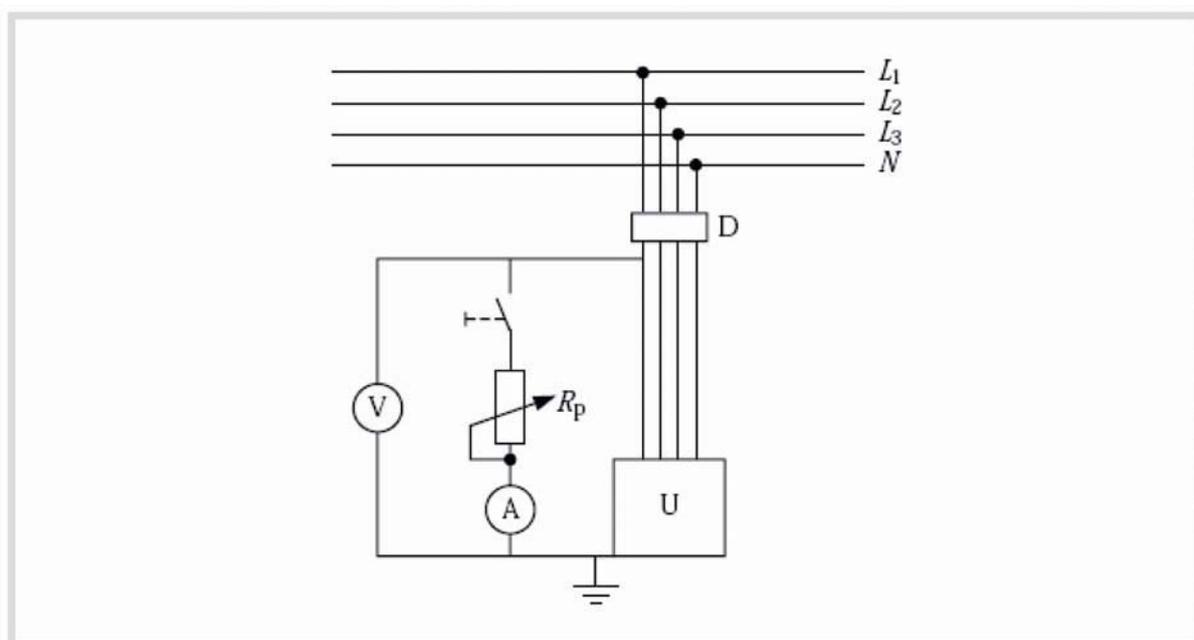


Fig. C.1

NOTA 1 Nei sistemi IT può essere necessario collegare un punto del sistema direttamente a terra durante la prova per ottenere il funzionamento del dispositivo differenziale.

NOTA 2 Se il carico è inserito, si deve accertare che la sua corrente di dispersione sia trascurabile.

NOTA 3 Sospendere la prova se il voltmetro indica una tensione minore di  $(U_0 - U_L)$ .

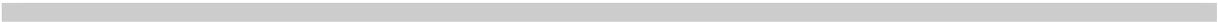
#### Metodo 2

La Fig. C.2 mostra il principio di un metodo in cui la resistenza variabile  $R_p$  è collegata tra un conduttore attivo a monte del dispositivo differenziale  $D$  ed un altro conduttore attivo a valle.

La corrente viene aumentata riducendo il valore della resistenza variabile  $R_p$ .

La corrente  $I_d$  alla quale il dispositivo differenziale funziona non deve essere superiore a  $I_{dn}$ .

Si raccomanda di disinserire il carico durante la prova.



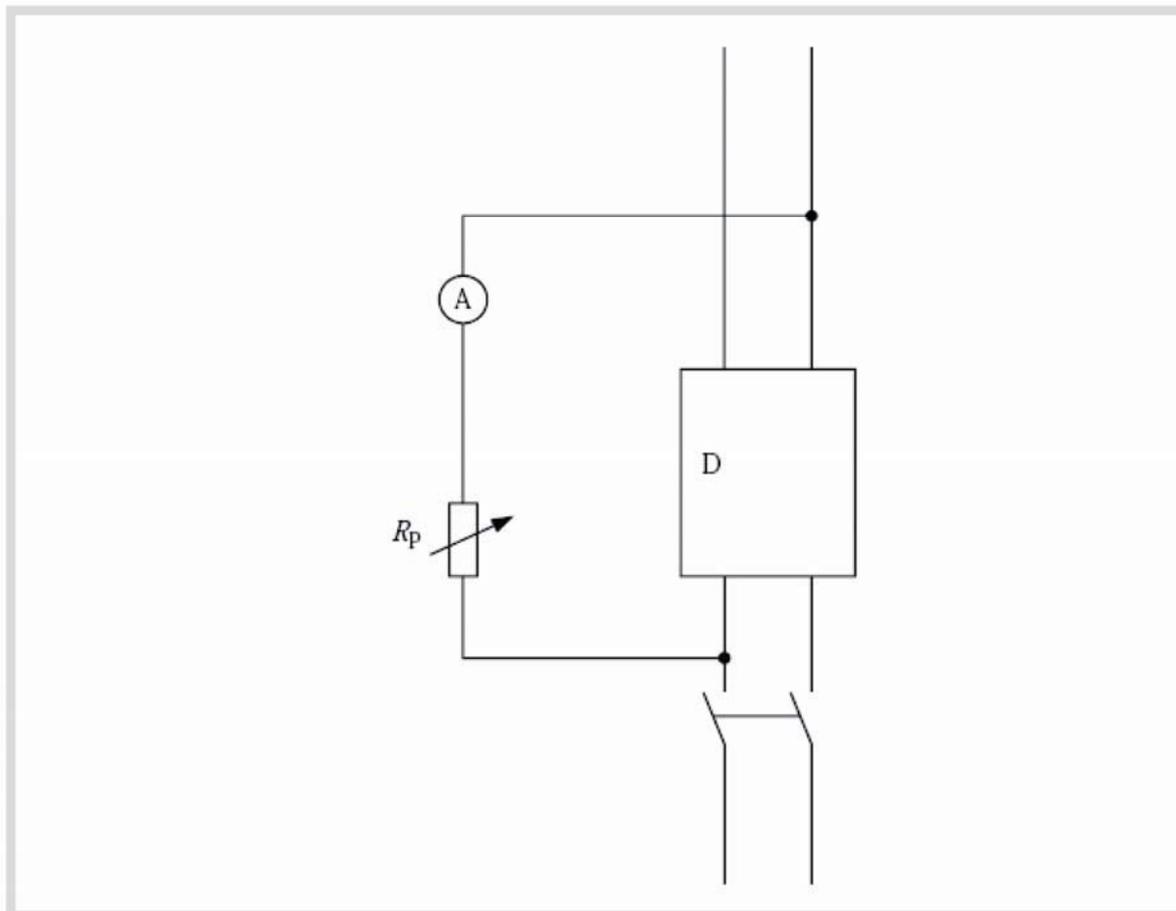


Fig. C.2

NOTA Se il carico è inserito, si deve accertare che la sua corrente di dispersione sia trascurabile.

### Metodo 3

La Fig. C.3 mostra il principio di un metodo che utilizza un dispersore ausiliario.

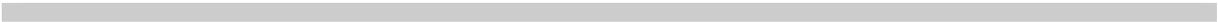
La corrente viene aumentata riducendo il valore della resistenza variabile  $R_p$ . Si misura allora la tensione  $U$  tra le masse ed un dispersore ausiliario indipendente (sonda di tensione). Si misura anche la corrente  $I_d$  alla quale il dispositivo differenziale funziona, che non deve essere superiore a  $I_{dn}$ .

Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$U \leq U_L \frac{I_d}{I_{dn}}$$

dove  $U_L$  è la tensione di contatto limite convenzionale.





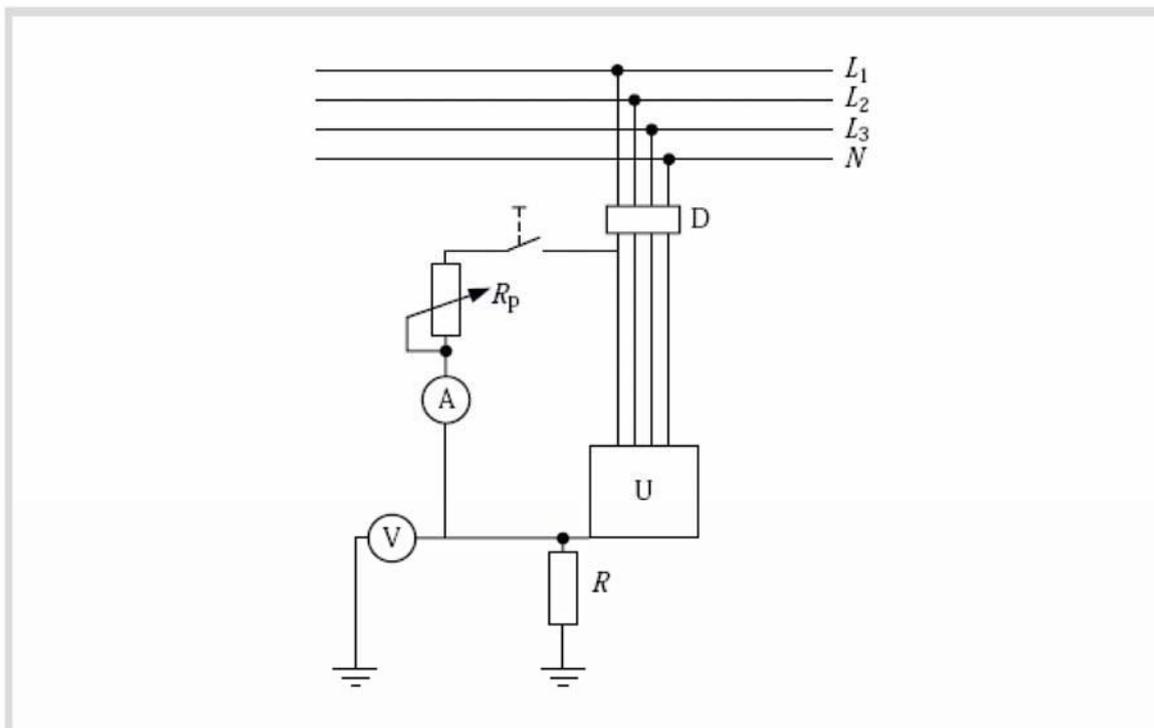
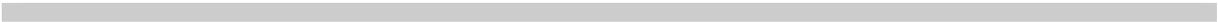


Fig. C.3

NOTA 1 Questo Metodo 3 può essere utilizzato solo quando il locale permette di realizzare il dispersore ausiliario.

NOTA 2 Nei sistemi IT può essere necessario collegare un punto del sistema direttamente a terra durante la prova per ottenere il funzionamento del dispositivo differenziale.



## ALLEGATO D (Informativo)

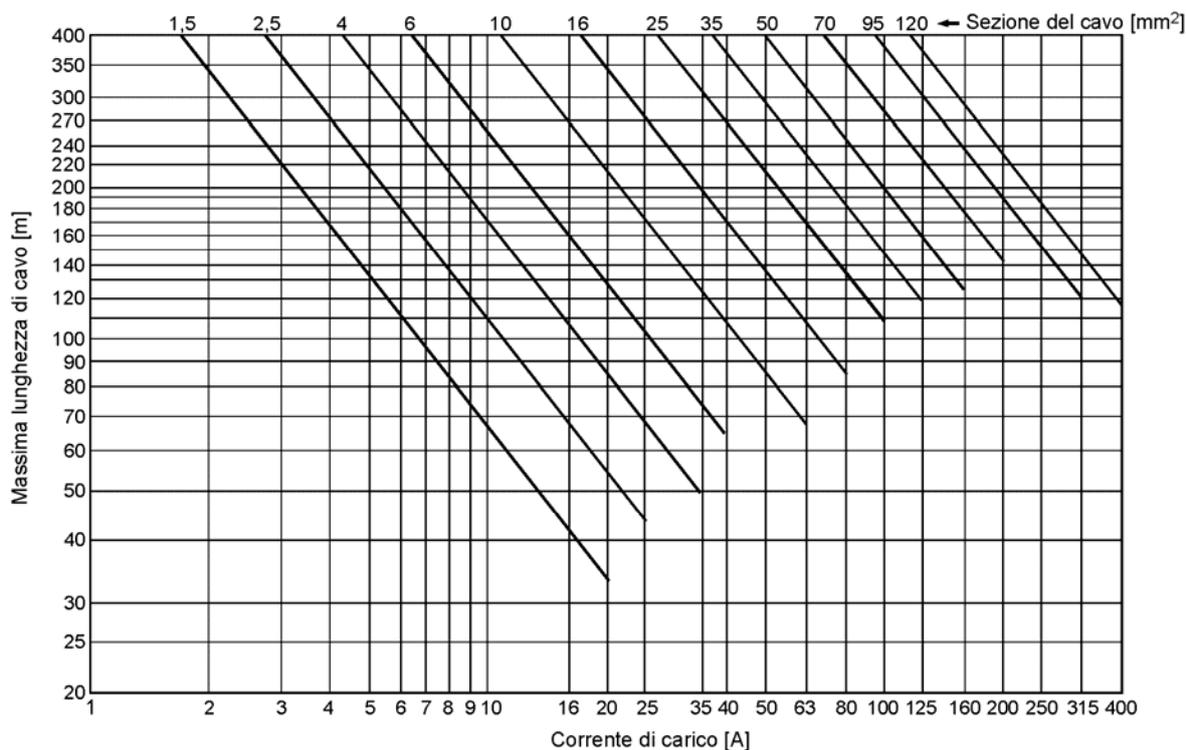
### Esempio di un diagramma valido per la valutazione della caduta di tensione

*Lunghezza massima di un cavo per una caduta di tensione del 4% a 400 V di tensione nominale in corrente alternata e 55 °C di temperatura*

*Sistema trifase, cavo isolato in PVC, conduttore in rame*

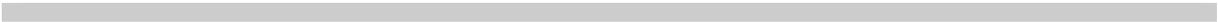
*Per un sistema monofase (230 V in corrente alternata): dividere la lunghezza massima del cavo per 2*

*Per cavi in alluminio: dividere la lunghezza massima del cavo per 1,6.*



NOTA Il diagramma soprariportato non è inteso a fornire una guida per la portata dei conduttori





La presente Norma è stata compilata dal Comitato Elettrotecnico Italiano e beneficia del riconoscimento di cui alla legge 1° Marzo 1968, n. 186.

Editore CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, Milano – Stampa in proprio  
Autorizzazione del Tribunale di Milano N. 4093 del 24 Luglio 1956

*Responsabile:* Ing. R. Bacci

Comitato Tecnico Elaboratore

**CT 64-Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)**

Altre Norme di possibile interesse sull'argomento

**CEI 64-8/1**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

**CEI 64-8/2**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 2: Definizioni

**CEI 64-8/3**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 3: Caratteristiche generali

**CEI 64-8/4**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

**CEI 64-8/5**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

**CEI 64-8/7**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari

e interesse sull'argomento  
interesse sull'argomento  
nteresse sull'argomento

**€ 28,00**



*Norma Italiana*

## **CEI 64-8/7**

La seguente Norma recepisce con modifiche: HD 60364-7-701:2007; HD 384.7.702:1997; HD 60364-7-703:2005; HD 60364-7-704:2007; HD 384.7.705 S1:1991; HD 60364-7-706:2007; HD 384.7.708 S2:2005; HD 384.7.711 S1:2003; HD 60364-7-712:2005; HD 384.7.714 S1:2000; HD 60364-7-715:2005; HD 60364-7-717:2004; HD 384.4.482 S1:1987; HD 384.7.753 S1:2002; HD 384.7.754 S1:2005.

*Data Pubblicazione*

**2007-01**

*Edizione*

**Sesta**

*Classificazione*

**64-8/7**

*Fascicolo*

**8614**

*Titolo*

**Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua  
Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari**

*Title*

**Electrical installations of buildings  
Part 7: Requirements for special installations or locations**



**IMPIANTI E SICUREZZA DI ESERCIZIO**



**CEI** COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO

**AEIT** FEDERAZIONE ITALIANA DI ELETTROTECNICA, ELETTRONICA, AUTOMAZIONE, INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI

**CNR** CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

---

## SOMMARIO

Il presente fascicolo, che contiene la Parte 7 ("Ambienti ed applicazioni particolari") della Norma CEI 64-8, tratta le prescrizioni particolari alle quali devono soddisfare gli impianti elettrici realizzati negli ambienti e per le applicazioni particolari elencate nell'indice di questa Parte 7; queste prescrizioni particolari integrano, modificano od annullano le prescrizioni generali delle altre Parti della presente Norma CEI 64-8. Questo fascicolo deve essere utilizzato congiuntamente agli altri 6 fascicoli della presente Norma CEI 64-8 che, si precisa, è costituita dall'insieme di tutti i 7 fascicoli. Le modifiche tecniche riportate nella sesta edizione della presente Parte della Norma CEI 64-8, rispetto alla quinta edizione, sono indicate nella Premessa di questa Parte.

---

## DESCRITTORI / DESCRIPTORS

Impianti elettrici residenziali, industriali - Residential and industrial premises; Sicurezza elettrica - Electrical safety

---

## COLLEGAMENTI/RELAZIONI TRA DOCUMENTI

<i>Nazionali</i>	(UTE) CEI 64-8/1:2007-01; CEI 64-8/2:2007-01; CEI 64-8/3:2007-01; CEI 64-8/4:2007-01; CEI 64-8/5:2007-01; CEI 64-8/6:2007-01;
<i>Europei</i>	(PEQ) HD 60364-7-701:2007; HD 384.7.702:1997; HD 60364-7-703:2005; HD 60364-7-704:2007; HD 384.7.705 S1:1991; HD 60364-7-706:2007; HD 384.7.708 S2:2005; HD 384.7.711 S1:2003; HD 60364-7-712:2005; HD 384.7.714 S1:2000; HD 60364-7-715:2005; HD 60364-7-717:2004; HD 384.4.482 S1:1987; HD 384.7.753 S1:2002; HD 384.7.754 S1:2005;
<i>Internazionali</i>	(PEQ) IEC 60364-7-701:2006; IEC 60364-7-702:1997; IEC 60364-7-703:2004; IEC 60364-7-704:2005; IEC 60364-7-705:2006; IEC 60364-7-706:2005; IEC 60364-7-707:1984; IEC 60364-7-708:1988; IEC 60364-7-710:2002; IEC 60364-7-711:1998; IEC 60364-7-712:2002; IEC 60364-7-714:1996; IEC 60364-7-715:1999; IEC 60364-7-717:2001; IEC 60364-4-482:2001;
<i>Legislativi</i>	Legge 46/90; D.P.R. 447/91;
<i>Legenda</i>	(UTE) - La Norma in oggetto deve essere utilizzata congiuntamente alle Norme indicate dopo il riferimento (UTE) (PEQ) - La Norma in oggetto recepisce con modifiche le Norme indicate dopo il riferimento (PEQ)

---

## INFORMAZIONI EDITORIALI

<i>Norma Italiana</i>	CEI 64-8/7	<i>Pubblicazioni</i>	Norma Tecnica	<i>Carattere Doc.</i>
<i>Stato Edizione</i>	In vigore	<i>Data Validità</i>	2007-5-1	<i>Ambito Validità</i> Nazionale
		<i>In data</i>		
		<i>In data</i>		
<i>Varianti</i>	Nessuna			
<i>Ed. Prec. Fasc.</i>	7327C: 2004-06			
<i>Comitato Tecnico</i>	CT 64-Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)			
<i>Approvata da</i>	Presidente del CEI			<i>In data</i> 2006-12-19
<i>Sottoposta a</i>	inchiesta pubblica come Progetto C. 967			<i>Chiusura in data</i> 2006-11-30
<i>Gruppo Abb.</i>	2	<i>Sezioni Abb.</i>	A	
	<i>ICS</i>			
	<i>CDU</i>			

---

<b>PARTE</b>	<b>7 AMBIENTI ED APPLICAZIONI PARTICOLARI</b>	<b>2</b>
	<b>701 LOCALI CONTENENTI BAGNI O DOCCE</b>	<b>2</b>
	<b>702 PISCINE E FONTANE</b>	<b>20</b>
	<b>703 LOCALI E CABINE CONTENENTI RISCALDATORI PER SAUNE</b>	<b>40</b>
	<b>704 CANTIERI DI COSTRUZIONE E DI DEMOLIZIONE</b>	<b>48</b>
	<b>705 STRUTTURE ADIBITE AD USO AGRICOLO O ZOOTECNICO</b>	<b>54</b>
	<b>706 LUOGHI CONDUTTORI RISTRETTI</b>	<b>58</b>
	<b>707 PRESCRIZIONI PER LA MESSA A TERRA DI APPARECCHIATURE DI ELABORAZIONE DATI</b>	<b>62</b>
	<b>708 AREE DI CAMPEGGIO PER CARAVAN E CAMPER</b>	<b>72</b>
	<b>710 LOCALI AD USO MEDICO</b>	<b>82</b>
	<b>711 FIERE, MOSTRE E STAND</b>	<b>114</b>
	<b>712 SISTEMI FOTOVOLTAICI SOLARI DI ALIMENTAZIONE</b>	<b>122</b>
	<b>714 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE SITUATI ALL'ESTERNO</b>	<b>136</b>
	<b>715 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE A BASSISSIMA TENSIONE</b>	<b>150</b>
	<b>717 UNITA' MOBILI O TRASPORTABILI</b>	<b>160</b>
	<b>751 AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO</b>	<b>184</b>
	<b>752 IMPIANTI ELETTRICI NEI LUOGHI DI PUBBLICO SPETTACOLO E DI INTRATTENIMENTO</b>	<b>222</b>
	<b>753 SISTEMI DI RISCALDAMENTO PER PAVIMENTO E SOFFITTO</b>	<b>242</b>
	<b>754 IMPIANTI ELETTRICI IN CARAVAN E CAMPER</b>	<b>254</b>



## PREMESSA

Il presente fascicolo, che contiene la Parte 7 (“Ambienti ed applicazioni particolari”) della Norma CEI 64-8, tratta le prescrizioni particolari alle quali devono soddisfare gli impianti elettrici realizzati negli ambienti e per le applicazioni particolari elencate nell’indice di questa Parte 7; queste prescrizioni particolari integrano, modificano o annullano le prescrizioni generali delle altre Parti della presente Norma CEI 64-8.

**Questo fascicolo deve essere utilizzato congiuntamente agli altri 6 fascicoli della presente Norma CEI 64-8 che, si precisa, è costituita dall’insieme di tutti i 7 fascicoli.**

La premessa dell’intera Norma è pubblicata sulla Parte 1.

La presente Parte 7 contiene i testi, modificati, delle Sezioni 701, 704 e 706 riportati nel Progetto CEI C.967 di Variante 5, che non sarà pubblicato in fascicolo separato, alla quinta edizione della Norma CEI 64-8.

**Il presente fascicolo della Parte 7 della Norma CEI 64-8 contiene, rispetto alla Parte 7 dell’edizione precedente della stessa Norma, le nuove Sezioni 703, 708, 711, 712, 714, 715, 717, 753 e 754 riportate nelle varianti V1-V2-V3 e V4, già pubblicate, alla quinta edizione della Norma CEI 64-8.**

**In particolare le tabelle seguenti riportano la corrispondenza, quando cambiata, tra la numerazione degli articoli della sesta edizione, rispetto alla quinta edizione, delle varie Sezioni.**

**Quando la numerazione è rimasta invariata, le modifiche rispetto alla precedente edizione sono evidenziate con una riga a margine.**

### Sezione 701

Sesta edizione	Quinta edizione
Articolo 701.2	Articoli 701.2 e 701.32
Articoli 701.4 – 701.410	Articolo 701.4
Articolo 701.411	Articolo 701.411.1.3.7
Articolo 701.412	Articolo 701.471.1
Articolo 701.413	Articoli 701.413.1.6 - 701.471.2
Articolo 701.753	Articolo 701.55

### Sezione 702

Sesta edizione	Quinta edizione
Articoli 702.4 – 702.410 -702-411	Articolo 702.4 – 702.41
Articolo 702.412	Articolo 702.471.1
Articolo 702.413	Articoli 702.413.1.6 – 702.471.2 – 702.471.4
Articolo 702.417	

### Sezione 703 (da Norma CEI 64-8, quinta edizione, V3)

Sesta edizione	Quinta edizione
Articoli 703.4 -703.410	Articolo 703.41

### Sezione 704

Sesta edizione	Quinta edizione
Articolo 704.1.1	Articoli 704.1.1 – 704.1.5
Articoli 704.410 - 704.411 – 704.412 -704.413	Articoli 704.413.1.5 - 704.471
Articolo 704.522.8.10	Articolo 704.521.1.7.3
Articolo 704.53	Articolo 704.537

### Sezione 705

Sesta edizione	Quinta edizione
Articolo 705.410	Articolo 705.41
Articolo 705.411	-
Articolo 705.413.1.2.2	Articolo 705.413.1.3.6



### Sezione 706

Sesta edizione	Quinta edizione
Articolo 706.410	Articolo 706.41
Articoli 706.410.1	Articolo 706.471.2
Articolo 706.411	Articolo 706.411.1.3.7
Articolo 706.411.1.2.6	Articolo 706.471.2.2
Articolo 706.412	Articolo 706.471.1
Articolo 706.413	-
Articolo 706.413.1.2.3	Articolo 706.471.2.3
Articolo 706.413.5	-

### Sezione 707

Sesta edizione	Quinta edizione
Articolo 707.4 - 707.410	Articolo 707.4
Articoli da 707.413.7 a 707.413.8	Articolo 707.471.3
Articolo 707.413.9	Articolo 707.471.4
Articolo 707.413.10	Articolo 707.471.5
Articolo 706.412	Articolo 706.471.1

### Sezione 708 (da Norma CEI 64-8, quinta edizione, V3)

Sesta edizione	Quinta edizione
Articoli 708.4 - 708.410	-
Articolo 708.412	Articolo 708.471.1
Articolo 708.413.3 e 708.413.4	Articolo 708.471.2

### Sezione 710

Sesta edizione	Quinta edizione
Articolo 710.4 - 710.410	Articolo 710.4 - 710.41
Articolo 710.413.1.2.2	Articolo 710.413.1.6

### Sezione 711 (da Norma CEI 64-8, quinta edizione, V2)

Sesta edizione	Quinta edizione
Articoli 711.4 - 711.410	Articoli 711.4 - 711.41
Articolo 711.412	Articolo 711.471.1
Articolo 711.413.3 - 711.413.4	Articolo 702.471.2
Articolo 711.413.7	Articolo 711.48

### Sezione 712 (da Norma CEI 64-8, quinta edizione, V4)

Sesta edizione	Quinta edizione
Articoli 711.410	Articoli 712.41
Articolo 711.412	Articolo 711.471.1
Articolo 711.413.3 - 711.413.4	Articolo 702.471.2
Articolo 711.413.7	Articolo 711.48

### Sezione 714 (Norma CEI 64-8, quinta edizione, V2)

Sesta edizione	Quinta edizione
Articolo 714.410	Articolo 710.41
Articolo 710.413.1.2.2	Articolo 710.413.1.6

### Sezione 715 (Norma CEI 64-8, quinta edizione, V4)

Sesta edizione	Quinta edizione
Articoli 715.4 - 715.410	-

### Sezione 717 (Norma CEI 64-8, quinta edizione, V4)

Sesta edizione	Quinta edizione
Articolo 717.410	Articolo 717.41

### Sezione 753 (Norma CEI 64-8, quinta edizione, V2)

Sesta edizione	Quinta edizione
Articolo 753.410	Articolo 753.41
Articolo 753.413.1.2.2	Articolo 753.413.1.6

### Sezione 754 (da Norma CEI 64-8, quinta edizione, V3)

Sesta edizione	Quinta edizione
Articoli 754.4 - 754.410 - 754.412 - 754.413	Articolo 754.47



---

**Inoltre la presente Parte contiene modifiche agli articoli 751.04.2.7 e 751.04.3 della Sezione 751, riportate nelle varianti V4 e V3, già pubblicate, alla quinta edizione della Norma CEI 64-8.**

## **INDICE GENERALE DELLA NORMA CEI 64-8**

Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

Parte 2: Definizioni

Parte 3: Caratteristiche generali

Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

Parte 6: Verifiche

Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari





## 700 Ambienti ed applicazioni particolari

### 701 Locali contenenti bagni o docce

#### 701.1 Campo di applicazione

*Le prescrizioni della presente Sezione si applicano anche alle cabine da doccia prefabbricate.*

*Una vasca monoblocco per idromassaggi costruita in conformità alle Norme CEI EN 60335-2-60 (CEI 61-200) o CEI EN 60601-1 (CEI 62-5) può essere installata nei locali da bagno secondo le prescrizioni di questa Sezione.*



---

## **700 Ambienti ed applicazioni particolari**

### **700.1 Introduzione**

Le prescrizioni della Parte 7 integrano, modificano o sostituiscono le prescrizioni generali delle altre Parti della presente Norma.

I numeri che seguono il numero particolare di Sezione della Parte 7 sono, a meno che non sia diversamente specificato, quelli delle corrispondenti Parti, Capitoli, Sezioni o articoli della presente Norma.

I numeri degli articoli richiamati nelle sezioni della Parte 7 e che sono preceduti dal numero di una sezione particolare (es. 701, 702, ecc.), si riferiscono agli articoli delle prime 6 parti della presente Norma.

L'assenza di riferimento ad un Capitolo, ad una Sezione o ad un articolo significa che si applicano le prescrizioni generali corrispondenti.

### **701 Locali contenenti bagni o docce**

#### **701.1 Campo di applicazione**

Le prescrizioni particolari della presente Sezione si applicano ai locali contenenti una vasca da bagno fissa o una doccia ed alle loro zone circostanti come descritto in questa Sezione.

Questa Sezione non si applica a servizi di emergenza, ad esempio a docce di emergenza utilizzate in aree industriali o in laboratori.

NOTA 1 Per i locali contenenti bagni o docce ad uso medico, possono essere necessarie prescrizioni speciali.

NOTA 2 Per unità bagno o docce prefabbricate vedere anche la Norma CEI EN 60335-2-105.

#### **701.2 Caratteristiche generali**

##### **701.2.1 Generalità**

Quando si applica questa Sezione devono essere tenute in considerazione le zone specificate negli articoli da 701.2.2 a 701.2.5. Per unità prefabbricate fisse per bagno o doccia, le zone sono applicate alla situazione in cui il bagno o il piatto doccia si trova nella sua configurazione utilizzabile.

Soffitti orizzontali o inclinati, muri con o senza finestre, porte, pavimenti e divisori fissi possono limitare l'estensione dei locali contenenti bagni o docce come pure le loro zone. Quando le dimensioni di divisori fissi sono più piccole delle dimensioni delle relative zone, per esempio divisori aventi un'altezza più bassa di 2,25 m, deve essere presa in considerazione la distanza minima nelle direzioni orizzontale e verticale (vedere le figure 701.1 e 701.2).

Per i componenti elettrici situati in parti di pareti o soffitti che limitano le zone specificate da 701.2.2 a 701.2.5, ma che fanno parte della superficie di quel muro o soffitto, si applicano le prescrizioni delle rispettive zone.

##### **701.2.2 Descrizione della zona 0**

La zona 0 è il volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia, vedere Fig. 701.1.

Per docce senza piatto, l'altezza della zona 0 è di 10 cm e la sua superficie ha la stessa estensione orizzontale della zona 1 (vedere la Fig. 701.2).

**701.2.3, 701.2.4, 701.2.5**

*Le Zone 1, 2 e 3 non si estendono all'esterno del locale attraverso le aperture, se queste sono munite di serramenti.*

|



### **701.2.3 Descrizione della zona 1**

La zona 1 è delimitata:

- a) dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale posto a 2,25 m al di sopra del livello del pavimento finito; se tuttavia il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di 15 cm al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25 m al di sopra di questo fondo.
- b) dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto doccia, oppure, per le docce senza piatto, dalla superficie verticale posta a 1,20 m dal punto centrale del soffione agganciato posto sulla parete o sul soffitto (vedere la Fig. 701.2).

La zona 1 non include la zona 0.

Lo spazio sotto la vasca da bagno o la doccia è considerato zona 1.

### **701.2.4 Descrizione della zona 2**

La zona 2 è delimitata:

- a) dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale situato a 2,25 m al di sopra del livello del pavimento finito.
- b) dalla superficie verticale al bordo della zona 1 e dalla superficie verticale posta alla distanza di 0,60 m dalla superficie verticale precedente e parallela ad essa (vedere la Fig. 701.1).

Per le docce senza piatto, non esiste una zona 2 ma una zona 1 aumentata a 1,20 m come indicato in 701.2.3 b), (vedere la Fig. 701.2).

### **701.2.5 Descrizione della zona 3**

La zona 3 è delimitata:

- a) dal livello del pavimento finito e dal piano situato a 2,25 m sopra il pavimento.
- b) dalla superficie verticale al bordo della zona 2, o della zona 1 in caso di mancanza del piatto doccia, e dalla superficie verticale posta alla distanza di 2,40 m dalla superficie verticale precedente e parallela ad essa;

Le dimensioni sono misurate tenendo conto della presenza di pareti e di ripari fissi (Figure 701.1 e 701.2)

## **701.4 Prescrizioni per la sicurezza**

### **701.410 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

#### **701.411 Protezione combinata contro i contatti diretti ed indiretti**

##### **701.411.1.4.3**

Dove si utilizzano circuiti SELV, qualunque sia la tensione nominale, si deve prevedere, nelle zone 0, 1, 2 e 3, la protezione contro i contatti diretti a mezzo di:

- barriere o involucri che presentino almeno il grado di protezione IPXXB, oppure
- un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V, valore efficace in c.a., per 1 min.

#### **701.412 Protezione contro i contatti diretti**



**701.413.1.2** *Informazioni relative all'applicazione del collegamento equipotenziale supplementare nelle diverse Sezioni di questa Parte 7 sono fornite nell'art.413.1.2.2.3.*

*Le tubazioni metalliche è sufficiente che siano collegate vicino all'ingresso dei locali da bagno (all'interno o all'esterno).*

*Una vasca da bagno non è in genere in contatto con i ferri del cemento armato; non essendo una massa estranea non deve essere quindi collegata al collegamento equipotenziale supplementare.*

*La prescrizione dell'articolo 543.3.2 viene interpretata nel senso che non è necessario che siano accessibili le connessioni dei conduttori equipotenziali supplementari alle tubazioni metalliche all'ingresso dei locali da bagno.*

*Nei locali da bagno i pavimenti non isolanti (ma non metallici) non sono da considerare masse estranee.*

*La sezione di questi conduttori equipotenziali supplementari deve essere in accordo con l'articolo 543.1.3.*

*Nel seguito si forniscono esempi di possibili masse estranee:*

- *parti metalliche dei sistemi di alimentazione idrico e dei sistemi di acque reflue;*
- *parti metalliche dei sistemi di riscaldamento e di condizionamento;*
- *parti metalliche dei sistemi di alimentazione gas;*
- *parti metalliche accessibili della struttura.*



---

### **701.412.3 Protezione mediante ostacoli**

La misure di protezione contro i contatti diretti mediante ostacoli (art. 412.3) non è ammessa.

### **701.412.4 Protezione mediante distanziamento**

La misura di protezione contro i contatti diretti mediante distanziamento (art. 412.4) non è ammessa.

### **701.412.5 Protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali**

Uno o più interruttori differenziali con una corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA devono proteggere tutti i circuiti situati nelle zone 0, 1, 2 e 3. L'uso di tali interruttori differenziali non è richiesto per i circuiti:

- protetti mediante SELV;
- protetti mediante separazione elettrica, se ciascun circuito alimenta un solo apparecchio utilizzatore (413.5).

### **701.413 Protezione contro i contatti indiretti**

**701.413.1.2** Si deve prevedere un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi tutte le masse estranee accessibili delle Zone 0, 1, 2 e 3 con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste Zone.

Non è necessario che le tubazioni metalliche con guaina in materiale plastico siano collegate al collegamento equipotenziale supplementare, se non accessibili e se non sono connesse a parti conduttrici accessibili non collegate al collegamento equipotenziale supplementare.

### **701.413.3 Protezione mediante locali non conduttori**

La misura di protezione contro i contatti indiretti mediante locali non conduttori (art. 413.3) non è ammessa.

### **701.413.4 Protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra**

La misura di protezione contro i contatti indiretti mediante collegamenti equipotenziali locali non connessi a terra (art. 413.4) non è ammessa.

**701.413.5** La protezione mediante separazione elettrica deve essere usata solo per:

- circuiti che alimentano un solo apparecchio utilizzatore;
- una sola presa a spina.

## 701.5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici

### 701.51 Regole comuni

*In alcune Norme CEI le marcature con gocce d'acqua (e le relative prove) sono ancora usate in luogo dei codici IP con le seguenti equivalenze approssimative:*



*una goccia per il grado di protezione IPX1;*



*una goccia entro un triangolo per il grado di protezione IPX4;*



*una goccia entro due triangoli distinti per il grado di protezione IPX5*



*due gocce entro un triangolo e due gocce per il grado di protezione IPX7.*

*Per alcuni componenti elettrici, quali prese a spina ed apparecchi di comando non automatici, per i quali le Norme (del CT 23) non considerano la classificazione IPX1, si ammette di regola l'impiego del tipo ordinario per installazione incassata verticale. Non è consigliabile la doppia marcatura dal momento che le prove sono differenti.*

### 701.52 Conduiture (elettriche)

**701.520.01** *Nelle zone 1 e 2 non è consigliabile l'uso di cavi in vista, a meno che non appartengano a sistemi SELV o che siano tratti limitati al collegamento di apparecchi utilizzatori.*

**701.520.04** *Le prescrizioni di cui in 701.520.04 si applicano alle connessioni tra i conduttori delle condutture e non si applicano ai dispositivi di connessione degli apparecchi utilizzatori alle condutture che li alimentano.*

## 701.5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici

### 701.51 Regole comuni

**701.512.2** I componenti elettrici devono avere almeno i seguenti gradi di protezione:

- nella zona 0: IPX7
- nella Zona 1: IPX4
- nella Zona 2: IPX4.

Queste prescrizioni non si applicano alle unità di alimentazione dei rasoi conformi alla Norma CEI EN 61558-2-5 installate in zona 2 purchè siano improbabili spruzzi d'acqua. Nei bagni pubblici o destinati a comunità, quando sia prevista per la pulizia l'uso di getti d'acqua, i componenti elettrici devono avere almeno il grado di protezione IPX5.

### 701.52 Condutture (elettriche)

**701.520.01** Le prescrizioni che seguono si applicano alle condutture montate in vista ed alle condutture incassate nelle pareti ad una profondità non superiore a 5 cm.

**701.520.02** Le condutture devono avere un isolamento che soddisfi le prescrizioni dell'art. 413.2 e non devono avere alcun rivestimento metallico.

NOTA Queste condutture possono essere realizzate per es. con cavi unipolari entro tubi protettivi isolanti o con cavi multipolari provvisti di guaina non metallica.

**701.520.03** Nelle Zone 0, 1 e 2 le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori situati in tali zone.

Quando le condizioni di 701.520.01 e 701.520.02 non sono soddisfatte, possono essere installate condutture a condizione che i circuiti siano protetti mediante sistema SELV o mediante separazione elettrica (413.5) individualmente.

**701.520.04** Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione nelle zone 0, 1 e 2.

### 701.53 Dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando

*Gli apparecchi utilizzatori ammessi nella zona 2 possono essere provvisti di un interruttore di comando se questo è incorporato negli stessi.*

*Con riferimento alle prescrizioni relative alle zone 1 e 2, la sorgente di sicurezza si può installare in queste zone se essa è una sorgente elettrochimica (per es. una batteria) o un'altra sorgente indipendente da circuiti a tensione più elevata.*

*Nella zona 1 è possibile installare gettoniere necessarie, per esempio in campeggi, al funzionamento di docce, dal momento che queste gettoniere sono assimilabili ad interruttori.*

### 701.55 Altri componenti elettrici

*Non esistono al momento norme che soddisfino la prescrizione di poter installare apparecchi utilizzatori in zona 0, ad esclusione delle vasche per idromassaggio (Norma CEI EN 60335-2-105).*

*Per unità per vasche da bagno per idromassaggi devono intendersi unità funzionali previste da apposite Norme (allo studio). Agli effetti della sicurezza delle persone gli apparecchi utilizzatori alimentati da prese a spina della zona 3 devono essere utilizzati in modo che nessuna loro parte entri nelle zone 2, 1 e 0.*

*Gli scaldacqua a pompa di calore non possono essere installati nelle zone 1 e 2. Potranno esserlo in futuro se le Norme relative agli scaldacqua prevederanno prescrizioni particolari per gli scaldacqua con pompa di calore destinati ad essere installati nelle zone 1 e 2. Nelle figure 701.3.e 701.4 sono illustrati due esempi di installazione di componenti elettrici secondo le zone di suddivisione dei locali da bagno e doccia. Gli apparecchi ventilatori aspiratori di Classe II con grado di protezione almeno IPX4, possono essere assimilati agli apparecchi di riscaldamento di Classe II e come tali essere installati all'interno della zona 2.*



### **701.53 Dispositivi di protezione, di sezionamento o di comando**

Nella zona 0 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.

Nella zona 1 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. o a 30 V in c.c., e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2.

Nella zona 2 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di:

- interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. o a 30 V in c.c. e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2; e di
- prese a spina, alimentate da trasformatori di isolamento di Classe II di bassa potenza incorporati nelle stesse prese a spina, previste per alimentare rasoi elettrici.

Nella zona 3 prese a spina, interruttori ed altri apparecchi di comando sono permessi solo se la protezione è ottenuta mediante:

- separazione elettrica (art. 413.5), individualmente,
- SELV (art. 411.1); o
- interruzione automatica dell'alimentazione, usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.

NOTA Nelle zone 1, 2 e 3 sono ammessi tiranti isolanti per azionare interruttori, e pulsanti, del tipo con azionamento a mezzo di tiranti, a condizione che tali interruttori soddisfino le prescrizioni (allo studio) della Norma CEI 23-9.

### **701.55 Apparecchi utilizzatori**

Nella zona 0, possono essere installati solo apparecchi utilizzatori che contemporaneamente:

- siano adatti all'uso in quella zona secondo le relative norme e siano montati in accordo con le istruzioni del costruttore;
- siano fissati e connessi in modo permanente;
- siano protetti mediante circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in corrente alternata e a 30 V in corrente continua;

Nella zona 1 si possono installare solo scaldacqua elettrici; sono anche ammessi apparecchi di illuminazione purchè protetti da SELV con tensione non superiore a 25 V c.a. od a 60 V c.c.

Le prescrizioni che seguono non si applicano agli apparecchi utilizzatori alimentati con SELV in accordo con le condizioni dell'art. 411.1 e di 701.411.1.4.3.

Nella zona 2 si possono installare solo:

- scaldacqua elettrici;
- apparecchi di illuminazione di Classe I e II, apparecchi di riscaldamento di Classe I e II ed unità di Classe I e II per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative Norme, previste per generare per es. aria compressa per vasche da bagno per idromassaggi (vedere art. 701.412.5).

Unità per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative Norme, previste per generare per es. aria compressa per vasche da bagno per idromassaggi, possono tuttavia essere installate nella parte della zona 1 che si trova sotto la vasca da bagno, a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni di 701.413.1.2 e che tale zona situata al di sotto della vasca da bagno sia accessibile solo con l'aiuto di un attrezzo.



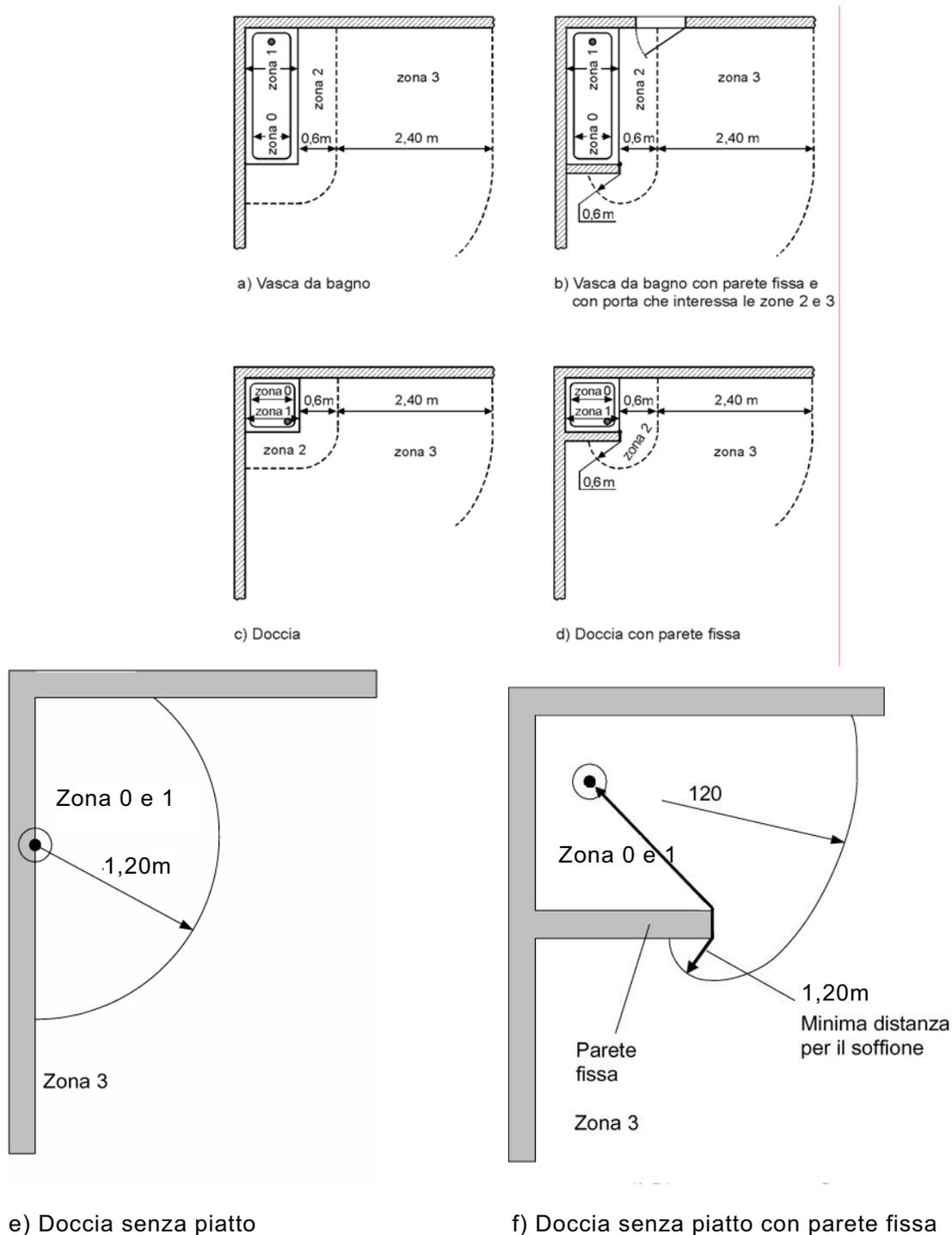


## 701.753 Sistemi elettrici di riscaldamento a pavimento

Nelle Zone 1, 2, 3 possono essere installati elementi riscaldanti annegati nel pavimento e previsti per riscaldare il locale, purché siano ricoperti da una griglia metallica messa a terra o da uno schermo metallico messo a terra e collegato al collegamento equipotenziale supplementare specificato in 701.413.1.2.

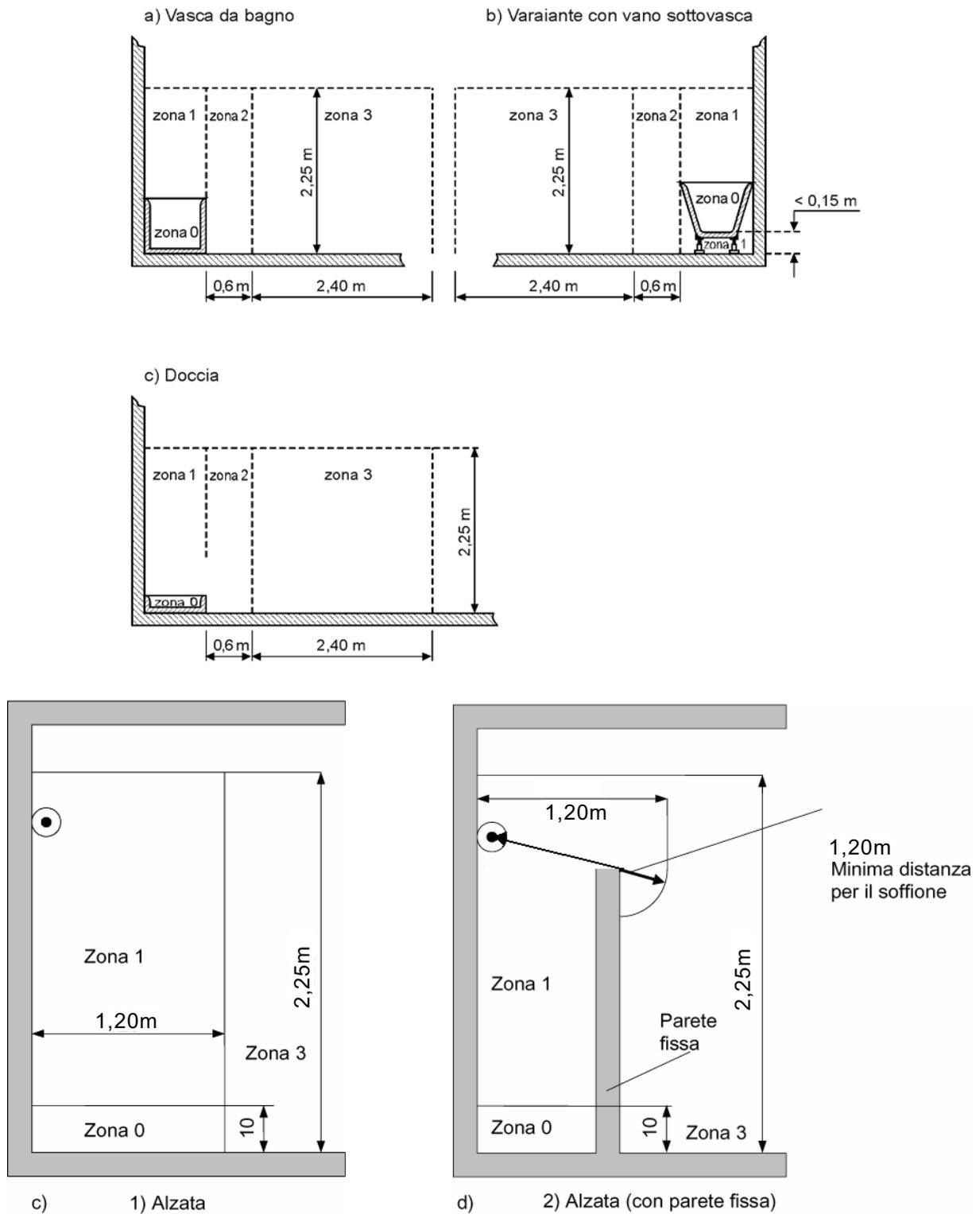
La guaina metallica, l'involucro metallico o la griglia metallica a maglie sottili devono essere connessi al conduttore di protezione del circuito di alimentazione. La conformità a quest'ultima prescrizione non è obbligatoria se è utilizzata per il sistema di riscaldamento elettrico a pavimento la protezione mediante SELV.

Per il sistema di riscaldamento elettrico a pavimento non è ammessa la protezione mediante separazione elettrica.



**Fig. 701.1 - Dimensioni delle zone (pianta) per locali contenenti una doccia con o senza piatto.**





**Fig. 701.2 – Dimensioni delle zone, (alzata) nei locali contenenti una doccia con o senza piatto**

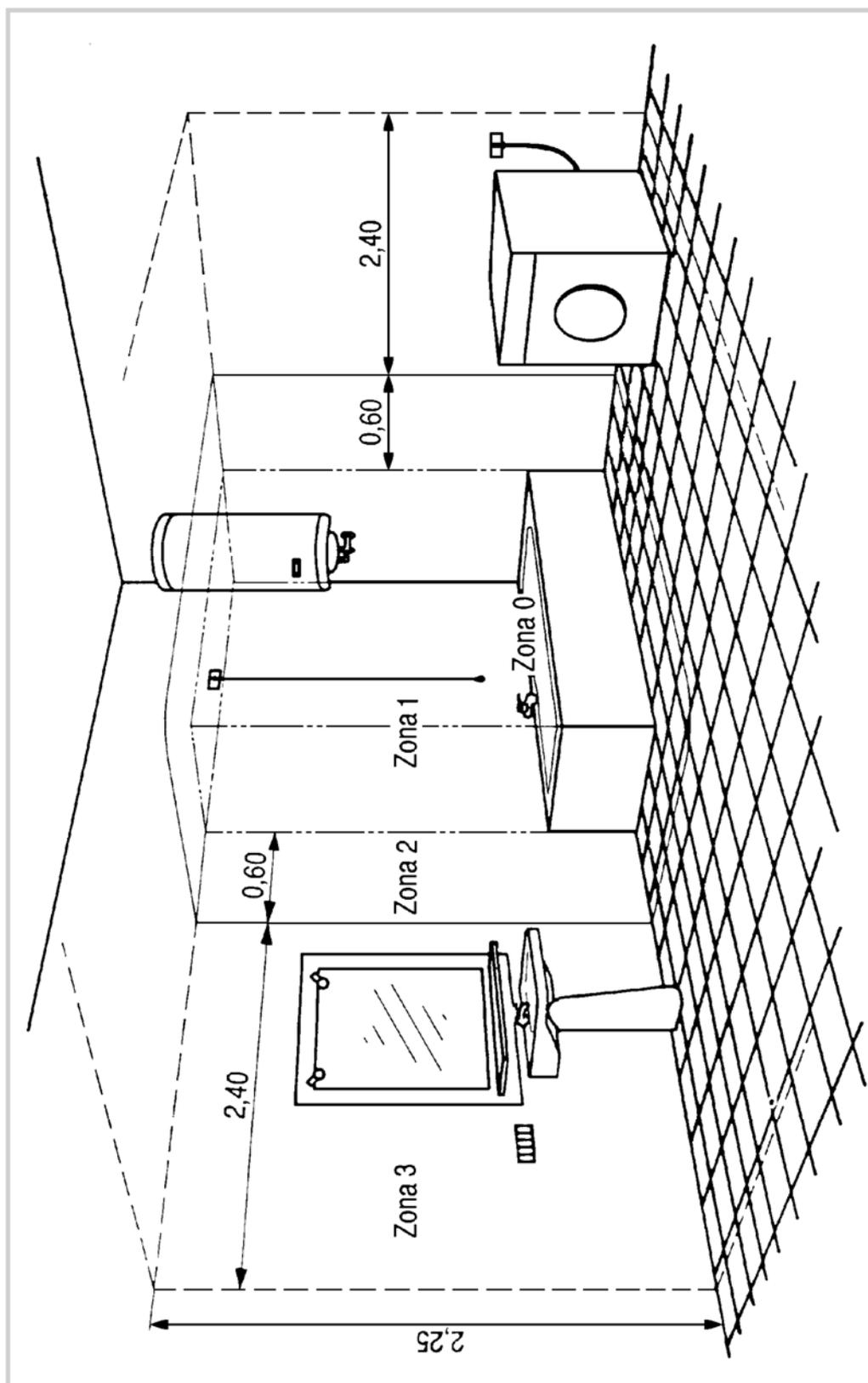


Fig. 701.3 - Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno



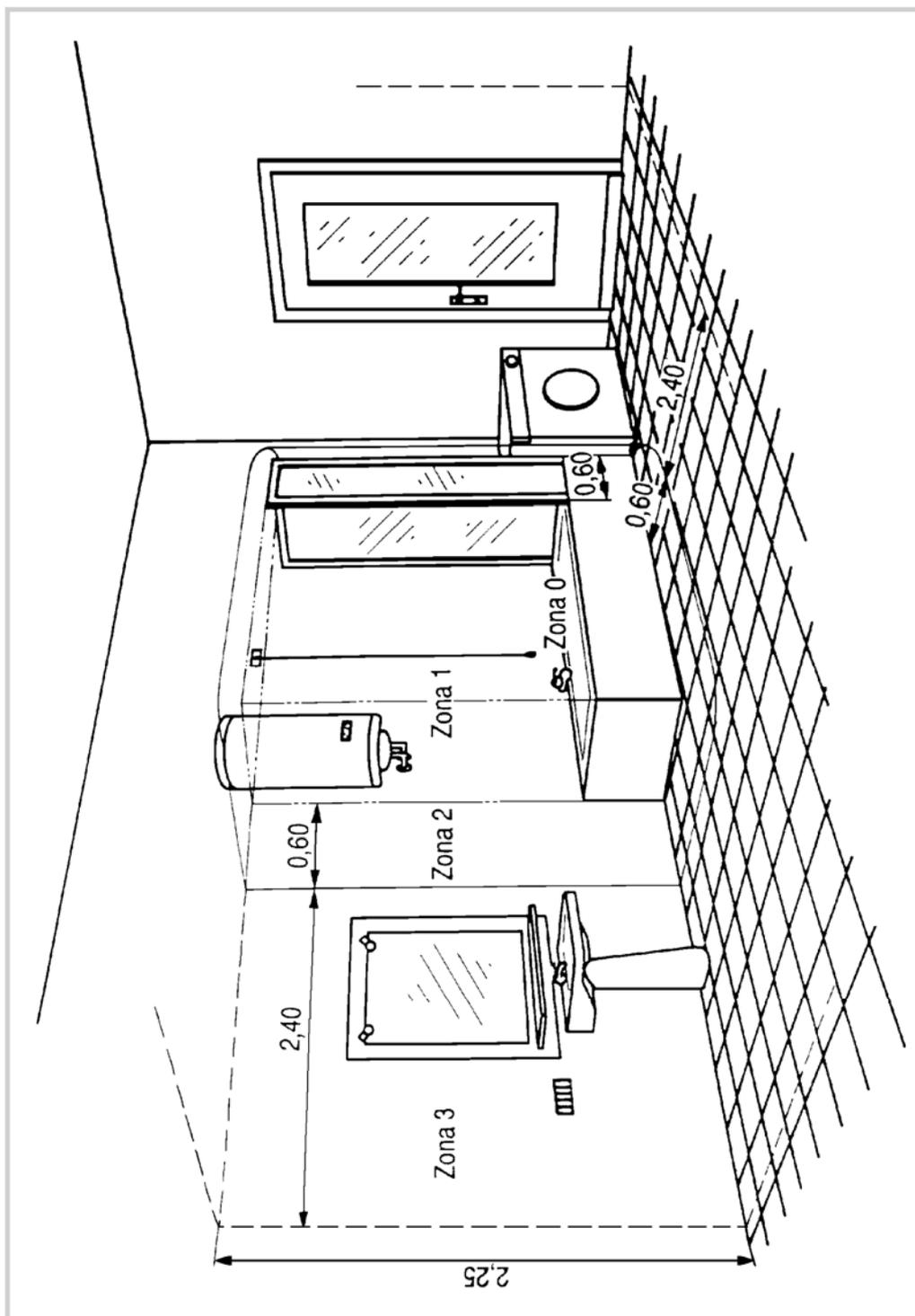


Fig. 701.4 - Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno con riparo sulla vasca da bagno





## **702 Piscine e fontane**

### **702.1 Campo di applicazione**

*Per le piscine ad uso medico valgono le Norme CEI corrispondenti.*

### **702.2 Caratteristiche generali**

#### **702.32 Classificazione delle zone relative alle piscine**

*I limiti di queste zone possono risultare modificati dalla presenza di ripari o di diaframmi isolanti fissi interposti, oppure dalla presenza di ripari o di diaframmi metallici fissi interposti e collegati al collegamento equipotenziale supplementare.*



## **702 Piscine e fontane**

### **702.1 Campo di applicazione**

Le prescrizioni particolari della presente Sezione si applicano alle vasche delle piscine, comprese quelle relative ai pediluvi di acqua e alle vasche delle fontane, e alle loro zone circostanti dove il rischio di contatti elettrici è aumentato a causa della riduzione della resistenza del corpo e del contatto del corpo con il potenziale di terra.

La presente Sezione si applica alle fontane la cui vasca non è prevista per essere occupata da persone e alle quali non è possibile accedere, o che non possano essere raggiunte, da persone senza l'aiuto di scale o di mezzi simili.

Le fontane la cui vasca può essere occupata da persone, senza l'ausilio di scale o di mezzi speciali, sono soggette alle prescrizioni previste per le piscine.

Per "piccola piscina" si intende una piscina in cui non esiste una zona 2.

NOTA Per le piscine ad uso medico, possono essere necessarie prescrizioni speciali.

La presente Sezione non si applica a:

- piscine trattate da norme di prodotto; e
- bacini naturali, laghi, aree costiere o aree simili, a meno che non si tratti di aree progettate espressamente come piscine.

### **702.2 Caratteristiche generali**

#### **702.32 Classificazione delle zone relative alle piscine**

Agli effetti della presente Norma le piscine vengono suddivise in tre zone (Figure. 702A, 702B e 702C):

- zona 0: volume interno della vasca e del relativo pediluvio che comprende le nicchie nelle sue pareti o nel pavimento che sono accessibili alle persone nella piscina;
- zona 1: volume delimitato dalla superficie verticale situata a 2 m dal bordo della vasca, dal pavimento o dalla superficie dove possono sostare le persone e dal piano orizzontale situato a 2,50 m al di sopra di questa superficie o del pavimento. Allorché la piscina è dotata di piattaforme per tuffi, trampolini, blocchi di partenza, scivoli, o altri elementi, quali sculture, la Zona 1 comprende il volume delimitato dalla superficie verticale posta a 1,50 m attorno a queste strutture e dal piano orizzontale posto a 2,50 m al di sopra di questa superficie o del pavimento.
- zona 2: volume compreso tra la superficie verticale esterna della Zona 1 e la superficie parallela a quest'ultima superficie situata a 1,50 m dalla stessa e delimitata orizzontalmente dal pavimento o dalla superficie dove possono sostare le persone e dal piano orizzontale posto a 2,50 m al di sopra di questa superficie o del pavimento.

#### **702.33 Classificazione delle zone relative alle fontane**

Le zone 0 e 1 di cui all'art. 702.32 si applicano anche alle fontane. Per le fontane non è prevista la zona 2 (Fig. 702D).



## 702.4 Prescrizioni per la sicurezza

### 702.410 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

*Le pompe di circolazione dell'acqua, che siano situate in un locale contiguo alla piscina ed al quale si possa accedere dalle zone circostanti la piscina attraversando una porta, possono venire protette con la misura di protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione a condizione che la porta di accesso al locale pompe possa essere aperta solo usando chiavi o attrezzi e che le tubazioni dell'acqua che collegano la pompa alla vasca della piscina siano isolanti o, se metalliche, siano collegate al collegamento equipotenziale supplementare della piscina.*

### 702.413 Protezione contro i contatti indiretti

#### 702.413.1.2.2 Collegamento equipotenziale supplementare

*Per le tubazioni metalliche è sufficiente che siano collegate all'ingresso dei locali.*

*La prescrizione dell'articolo 543.3.2 viene interpretata nel senso che non è necessario che siano accessibili le connessioni dei conduttori equipotenziali supplementari alle tubazioni metalliche all'ingresso delle piscine.*

*Se i pavimenti non sono isolanti (vedere commento a 23.21) è in pratica necessario ricorrere ad una griglia metallica o a un pavimento metallico. Se questo pavimento si trova all'interno della zona di influenza del collegamento equipotenziale, per esempio si trova in strutture in cemento armato con armature metalliche connesse allo stesso collegamento equipotenziale, non è necessario ricorrere a questi provvedimenti.*



---

## **702.4 Prescrizioni per la sicurezza**

### **702.410 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

#### **702.411 Protezione combinata contro i contatti diretti e indiretti**

**702.411.1.4.3** Dove si utilizzano circuiti SELV, qualunque sia la tensione nominale, si deve prevedere la protezione contro i contatti diretti a mezzo di:

- barriere o involucri che presentino almeno il grado di protezione IPXXB, oppure
- un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V per 1 min.

#### **702.412 Protezione contro i contatti diretti**

##### **702.412.3 Ostacoli**

La misura di protezione contro i contatti diretti mediante ostacoli (art.412.3) non è ammessa.

##### **702.412.4 Distanziamento**

La misura di protezione mediante distanziamento (art.412.4) non è ammessa.

#### **702.413 Protezione contro i contatti indiretti**

##### **702.413.1.2.2 Collegamento equipotenziale supplementare**

Un collegamento equipotenziale supplementare nelle piscine (vedere 413.1.2.2.3) deve collegare tutte le masse estranee delle zone 0, 1 e 2 con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste zone.

Ai fini della presente Sezione le masse estranee comprendono i pavimenti non isolanti.

**702.413.3** La misura di protezione contro i contatti indiretti per mezzo di locali non conduttori (art. 413.3) non è ammessa

**702.413.4** La misura di protezione contro i contatti indiretti per mezzo di collegamenti equipotenziali non connessi a terra (art. 413.4) non sono ammesse.

##### **702.413.7 Prescrizioni particolari per ciascuna zona**

###### **702.413.7.1 Zone 0 e 1 delle piscine**

Nelle zone 0 ed 1 è permessa, ad eccezione di quanto specificato in 702.53, solo la protezione per mezzo di circuiti SELV ad una tensione nominale non superiore a 12 V in c.a o a 30 V in c.c., con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2.



Gli apparecchi utilizzatori specificatamente previsti per l'impiego all'interno delle piscine e che sono previsti per essere fatti funzionare solo quando non vi siano persone all'interno della zona 0, devono essere alimentati tramite circuiti protetti mediante:

- SELV (vedere 411.1), con la sorgente installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2. La sorgente di sicurezza può essere installata nella zona 2 se il suo circuito di alimentazione è protetto da un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA, oppure
- interruzione automatica della alimentazione (vedere 413.1), usando un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA, oppure
- separazione elettrica (vedere 413.5), con alimentazione di un solo apparecchio utilizzatore e con la sorgente di alimentazione installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2. Questa sorgente può essere installata nella zona 2 se il suo circuito di alimentazione è protetto da un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA.

Le prese a spina dei circuiti che alimentano tali apparecchi utilizzatori ed i relativi apparecchi di comando devono essere provvisti di una adeguata segnalazione per avvisare l'utente che tali apparecchi devono essere utilizzati solo quando la vasca non è occupata da persone.

#### **702.413.7.2 Zone 0 e 1 delle fontane**

Nelle zone 0 e 1 deve essere applicata una (o più di una) delle seguenti misure di protezione:

- SELV (vedere 411.1), con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0 ed 1, oppure
- interruzione automatica della alimentazione (vedere 413.1), usando un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA oppure
- separazione elettrica, con alimentazione di un solo apparecchio utilizzatore e con la sorgente di alimentazione installata al di fuori delle zone 0 ed 1.

#### **702.413.7.3 Zone 2 delle piscine**

Deve essere applicata una (o più di una) delle seguenti misure di protezione:

- SELV (vedere 411.1), con la sorgente installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2. La sorgente di sicurezza può essere installata nella zona 2 se il suo circuito di alimentazione è protetto da un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA, oppure
- interruzione automatica della alimentazione (vedere 413.1), usando un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA, oppure
- separazione elettrica (vedere 413.5), con alimentazione di un solo apparecchio utilizzatore e con la sorgente di alimentazione installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2. Questa sorgente può essere installata nella zona 2 se il suo circuito di alimentazione è protetto da un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA.



## 702.5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici

### 702.52 Conduiture (elettriche)

**702.520.1** *Nelle zone 0, 1 e 2 non è consigliabile l'uso dei cavi in vista, a meno che non appartengano a sistemi SELV o che siano tratti limitati al collegamento di apparecchi utilizzatori.*

## 702.5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici

### 702.51 Regole comuni

**702.512.2** I componenti elettrici devono avere almeno i seguenti gradi di protezione:

- nella zona 0: IPX8;
- nella zona 1: IPX5 o, per piccole piscine all'interno di edifici che in genere non vengono pulite per mezzo di getti d'acqua, IPX4;
- nella zona 2: IPX2 per le piscine al coperto;  
IPX4 per le piscine all'aperto;  
IPX5 nel caso in cui getti d'acqua possano essere utilizzati ai fini della pulizia.

### 702.52 Condutture (elettriche)

**702.520.1** Nelle piscine, le prescrizioni di cui in 702.520.2 e 702.520.3 si applicano alle condutture montate in vista ed alle condutture incassate nelle pareti ad una profondità non superiore a 5 cm.

**702.520.2** Nelle zone 0, 1 e 2 delle piscine qualsiasi guaina metallica, o rivestimento metallico, deve essere connesso al collegamento equipotenziale supplementare.

NOTA Si raccomanda di installare i cavi preferibilmente in tubi protettivi isolanti.

**702.520.3** Nelle zone 0 ed 1 le condutture devono essere limitate a quelle necessarie all'alimentazione degli apparecchi utilizzatori situati in tali zone.

**702.520.4** Non sono permesse cassette di giunzione e di derivazione nelle zone 0 ed 1, ma se i circuiti sono SELV esse possono essere installate nella zona 1.

**702.520.5** Per le fontane devono essere rispettate le seguenti prescrizioni aggiuntive:

- a) i cavi di alimentazione degli apparecchi utilizzatori installati nella zona 0 devono essere posati il più lontano possibile dalla vasca e devono raggiungere gli apparecchi utilizzatori installati entro la zona 0 percorrendo la via più breve praticamente possibile;
- b) i cavi installati nella zona 1 devono essere provvisti di adeguata protezione meccanica.

Nelle fontane, i cavi devono essere conformi alla Norma CEI 20-19/16.

### 702.53 Dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando

Nelle zone 0 ed 1 non devono essere installate prese a spina, né altri dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.

Nella zona 2 prese a spina, interruttori e altri dispositivi di comando sono permessi solo se i circuiti che li alimentano sono protetti mediante una delle seguenti misure di protezione:

- SELV (vedere 411.1), con la sorgente installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2. La sorgente di sicurezza può essere installata nella zona 2 se il suo circuito di alimentazione è protetto da un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA, oppure
- interruzione automatica della alimentazione (vedere 413.1), usando un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA, oppure



**702.55 Altri componenti elettrici**

*Esempi di apparecchi utilizzatori fissi specialmente previsti per l'uso nelle piscine sono: apparecchi di illuminazione ad immersione e pompe. Agli effetti della sicurezza delle persone gli apparecchi utilizzatori alimentati da prese a spina situate nella zona 1 devono essere utilizzati in modo che nessuna loro parte entri nella zona 0 e gli apparecchi utilizzatori alimentati da prese a spina situate nella zona 2 devono essere utilizzati in modo che nessuna loro parte entri nelle zone 1 e 0: devono essere previste adeguate segnalazioni al riguardo.*



- separazione elettrica (vedere 413.5), con alimentazione di un solo apparecchio utilizzatore e con la sorgente di alimentazione installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2. Questa sorgente può essere installata nella zona 2 se il suo circuito di alimentazione è protetto da un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA.

Per le piccole piscine, dove non è possibile sistemare prese a spina, interruttori e altri dispositivi di comando al di fuori della zona 1, tali apparecchi, preferibilmente se provvisti di coperchi o placche non conduttori, sono permessi nella zona 1 solo se sono installati fuori dalla portata di mano (cioè 1,25 m dal limite della zona 0), posti ad almeno 0,3 m al di sopra del pavimento e sono protetti mediante una delle seguenti misure di protezione:

- SELV (vedere 411.1) ad una tensione nominale non superiore a 25 V in c.a od a 60 V in c.c., con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0 ed 1; oppure
- interruzione automatica della alimentazione (vedere 413.1), usando un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA, oppure
- separazione elettrica (vedere 413.5), con alimentazione di un solo apparecchio utilizzatore e con la sorgente di alimentazione installata al di fuori delle zone 0 ed 1.

## **702.55 Altri componenti elettrici**

### **702.55.1 Apparecchi utilizzatori di piscine**

Nelle zone 0 ed 1 possono essere installati solo apparecchi utilizzatori fissi specialmente previsti per l'uso nelle piscine, tenendo conto delle prescrizioni di cui in 702.55.2 e 702.55.4.

Gli apparecchi utilizzatori che sono previsti per essere fatti funzionare solo quando vi siano persone al di fuori della zona 0 possono essere usati in tutte le zone a condizione che essi siano alimentati da circuiti protetti in accordo con 702.471.4.

Possono essere installati elementi riscaldanti annegati nel pavimento a condizione che siano:

- protetti mediante SELV (vedere 411.1), con la sorgente installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2, oppure
- ricoperti da una griglia metallica o da uno schermo metallico, annegati e messi a terra, connessi al collegamento equipotenziale supplementare specificato in 702.413.1.6, a condizione che i loro circuiti di alimentazione siano protetti da un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA.

La sorgente di alimentazione dei circuiti SELV può essere installata nella zona 2 se il suo circuito di alimentazione è protetto da un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA.

### **702.55.2 Apparecchi di illuminazione ad immersione per piscine**

Gli apparecchi di illuminazione destinati ad essere utilizzati nell'acqua o in contatto con l'acqua devono essere a posa fissa e conformi alla Norma CEI EN 60598-2-18 (CEI 34-36).

Gli apparecchi destinati all'illuminazione sott'acqua, situati dietro oblò stagni ed alimentati dal di dietro dello stesso oblò, devono essere installati in modo tale che non possano aversi connessioni intenzionali o fortuite tra qualsiasi massa degli apparecchi di illuminazione e dei relativi accessori e qualsiasi parte conduttrice degli oblò.





### 702.55.3 Componenti elettrici di fontane

I componenti elettrici nelle zone 0 ed 1 devono essere protetti meccanicamente, per esempio usando vetri reticolati o griglie che possano essere rimosse solo mediante l'uso di attrezzi.

Gli apparecchi di illuminazione nelle zone 0 ed 1 devono essere a posa fissa e conformi alla Norma CEI EN 60598-2-18.

Le pompe elettriche devono rispettare le prescrizioni della Norma CEI EN 60335-2-41 (CEI 61-69).

### 702.55.4 Prescrizioni speciali per l'installazione di componenti elettrici nella zona 1 di piscine

È ammesso l'uso nella zona 1 di componenti elettrici fissi previsti per essere usati in piscine, alimentati con tensioni che non siano SELV a tensione nominale non superiore a 12 V in c.a. od a 30 V in c.c, a condizione che siano soddisfatte le seguenti prescrizioni:

- a) I componenti siano posti entro involucri aventi un isolamento almeno di classe II od equivalente e che siano in grado di fornire una protezione contro gli urti meccanici di media severità. Queste prescrizioni si applicano indipendentemente dalla classificazione del componente elettrico.

NOTA L'involucro può essere fornito dal costruttore del componente elettrico.

- b) Il componente elettrico deve essere accessibile solo attraverso un portello (od una porta) tramite una chiave od un attrezzo. La apertura del portello (o della porta) deve provocare l'interruzione di tutti i conduttori attivi. Il cavo di alimentazione ed i dispositivi di interruzione principali devono essere installati in modo da fornire una protezione di classe II od un isolamento equivalente.
- c) il circuito di alimentazione di questi componenti elettrici deve essere protetto mediante una delle seguenti misure di protezione:
  - SELV ad una tensione nominale non superiore a 25 V in c.a od a 60 V in c.c., con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2; oppure
  - interruzione automatica dell'alimentazione usando un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA (vedere 412.5), oppure
  - separazione elettrica (vedere 413.1), con alimentazione di un solo apparecchio utilizzatore e con la sorgente di alimentazione installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2.

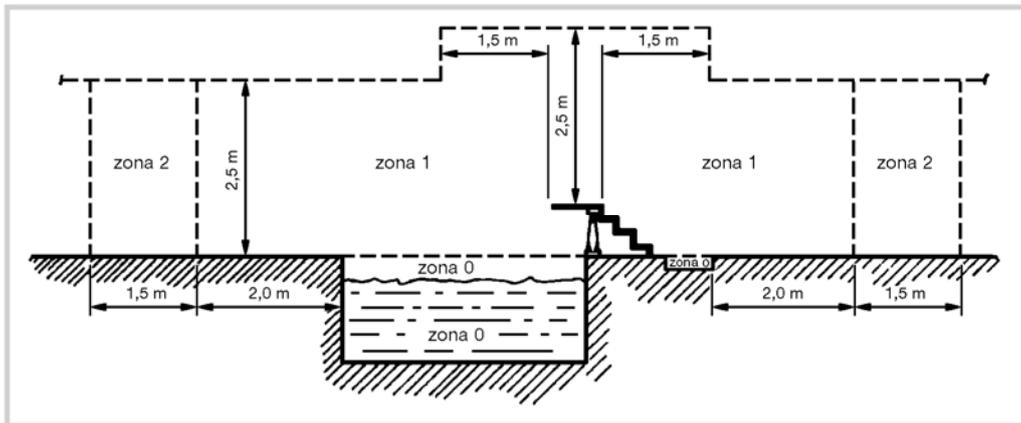
Per le piccole piscine, dove non è possibile sistemare apparecchi di illuminazione al di fuori della zona 1, tali apparecchi sono permessi nella zona 1 solo se sono installati fuori dalla portata di mano (cioè 1,25 m dal limite della zona 0) e sono protetti mediante:

- SELV, con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0 ed 1; oppure
- un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA (vedere 412.5), oppure
- separazione elettrica (vedere 413.5), con la sorgente di alimentazione installata al di fuori delle zone 0 ed 1.

Gli apparecchi di illuminazione, inoltre, devono essere posti entro involucri aventi un isolamento almeno di classe II od equivalente e che siano in grado di fornire una protezione contro gli urti meccanici di media severità.

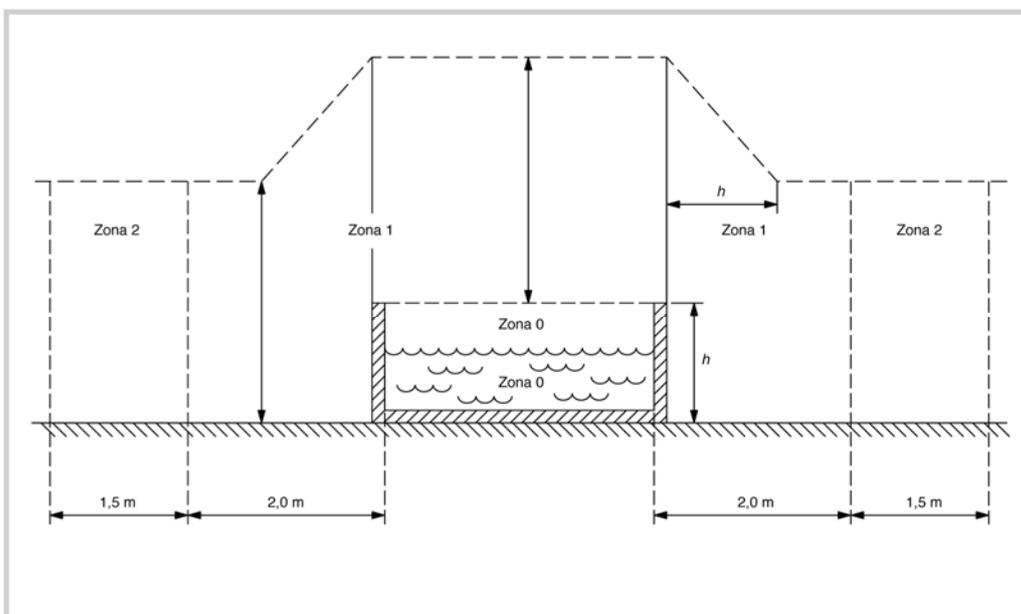






NOTA Le dimensioni sono definite tenendo presenti pareti e diaframmi isolanti fissi.

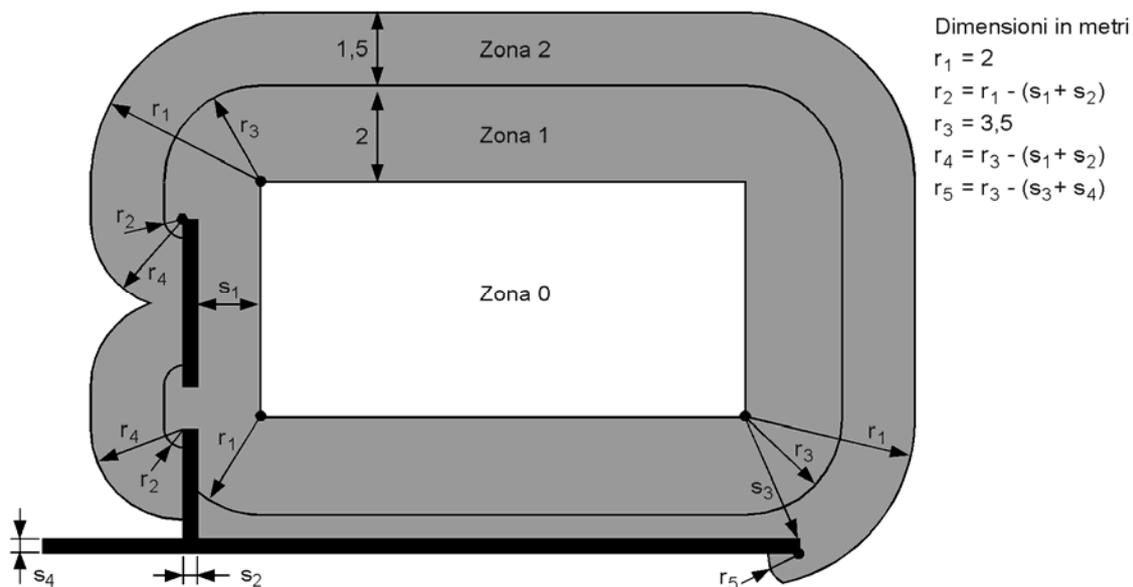
**Fig. 702A - Dimensioni delle zone delle piscine incassate e dei relativi pediluvi di accesso (sezione verticale)**



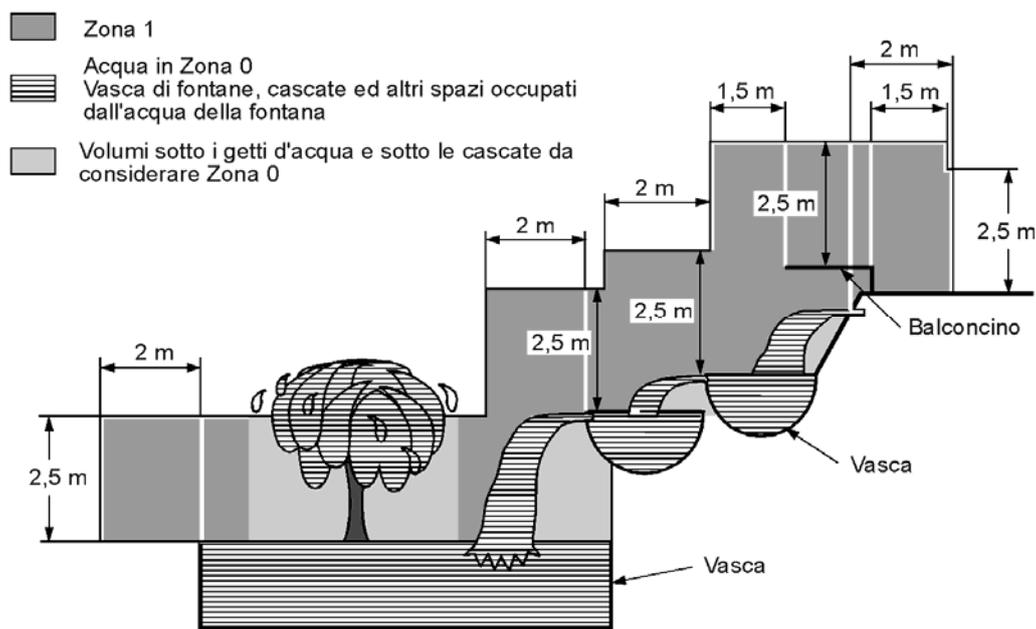
NOTA Le dimensioni sono definite tenendo presenti pareti e diaframmi isolanti fissi.

**Fig. 702B - Dimensioni delle zone delle piscine non incassate (sezione verticale)**





**Fig. 702C - Esempi di dimensioni (in pianta) di zone di piscine con ripari o diaframmi fissi alti almeno 2,5 m**



**Fig. 702D - Esempio di determinazione delle zone di una fontana**

## Allegato A

### Sommario delle principali prescrizioni di protezione

Tab. A1 - Misure di protezione applicabili nelle varie zone

Zone <sup>(a)</sup>	Misura di protezione				
	SELV con tensione non superiore di <sup>(b)</sup> <sup>(d)</sup>	Separazione elettrica: numero di componenti elettrici alimentati	Interruzione automatica della alimentazione	Articoli di riferimento	
zona 0	A	12 V c.a. oppure 30 V c.c.	Non ammessa	Non ammessa	702.413.7.1
	B	50 V c.a. oppure 120 V c.c.	1	RCD ≤ 30 mA	702.413.7.2
	C	50 V c.a. oppure 120 V c.c.	1	RCD ≤ 30 mA	702.413.7.1
zona 1	A	12 V c.a. oppure 30 V c.c.	Non ammessa	Non ammessa	702.413.7.1
	B	50 V c.a. oppure 120 V c.c.	1	RCD ≤ 30 mA	702.413.7.2
	E	25 V c.a. oppure 60 V c.c.	1	RCD ≤ 30 mA	702.53
	F	50 V c.a. oppure 120 V c.c.	1	RCD ≤ 30 mA	702.55.4
zona 2 <sup>(c)</sup>	A	50 V c.a. oppure 120 V c.c. <sup>(d)</sup>	1	RCD ≤ 30 mA	702.413.7.3
	D	50 V c.a. oppure 120 V c.c. <sup>(d)</sup>	1	RCD ≤ 30 mA	702.53

- (a) A Generale  
 B Solo per fontane.  
 C Circuiti alimentanti componenti elettrici previsti per l'uso all'interno di bacini quando le persone si trovano al di fuori della zona 0.  
 D Prese a spina, interruttori ed altri dispositivi di comando.  
 E Prese a spina, interruttori ed altri dispositivi di comando in piccole piscine.  
 F Apparecchi di illuminazione in piccole piscine.
- (b) Vedere anche 702.411.1.4.3 e, per il luogo di installazione della sorgente di sicurezza, 702.413.7.1.
- (c) Non considerata per le fontane.
- (d) La sorgente SELV può essere installata nella zona 2 se il suo circuito di alimentazione è protetto da un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente differenziale nominale  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA.





**Tab. A2 - Scelta e messa in opera dei componenti elettrici nelle varie zone**

	Componenti elettrici permessi nella zona 0	Componenti elettrici permessi nella zona 1	Componenti elettrici permessi nella zona 2	Articoli di riferimento	Note
Condutture	Vedere 702.52			702.52	
Cassette di giunzione e di derivazione	No	Permesse nella zona 1 solo per circuiti SELV	Si	702.520.4	
Apparecchi di protezione e di manovra (eccettuati prese a spina, interruttori ed altri dispositivi di comando)	No	No	Si	702.53 <sup>(a)</sup>	
Prese a spina, interruttori ed altri dispositivi di comando	No	No Vedere la Nota	Si	702.53 <sup>(a)</sup>	Per piccole piscine nella zona 1: fuori portata di mano, ad almeno 1,25 m dal limite della zona 0, e ad almeno 0,3 m al di sopra del pavimento
Altri componenti elettrici:					
• specialmente previsti per uso in piscine			Vedere la nota	702.55.1	Nessuna restrizione per l'uso nella zona 2
• elementi riscaldanti annegati nel pavimento	Si	Si	Vedere la nota	702.55.1	Protetti mediante SELV o ricoperti da una griglia metallica annegata
• apparecchi di illumin. ad immersione	Si	Non applicabile	Non applicabile	702.55.2	Prescrizioni speciali
• per fontane	Si	Si	Non applicabile	702.55.3	Prescrizioni speciali nelle zone 0 ed 1
• componenti fissi installati in zona 1	Non applicabile	Si	Non applicabile	702.55.4	Prescrizioni speciali per apparecchi di illuminazione
• apparecchi di illuminaz. installati in zona 1	Non applicabile	Si Vedere la nota	Non applicabile	702.55.4	Prescrizioni speciali

(a) Vedere anche la Tabella A.1.







---

## **703 Locali e cabine contenenti riscaldatori per sauna**

### **703.1 Campo di applicazione**

I requisiti particolari di questa Sezione si applicano a:

- cabine saune installate in loco, per esempio in un ambiente o in una stanza;
- stanza dove il riscaldatore per sauna è installato o dove apparecchi riscaldanti per sauna sono installati. In questo caso l'intera stanza è considerata come una sauna.

Queste prescrizioni non si applicano alle cabine sauna prefabbricate costruite in accordo con le relative norme.

Dove utilizzazioni come piatti doccia o docce di acqua fredda sono installate, si applicano le prescrizioni della Sezione 701.

### **703.30 Caratteristiche generali**

#### **703.32 Generalità**

Quando si applica la presente Sezione le zone specificate negli articoli da 703.32.1 a 703.32.3 devono essere prese in considerazione (vedere anche Fig. 703).

##### **703.32.1 Descrizione della zona 1**

La zona 1 è il volume contenente il riscaldatore per sauna limitato dal pavimento, dal lato freddo dell'isolamento termico del soffitto e da una superficie verticale che circonda il riscaldatore per sauna ad una distanza di 0,5 m dalla superficie del riscaldatore per sauna. Se il riscaldatore per sauna è posto più vicino di 0,5 m al muro, la zona 1 è limitata dal lato freddo dell'isolamento termico di quel muro.

##### **703.32.2 Descrizione della zona 2**

La zona 2 è il volume esterno alla zona 1, limitato dal pavimento, dal lato freddo dell'isolamento termico dei muri e da una superficie orizzontale posta a 1,0 m sopra il pavimento.

##### **703.32.3 Descrizione della zona 3**

La zona 3 è il volume esterno alla zona 1, limitato dal lato freddo dell'isolamento termico del soffitto e da una superficie orizzontale posta a 1,0 m sopra il pavimento.



## **703.4 Prescrizioni per la sicurezza**

### **703.410 Protezione contro i contatti diretti e indiretti**

#### **703.411 Protezione combinata contro i contatti diretti e indiretti**

##### **703.411.1 SELV**

###### **703.411.1.4.3**

La protezione contro i contatti diretti deve essere assicurata per tutti i componenti elettrici mediante:

- barriere o involucri che presentino un grado di protezione almeno IPXXB;
- un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V, valore efficace in corrente alternata, per 1 min.

###### **703.411.1.5.2**

Non si applica.

### **703.412 Protezione contro i contatti diretti**

#### **703.412.3 Ostacoli**

La protezione contro i contatti diretti mediante ostacoli non è ammessa.

#### **703.412.4 Distanziamento**

La protezione contro i contatti diretti mediante distanziamento non è ammessa.

#### **703.412.5 Protezione addizionale mediante interruttori differenziali**

La protezione addizionale deve essere adottata per tutti i circuiti della sauna, con l'eccezione del riscaldatore per sauna, per mezzo di uno o più interruttori differenziali con una corrente differenziale nominale  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA.

### **703.413 Protezione contro i contatti indiretti**

#### **703.413.3 Protezione mediante locali non conduttori**

La protezione contro i contatti indiretti mediante locali non conduttori non è ammessa.

#### **703.413.4 Protezione mediante collegamento equipotenziale non connesso a terra**

La protezione contro i contatti indiretti mediante il collegamento equipotenziale non connesso a terra non è ammessa.

### **703.51 Scelta ed installazione dei componenti elettrici. Regole comuni**

#### **703.512.2 Influenze esterne**

Gli apparecchi elettrici devono avere almeno il grado di protezione IP24.

Se è ragionevolmente prevedibile l'utilizzo di getti d'acqua per la pulizia, l'apparecchiatura elettrica deve avere almeno il grado di protezione IPX5.





---

Relativamente alle tre zone mostrate in Fig. 703.1:

- in zona 1: devono essere installati solo apparecchi destinati al riscaldatore per sauna;
- in zona 2: non ci sono particolari requisiti relativi alla resistenza al calore degli apparecchi;
- in zona 3: gli apparecchi devono essere in grado di sopportare una temperatura minima di 125 °C e l'isolamento dei conduttori deve sopportare una temperatura minima di 170 °C (vedere anche 703.52 per le condutture).

#### **703.52 Scelta ed installazione dei componenti elettrici. Condutture**

Si raccomanda che le condutture siano installate preferibilmente fuori dalle zone, per esempio sul lato freddo dell'isolamento termico. Se le condutture sono installate nelle zone 1 o 3, per esempio sul lato caldo dell'isolamento termico, esse devono essere resistenti al calore in accordo con 703.512.2. Guaine metalliche e tubi protettivi metallici non devono essere accessibili durante l'uso ordinario.

#### **703.53 Scelta ed installazione dei componenti elettrici. Sezionamento, interruzione e comando**

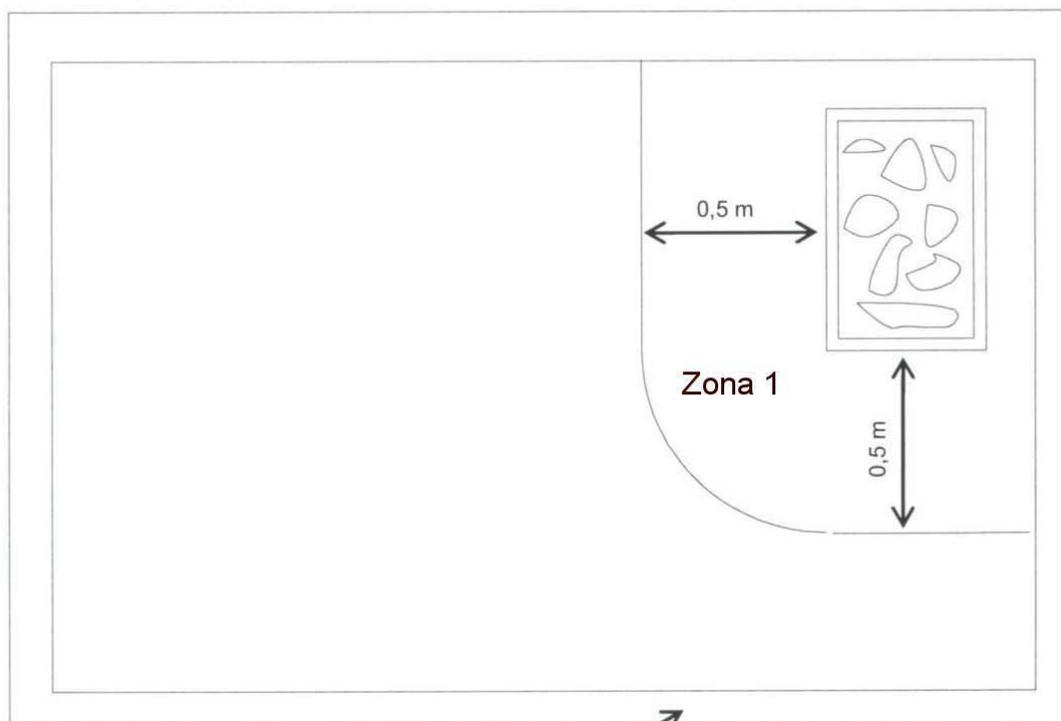
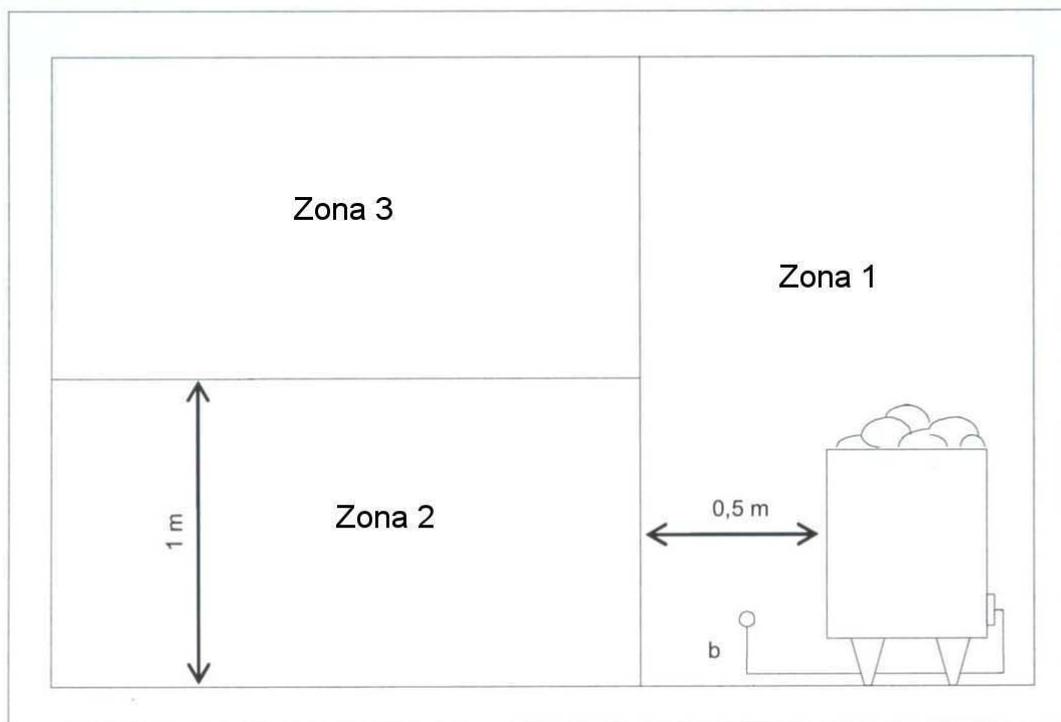
##### **703.536.5 Comando funzionale**

Interruttori e contattori che fanno parte degli apparecchi del riscaldatore per sauna o di altri apparecchiature fisse installate nella zona 2, possono essere installati all'interno della stanza per sauna o nella cabina sauna secondo le istruzioni del costruttore. Altri interruttori e contattori, per esempio quelli destinati all'illuminazione, devono essere posti all'esterno della stanza per sauna o cabina sauna. Le prese a spina non devono essere installate all'interno del locale contenente un riscaldatore per sauna.

##### **703.55 Altre apparecchiature**

Gli apparecchi utilizzatori di riscaldamento sauna devono essere installati in accordo con le istruzioni del costruttore, vedere Norma CEI EN 60335-2-53 (CEI 61-198) articolo 7.12.1.





b scatola di giunzione

isolante termico

**Fig. 703 – Zone a temperatura ambiente**

## **704 Cantieri di costruzione e di demolizione**

### **704.1 Campo di applicazione.**

**704.1.1** *Raccomandazioni per l'installazione degli impianti elettrici di cantiere sono contenute nella Guida CEI 64-17". Per lavori simili si intendono anche quelli per interventi di manutenzione in banchine, per costruzione di teleferiche, ecc.*

*Si intende per impianto mobile un impianto non fisso.*

*Le parti degli edifici che sono sottoposte a trasformazioni strutturali, quali ampliamenti, riparazioni importanti o demolizioni, sono considerate come cantieri per la durata dei relativi lavori, nella misura in cui i lavori necessitano la realizzazione di un impianto temporaneo.*

### **704.3 Determinazione delle caratteristiche generali**

**704.313** *Si raccomanda di prevedere illuminazione di sicurezza nelle zone particolarmente scure dei cantieri, come per es. nelle parti interne di edifici molto alti o nelle zone destinate a parcheggio sotterraneo, allo scopo di indicare le vie di uscita nel caso venga a mancare l'illuminazione ordinaria.*



## **704 Cantieri di costruzione e di demolizione**

### **704.1 Campo di applicazione**

**704.1.1** Le prescrizioni particolari della presente Sezione si applicano ad impianti temporanei destinati a:

- lavori di costruzione di nuovi edifici;
- lavori di riparazione, trasformazione, ampliamento o demolizione di edifici esistenti;
- opere pubbliche;
- lavori di movimentazione di terra;
- lavori simili.

Nei cantieri di costruzione, gli impianti fissi sono limitati alle apparecchiature che comprendono gli apparecchi di comando, di protezione e di sezionamento principali (704.537).

Gli impianti a valle sono considerati come impianti movibili o trasportabili.

La presente Sezione si applica sia agli impianti fissi sia agli impianti movibili o trasportabili, ad esclusione degli apparecchi utilizzatori.

Queste prescrizioni particolari non si applicano:

- agli impianti trattati dalla Pubblicazione IEC 60621, con apparecchiature di natura simile a quelle utilizzate nelle miniere a cielo aperto.
- agli impianti nei luoghi di servizio dei cantieri (uffici, spogliatoi, sale di riunione, spacci, ristoranti, dormitori, servizi igienici ecc.) ai quali si applicano le prescrizioni generali delle Parti da 1 a 6 della presente Norma.

NOTA Per situazioni particolari si applicano prescrizioni più severe, per es. quelle della Sezione 706 per i luoghi conduttori ristretti.

### **704.3 Determinazione delle caratteristiche generali**

#### **704.313 Alimentazione**

NOTA Un cantiere singolo può essere servito da diverse sorgenti di alimentazione, compresi i gruppi generatori. (vedere Capitolo 551)



## 704.4 Prescrizioni per la sicurezza

### 704.410. Applicazione delle misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti

#### 704.410. 1 Generalità

##### **Protezione contro i contatti indiretti** (vedere Sez. 413)

*Di preferenza vengono utilizzati i sistemi TT oppure, quando il cantiere sia alimentato tramite un trasformatore che appartenga allo stesso cantiere, TN-S.*

*Si raccomanda di utilizzare il sistema IT solo in casi particolari, quando sia necessario evitare l'interruzione dell'alimentazione al primo guasto a terra, e solo per una parte dell'impianto.*

## 704.5 Scelta e messa in opera dei componenti elettrici

**704.511.1** *Le prese a spina per uso domestico e similare possono essere utilizzate a condizione che siano protette, per installazione, contro gli urti, penetrazione di liquidi e penetrazione di corpi solidi. Vedere in proposito articolo 8.1 della Guida CEI 64-17.*

*I componenti elettrici devono essere in grado di sopportare urti aventi energia elevata, anche sino a 6 J quando le Norme CEI relative a questi componenti elettrici prevedano esecuzioni in grado di sopportare queste sollecitazioni.*



## **704.4 Prescrizioni per la sicurezza**

### **704.410. Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

#### **704.410. 1 Generalità**

Quando la protezione delle persone contro i contatti indiretti è assicurata dalla misura di protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione, adatta al tipo di sistema di messa a terra (413.1), la tensione di contatto limite convenzionale  $U_L$ , deve essere limitata a 25 V in c.a., valore efficace, oppure a 60 V in c.c. non ondulata, e si applicano le prescrizioni specificate in 481.3.1.1.

NOTA Se viene utilizzata la misura di protezione mediante separazione elettrica, si raccomanda di porre particolare attenzione alle prescrizioni dell'articolo 413.5.1.3

Le prese a spina e gli apparecchi utilizzatori mobili permanentemente connessi, entrambi aventi correnti nominali fino a ed inclusi 32 A, devono essere protetti da dispositivi differenziali aventi corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA (412.5) o devono essere alimentati da circuiti SELV (411.1) o devono essere protetti mediante separazione elettrica (413.5), con ciascuna presa a spina o apparecchio utilizzatore mobile alimentati da un trasformatore distinto o da un avvolgimento secondario separato di un trasformatore.

### **701.411 Protezione combinata contro i contatti diretti ed indiretti**

#### **704.411.1.4 Prescrizioni per circuiti SELV**

**704.411.1.4.3** Le prescrizioni per la protezione contro i contatti diretti in accordo con 411.1.4.3 devono essere soddisfatte, indipendentemente dalla tensione nominale.

#### **704.412 Protezione contro i contatti diretti**

##### **704.412.3 Protezione mediante ostacoli**

La misura di protezione mediante ostacoli (412.3) non è ammessa.

##### **704.412.4 Protezione mediante distanziamento**

La misura di protezione mediante distanziamento (412.4) non è ammessa.

#### **701.413 Protezione contro i contatti indiretti**

**704.413.1.5.3** In caso di gruppi elettrogeni trasportabili in sistemi IT, i dispositivi di controllo dell'isolamento possono essere omessi.

## **704.5 Scelta e installazione dei componenti elettrici**

### **704.51 Regole comuni**

**704.511.1** Tutti i quadri per la distribuzione dell'elettricità nei cantieri di costruzione e di demolizione (ASC) devono essere conformi alle prescrizioni della Norma Europea CEI EN 60439-4.

Le prese a spina con corrente nominale superiore a 16 A devono essere conformi con la Norma CEI EN 60309 – 2 (CEI 23-12).



## **704.52 Conduiture**

**704.522.8.10** *I cavi flessibili del tipo H07RN8-F, FG70K 0,6/1 kV e H07BQ-F sono considerati esempi di cavi equivalenti al tipo H07RN-F.*

## **704.53 Apparecchiatura di protezione e comando**

### **704.537.2.2 Dispositivi di sezionamento**

*Si raccomanda che anche i dispositivi per la manutenzione non elettrica siano adatti per essere fissati nella posizione di "aperto".*



---

## **704.52 Conduiture**

**704.522.8.10** Per evitare danni, i cavi non devono passare attraverso luoghi di transito di veicoli o pedoni.

Quando questo sia invece necessario, deve essere assicurata una protezione speciale contro i danni meccanici e contro il contatto con macchinario di cantiere.

Particolare attenzione deve essere posta alla protezione dei cavi posati a terra e dei cavi aerei contro danneggiamenti meccanici dovuti all'ambiente e alle attività del cantiere.

I cavi flessibili devono essere del tipo H07RN-F o di tipo equivalente, resistenti all'abrasione e all'acqua.

## **704.53 Dispositivi di protezione, sezionamento e comando**

Ciascun quadro per cantiere (ASC), deve avere un dispositivo di interruzione e sezionamento generale facilmente accessibile.

I dispositivi di sezionamento devono essere adatti per essere fissati nella posizione di aperto (art. 462.2) (per esempio mediante un lucchetto) o collocandoli all'interno di un quadro chiudibile a chiave, per evitare richiuse intempestive (vedere art. 537.2.2). L'alimentazione degli apparecchi utilizzatori deve essere effettuata tramite quadri di distribuzione, ciascuno dei quali comprendente:

- dispositivi di protezione contro le sovracorrenti;
- dispositivi di protezione contro i contatti indiretti;
- prese a spina, se richieste.

Le alimentazioni di sicurezza e di riserva devono essere collegate mediante dispositivi disposti in modo da impedire l'interconnessione delle diverse alimentazioni.

## **705 Strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico**

### **705.1 Campo di applicazione**

*Le prescrizioni della presente Sezione non si applicano neppure ad eventuali locali comuni, come mense, spogliatoi, cucine e servizi igienici.*

### **705.4 Prescrizioni per la sicurezza**

#### **705.410 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

**705.413.1.2.2** *La griglia metallica nel suolo è raccomandata solo per i casi in cui si voglia ottenere una maggiore sicurezza (vedere anche 413.1.2.2.3).*

## **705 Strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico**

### **705.1 Campo di applicazione**

Le prescrizioni particolari della presente Sezione si applicano a tutte le parti degli impianti elettrici fissi delle strutture agricole e zootecniche, sia all'interno che all'esterno degli edifici, (quali per es. stalle, pollai, porcilaie, locali di preparazione dei mangimi, locali di immagazzinaggio del fieno e della paglia e depositi di fertilizzanti).

Le prescrizioni della presente Sezione non si applicano agli impianti elettrici dei locali destinati ad usi residenziali.

### **705.4 Prescrizioni per la sicurezza**

#### **705.410 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

##### **705.411 Protezione combinata contro i contatti diretti e indiretti**

**705.411.1.3.7** Dove si utilizzano circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV), qualunque sia la tensione nominale, si deve prevedere la protezione contro i contatti diretti a mezzo di:

- barriere o involucri che presentino almeno il grado di protezione IPXXB, oppure
- un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V in c.a. per 1 min.

##### **705.412 Protezione contro contatti diretti**

###### **705.412.5 Protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali**

I circuiti che alimentano prese a spina devono essere protetti mediante interruttori differenziali aventi corrente differenziale nominale  $I_{dn} \leq 30$  mA.

##### **705.413 Protezione contro i contatti indiretti**

**705.413.1** Per l'applicazione della misura di protezione contro i contatti indiretti a mezzo di interruzione automatica dell'alimentazione, la tensione di contatto limite convenzionale nei luoghi previsti per la custodia del bestiame è  $U_L = 25$  V in c.a., valore efficace, oppure 60 V in c.c. ondulata e si applicano le prescrizioni specificate in 481.3.1.1.

**705.413.1.2.2** In un luogo destinato alla custodia di animali, i collegamenti equipotenziali supplementari devono connettere tutte le masse e le masse estranee che possono essere toccate dagli stessi animali, ed il conduttore di protezione dell'impianto.

NOTA Si raccomanda di disporre una griglia metallica nel suolo e di collegarla al conduttore di protezione.

##### **705.42 Protezione contro gli effetti termici**

Per gli elementi scaldanti del tipo radiante si deve avere una distanza da animali o da materiali combustibili di almeno 0,5 m, salvo più severe istruzioni da parte del costruttore.

##### **705.422 Protezione contro l'incendio**

Per ragioni di protezione contro gli incendi, deve essere installato un interruttore differenziale avente una corrente differenziale nominale di funzionamento non superiore a 0,5 A.

Gli apparecchi di riscaldamento utilizzati nei locali in cui vengono allevati animali devono essere fissati in modo da mantenere una distanza appropriata dagli stessi animali e dai materiali combustibili in modo tale da evitare qualsiasi rischio di scottature agli animali e di incendio.





---

## **705.482 Protezione negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio**

NOTA Negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio si devono applicare le prescrizioni previste per tali ambienti (Sezione 751). Inoltre particolare attenzione deve essere posta ai problemi legati all'evacuazione degli animali in caso di emergenza.

## **705.5 Scelta e messa in opera dei componenti elettrici**

### **705.53 Apparecchiatura di protezione, di sezionamento e di comando**

#### **705.532.2**

NOTA Si raccomanda di proteggere i circuiti terminali mediante un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale la più bassa possibile, e comunque non superiore a 30 mA, tenuto conto della necessità di evitare interventi intempestivi.

### **705.537 Dispositivi di sezionamento e di comando**

I dispositivi di comando e di emergenza, compreso l'arresto di emergenza, non devono essere installati in posizioni accessibili agli animali o tali che non possano essere raggiunti dagli operatori per la presenza di animali, tenendo conto delle situazioni che possono presentarsi in caso di panico degli animali stessi.

### **705.55 Altri componenti elettrici**

NOTA 1 Quando recinzioni elettriche siano poste in prossimità di linee aeree, si raccomanda di osservare distanze appropriate allo scopo di limitare le correnti di induzione.

NOTA 2 Nel caso di allevamenti di animali su larga scala, si raccomanda di prendere in considerazione i Capitoli 35 e 56, specialmente per i sistemi di sopravvivenza degli stessi animali.

## 706 Luoghi conduttori ristretti

### 706.1 Campo di applicazione

*Le prescrizioni di questa Sezione si applicano in genere solo ai luoghi conduttori ristretti delimitati da superfici in buon collegamento elettrico con il terreno e nei quali una persona abbia una elevata probabilità di venire in contatto con tali superfici attraverso un'ampia parte del corpo diversa da mani e piedi.*

*Sono considerati luoghi conduttori ristretti per es. i serbatoi metallici e le cavità entro strutture non isolanti le cui dimensioni siano tali che le persone che vi penetrano per effettuare lavori siano continuamente a contatto con le loro pareti. Sono considerate simili a quelle dei luoghi conduttori ristretti anche le situazioni di persone che svolgano attività su tralicci metallici di sostegno di linee aeree.*

**706.410.1** *a) Anche per l'alimentazione di altri componenti elettrici trasportabili o mobili, diversi da quelli citati in questo punto a) e nel seguente punto b), sono ammesse solo le misure di protezione indicate in questo punto a). Quando viene scelta la misura di protezione per separazione elettrica è preferibile utilizzare apparecchi utilizzatori di Classe II; se vengono usati apparecchi utilizzatori di Classe I si raccomanda di effettuare un collegamento equipotenziale supplementare tra le masse di questi apparecchi e le masse estranee del luogo conduttore ristretto.*



## **706 Luoghi conduttori ristretti**

### **706.1 Campo di applicazione**

Le prescrizioni particolari della presente Sezione si applicano ai componenti fissi nei luoghi conduttori ristretti ed alle alimentazioni degli apparecchi utilizzatori mobili e trasportabili destinati ad essere utilizzati in tali luoghi.

Un luogo conduttore ristretto è un luogo, essenzialmente delimitato da superfici metalliche o altre parti conduttrici circostanti nel quale è probabile che una persona possa venire in contatto con tali superfici attraverso un'ampia parte del suo corpo, ed è limitata la possibilità di interrompere tale contatto.

Le prescrizioni particolari della presente Sezione non si applicano a qualsiasi luogo che permetta ad una persona libertà di movimento per lavorare, entrare e lasciare il luogo senza impedimenti fisici.

NOTA Per le operazioni di saldatura elettrica ad arco vedere i documenti CENELEC HD 407 e HD 427.

### **706.4 Prescrizioni per la sicurezza**

#### **706.410 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

##### **706.410.1 Generalità**

Nei luoghi conduttori ristretti si applicano le seguenti misure di protezione ai circuiti che alimentano i seguenti apparecchi utilizzatori:

a) Per l'alimentazione di utensili portatili e di apparecchi di misura trasportabili o mobili:

- con circuiti SELV (art. 411.1), oppure
- separazione elettrica (art. 413.5) con la condizione che venga collegato un solo componente elettrico ad un avvolgimento secondario del trasformatore di isolamento.

NOTA 1 Un trasformatore di isolamento può avere parecchi avvolgimenti secondari.

b) Per l'alimentazione di lampade portatili:

- circuiti SELV (art. 411.1).

NOTA 2 È ammesso anche l'uso di lampade fluorescenti portatili con incorporato un trasformatore elevatore con avvolgimenti separati alimentato con circuito SELV.

c) Per l'alimentazione di componenti elettrici fissi:

- interruzione automatica dell'alimentazione (art. 413.1) con un collegamento equipotenziale supplementare (413.1.2.2.3) che colleghi le masse dei componenti elettrici fissi e le masse estranee del luogo conduttore ristretto, incluso il pavimento, se conduttore, oppure
- con circuiti SELV (art. 411.1), oppure
- separazione elettrica (art. 413.5) con la condizione tuttavia che venga collegato un solo componente elettrico a un avvolgimento secondario del trasformatore di isolamento, oppure
- con componenti elettrici di Classe II, o con componenti elettrici aventi isolamento equivalente (413.2), a condizione che i circuiti di alimentazione siano protetti da una protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali (412.5) con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

NOTA 3 È ammesso anche l'uso di lampade fluorescenti portatili con incorporato un trasformatore elevatore con avvolgimenti separati alimentato con circuito SELV.



**706.411.1.2.6** *I gruppi elettrogeni, come pure altre sorgenti autonome, cioè non alimentate dalla rete, possono essere situate all'interno del luogo conduttore ristretto: queste sorgenti inoltre non è necessario che siano scelte ed installate in accordo con 413.2 (non è necessario cioè che siano di Classe II o con isolamento equivalente).*



---

## **706.411 Protezione combinata contro i contatti diretti ed indiretti**

### **706.411.1.2 Sorgenti per SELV**

**706.411.1.2.6** Le sorgenti di alimentazione SELV devono essere situate all'esterno del luogo conduttore ristretto, a meno che esse non facciano parte dell'impianto fisso situato all'interno del luogo conduttore ristretto, in accordo con quanto previsto in c) dell'art. 706.410. 1.

### **706.411.1.4 Prescrizioni per circuiti SELV**

**706.411.1.4.3** Le prescrizioni per la protezione contro i contatti diretti in accordo con 411.1.4.3 deve essere soddisfatta, indipendentemente dalla tensione nominale del circuito SELV.

## **706.412 Protezione contro i contatto diretti**

### **706.412.3 Protezione mediante ostacoli**

La misura di protezione mediante ostacoli (412.3) non è ammessa.

### **706.412.4 Protezione mediante distanziamento**

La misura di protezione mediante distanziamento (412.4) non è ammessa.

## **706.413 Protezione contro i contatti indiretti**

Sono ammessi solo i circuiti e le misure di protezione per l'alimentazione dei componenti elettrici indicati in 706.410.1

### **706.413.1.2.3 Collegamento equipotenziale e messa a terra funzionale**

Se nel luogo conduttore ristretto si trovano componenti elettrici che richiedono una messa a terra funzionale, come per es. apparecchi di misura e di controllo, si deve realizzare un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi le masse e le masse estranee che si trovano all'interno del luogo conduttore ristretto, ed il dispersore per la messa a terra funzionale.

### **706.413.5 Separazione elettrica**

**706.413.5.1.1** La sorgente deve essere posta all'esterno del luogo conduttore ristretto, a meno che la sorgente non sia parte dell'impianto fisso entro il luogo conduttore ristretto.

## 707 Prescrizioni per la messa a terra di apparecchiature di elaborazione dati

### 707.1 Campo di applicazione

Questa Sezione comprende anche indicazioni relative ai provvedimenti per la messa a terra di funzionamento a basso livello di disturbo.

Con riferimento alla Nota 2, si ricorda che, secondo la Norma CEI EN 60950-1 (CEI 74-2), solo gli apparecchi di Classe I fissi o muniti di presa a spina per usi industriali possono avere corrente di dispersione superiore a 3,5 mA.

Il confine tra impianto utilizzatore, al quale si applicano le prescrizioni del presente articolo, ed apparecchiature di elaborazione dati (ivi comprese tutte le altre apparecchiature citate in questo articolo) è indicato nella seguente Fig.707 A.

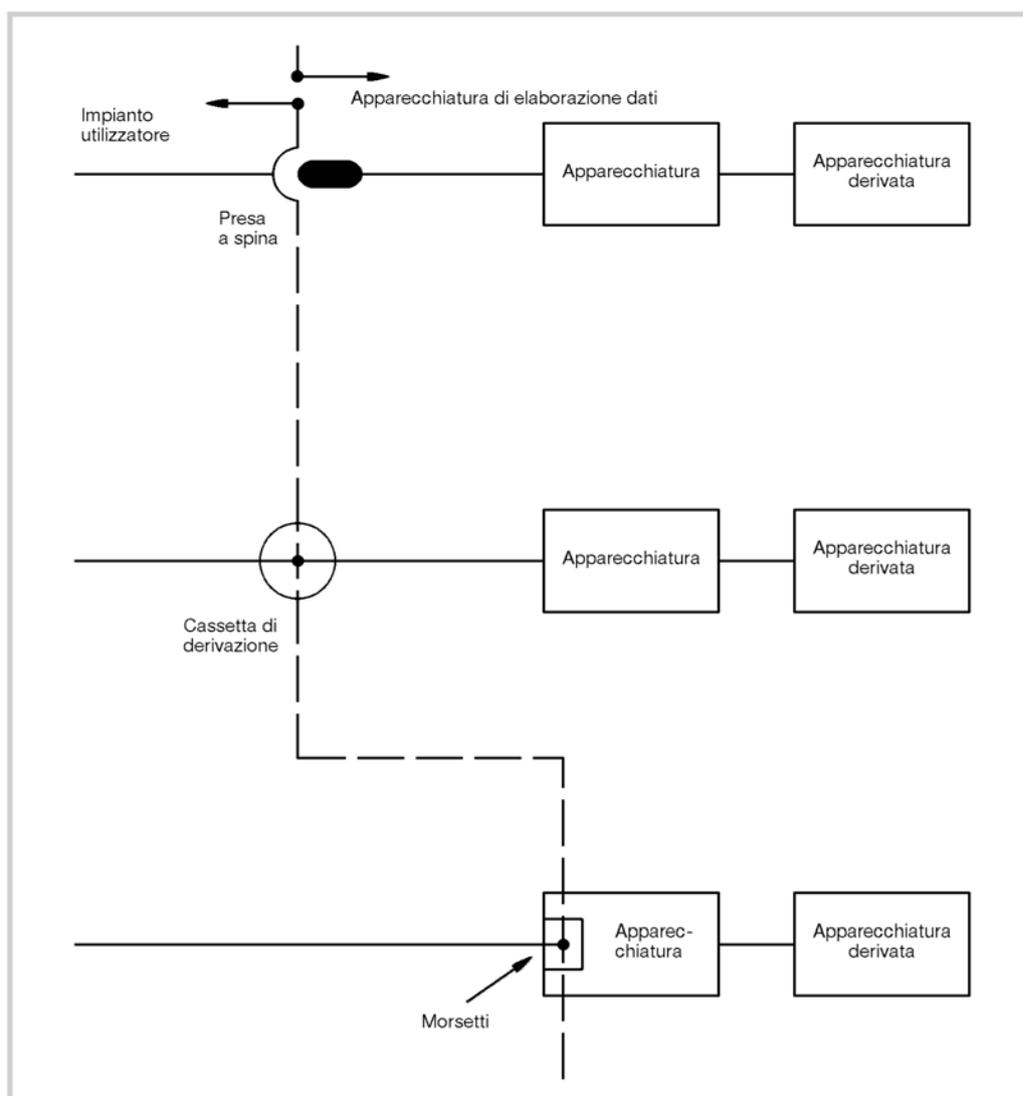


Fig. 707A

---

## **707 Prescrizioni per la messa a terra di apparecchiature di elaborazione dati**

### **707.1 Campo di applicazione**

NOTA 1 I filtri per la soppressione di interferenze a radiofrequenza, inseriti su apparecchiature di elaborazione dati, possono produrre elevate correnti di dispersione. In tali casi un difetto di continuità nel conduttore di protezione può causare tensioni di contatto pericolose. Lo scopo principale di questa sezione è la prevenzione di questo pericolo.

Non è necessario soddisfare alle prescrizioni di questa Sezione se si usano filtri con correnti di dispersione adeguatamente limitate.

Questa Sezione comprende le prescrizioni particolari riguardanti il collegamento delle apparecchiature di elaborazione dati all'impianto elettrico utilizzatore, quando queste apparecchiature hanno una corrente di dispersione che supera il limite di 3,5 mA specificato nel paragrafo 5.1 della Norma CEI EN 60950-1 (CEI 74-2).

NOTA 2 Le prescrizioni particolari di questa Sezione non si applicano alle apparecchiature di elaborazione dati che siano in accordo con la Norma Europea EN 60950-1 e che siano connesse all'impianto elettrico utilizzatore per mezzo di prese a spina del tipo per usi domestici e similari (Norma CEI 23-50); queste apparecchiature di elaborazione dati non devono presentare correnti di dispersione elevate.

Le prescrizioni di questa Sezione si applicano all'impianto a monte e fino al punto di alimentazione.

Queste prescrizioni si possono applicare anche ad apparecchiature diverse da quelle di elaborazione dati, come per es. a quelle per controlli industriali e ad apparecchiature di telecomunicazione con elevate correnti di dispersione, dovute per es. alla necessità di filtrare disturbi a radiofrequenza.

## 707.2 Definizioni

### 707.201 Apparecchiatura di elaborazione dati

*La presente definizione si intende estesa, nella presente Sezione, a tutte le apparecchiature indicate nel campo di applicazione di cui all'art. 707.1.*

## 707.4 Prescrizioni per la sicurezza

### 707.413.7 Prescrizioni aggiuntive per le apparecchiature che presentano elevata corrente di dispersione

**707.413.7.1** *Mentre il sistema TN-C non è raccomandato, per il sistema TN-S non sono richieste prescrizioni in aggiunta a quelle specificate nel presente articolo 707.413.7 e 707.413.8.*



---

## 707.2 Definizioni

### 707.201 Apparecchiatura di elaborazione dati

Apparecchio o insieme di apparecchi che, separatamente o collegato in sistemi, riceve, elabora ed immagazzina dati. La ricezione e la distribuzione dei dati può essere ottenuta con mezzi elettronici o con altri mezzi.

### 707.202 Collegamento equipotenziale a basso livello di disturbo

Collegamento equipotenziale mediante il quale sorgenti esterne non producono interferenze di livello inaccettabile per il corretto funzionamento delle apparecchiature di elaborazione dati o di apparecchiature similari.

NOTA La immunità espressa da caratteristiche ampiezza/frequenza varia secondo il tipo di apparecchiatura di elaborazione dati.

### 707.203 Elevata corrente di dispersione

Corrente di dispersione che supera i limiti precisati e misurati in accordo con 5.1 della Norma CEI EN 60950-1.

## 707.4 Prescrizioni per la sicurezza

### 704.410 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

#### 707.413 Protezione contro i contatti indiretti

##### 707.413.7 Prescrizioni addizionali per le apparecchiature che presentano elevata corrente di dispersione

**707.413.7.1** Le prescrizioni di questo articolo si applicano quando le apparecchiature con elevata corrente di dispersione sono collegate a sistemi TN, TT ed IT. Prescrizioni addizionali per i sistemi TT ed IT sono date rispettivamente in 707.413.9 e 707.413.10.

NOTA 1 Nei sistemi TN-C la corrente di dispersione che percorre il conduttore PEN può essere trattata come una corrente di carico.

NOTA 2 Protezioni a corrente differenziale possono non essere compatibili con apparecchiature che hanno elevate correnti di dispersione. È necessario tener conto della possibilità di scatti intempestivi dovuti alla corrente di dispersione, sia permanente sia transitoria all'atto dell'inserzione.

**707.413.7.2** Le apparecchiature devono essere:

- fisse (vedere art.27.7), e
- collegate all'impianto utilizzatore permanentemente oppure tramite prese a spina per usi industriali.

NOTA 1 Le prese a spina conformi alla Norma CEI 23-12/2 sono, per es., adeguate allo scopo, mentre non lo sono quelle per uso domestico e similare conformi alle Norme CEI 23-50.

NOTA 2 È particolarmente importante per le apparecchiature con elevata corrente di dispersione la verifica della continuità dei conduttori di protezione, come richiesto dal Capitolo 6, all'atto dell'installazione e dopo ogni modifica apportata all'impianto. Si raccomanda anche di ripetere la verifica della continuità dei conduttori di protezione ad intervalli regolari.

## **707.413.8 Prescrizioni supplementari per correnti di dispersione superiori a 10 mA**

### **707.413.8.2 Conduttori di protezione di elevata affidabilità**

*Per dispositivi di connessione robusti si intendono dispositivi rispondenti alle relative Norme, in particolare prese a spina rispondenti alla Norma CEI EN 60309-2 (23-12/2).*



## 707.413.8 Prescrizioni supplementari per correnti di dispersione superiori a 10 Ma

### 707.413.8.1 Generalità

Quando la corrente di dispersione misurata in accordo con la Norma CEI EN 60950-1 superi 10 mA e siano soddisfatte tutte le prescrizioni riguardanti la compatibilità elettromagnetica, per es. la Norma CEI EN 55022 (CEI 110-5) le apparecchiature devono venire connesse in accordo con una delle tre prescrizioni, che sono riportate in alternativa in 707.413.8.2, 707.413.8.3 e 707.413.8.4.

NOTA 1 Queste prescrizioni si possono applicare anche quando i circuiti terminali alimentano diversi apparecchi e quando la corrente totale di dispersione verso terra in servizio ordinario supera 10 mA.

NOTA 2 Le misure di corrente di dispersione richieste dalla Norma CEI EN 60950 riguardano anche condizioni di guasto tali da non essere identificate all'interno delle apparecchiature.

### 707.413.8.2 Conduttori di protezione di elevata affidabilità

NOTA Scopo di queste prescrizioni è quello di prevedere conduttori di protezione affidabili usando conduttori robusti o doppi, unitamente a connessioni di tipo permanente od a dispositivi di connessione robusti.

I conduttori di protezione devono avere la sezione maggiore fra quella risultante dal rispetto di quanto previsto nella Sezione 543 e quella risultante dalle seguenti prescrizioni, che devono essere realizzate per tutta l'estensione del conduttore di protezione fino al collettore principale di terra.

- a) Se si usa un conduttore di protezione che non sia costituito da un'anima del cavo di alimentazione esso deve avere sezione non inferiore a 10 mm<sup>2</sup> oppure deve essere costituito da due conduttori in parallelo aventi ciascuno sezione non inferiore a 4 mm<sup>2</sup> e terminali indipendenti.

NOTA Per sezioni non inferiori a 10 mm<sup>2</sup> possono essere impiegati conduttori di alluminio.

- b) Se il conduttore di protezione è costituito da un'anima del cavo di alimentazione, la somma delle sezioni di tutti i conduttori che costituiscono il cavo multipolare non deve essere inferiore a 10 mm<sup>2</sup>, compreso il conduttore di protezione che inoltre deve avere una sezione non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup>. Se si usano due conduttori di protezione in parallelo essi possono essere costituiti da due anime del cavo multipolare di alimentazione, a condizione che la somma delle sezioni di tutti i conduttori che costituiscono il cavo multipolare non sia inferiore a 10 mm<sup>2</sup>. In tale caso uno dei conduttori di protezione può essere costituito da una armatura metallica, da una guaina metallica o da un rivestimento metallico che facciano parte per costruzione del cavo e che rispondano alle prescrizioni del Capitolo 54.

- c) Se si usano due conduttori di protezione in parallelo essi possono essere costituiti da un conduttore avente sezione non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> installato all'interno di uno dei seguenti involucri che devono soddisfare le prescrizioni di 543.2.1:

- tubi protettivi metallici rigidi che presentino una continuità elettrica in accordo con le Norme della serie CEI EN 50086;
- canali metallici;
- cunicoli metallici;
- schermature metalliche;
- armature metalliche.

Ciascun conduttore indicato in a), b) e c) deve soddisfare le altre prescrizioni della Sezione 543.

### 707.413.8.3 Sorveglianza della continuità del conduttore di protezione

NOTA Scopo di queste prescrizioni è quello di sorvegliare la continuità del conduttore di protezione e di provvedere all'interruzione automatica della alimentazione in caso di guasto.

Deve essere previsto un dispositivo, o più dispositivi, che interrompa, in accordo con le prescrizioni dell'art. 413.1, l'alimentazione alla apparecchiatura nel caso in cui si verifichi una discontinuità nel conduttore di protezione.

È sufficiente in questo caso che il conduttore di protezione soddisfi le prescrizioni della Sezione 543.



#### **707.413.8.4 Impiego di trasformatori**

*La Fig. 707B rappresenta un esempio di collegamento con impiego di trasformatore con sistema secondario TN-S.*

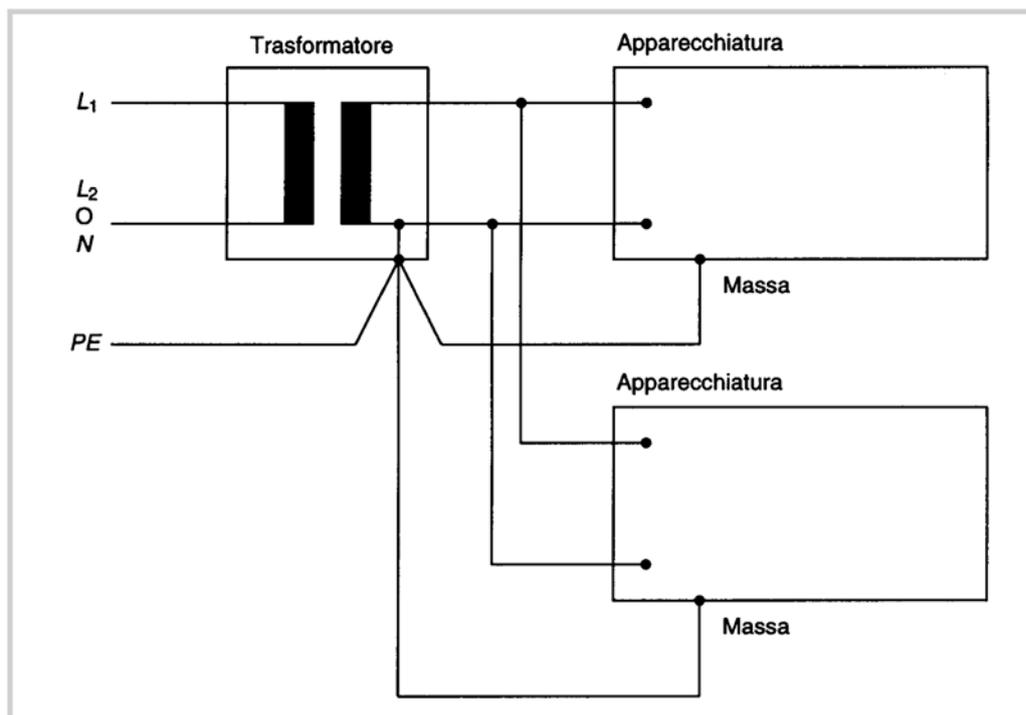
#### 707.413.8.4. Impiego di trasformatori

NOTA Scopo di queste prescrizioni è quello di localizzare il percorso della corrente di dispersione e di ridurre al minimo la possibilità che capiti una discontinuità lungo questo percorso.

Quando l'apparecchiatura è alimentata tramite un trasformatore (con esclusione dell'autotrasformatore) o da unità di altro tipo nelle quali i circuiti di ingresso e di uscita siano separati, come per es. con gruppi motore-alternatore, il circuito secondario deve essere preferibilmente connesso come sistema TN, anche se il sistema IT può venire usato dove sia richiesto per applicazioni specifiche.

La connessione che realizza il collegamento equipotenziale nel tratto tra l'apparecchiatura ed il trasformatore deve soddisfare le prescrizioni di cui in 707.413.8.2 o 707.413.8.3.

NOTA Nella Fig. 707B è mostrato un metodo di collegamento per mezzo di un trasformatore. Non è necessario che il trasformatore soddisfi le prescrizioni della Norma CEI EN 61558-2-6.



**Fig. 707B - Esempio di collegamento all'impianto utilizzatore mediante trasformatore. Per semplicità è rappresentato un sistema monofase. Il sistema può essere trifase. Non sono rappresentate le apparecchiature di manovra e di protezione.**

#### 707.413.9 Prescrizioni aggiuntive per i sistemi TT

**707.413.9.1** Quando un circuito è protetto per mezzo di un dispositivo di protezione differenziale, la corrente di dispersione totale  $I_1$  (in ampere), la resistenza del dispersore  $R_E$  (in ohm) e la corrente differenziale nominale del dispositivo differenziale  $I_{dn}$  (in ampere) devono soddisfare la seguente relazione:

$$I_1 \leq I_{dn} / 2 \leq U_L / (2R_e)$$

**707.413.9.2** Se non si possono soddisfare le prescrizioni di 707.413.9.1, si devono applicare quelle di 707.413.8.4.

## 707.413.10 Prescrizioni aggiuntive per i sistemi IT

*Se il primo guasto a terra può permanere per un tempo indefinito, è importante verificare che l'apparecchiatura sia idonea a funzionare con l'alimentazione fornita da un sistema avente una fase a terra.*

*Per evitare tuttavia che, dopo il primo guasto a terra, possa permanere una circolazione di corrente a terra, è preferibile che l'apparecchiatura sia alimentata da un sistema TN, derivato dal sistema IT attraverso un trasformatore (Fig. 707A).*

## 707.5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici

### 707.545.2 Prescrizioni di sicurezza per il collegamento equipotenziale a basso livello di disturbo

*Quando è richiesta la messa a terra funzionale, le masse delle apparecchiature di elaborazione dati devono essere collegate, direttamente o tramite collettori intermedi, al collettore principale dell'impianto di terra.*

*L'adozione di impianti di terra indipendenti è consentita solo a condizione che le masse e le masse estranee collegate a due dispersori indipendenti non siano simultaneamente accessibili.*

*I conduttori di collegamento a terra, previsti solamente per motivi funzionali, non sono soggetti alle prescrizioni della Sezione 543, né a quelle di 707.413.7 e 707.413.8.*

*La messa a terra funzionale può richiedere provvedimenti contro i disturbi, i principali dei quali sono i seguenti:*

- *l'eventuale messa a terra funzionale dei circuiti dei segnali, per es. del comune dell'elettronica (cioè del collettore di riferimento delle tensioni dei circuiti, supposto convenzionalmente a potenziale nullo), è preferibilmente realizzata mediante conduttori distinti da quelli di protezione: detti conduttori, isolati, fanno capo direttamente o tramite collettori intermedi, al collettore principale di terra, al quale sono collegati anche i conduttori di protezione;*
- *nell'ambito di uno stesso circuito il collegamento di messa a terra funzionale è realizzato con l'avvertenza di evitare connessioni a terra multiple (intenzionali o di fatto);*
- *sono inoltre evitati parallelismi dei conduttori di messa a terra funzionale con i conduttori di protezione, con i cavi d'energia e dei segnali quando non è possibile mantenere fra di loro adeguate distanze di separazione: in alternativa viene adottata la schermatura dei cavi di segnale;*
- *le masse estranee, presenti nell'ambiente di installazione delle apparecchiature di elaborazione dati, sono connesse ad un conduttore equipotenziale supplementare.*

*Per la sicurezza delle periferiche remote si applicano le prescrizioni valide nel caso di circuiti FELV.*

*In attesa di prescrizioni specifiche vale quanto segue.*

*Per periferiche remote si intendono qui le apparecchiature che scambiano segnali col sistema centrale e che hanno la messa a terra delle masse effettuata su dispersori separati o anche su punti di uno stesso dispersore tra i quali, in condizioni di guasto, possono comunque verificarsi tensioni pericolose per le persone o per le apparecchiature, come per es. nell'ambito di una estesa installazione industriale.*



---

## **707.413.10 Prescrizioni aggiuntive per i sistemi IT**

**707.413.10.1** È preferibile che apparecchiature con elevate correnti di dispersione non siano collegate direttamente a sistemi IT a causa della difficoltà di soddisfare le prescrizioni relative alla tensione di contatto dopo un primo guasto, per es. alla condizione  $U_L \leq 50 \text{ V}$ .

Dove possibile si raccomanda di alimentare l'apparecchiatura da un sistema TN derivato dal sistema IT tramite un trasformatore. L'apparecchiatura può venire collegata direttamente al sistema IT solo dove sia possibile soddisfare le prescrizioni di 413.1.5.2.

**707.413.10.2** Prima di effettuare il collegamento diretto ad un sistema IT l'installatore deve assicurarsi che l'apparecchiatura sia adatta per il collegamento a sistemi IT in accordo con la dichiarazione del costruttore (vedere per es. il Capitolo 51).

## **707.5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici**

### **707.545.2 Prescrizioni di sicurezza per il collegamento equipotenziale a basso livello di disturbo**

NOTA Si può riscontrare che i livelli di disturbo sui conduttori di protezione dell'impianto elettrico utilizzatore siano inaccettabili per il corretto funzionamento delle apparecchiature di elaborazione dati ad esso collegate.

Le masse delle apparecchiature di elaborazione dati devono venire collegate al conduttore di protezione.

Questa prescrizione si applica anche agli involucri metallici dei componenti elettrici di Classe II e di Classe III ed ai circuiti PELV e FELV quando essi devono essere messi a terra per ragioni funzionali.

*Nei punti in cui il valore e la durata delle tensioni trasferite risultano pericolosi, è necessario adottare adeguati provvedimenti ai fini della protezione delle persone contro i contatti diretti e delle apparecchiature.*

*La protezione delle persone contro i contatti diretti deve essere assicurata in occasione di interventi su apparecchiature in servizio, anche nei casi in cui i circuiti sono circuiti SELV. Si devono usare gli stessi provvedimenti previsti per lavori sotto tensione su circuiti alimentati da sistemi di I categoria, ed in particolare la indicazione che i circuiti SELV possono essere soggetti ad aumenti di tensione verso terra pericolosi.*

*La protezione delle apparecchiature va eseguita con uno dei modi seguenti:*

- *impiego di dispositivi limitatori di tensione in prossimità dei punti nei quali si vogliono assicurare condizioni di sicurezza;*
- *interposizione di dispositivi di separazione (per es. trasformatori di isolamento) nei collegamenti tra sistema centrale e periferiche remote;*
- *scelta di componenti elettrici ed apparecchiature con livello di isolamento adeguato.*

---

## **Sezione 708 Aree di campeggio per caravan e camper**

### **Introduzione**

Per non riunire prescrizioni differenti tra gli impianti elettrici delle aree di parcheggio per caravan e camper e le prescrizioni degli impianti elettrici a bordo dei caravan e camper per la precedente Sezione 708 è stata divisa in due nuove Sezioni:

Sezione 708 che tratta gli impianti elettrici delle aree di campeggio per caravan e camper;

Sezione 754 che tratta gli impianti elettrici a bordo di caravan e camper.

### **708.1 Campo di applicazione**

I requisiti particolari di questa Sezione si applicano agli impianti elettrici nelle aree di campeggio destinate all'alimentazione dei veicoli per tempo libero (caravan compresi) o tende.

Queste prescrizioni non si applicano agli impianti interni di case per tempo libero o unità mobili o trasportabili.

NOTA 1 Per gli impianti elettrici di caravan e camper che sono alimentati a 12 V c.c. si applicano le Norme UNI EN 1648-1 e UNI EN 1648-2.

NOTA 2 Per gli impianti elettrici di caravan e camper che sono alimentati a tensione diversa da 12 V c.c. si applica la Sezione 754.

### **708.2 Definizioni**

Per lo scopo della presente Sezione si applicano le definizioni della Parte 2 e le seguenti.

#### **708.2.1 Veicolo per tempo libero**

Veicolo destinato ad abitazione temporanea o stagionale che può avere le caratteristiche costruttive e di impiego dei veicoli stradali.

#### **708.2.2 Piazzola per caravan**

Zona di terreno destinata ad essere occupata da un veicolo per tempo libero o da una tenda.

#### **708.2.3 Area di campeggio per caravan**

Zona di terreno che contiene due o più piazzole per caravan.

#### **708.2.4 Quadro di alimentazione per piazzole per caravan**

Quadro provvisto di dispositivi per la connessione, e la sconnessione, alla rete fissa di alimentazione dei veicoli per tempo libero o tende sistemati nelle piazzole.



**708.5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici**

**708.512.2** *Vedere Norma CEI EN 50102 (CEI 70-3).*



## **708.3 Caratteristiche generali**

### **708.313.1.2**

La tensione nominale del sistema deve essere scelto dalla Norma CEI 8-6.

La tensione nominale di alimentazione degli impianti elettrici per l'alimentazione dei veicoli per tempo libero non deve superare 230 V monofase o 400 V trifase.

## **708.4 Prescrizioni per la sicurezza**

### **708.410 Protezione contro i contatti diretti e indiretti**

#### **708.412 Protezione contro i contatti diretti**

**708.412.3** La protezione mediante ostacoli non è ammessa

**708.412.4** La protezione mediante distanziamento non è ammessa.

#### **708.413 Protezione contro i contatti indiretti**

##### **708.413.1.3 Sistema TN**

Quando gli impianti elettrici sono alimentati mediante un sistema TN, si deve applicare solo il sistema TN-S.

**708.413.3** La protezione mediante locali non conduttori non deve essere applicata.

NOTA Questo rende inutilizzabili i componenti elettrici di Classe 0.

**708.413.4** La protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra non deve essere applicata.

## **708.5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici**

### **708.512.2 Influenze esterne**

I componenti elettrici installati all'esterno nelle piazzole per caravan devono soddisfare almeno le seguenti influenze esterne:

presenza di spruzzi d'acqua: IPX4 secondo CEI EN 60529 (CEI 70-1);

presenza di piccoli corpi solidi: IP3X secondo CEI EN 60529;

sforzi meccanici: IK08

#### **708.521.1 Tipi di condutture**

I seguenti tipi di condutture sono adatti per i circuiti di distribuzione che alimentano i quadri di alimentazione per piazzole per caravan:

- circuiti di distribuzione interrati;
- circuiti di distribuzione aerei.

NOTA Il metodo preferito per alimentare quadri di alimentazione per piazzole per caravan è costituito da cavi interrati.

##### **708.521.1.1 Circuiti di distribuzione interrati**

Le condutture interrate devono essere posate ad una profondità di almeno 0,6 m e, a meno che non abbiano una protezione meccanica addizionale, devono essere posate fuori dalle piazzole per caravan e dai luoghi ove possano essere previsti picchetti per tende o altri ancoraggi al suolo.



**708.530.4 Quadri di alimentazione per piazzole**

*Per quadri con prese montate su più lati il limite di quattro prese si intende per ciascun lato.  
In ogni caso il numero di prese totali sul quadro non deve superare il numero di 8.*

## **708.521.1.2 Circuiti di distribuzione aerei**

Tutti i conduttori aerei devono essere isolati.

Pali e altri sostegni devono essere disposti o protetti in modo da non essere danneggiati dai movimenti prevedibili dei veicoli.

I cavi aerei devono essere ad un'altezza dal suolo non inferiore a 6 m nei luoghi di transito dei veicoli e a 3,5 m negli altri luoghi.

## **708.53 Sezionamento, interruzione e comando**

### **708.530.4 Quadri di alimentazione per piazzole**

I quadri devono essere installati vicino alle rispettive piazzole in modo da distare non più di 20 m dal punto di connessione del veicolo per tempo libero o dalla tenda una volta che questi siano sistemati.

NOTA Si raccomanda di raggruppare non più di quattro prese a spina in ciascun quadro di alimentazione, in modo da evitare che il cavo di alimentazione attraversi una piazzola diversa da quella che si vuole alimentare.

### **708.530.5 Prese a spina**

**708.530.5.1** Ciascuna presa a spina e il relativo involucro che fanno parte del quadro di alimentazione per piazzole per caravan devono essere in accordo con la Norma CEI EN 60309-2 (23-12/2) e avere il grado di protezione almeno IP44 in accordo con CEI EN 60529.

**708.530.5.2** Le prese a spina devono essere installate in modo che l'altezza dal suolo del bordo inferiore sia compresa da 0,5 m a 1,5 m. In casi speciali, dovuti a condizioni ambientali come rischio di inondazione o pesante caduta di neve, l'altezza massima può superare 1,5 m.

**708.530.5.3.**Le prese a spina devono avere corrente nominale adatta al massimo carico previsto e comunque non inferiore a 16 A. Prese aventi più elevate correnti nominali devono essere utilizzate dove sono previste maggiori richieste di potenza.

**708.530.5.4** Almeno una presa a spina deve essere prevista per ogni piazzola.

**708.530.5.5** Ogni presa a spina deve avere una propria protezione di sovracorrente.

**708.530.5.6** Ogni presa a spina deve essere protetta individualmente mediante un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA. Il conduttore di neutro deve sempre essere interrotto da un interruttore differenziale.

## ALLEGATO A (Informativo)

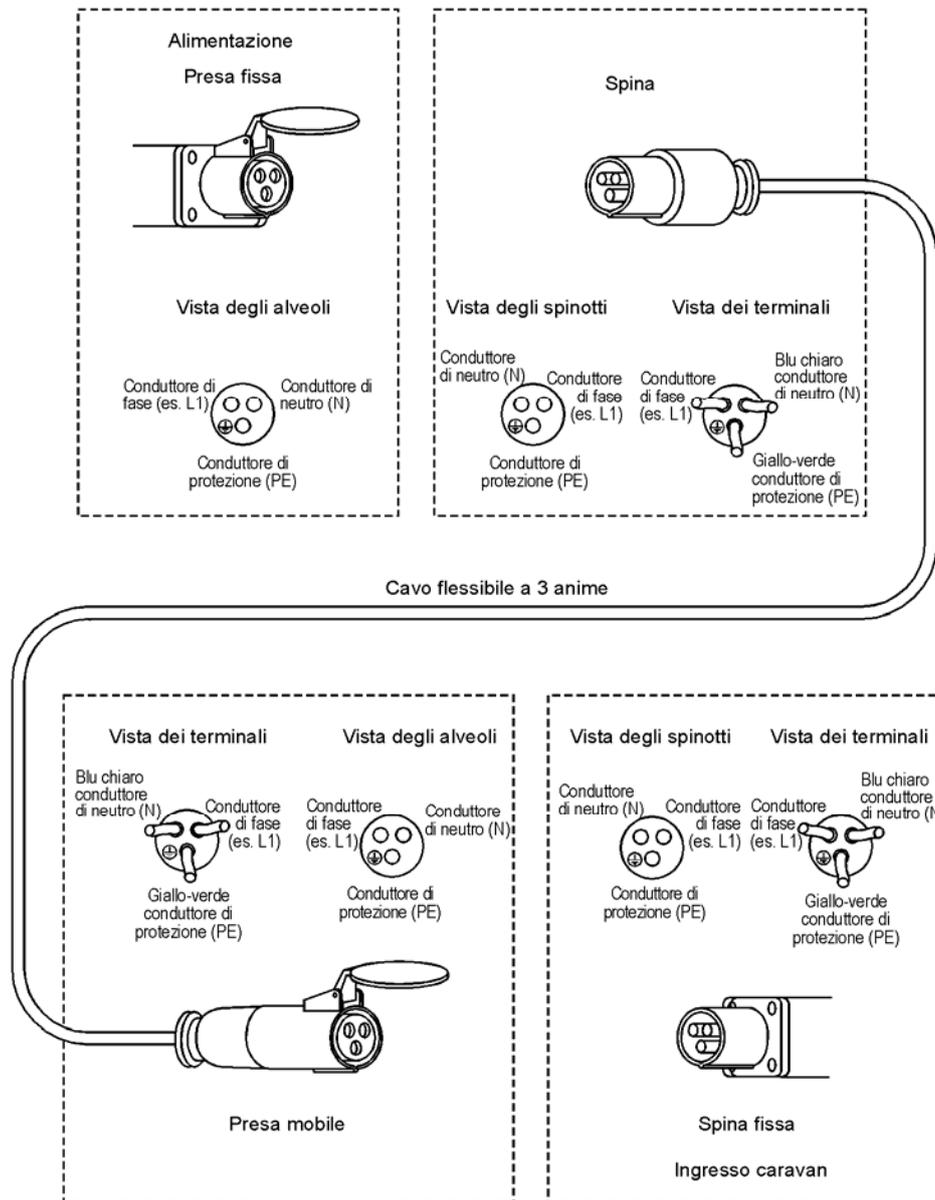
*Prescrizioni particolari per i cordoni prolungatori.*

*Si raccomanda che i dispositivi di connessione tra il quadro di alimentazione per piazzole per caravan e il veicolo per tempo libero siano eseguiti nel modo seguente (vedere figura 708 A):*

- *una spina in accordo con CEI EN 60309-2;*
- *un cavo flessibile tipo H07RN-F, o equivalente, con conduttore di protezione avente le seguenti caratteristiche:*
  - *lunghezza: 25 m al massimo;*
  - *per correnti nominali di 16 A: sezione minima di 2,5 mm<sup>2</sup>.*  
*Per correnti nominali maggiori, la sezione deve essere scelta in modo che il sicuro intervento del dispositivo di protezione contro le sovracorrenti sia impostato alla più bassa corrente di corto circuito calcolata alla fine del cordone prolungatore.*
  - *colore di identificazione in accordo con la Tabella CEI UNEL 00722.*
- *una presa mobile in accordo con CEI EN 60309-2.*







**Fig. 708 A - Esempio di collegamento bipolare più conduttore di protezione tra quadro di alimentazione per piazzole e caravan o camper**



## 710 Locali ad uso medico

*Le prescrizioni della seguente sezione nascono dalla situazione di maggior vulnerabilità per il paziente sottoposto a trattamenti con apparecchi elettromedicali.*

**710.1.1** *Raccomandazioni per l'esecuzione degli impianti elettrici nei locali ad uso medico sono riportate nella Guida CEI 64-56.*

### 710.1.2 Riferimenti normativi

*CEI EN 60601-1 (Norma CEI 62-5) "Apparecchi elettromedicali. Parte 1: norme generali per la sicurezza".*

*CEI EN 60601-1-1 (Norma CEI 62-51) "Apparecchi elettromedicali. Parte 1: norme generali per la sicurezza. Norma collaterale: prescrizioni di sicurezza per i sistemi elettromedicali".*

*CEI EN 61557-8 (Norma CEI 85-28) "Sicurezza elettrica nei sistemi a bassa tensione fino a 1kV c.a. e 1,5 kV c.c. - Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione. Parte 8: Apparecchi per il controllo dell'isolamento nei sistemi IT".*

*CEI EN 61558-2-15 (96-16) "Sicurezza dei trasformatori ad uso medicale"*

*CEI 62-39 - "Apparecchi elettrici per uso estetico. Guida generale per la sicurezza".*

## 710.2 Definizioni

### 710.2.1 Locale ad uso medico

*Più locali ad uso medico possono costituire un gruppo di locali (assimilabile a locale ad uso medico) purché funzionalmente collegati anche quando non sono direttamente comunicanti.*

*Per i trattamenti estetici vedere la Guida CEI 62-39 "Apparecchi elettrici per uso estetico. Guida generale per la sicurezza".*

*Per apparecchio elettrico per uso estetico si intende un apparecchio elettrico, munito di non più di una connessione ad una particolare rete di alimentazione, destinato al trattamento estetico utilizzato dall'operatore estetico, e che entra in contatto fisico o elettrico col soggetto trattato e/o trasferisce energia verso o dal soggetto trattato.*



## **710 Locali ad uso medico**

Nei locali ad uso medico è necessario garantire la sicurezza dei pazienti che potrebbero essere soggetti all'applicazione di apparecchi elettromedicali. Per qualsiasi attività e funzione in un locale ad uso medico, devono essere prese in considerazione particolari prescrizioni per la sicurezza. Nella maggior parte dei casi, la sicurezza può essere raggiunta soprattutto mediante provvedimenti sull'impianto. L'uso di apparecchi elettromedicali su pazienti che si trovino sottoposti a cure intensive (di importanza critica) richiede un'elevata affidabilità e sicurezza degli impianti elettrici e questo si ottiene applicando la presente norma unitamente alle prescrizioni delle norme degli apparecchi elettromedicali.

Gli impianti già realizzati, o in corso di realizzazione, secondo la Norma CEI 64-4 sono ritenuti egualmente idonei agli effetti della sicurezza.

### **710.1 Campo di applicazione e riferimenti normativi**

#### **710.1.1 Campo di applicazione**

Le prescrizioni particolari della presente Sezione si applicano agli impianti elettrici nei locali ad uso medico, in modo da assicurare la sicurezza dei pazienti e del personale medico. Queste prescrizioni si riferiscono principalmente ad ospedali, a cliniche private, a studi medici e dentistici, a locali ad uso estetico ed a locali dedicati ad uso medico nei luoghi di lavoro.

NOTA È necessario modificare l'impianto elettrico esistente, in accordo con la presente norma, quando avvenga un cambiamento di utilizzo del locale, in particolare quando siano effettuati procedimenti intracardiaci. In quanto praticamente applicabile, la presente norma può essere usata anche per cliniche e ambulatori veterinari.

Le prescrizioni di questa sezione non si applicano agli apparecchi elettromedicali.

NOTA Per gli apparecchi elettromedicali, vedere la Norma CEI 62-5.

#### **710.1.2 Riferimenti normativi**

CEI EN 60601-1 (Norma CEI 62-5)

CEI EN 60601-1-1 (Norma CEI 62-51)

CEI EN 61557-8 (Norma CEI 85-28)

CEI EN 61558-2-15 (Norma CEI 96-16)

CEI 62-39

CEI EN 61008-1 (Norma CEI 23-42)

CEI EN 61009-1 (Norma CEI 23-44)

### **710.2 Definizioni**

#### **710.2.1 Locale ad uso medico**

Locale destinato a scopi diagnostici, terapeutici, chirurgici, di sorveglianza o di riabilitazione dei pazienti (inclusi i trattamenti estetici).

NOTA Per assicurare la protezione dei pazienti da rischi elettrici, nei locali ad uso medico di gruppo 1 e 2 (artt. 710.2.6 e 710.2.7) devono essere applicate misure di protezione aggiuntive, le quali variano secondo i trattamenti da effettuare.



#### **710.2.5 Gruppo 0**

*Per la classificazione dei locali corrispondenti ai gruppi 0-1-2 vedere l'Allegato B.*

*Ai locali di gruppo 0 non si applicano le prescrizioni della presente Sezione.*

#### **710.2.6 Gruppo 1**

*Per la classificazione dei locali corrispondenti ai gruppi 0-1-2 vedere l'Allegato B.*

#### **710.2.7 Gruppo 2**

*Per la classificazione dei locali corrispondenti ai gruppi 0-1-2 vedere l'Allegato B.*



### **710.2.2 Paziente**

Persona o animale sottoposta ad esame o trattamento medico, incluso quello dentistico. (Norma CEI 62-5).

NOTA La persona sottoposta a trattamento di tipo estetico è da considerare, per quanto riguarda la presente norma, come un paziente.

### **710.2.3 Apparecchio elettromedicale**

Apparecchio elettrico, munito di non più di una connessione ad una particolare rete di alimentazione, destinato alla diagnosi, al trattamento o alla sorveglianza del paziente sotto la supervisione di un medico, e che entra in contatto fisico od elettrico col paziente e/o trasferisce energia verso o dal paziente e/o rivela un determinato trasferimento di energia verso o dal paziente. L'apparecchio comprende quegli accessori, definiti dal costruttore, che sono necessari per permettere l'uso normale dell'apparecchio. (Norma CEI 62-5)

### **710.2.4 Parte applicata**

Una parte dell'apparecchio che nell'uso normale:

- viene necessariamente in contatto fisico con il paziente perché l'apparecchio possa svolgere la sua funzione; oppure
- può essere portata a contatto con il paziente; oppure
- necessita di essere toccata dal paziente. (Norma CEI 62-5)

NOTA Le parti applicate sono specificate dalle norme particolari per apparecchi elettromedicali.

### **710.2.5 Gruppo 0**

Locale ad uso medico nel quale non si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate.

### **710.2.6 Gruppo 1**

Locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate nel modo seguente:

- esternamente,
- invasivamente entro qualsiasi parte del corpo, ad eccezione della zona cardiaca.

### **710.2.7 Gruppo 2**

Locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate in applicazioni quali interventi intracardiaci, operazioni chirurgiche, o il paziente è sottoposto a trattamenti vitali dove la mancanza dell'alimentazione può comportare pericolo per la vita.

NOTA Un intervento intracardiaco è un intervento in cui un conduttore elettrico è posto entro la zona cardiaca di un paziente o è probabile che entri in contatto con il cuore, mentre tale conduttore è accessibile all'esterno del corpo del paziente. A questo riguardo si considerano conduttori elettrici i fili isolati, quali gli elettrodi di un pacemaker o gli elettrodi di un ECG, od i cateteri riempiti di fluidi conduttori.



### **710.2.8 Zona paziente**

*I sistemi elettromedicali costituiscono l'oggetto della Norma CEI 62-51.*

*La zona paziente non si applica nel caso di apparecchi elettromedicali alimentati con sorgente elettrica interna, senza pericolo di microshock (ad esempio pompa di infusione).*

### **710.31 Alimentazione e struttura**

#### **710.312.2 Modi di collegamento a terra**

*Per edificio ad uso medico si intende un edificio destinato a contenere prevalentemente locali ad uso medico.*

### **710.2.8 Zona paziente**

Qualsiasi volume in cui un paziente con parti applicate può venire in contatto intenzionale, o non intenzionale, con altri apparecchi elettromedicali o sistemi elettromedicali o con masse estranee o con altre persone in contatto con tali elementi. (Fig.1)

NOTA Questa definizione si applica quando la posizione del paziente è predeterminata; in caso contrario devono essere prese in considerazione tutte le possibili posizioni del paziente.

### **710.2.9 Quadro di distribuzione principale**

Quadro di distribuzione nell'edificio destinato alla distribuzione principale dell'energia elettrica a tutto l'edificio (quadro generale) o ad una sua parte consistente, dove è misurato l'abbassamento di tensione al quale va riferito il funzionamento dei servizi di sicurezza. (710.562.1.2)

### **710.2.10 Sistema IT-M (IT medicale)**

Sistema elettrico avente i requisiti indicati nell'articolo 710.413.1.5 richiesto per i locali ad uso medico di gruppo 2.

## **710.3 Caratteristiche generali**

La classificazione dei locali ad uso medico e l'individuazione della zona paziente devono essere fatte dal personale medico o in accordo con l'organizzazione sanitaria. Per determinare la classificazione di uno specifico locale ad uso medico, è necessario che il personale medico indichi quali trattamenti medici debbano essere effettuati entro tale locale. La corretta classificazione del locale deve essere determinata sulla base dell'uso al quale esso è destinato.

I locali ad uso medico utilizzati per più attività mediche devono essere classificati sulla base di una valutazione del rischio.

### **710.31 Alimentazione e struttura**

#### **710.312.2 Modi di collegamento a terra**

Il sistema TN-C non è ammesso nei locali ad uso medico, di gruppo 1 e 2, e negli edifici ad uso medico, a valle del quadro di distribuzione principale.

#### **710.313 Alimentazione**

##### **710.313.1 Generalità**

Si raccomanda che nei locali ad uso medico il sistema di distribuzione sia progettato ed installato in modo da facilitare la commutazione automatica tra la rete di alimentazione principale e la sorgente di alimentazione di sicurezza (in accordo con il Capitolo 56).

## **710.4 Prescrizioni per la sicurezza**

### **710.410 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

NOTA Convenzionalmente i provvedimenti di questo articolo si applicano ai componenti elettrici situati a meno di 2,5 m dal piano di calpestio.



## **710.413 Protezione contro i contatti indiretti**

### **710.413.1.2.2 Collegamento equipotenziale supplementare**

*Vedere articolo 413.1.2.2.*

#### **710.413.1.2.2.1 Nodo equipotenziale**

*Per ottemperare a questa prescrizione i conduttori di protezione delle prese a spina devono essere collegati al nodo equipotenziale.*

*Nei locali di gruppo 2 con pericolo di microshock, per massa estranea si intende una parte metallica che presenta una resistenza verso terra minore di 0,5 M $\Omega$ .*

*Negli altri locali di gruppo 2 e nei locali di gruppo 1 il limite di resistenza è 200  $\Omega$ , vedasi in proposito il commento all'articolo 23.3 della presente norma.*

*L'anello equipotenziale di cui alla Norma CEI 64-4 non è più previsto dalla presente Norma.*



## **710.411 Protezione combinata contro i contatti diretti ed indiretti**

### **710.411.1 Protezione mediante bassissima tensione: SELV e PELV**

Quando sono utilizzati i circuiti SELV e PELV nei locali ad uso medico di gruppo 1 e gruppo 2, la tensione nominale applicata agli apparecchi utilizzatori non deve superare 25 V, valore efficace, in c.a. o 60 V, non ondulata, in c.c. È necessario applicare la protezione mediante isolamento delle parti attive, in accordo con l'articolo 412.1 o mediante barriere od involucri, in accordo con l'articolo 412.2.

Le masse dei componenti elettrici ubicati nella zona paziente dei locali di gruppo 2 devono essere collegate al conduttore di protezione, ad esempio apparecchio di illuminazione di tipo scialitico.

### **710.412 Protezione contro i contatti diretti**

È ammessa solo la protezione mediante isolamento delle parti attive o la protezione mediante barriere od involucri.

### **710.413 Protezione contro i contatti indiretti**

#### **710.413.1 Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione**

##### **710.413.1.1 Generalità**

###### **710.413.1.1.1 Interruzione dell'alimentazione**

Nei locali ad uso medico di gruppo 1 e di gruppo 2, si deve applicare quanto segue:

- per i sistemi IT, TN e TT, la tensione di contatto limite convenzionale  $U_L$  non deve superare 25 V ( $U_L \leq 25$  V);
- per i sistemi TN e IT, si deve applicare la Tabella 48A dell'articolo 481.3.1.1.

###### **710.413.1.2.2 Collegamento equipotenziale supplementare**

###### **710.413.1.2.2.1 Nodo equipotenziale**

In ciascun locale ad uso medico di gruppo 1 e di gruppo 2 deve essere installato un nodo equipotenziale a cui siano collegate le seguenti parti situate, o che possono entrare, nella zona paziente;

- masse (conduttori di protezione);
- masse estranee (conduttori equipotenziali);
- schermi, se installati, contro le interferenze elettriche;
- eventuali griglie conduttrici nel pavimento;
- l'eventuale schermo metallico del trasformatore di isolamento.

La sezione nominale dei conduttori equipotenziali non deve essere inferiore a 6 mm<sup>2</sup> in rame.

NOTA Si raccomanda di collegare i tavoli operatori, a posa fissa e non elettrici, al conduttore equipotenziale, a meno che essi non siano destinati ad essere isolati da terra.



#### **710.413.1.2.2.2 Resistenza dei conduttori**

*La misura della resistenza dei collegamenti equipotenziali al nodo non è più richiesta per i locali di gruppo 1 mentre la Norma CEI 64-4 la prescriveva anche per gli ambulatori di tipo A e di tipo B e per le camere di degenza.*

#### **710.413.1.2.2.4 Posizionamento del nodo equipotenziale**

*Il nodo equipotenziale è quell'elemento al quale confluiscono i conduttori di protezione (PE) ed i conduttori equipotenziali. Tra una massa o una massa estranea ed il nodo equipotenziale può essere interposto un solo nodo intermedio (sub-nodo) che unisca tra loro più conduttori di protezione e/o conduttori equipotenziali.*

**710.413.1.3 Sistemi TN e TT** Vedere anche 531.2.1.4 Parte commento.

#### **710.413.1.5 Sistema IT-M**

*Si tratta dell'alimentazione che nella Norma CEI 64-4 III ed. (abrogata dal 01-09-2001) era definita come protezione per separazione elettrica con controllo permanente della resistenza di isolamento. Ai sistemi IT-M non si applicano le regole generali richieste per i sistemi IT.*

*Si raccomanda che una indicazione abbia luogo anche quando si interrompe il collegamento a terra o all'impianto sorvegliato.*



#### **710.413.1.2.2.2 Resistenza dei conduttori**

Nei locali ad uso medico di gruppo 2 la resistenza dei conduttori e delle connessioni, fra il nodo equipotenziale e i morsetti previsti per il conduttore di protezione delle prese a spina e degli apparecchi utilizzatori fissi o per qualsiasi massa estranea, non deve superare  $0,2 \Omega$

La misura deve essere effettuata in c.a. o in c.c. con una tensione a vuoto da 4 a 24 V e una corrente di almeno 10 A.

#### **710.413.1.2.2.4 Posizionamento del nodo equipotenziale**

Il nodo equipotenziale deve essere posto entro o vicino al locale ad uso medico e deve essere collegato al conduttore principale di protezione, con un conduttore di sezione almeno equivalente a quella del conduttore di sezione più elevata collegato al nodo stesso. Le connessioni devono essere disposte in modo che esse siano chiaramente identificabili ed accessibili e in grado di essere scollegate individualmente.

#### **710.413.1.3 Sistemi TN e TT**

I circuiti terminali dei locali ad uso medico di gruppo 1, che alimentino prese a spina con corrente nominale sino a 32 A, devono essere protetti con interruttori differenziali aventi corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA (protezione addizionale).

Nei locali di gruppo 2 tutti i circuiti devono essere protetti mediante interruttore differenziale con  $I_{dn} \leq 30$  mA, se non sono alimentati dal sistema IT - M.

Si deve fare particolare attenzione per assicurare che l'uso simultaneo di numerosi apparecchi, collegati allo stesso circuito, non possa causare scatti intempestivi degli interruttori differenziali.

Nei locali ad uso medico di gruppo 1 e gruppo 2, dove sono richiesti interruttori differenziali, devono essere scelti solo quelli di tipo A o di tipo B, in funzione del tipo della possibile corrente di guasto.

NOTA Possono essere utilizzati interruttori differenziali in accordo con CEI EN 61008-1 (Norma CEI 23-42), CEI EN 61009-1 (Norma CEI 23-44) e IEC 60755.

#### **710.413.1.5 Sistema IT-M**

Un sistema IT-M deve essere alimentato con trasformatore di isolamento ad uso medicale e deve essere dotato di un dispositivo di controllo permanente dell'isolamento, che sia in accordo con la Norma CEI EN 61557-8 (CEI 85-28), avente inoltre i seguenti requisiti:

- l'impedenza interna deve essere almeno 100 kW;
- la tensione di prova non deve superare 25 V c.c.;
- la corrente di prova non deve superare, anche in condizioni di guasto, 1 mA c.c.;
- l'indicazione deve aver luogo quando la resistenza d'isolamento scenda a 50 kW. Un dispositivo di prova deve essere presente per questa verifica.
- il dispositivo di controllo dell'isolamento non deve essere disinseribile.

Si raccomanda per il trasformatore di isolamento ad uso medicale un dispositivo per la sorveglianza del sovraccarico e della sovratemperatura.



## **710.5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici**

### **710.51 Regole comuni a tutti i componenti elettrici**

#### **710.512 Scelta dei componenti elettrici in funzione delle condizioni di servizio e delle influenze esterne**

*Per quanto riguarda le unità di alimentazione (apparecchi testa-letto e stativi pensili), è in vigore la Norma UNI EN 793: i testa-letto contenenti soltanto apparecchi di illuminazione non sono da considerare unità di alimentazione.*

---

Per ogni sistema con trasformatore di isolamento ad uso medicale deve essere installato in un posto adatto, tale da poter essere sorvegliato in permanenza (con segnali ottici e acustici) dal personale medico, un sistema di allarme ottico e acustico, che comprenda i seguenti elementi:

- una spia di segnalazione a luce verde per indicare un funzionamento regolare;
- una spia di segnalazione a luce gialla che si illumini quando sia raggiunto il valore minimo fissato per la resistenza di isolamento; non deve essere possibile spegnere questa spia o staccarla dalla sua alimentazione;
- un allarme acustico che suoni quando sia raggiunto il valore minimo fissato per la resistenza di isolamento; questo segnale acustico può essere interrotto;
- il segnale giallo deve spegnersi quando il guasto sia stato eliminato e la condizione regolare sia stata ripristinata.

Il sistema IT-M deve essere utilizzato nei locali ad uso medico di gruppo 2 per i circuiti che alimentano apparecchi elettromedicali, sistemi elettromedicali o altri apparecchi utilizzatori situati o che possono entrare nella "zona paziente", ad esclusione dei circuiti per unità a raggi X e dei circuiti per apparecchi con una potenza nominale maggiore di 5 kVA.

Per ciascun gruppo di locali funzionalmente collegati è necessario almeno un sistema IT-M.

Quando un apparecchio utilizzatore sia alimentato da un singolo trasformatore di isolamento ad esso dedicato, quest'ultimo può essere installato senza prevedere l'installazione di un dispositivo di controllo dell'isolamento.

I circuiti alimentati dal trasformatore di isolamento devono essere separati dagli altri da una separazione di protezione.

#### **710.482 Protezione contro l'incendio**

Si applicano le prescrizioni della Sezione 751, se del caso.

NOTA Vedere anche il Capitolo 56 "Alimentazione dei servizi di sicurezza".

#### **710.5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici**

##### **710.51 Regole comuni a tutti i componenti elettrici**

##### **710.512 Scelta dei componenti elettrici in funzione delle condizioni di servizio e delle influenze esterne**



*Si ricorda che la Norma CEI 64-4. limitava la potenza massima a 7,5 kVA.*

#### **710.512.2 Influenze esterne**

*Questa raccomandazione si applica in particolare ai locali per cure intensive, per chirurgia, per ECG, EEG, EHG, EMG ed a sale prematuri.*

##### **710.512.2.1 Rischio di esplosione**

*Il rischio di esplosione, nei locali di gruppo 2, è dovuto all'eventuale impiego di gas anestetici infiammabili, il cui uso è praticamente abbandonato.*

*La presenza di ossigeno con concentrazione superiore a quella ordinaria, anche se localizzata, può aumentare notevolmente il pericolo di incendio.*

#### **710.514.5 Schemi e documentazione**

*Vedasi in proposito la Guida CEI 0-2.*



## **710.512.1 Condizioni di servizio**

### **710.512.1.1 Trasformatori d'isolamento per uso medicale**

I trasformatori devono essere installati all'interno o, nelle immediate vicinanze, all'esterno, dei locali ad uso medico.

La tensione nominale  $U_n$  secondaria dei trasformatori non deve superare 250 V c.a.

I trasformatori devono essere in accordo con la Norma CEI EN 61558-2-15 (CEI 96-16) per quanto applicabile e inoltre devono rispettare le seguenti prescrizioni.

La corrente di dispersione verso terra dell'avvolgimento secondario e la corrente di dispersione sull'involucro, misurate a vuoto e con il trasformatore alimentato alla tensione ed alla frequenza nominali, non deve superare 0,5 mA.

Per realizzare sistemi con trasformatore d'isolamento per uso medicale devono essere usati trasformatori monofase con potenza nominale di uscita non inferiore a 0,5 kVA e non superiore a 10 kVA.

Se è richiesta anche l'alimentazione trifase tramite un sistema con trasformatore d'isolamento per uso medicale, deve essere previsto per questo scopo un trasformatore trifase distinto con tensione secondaria nominale non superiore a 250 V.

## **710.512.2 Influenze esterne**

NOTA Si raccomanda di valutare l'eventuale necessità di impedire fenomeni di interferenza elettromagnetica.

### **710.512.2.1 Rischio di esplosione**

NOTA 1 Prescrizioni per l'uso di apparecchi elettromedicali in presenza di gas e vapori infiammabili sono contenute nella Sezione 6 della Norma CEI 62-5.

NOTA 2 Possono essere richieste speciali precauzioni dove possano verificarsi condizioni pericolose (per esempio presenza di gas e vapori infiammabili).

NOTA 3 Si raccomanda di impedire la formazione di cariche elettrostatiche.

Apparecchi elettrici, come per esempio prese a spina e interruttori, devono essere installati ad una distanza orizzontale di almeno 0,2 m (da centro a centro) da qualsiasi attacco per gas per uso medicale.

## **710.514.5 Schemi e documentazione**

Devono essere forniti al committente documenti di disposizione topografica dell'impianto elettrico, unitamente a rapporti, disegni, schemi e relative modifiche, così come istruzioni per l'esercizio e la manutenzione.

## **710.52 Scelta e messa in opera delle condutture elettriche**

Qualsiasi conduttura installata all'interno di locali ad uso medico di gruppo 2 deve essere destinata esclusivamente all'uso degli apparecchi elettrici e dei loro accessori di quel locale.





---

## **710.53 Dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando**

### **710.53.1 Protezione delle condutture in locali ad uso medico di gruppo 2**

La protezione contro le sovracorrenti deve essere ottenuta mediante interruttori automatici. Essi devono essere per quanto possibile selettivi rispetto ai dispositivi di protezione a monte. Tuttavia i fusibili possono essere usati per la protezione contro i cortocircuiti.

La protezione contro le sovracorrenti di circuiti bipolari dei sistemi IT-M può essere unipolare.

## **710.55 Altri componenti elettrici**

### **710.55.1 Circuiti di illuminazione**

Nei locali ad uso medico di gruppo 1 e di gruppo 2 devono essere previste almeno due differenti sorgenti di alimentazione per alcuni degli apparecchi di illuminazione, una delle quali deve essere collegata ad una alimentazione di sicurezza.

### **710.55.3 Circuiti per prese a spina nei locali di gruppo 2**

In ciascun posto di trattamento dei pazienti, per esempio le unità di alimentazione ad uso medico (testa – letto), la disposizione delle prese a spina alimentate dal sistema IT-M e dei relativi circuiti deve essere la seguente:

- devono essere installati almeno due distinti circuiti che alimentino le prese a spina, oppure
- le prese a spina devono essere protette individualmente o a gruppi (almeno due) contro le sovracorrenti.

I circuiti che alimentano prese a spina nei locali di gruppo 2 devono essere alimentati dal sistema IT-M, con l'eccezione dei circuiti per unità a raggi X e dei circuiti per apparecchi utilizzatori con una potenza nominale maggiore di 5 kVA.

Le prese a spina alimentate dal sistema IT-M non devono essere intercambiabili con prese alimentate da altri sistemi utilizzati nello stesso locale.

## **710.56 Alimentazione dei servizi di sicurezza**

### **710.562 Sorgenti**

#### **710.562.1.2 Abbassamento di tensione**

*Per gli apparecchi elettromedicali e di laboratorio sono richieste di regola cadute di tensione sensibilmente inferiori, secondo le indicazioni del costruttore.*

#### **710.562.1.3 Circuiti**

*Il raddoppio dei circuiti (ordinario e di sicurezza) a valle del quadro di distribuzione principale, ad esempio fino al quadro della sala operatoria, è una scelta progettuale che si basa sull'analisi dei rischi.*

#### **710.562.1.4 Prese a spina**

*Per le prese a spina alimentate dal sistema IT-M si applica l'articolo 710.55.3.*

#### **710.562.2.1 Sorgenti di alimentazione di sicurezza con un periodo di commutazione $\leq 0,5$ s**

*Il periodo minimo di 3 h può essere ridotto ad 1 h nel caso che, in tale tempo, l'alimentazione di sicurezza (ad es. UPS) possa essere commutata anche manualmente su un'altra alimentazione di sicurezza, ad es. gruppo elettrogeno.*



## **710.56 Alimentazione dei servizi di sicurezza**

NOTA Le sorgenti di alimentazione dei servizi di sicurezza sono specificate nella Sezione 351 della Parte 3 e nell'Allegato A.

### **710.562 Sorgenti**

#### **710.562.1 Prescrizioni generali per le sorgenti di alimentazione di sicurezza nei locali di gruppo 1 e di gruppo 2**

##### **710.562.1.1 Alimentazione**

Nei locali ad uso medico è richiesta una alimentazione dei servizi di sicurezza che deve intervenire, in caso di mancanza di alimentazione ordinaria, per alimentare i componenti elettrici indicati in 710.562.2.1, 710.562.2.2 ed in 710.562.2.3 per una durata definita entro un tempo massimo di commutazione.

##### **710.562.1.2 Abbassamento di tensione**

Se l'abbassamento di tensione al quadro di distribuzione principale supera in uno o più conduttori di fase il 12% della tensione nominale, per una durata superiore a 3 s, una sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza deve provvedere automaticamente alla alimentazione dei circuiti di cui in 710.562.2.2.

##### **710.562.1.3 Circuiti**

Il circuito che collega la sorgente di alimentazione dei circuiti di sicurezza al quadro di distribuzione principale è da considerare un circuito di sicurezza.

##### **710.562.1.4 Prese a spina**

Le prese a spina che siano alimentate da sorgenti differenti nello stesso locale devono essere facilmente identificabili.

#### **710.562.2 Prescrizioni dettagliate per le sorgenti di alimentazione di sicurezza**

##### **710.562.2.1 Sorgenti di alimentazione di sicurezza con un periodo di commutazione $\leq 0,5$ s**

È richiesta una sorgente di sicurezza che possa alimentare per un periodo minimo di 3 h e che ripristini la alimentazione entro un periodo di commutazione non superiore a 0,5 s, gli apparecchi di illuminazione dei tavoli operatori ed apparecchi elettromedicali che necessitino dell'alimentazione di sicurezza entro 0,5 s.

##### **710.562.2.2 Sorgenti di alimentazione di sicurezza con un periodo di commutazione $\leq 15$ s**

I componenti elettrici trattati in 710.564.1 e 710.564.2 devono essere collegati entro 15 s ad una sorgente di alimentazione di sicurezza capace di alimentarli per un periodo minimo di 24 h quando l'abbassamento di tensione al quadro di distribuzione principale supera i limiti di cui all'articolo 710.562.1.2.

NOTA 1 La durata di 24 h può essere ridotta sino ad un minimo di 1 h se le prescrizioni mediche e l'utilizzo del locale facilitano il trattamento/esame e l'evacuazione può essere completata entro 1 h.

NOTA 2 Il periodo di commutazione comprende anche il tempo entro il quale la sorgente di sicurezza è disponibile per alimentare il carico previsto.



### **710.562.2.3 Sorgenti di alimentazione di sicurezza con un periodo di commutazione superiore a 15 s**

*Va da sé che gli esempi sono sempre e soltanto indicativi e non obbligatori; è compito del progettista stabilire, in accordo con il committente, i servizi da comprendere nell'alimentazione di sicurezza.*

## **710.564 Apparecchi utilizzatori**

### **710.564.1 Illuminazione di sicurezza**

*Per la segnalazione di sicurezza oltre alla Norma UNI EN 1838 si fa presente che è in vigore il DLgs 493/96 "Attuazione della Direttiva 92/58 concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro"*

*Per quanto riguarda il livello di illuminamento per le vie di esodo si può applicare la Norma UNI EN 1838.*

*Servizi essenziali sono ad es.:*

- *locale macchine per ascensori,*
- *centrale di climatizzazione,*
- *centro elaborazione dati,*
- *cucine.*



### **710.562.2.3 Sorgenti di alimentazione di sicurezza con un periodo di commutazione superiore a 15 s**

I componenti elettrici diversi da quelli trattati in 710.564.1 e 710.564.2, necessari per mantenere in funzione i servizi ospedalieri, devono essere collegati, manualmente o automaticamente, ad una sorgente di alimentazione di sicurezza capace di alimentarli per un periodo minimo, ad es. di 24 h. Questi componenti elettrici possono comprendere, per esempio e sempre che sia ritenuto necessario:

- apparecchi di sterilizzazione;
- impianti tecnici dell'edificio, in particolare condizionamento dell'aria, sistemi di riscaldamento e di ventilazione, servizi dell'edificio, sistema di smaltimento dei rifiuti;
- apparecchi frigoriferi;
- apparecchi di cottura;
- apparecchiature per la carica batterie di accumulatori a servizio dei locali di gruppo 1 e 2.

### **710.564 Apparecchi utilizzatori**

#### **710.564.1 Illuminazione di sicurezza**

In caso di mancanza della alimentazione ordinaria si deve ottenere, mediante una sorgente dei servizi di sicurezza, il necessario illuminamento minimo per i seguenti locali, tenendo presente che il periodo di commutazione alla sorgente di sicurezza non deve superare 15 s:

- vie di esodo e relativa segnalazione di sicurezza;
- locali destinati a servizio elettrico, a gruppi generatori di emergenza ed a quadri di distribuzione principali dell'alimentazione ordinaria e dell'alimentazione di sicurezza;
- locali nei quali sono previsti servizi essenziali. In ciascun locale, almeno un apparecchio di illuminazione deve essere alimentato dalla sorgente di sicurezza;
- locali ad uso medico di gruppo 1. In ciascun locale, almeno un apparecchio di illuminazione deve essere alimentato dalla sorgente di sicurezza;
- locali ad uso medico di gruppo 2. In ciascun locale almeno il 50% degli apparecchi di illuminazione deve essere alimentato dalla sorgente di sicurezza.

#### **710.564.2 Altri servizi ed altri apparecchi elettromedicali**

I servizi diversi dalla illuminazione, che richiedono una alimentazione di sicurezza con un tempo di commutazione non superiore a 15 s comprendono, per esempio:

- ascensori destinati a funzionare in caso di incendio;
- sistemi di ventilazione per estrazione dei fumi;
- sistemi di chiamata;
- apparecchi elettromedicali che necessitano di un'alimentazione di sicurezza entro 15 s, diversi da quelli indicati in 710.562.2.1;
- apparecchi elettrici di sistemi destinati a fornire gas per uso medico, compresi l'aria compressa, il vuoto ed i gas anestetici, come pure i loro sistemi di monitoraggio;
- sistemi di rivelazione di incendi, di allarme in caso di incendio e di estinzione degli incendi.



## 710.6 Verifiche nei locali di gruppo 1 e 2

### 710.61 Verifiche iniziali

- a) *La prova consiste nell'accertare l'intervento dell'allarme ottico e acustico simulando che la resistenza verso terra scenda al di sotto di 50 kW.*
  
- c) *Questa prova non è necessaria se è già stata eseguita dal costruttore del trasformatore per uso medico pur non essendo richiesta dalla Norma CEI EN 61558-2-15 (CEI 96-16).*



## 710.6 Verifiche nei locali di gruppo 1 e 2

Devono essere registrate le date ed i risultati delle prove e delle misure di ciascuna verifica, la quale deve essere effettuata da un tecnico qualificato.

### 710.61 Verifiche iniziali

Le verifiche indicate nel seguito nei punti da a) a d) sono da aggiungere a quelle indicate nel Capitolo 61. Le verifiche devono essere effettuate prima della messa in servizio iniziale e, dopo modifiche o riparazioni, prima della nuova messa in servizio.

- a) prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento di sistemi IT-M e dei sistemi di allarme ottico e acustico;
- b) misure per verificare il collegamento equipotenziale supplementare (710.413.1.2.2.2);
- c) misure delle correnti di dispersione dell'avvolgimento secondario a vuoto e sull'involucro dei trasformatori per uso medicale;
- d) esame a vista per controllare che siano state rispettate le altre prescrizioni della presente Sezione.

### 710.62 Verifiche periodiche

Devono essere effettuate le seguenti verifiche periodiche nei seguenti intervalli di tempo indicati:

- a) prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento: sei mesi;
- b) controllo, mediante esame a vista, delle tarature dei dispositivi di protezione regolabili: un anno;
- c) misure per verificare il collegamento equipotenziale supplementare: tre anni;
- d) prova funzionale dell'alimentazione dei servizi di sicurezza con motori a combustione:
  - prova a vuoto: un mese;
  - prova a carico per almeno 30 min: quattro mesi;
- e) prova funzionale dell'alimentazione dei servizi di sicurezza a batteria secondo le istruzioni del costruttore: sei mesi;
- f) prova dell'intervento, con  $I_{dn}$ , degli interruttori differenziali: un anno.



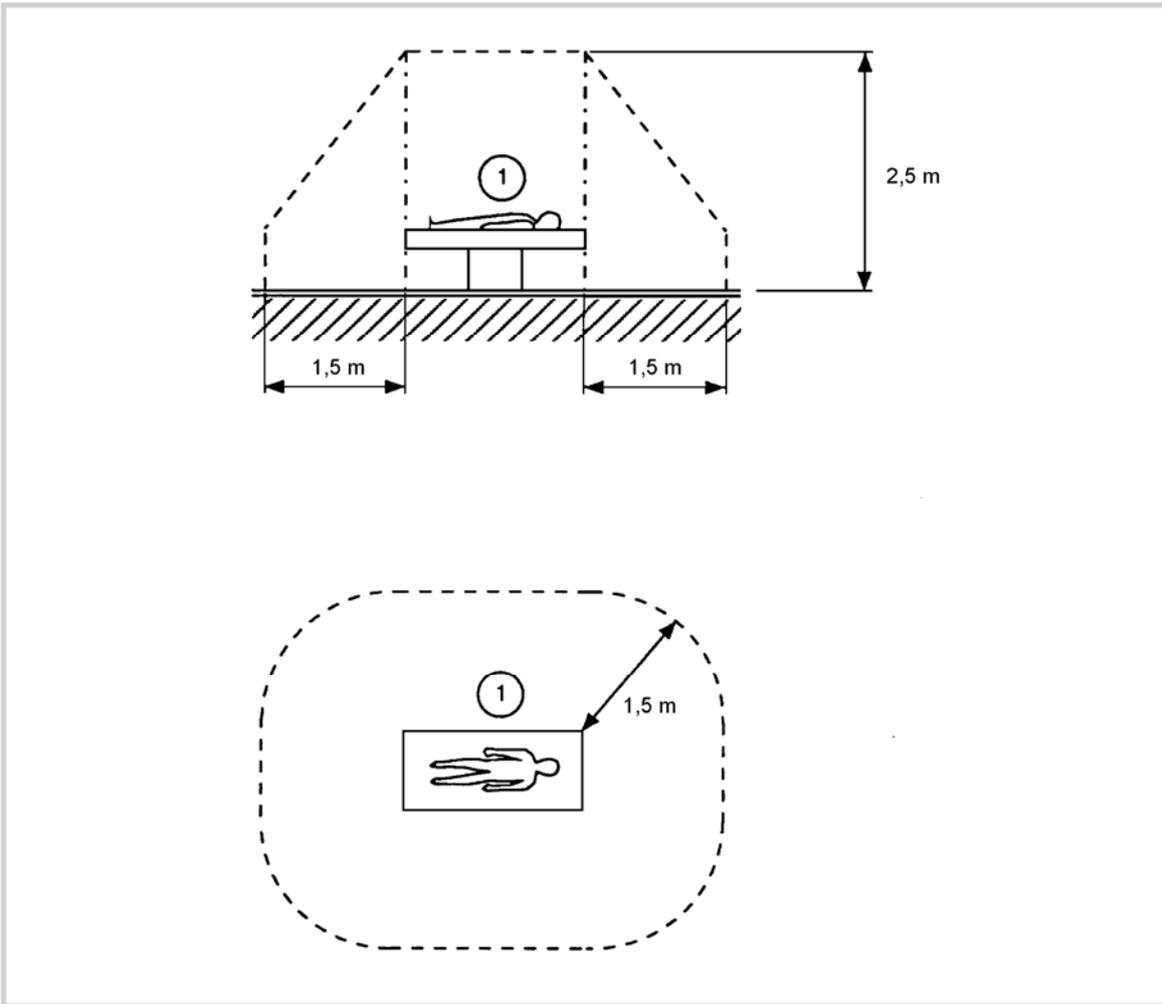


Fig. 1 - Zona del paziente

## Allegato A

**Tabella A1 - Classificazione dell'alimentazione di sicurezza nei locali ad uso medico**

<b>Classe 0</b> (di continuità)	Alimentazione automatica disponibile senza interruzioni
<b>Classe 0,15</b> (ad interruzione brevissima)	Alimentazione automatica disponibile in un tempo inferiore o uguale a 0,15 s
<b>Classe 0,5</b> (ad interruzione breve)	Alimentazione automatica disponibile in un tempo superiore a 0,15 s ma non superiore a 0,5 s
<b>Classe 15</b> (ad interruzione media)	Alimentazione automatica disponibile in un tempo superiore a 0,5 s ma non superiore a 15 s
<b>Classe &gt; 15</b> (ad interruzione lunga)	Alimentazione automatica disponibile in più di 15 s

NOTA 1 Generalmente non è necessario prevedere una alimentazione senza interruzione per apparecchi elettromedicali. Certi apparecchi comandati da microprocessori tuttavia possono richiedere tale alimentazione.

NOTA 2 Si raccomanda che l'alimentazione di sicurezza prevista per locali richiedenti classificazioni differenti siano della classe che dà la più elevata garanzia di alimentazione. Fare riferimento all'Allegato B per avere una guida nell'associare la classe delle sorgenti di sicurezza ai locali ad uso medico.





## Allegato B

**Tabella B1 - Esempi di classificazione dei locali ad uso medico**

### Elenco di esempi

Locali ad uso medico	Gruppo			Classe	
	0	1	2	≤0,5	> 0,5 ≤15
1 Sala per massaggi	X	X			X <sup>5)</sup>
2 Camere di degenza		X			X
3 Sala parto		X		X <sup>1)</sup>	X
4 Sala ECG, EEG, EHG, EMG		X			X
5 Sala per endoscopie		X <sup>2)</sup>		X <sup>1)</sup>	X
6 Ambulatori	X	X <sup>2)</sup>			X <sup>5)</sup>
7 Sala per urologia		X <sup>2)</sup>			X
8 Sala per diagnostica radiologica e per radioterapie		X			X
9 Sala per idroterapia		X			X
10 Sala per fisioterapia		X			X
11 Sala per anestesia			X	X <sup>1)</sup>	X
12 Sala per chirurgia			X	X <sup>1)</sup>	X
13 Sala di preparazione alle operazioni		X	X <sup>3)</sup>	X <sup>1)</sup>	X
14 Sala per ingessature chirurgiche		X	X <sup>3)</sup>	X <sup>1)</sup>	X
15 Sala di risveglio postoperatorio		X	X <sup>4)</sup>	X <sup>1)</sup>	X
16 Sala per applicazioni di cateteri cardiaci			X	X <sup>1)</sup>	X
17 Sala per cure intensive			X	X <sup>1)</sup>	X
18 Sala per esami angiografici ed emodinamici			X	X <sup>1)</sup>	X
19 Sala per emodialisi		X			X
20 Sala per risonanza magnetica (MRI)		X			X
21 Sala per medicina nucleare		X			X
22 Sala prematuri			X	X <sup>1)</sup>	X

1) Apparecchi di illuminazione ed apparecchi elettromedicali con funzione di supporto vitale che richiedono una alimentazione entro 0,5 s o meno.

2) Se non è una sala per operazioni chirurgiche.

3) Se viene praticata anestesia generale.

4) Se ospita pazienti nella fase di risveglio da anestesia generale.

5) Solo per locali di gruppo 1.





## Spiegazione dei termini usati nella tabella B.1

### 1) Sala per massaggi

### 2) Camere di degenza

Camere o gruppi di camere adibite ad uso medico nelle quali i pazienti sono alloggiati per la durata del loro soggiorno in un ospedale od in un altro ambiente ad uso medico.

### 3) Sala parto

Sala nella quale avvengono le nascite.

### 4) Sala per elettrocardiografie (ECG), sala per elettroencefalografie (EEG), sala per elettroisterografie (EHG), sala per elettromiografie (EMG)

### 5) Sala per endoscopie

Sala destinata alla applicazione di metodi endoscopici per l'esame di organi attraverso orifizi naturali od artificiali.

Esempi di metodi endoscopici sono la broncoscopia, la laringoscopia, la cistoscopia, la gastroscopia e metodi simili, se necessario effettuati sotto anestesia.

### 6) Ambulatori

### 7) Sala per urologia (che non sia una sala per operazioni chirurgiche)

Sala nella quale vengono effettuati procedimenti diagnostici o terapeutici nella zona urogenitale del corpo mediante apparecchi elettromedicali, quali apparecchi a raggi X, apparecchi endoscopici ed apparecchi per interventi chirurgici con alta frequenza.

### 8) Sala per diagnostica radiologica e per radioterapie

Sala per diagnostica radiologica

Sala destinata all'uso di radiazioni ionizzanti per visualizzare le strutture interne del corpo mediante radiografie o fluoroscopie.

Sala per radioterapie

Sala destinata all'uso di radiazioni ionizzanti o di elettroni per ottenere effetti terapeutici.

### 9) Sala per idroterapia

Sala nella quale i pazienti sono trattati con metodi idroterapeutici. Esempi di tali metodi sono i trattamenti terapeutici con acqua, acqua salata, fango, limo, argilla, vapore, sabbia con gas, fango con gas, terapia mediante inalazioni, elettroterapia in acqua (con o senza additivi), termoterapia con massaggi e termoterapia in acqua (con o senza additivi). Piscine per usi generali e locali contenenti bagni ordinari non sono considerati sale per idroterapia.

### 10) Sala per fisioterapia

Sala nella quale i pazienti sono trattati con metodi fisioterapeutici.

### 11) Sala per anestesia

Sala adibita ad uso medico nella quale si praticano anestesi generali.

NOTA La sala per anestesia può comprendere per esempio la sala per chirurgia, la sala di preparazione alle operazioni, la sala per ingessature in occasione di operazioni e la sala per trattamenti chirurgici.

### 12) Sala per chirurgia

Sala nella quale vengono effettuati trattamenti chirurgici.

### 13) Sala di preparazione alle operazioni

Sala nella quale si preparano i pazienti per un intervento chirurgico, per esempio somministrando anestetici.

### 14) Sala per ingessature chirurgiche

Sala nella quale sono applicati gesso, od altri simili ricoprimenti, mentre il paziente è sotto anestesia.

NOTA Questa sala fa parte del gruppo di sale per chirurgia e di solito è ad esso collegata nello spazio.

### 15) Sala di risveglio postoperatorio

Sala nella quale il paziente sotto osservazione si risveglia dall'influenza dell'anestesia.

### 16) Sala per applicazioni di cateteri cardiaci

Sala destinata all'esame od al trattamento del cuore mediante cateteri. Esempi di procedimenti applicati sono la misura dei potenziali di azione emodinamica del cuore, i prelievi di campioni di sangue, l'iniezione di prodotti di contrasto o l'applicazione di sostanze stimolanti.





**17) Sala per cure intensive**

Sala nella quale i pazienti a letto sono sorvegliati mediante apparecchi elettromedicali indipendentemente da interventi chirurgici. Le azioni del corpo, se necessario, possono essere stimulate.

**18) Sala per esami angiografici**

Sala prevista per visualizzare arterie e vene, ecc., mediante mezzi di contrasto.

**19) Sala per emodialisi**

Sala destinata a collegare i pazienti ad apparecchi elettromedicali per disintossicare il loro sangue.

**20) Sala per risonanza magnetica (MRI)**

**21) Sala per medicina nucleare**

Sala destinata alla diagnosi mediante l'uso di isotopi radioattivi.

**22) Sala prematuri**







---

## **711 Fiere, Mostre e Stand**

### **711.1 Campo di applicazione**

Le prescrizioni particolari di questa Sezione si applicano agli impianti elettrici temporanei di fiere, mostre e stand (compresi espositori e simili mobili e trasportabili) ai fini della protezione delle persone. Se non diversamente specificato, questa Sezione non si applica ai prodotti esposti, per le cui prescrizioni si rimanda alle norme relative.

Questa Sezione non si applica agli impianti elettrici fissi dell'edificio, se esiste, in cui le fiere, mostre e stand sono posti.

NOTA Se la fiera, mostra e stand costituiscono un ambiente a maggior rischio in caso di incendio o un locale di pubblico spettacolo, si applicano rispettivamente anche le Sezioni 751 o 752 della Norma CEI 64-8.

### **711.2 Definizioni**

Per gli scopi di questa Sezione si applicano le seguenti definizioni.

#### **711.2.1 Fiera**

Evento inteso a esporre e/o vendere prodotti che possono essere posti in ogni luogo idoneo, sia esso un locale, edificio o struttura temporanea.

#### **711.2.2 Mostra**

Esposizione o prestazione in ogni luogo idoneo, sia esso un locale, edificio o struttura temporanea.

#### **711.2.3 Stand**

Area o struttura temporanea utilizzata per esposizione, commercializzazione, vendita o divertimento.

#### **711.2.4 Struttura temporanea**

Unità o parte di un'unità, incluse quelle mobili e trasportabili, situata all'interno o destinata ad essere montata e smontata.

#### **711.2.5 Impianto elettrico temporaneo**

Impianto elettrico installato e smontato insieme con lo stand od espositore con cui è associato.

#### **711.2.6 Origine dell'impianto elettrico temporaneo**

Punto dell'impianto elettrico permanente, o altra sorgente, da cui è prelevata l'energia.

### **711.3 Determinazione delle caratteristiche generali**

#### **711.313 Alimentazione**

La tensione nominale di alimentazione degli impianti elettrici temporanei di fiere, mostre e stand non deve superare 230/400 V in corrente alternata, o 500 V in corrente continua.

#### **711.32 Classificazione delle influenze esterne**

Devono essere prese in considerazione le condizioni di influenze esterne del particolare luogo dove gli impianti elettrici temporanei sono installati, per esempio: presenza di acqua, sforzi meccanici.





## **711.4 Prescrizioni per la sicurezza**

### **711.410 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

#### **711.412 Protezione contro i contatti diretti**

**711.412.3** La misura di protezione contro i contatti diretti mediante ostacoli non è ammessa.

**711.412.4** La misura di protezione mediante distanziamento non è ammessa.

#### **711.413 Protezione contro i contatti indiretti**

##### **711.413.1 Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione**

###### **711.413.1.3 Sistema TN**

Quando è utilizzato il sistema TN, l'impianto deve essere del tipo TN-S

**711.413.3** La misura di protezione contro i contatti indiretti mediante luoghi non conduttori non è ammessa.

**711.413.4** La misura di protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra non è ammessa.

##### **711.413.7 Scelta delle misure di protezione in funzione delle influenze esterne**

**711.413.7.1** Si raccomanda che i cavi destinati ad alimentare strutture temporanee siano protetti alla loro origine mediante interruttori differenziali aventi corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 300 mA.

Ai fini della selettività con gli interruttori differenziali che proteggono i circuiti terminali, questi interruttori possono essere ad intervento ritardato in accordo con la Norma CEI EN 60947-2 (CEI 17-5), o essere del tipo selettivo in accordo con le Norme CEI EN 61008-1 (CEI 22-42) e 61009-1 (CEI 23-44).

**711.413.7.2** Tutti i circuiti che alimentano prese a spina fino a 32 A e tutti i circuiti terminali, diversi da quelli per l'illuminazione di sicurezza, devono essere protetti con un interruttore differenziale con una corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA.

##### **711.413.8 Protezione contro l'incendio**

**711.413.8.1** Si applicano le prescrizioni dell'articolo 751.04.5. d) della Sezione 751.

### **711.42 Protezione contro gli effetti termici**

#### **711.42.01**

NOTA Si richiama l'attenzione sull'importanza, in questi luoghi, di soddisfare le prescrizioni del Capitolo 42 della Norma CEI 64-8.

**711.42.02** Quando sono utilizzati SELV e PELV, la protezione dei conduttori deve essere assicurata per mezzo di isolamento in grado di resistere ad una tensione di prova di 500 V in corrente alternata per 1 min, o mediante barriere o involucri che presentino un grado di protezione almeno IPXXD.



### **711.482.8.2 Generazione di calore**

*Si veda in proposito anche l'articolo 751.04.1.5 della Sezione 751.*

### **711.521 Tipi di condutture**

*Vedere anche l'art. 751.04.3 della Sezione 751*



## **711.482.8.2 Generazione di calore**

Apparecchi di illuminazione come lampade incandescenti, faretti e piccoli proiettori, e altri apparecchi o apparecchi utilizzatori aventi elevate temperature superficiali devono essere adeguatamente protetti, installati e posizionati in accordo con le relative norme. Tutti questi componenti elettrici devono essere installati lontani da materiale combustibile in modo da impedirne il contatto.

Negli stand che contengono una concentrazione di apparecchiature elettriche, apparecchi di illuminazione o lampade in grado di generare eccessivo calore, deve essere prevista un'adeguata ventilazione, per esempio soffitti ben ventilati costruiti di materiale incombustibile.

In ogni caso devono essere seguite le istruzioni dei costruttori.

## **711.5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici**

### **711.51 Regole comuni**

Interruttori di comando e protezione devono essere posti in locali o quadri chiusi che possono essere aperti solo mediante l'uso di chiave o attrezzo, ad eccezione di quelle parti progettate e destinate ad essere azionate da persone comuni.

### **711.52 Condutture**

I cavi non armati devono essere protetti contro le sollecitazioni meccaniche quando si presenta un rischio di danno, in particolare quando c'è presenza di pubblico.

I cavi devono essere conformi alla serie di Norme CEI 20-20, alla serie di Norme CEI 20-19 e alla Norma CEI 20-13.

#### **711.521 Tipi di condutture**

Devono essere utilizzati cavi:

- non propaganti la fiamma in accordo con la serie di Norme CEI EN 50265 (serie CEI 20-35) se in posa singola;
- non propaganti l'incendio in accordo con la serie di Norme CEI EN 50266 (serie CEI 20-22), se posati in fascio;
- a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi in accordo con la serie di Norme CEI EN 50267 (serie CEI 20-37/2) e CEI EN 50268 (serie CEI 20-37/3), se posati in ambienti interni di cui in 751.03.2 per l'elevata densità di affollamento o l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio, senza un sistema di rilevazione incendi.

NOTA Per gli stand o le strutture destinati ad essere montati in più luoghi, con la presenza o meno di un sistema di rilevazione incendi, si consiglia l'impiego di cavi conformi alle norme CEI EN 50267 (serie CEI 20-37/2).

oppure

- cavi unipolari o multipolari chiusi in tubi protettivi o canali metallici e non metallici, aventi caratteristiche di protezione contro l'incendio in accordo con le norme della serie CEI EN 50086 e CEI EN 50085 ed aventi un grado di protezione almeno IP4X.

#### **711.526 Connessioni elettriche**

**711.526.1** Le connessioni devono presentare un grado di protezione almeno IPXXD.

Quando possono essere trasmesse delle torsioni ai terminali, la connessione deve incorporare dei pressacavi.





---

## **711.55 Altri componenti elettrici**

### **711.55.1 Impianti di illuminazione**

#### **711.55.1.1 Apparecchi di illuminazione**

Gli apparecchi di illuminazione installati al di sotto di 2,5 m (a portata di mano) dal piano del pavimento o in altro modo accessibili per contatto accidentale, devono essere fortemente e adeguatamente fissati, e posizionati e protetti in modo da prevenire rischi di ferimento delle persone o accensione di materiale combustibile.

NOTA In caso di illuminazione esterna, si applica la Sezione 714, e può essere richiesto un grado di protezione almeno IP33.

I sistemi di illuminazione con lampade a incandescenza a bassissima tensione devono essere in accordo con la Norma CEI EN 60598-2-23 (CEI 34-77).

#### **711.55.1.2 Portalampade**

I portalampade a perforazione d'isolante non devono essere utilizzati a meno che i cavi e i portalampade siano compatibili e che i portalampade non siano rimovibili una volta fissati al cavo.

#### **711.55.2 Insegne luminose**

Si applicano le prescrizioni della Norma CEI EN 50107-1 (CEI 34-86).

#### **711.55.3 Trasformatori e convertitori elettronici a bassissima tensione**

Un dispositivo a ripristino manuale deve proteggere il secondario di ciascun trasformatore o convertitore elettronico.

Attenzione particolare deve essere posta nell'installazione di un trasformatore a bassissima tensione, che deve essere installato fuori dalla portata di mano del pubblico e deve avere un'adeguata ventilazione. Deve essere garantito l'accesso a persone addestrate ed istruite per le prove e la manutenzione.

I convertitori elettronici devono essere conformi alle Norme CEI EN 61347-1 (CEI 34-90) e serie CEI EN 61347-2.

### **711.6 Verifiche**

Gli impianti elettrici temporanei di fiere, mostre e stand devono essere verificati in accordo con il Capitolo 61, dopo ciascuna installazione in loco.

## 712 Sistemi fotovoltaici (PV) di alimentazione

### 712.1 Scopo

*Raccomandazione per la realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaici collegati alle reti elettriche di media e bassa tensione sono riportate nella Guida CEI 82-25.*

*Informazioni sulla realizzazione agli impianti fotovoltaici di piccola produzione per l'alimentazione di utenze isolate, sono riportate nella Guida 64-57.*



---

## 712 Sistemi fotovoltaici (PV) di alimentazione

NOTA L'abbreviazione "PV" è usata per indicare "fotovoltaico solare".

### 712.1 Scopo

Le prescrizioni particolari di questa Sezione si applicano agli impianti elettrici di sistemi di alimentazione fotovoltaici (PV), compresi i sistemi con moduli in c.a.

NOTA 1 Le Norme relative ai componenti elettrici PV sono preparate dal CT 82.

NOTA 2 Le prescrizioni per i sistemi di alimentazione PV che non sono previsti per un funzionamento in parallelo con la rete sono allo studio.

### 712.3 Definizioni

Vedere anche le Figure 712.1 e 712.2.

Per lo scopo della presente Sezione si applicano, in aggiunta alle definizioni della Parte 2, le seguenti definizioni.

#### 712.3.1 Cellula PV

Dispositivo PV fondamentale in grado di generare elettricità quando sia esposto a luce, in particolare a radiazione solare

#### 712.3.2 Modulo PV

Minimo insieme di cellule PV completamente protetto contro gli agenti ambientali

#### 712.3.3 Stringa PV

Circuito nel quale i moduli PV sono collegati in serie, in modo da consentire ad un pannello PV di generare la tensione di uscita richiesta

#### 712.3.4 Pannello PV

Insieme di moduli PV e di altri necessari accessori collegati tra di loro meccanicamente ed elettricamente per costituire una unità di alimentazione in c.c.

#### 712.3.5 Scatola di giunzione di pannello PV

Involucro nel quale tutte le stringhe PV di qualsiasi pannello PV sono collegate elettricamente ed in cui possono essere situati dispositivi di protezione, se necessario

#### 712.3.6 Generatore PV

Insieme di pannelli PV

#### 712.3.7 Scatola di giunzione generatore PV

Involucro nel quale tutti i pannelli PV sono collegate elettricamente ed in cui possono essere situati dispositivi di protezione, se necessario

#### 712.3.8 Cavo di stringa PV

Cavo che collega moduli PV per costituire una stringa PV



---

### **712.3.9 Cavo di pannello PV**

Cavo di uscita di un pannello PV

### **712.3.10 Cavo principale PV c.c.**

Cavo che collega la scatola di giunzione di pannello PV ai terminali c.c. del convertitore PV

### **712.3.11 Convertitore PV**

Dispositivo che converte la tensione e la corrente continua in tensione e corrente alternata

### **712.3.12 Cavo di alimentazione PV**

Cavo che collega i terminali c.a. dell'invertitore PV con un circuito di distribuzione dell'impianto elettrico

### **712.3.13 Modulo PV c.a.**

Insieme integrato modulo/invertitore in cui i terminali di interfaccia sono unicamente in c.a. e nessun accesso è previsto al lato c.c.

### **712.3.14 Impianto PV**

Componenti elettrici di un sistema di alimentazione PV

### **712.3.15 Condizioni di prova normalizzate (STC)**

Condizioni di prova specificate nella Norma EN 60904-3 per cellule PV e per moduli PV

### **712.3.16 Tensione a vuoto in condizioni di prova normalizzate ( $U_{OC\ STC}$ )**

Tensione, in condizioni di prova normalizzate, ai terminali di un modulo PV, di una stringa PV, di un pannello PV, di un generatore PV, non caricati (aperti), o sul lato c.c. di un convertitore PV

### **712.3.17 Corrente di cortocircuito in condizioni di prova normalizzate ( $I_{SC\ STC}$ )**

Corrente di cortocircuito di un modulo PV, di una stringa PV, di un pannello PV o di un generatore PV, in condizioni normalizzate di prova

### **712.3.18 Lato c.c.**

Parte di impianto PV compreso tra una cellula PV ed i terminali c.c. del convertitore PV

### **712.3.19 Lato c.a.**

Parte di impianto PV compreso tra i terminali c.a. del convertitore PV ed il punto di collegamento del cavo di alimentazione PV all'impianto elettrico

### **712.3.20 Separazione semplice**

Separazione tra circuiti o tra un circuito e la terra mediante isolamento principale





## **712.30 Caratteristiche generali**

### **712.31 Alimentazione e struttura**

#### **712.312 Tipi di sistema di distribuzione**

##### **712.312.2 Modi di collegamento a terra**

La messa a terra dei conduttori attivi del lato c.c. è permessa, a condizione che esista almeno una separazione semplice tra il lato c.a. ed il lato c.c.

### **712.4 Prescrizioni per la sicurezza**

#### **712.410 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

I componenti PV sul lato c.c. devono essere considerati sotto tensione anche quando il sistema distacca dal lato c.a.

#### **712.411 Protezione combinata contro i contatti diretti ed indiretti**

##### **712.411.1 Protezione mediante bassissima tensione SELV e PELV**

Per i sistemi SELV e PELV,  $U_{OC\ STC}$  sostituisce  $U_N$  e non deve superare 120 V c.c.

##### **712.413 Protezione contro i contatti indiretti**

###### **712.413.1 Protezione mediante interruzione automatica della alimentazione**

NOTA La protezione mediante interruzione automatica della alimentazione sul lato c.c. richiede prescrizioni particolari che sono allo studio.

**712.413.1.1.1.1** Sul lato c.a., il cavo di alimentazione PV deve essere collegato sul lato a monte del dispositivo di protezione previsto per l'interruzione automatica della alimentazione dei circuiti alimentanti apparecchi utilizzatori.

**712.413.1.1.1.2** Quando un impianto elettrico comprende un sistema di alimentazione PV senza almeno una semplice separazione tra il lato c.a. ed il lato c.c., il dispositivo differenziale installato per fornire protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica della alimentazione deve essere del tipo B secondo IEC 60755/A2.

Quando l'invertitore PV non sia per costruzione tale da iniettare correnti continue (c.c.) di guasto a terra nell'impianto elettrico, non è richiesto un interruttore differenziale di tipo B secondo IEC 60755/A2.

**712.413.2** Si raccomanda di usare preferibilmente sul lato c.c. la protezione mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente.

**712.413.3** La protezione mediante luoghi non conduttori non è permessa sul lato c.c.

**712.413.4** La protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra non è permessa sul lato c.c.





## **712.433 Protezione contro le correnti di sovraccarico sul lato c.c.**

**712.433.1** La protezione contro i sovraccarichi può essere omessa sui cavi delle stringhe PV e dei pannelli PV quando la portata dei cavi sia eguale o superiore a 1,25 volte  $I_{SC\ STC}$  in qualsiasi punto.

**712.433.2** La protezione contro i sovraccarichi può essere omessa sul cavo principale PV se la portata è eguale o superiore a 1,25 volte il valore  $I_{SC\ STC}$  del generatore PV.

NOTA Le prescrizioni di 712.433.1 e di 712.433.2 si applicano solo per la protezione dei cavi. Per la protezione dei moduli PV vedere anche le istruzioni dei relativi costruttori.

## **712.434 Protezione contro le correnti di cortocircuito**

**712.434.1** Il cavo di alimentazione PV sul lato c.a. deve essere protetto contro i cortocircuiti mediante un dispositivo di protezione contro i cortocircuiti installato nel punto di connessione al circuito dell'impianto elettrico.

## **712.444 Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli edifici**

**712.444.4.4** Per ridurre al minimo le tensioni indotte da fulmini, la superficie di tutti gli anelli formati dalle condutture deve essere la più piccola possibile.

## **712.5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici**

### **712.51 Regole comuni a tutti i componenti elettrici**

#### **712.511 Conformità alle norme**

**712.511.1** I moduli PV devono soddisfare le prescrizioni delle relative norme, per esempio della Norma CEI EN 61215 (CEI 82-8) per i moduli PV cristallini. Si raccomanda di usare moduli PV di classe II o con isolamento equivalente se  $U_{OC\ STC}$  delle stringhe PV supera 120 V c.c.

La scatola di giunzione del pannello PV, la scatola di giunzione del generatore PV e l'apparecchiatura assiemata di protezione e di manovra devono essere conformi alla CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1).

#### **712.512 Condizioni di funzionamento ed influenze esterne**

**712.512.1.1** I componenti elettrici sul lato c.c. devono essere adatti per tensione continua e per corrente continua.

I moduli PV possono essere collegati in serie sino al valore più basso delle massime tensioni di funzionamento ammesse per i moduli PV e per il convertitore PV. Le specifiche relative a questi componenti elettrici devono essere ottenute dai loro costruttori.

Se si usano diodi di blocco, il valore della loro tensione nominale inversa deve essere 2 volte il valore  $U_{OC\ STC}$  della stringa PV. I diodi di blocco devono essere collegati in serie con la stringa PV.

**712.512.2.1** In accordo con quanto specificato dal costruttore, i moduli PV devono essere installati in modo che ci sia un'adeguata dissipazione del calore nelle condizioni di posa di massima radiazione solare.





## **712.513 Accessibilità**

La scelta e la messa in opera dei componenti elettrici deve facilitare un'efficace manutenzione e non deve compromettere le disposizioni date dal costruttore degli stessi componenti intese a permettere di effettuare il lavoro di manutenzione e l'esercizio in condizioni di sicurezza.

## **712.52 Condutture elettriche**

### **712.522 Scelta e messa in opera in funzione delle influenze esterne**

**712.522.8.1** I cavi delle stringhe PV e dei pannelli PV e i cavi PV principali di alimentazione in c.c. devono essere scelti ed installati in modo tale da rendere minimo il rischio di guasti a terra ed i cortocircuiti.

NOTA Questo può essere ottenuto per esempio rinforzando la protezione delle condutture contro le influenze esterne mediante l'uso di cavi unipolari provvisti di guaina.

**712.522.8.3** Le condutture devono sopportare le influenze esterne previste, quali vento, formazione di ghiaccio, temperatura e radiazione solare.

## **712.53 Sezionamento, interruzione e comando**

### **712.536 Sezionamento e interruzione**

#### **712.536.2 Sezionamento**

**712.536.2.1.1** Per permettere la manutenzione del convertitore PV devono essere previsti dispositivi atti a sezionare il convertitore PV dai lati c.c. e c.a.

NOTA Altre prescrizioni relative al sezionamento di un impianto PV funzionante in parallelo con il sistema pubblico di alimentazione sono date nell'art. 551.7 della Parte 5 della presente Norma.

#### **712.536.2.2 Dispositivi di sezionamento**

**712.536.2.2.1** Nella scelta e nella messa in opera di dispositivi di sezionamento e di interruzione da installare tra l'impianto PV e la alimentazione pubblica, l'alimentazione pubblica deve essere considerata come la sorgente e l'impianto PV come il carico.

**712.536.2.2.5** Un dispositivo di sezionamento deve essere previsto sul lato c.c. del convertitore PV.

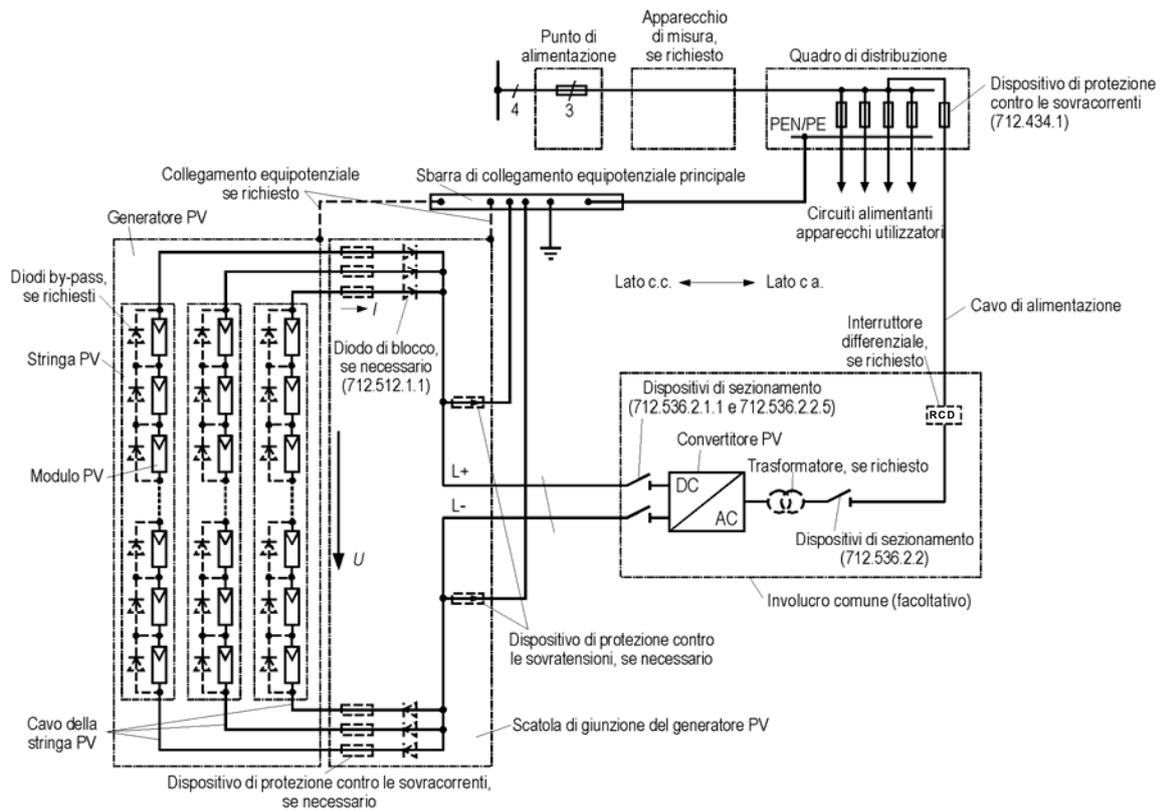
**712.536.2.2.5.1** Tutte le scatole di giunzione (scatole del generatore PV e dei pannelli PV) devono essere provviste di un avviso che indichi che le parti attive situate all'interno delle stesse scatole possono restare sotto tensione dopo il sezionamento dal convertitore PV.

## **712.54 Messa a terra e conduttori di protezione**

Se sono messi in opera conduttori equipotenziali essi devono essere paralleli e vicini, per quanto possibile, ai cavi in c.c. ed in c.a. ed ai loro accessori.

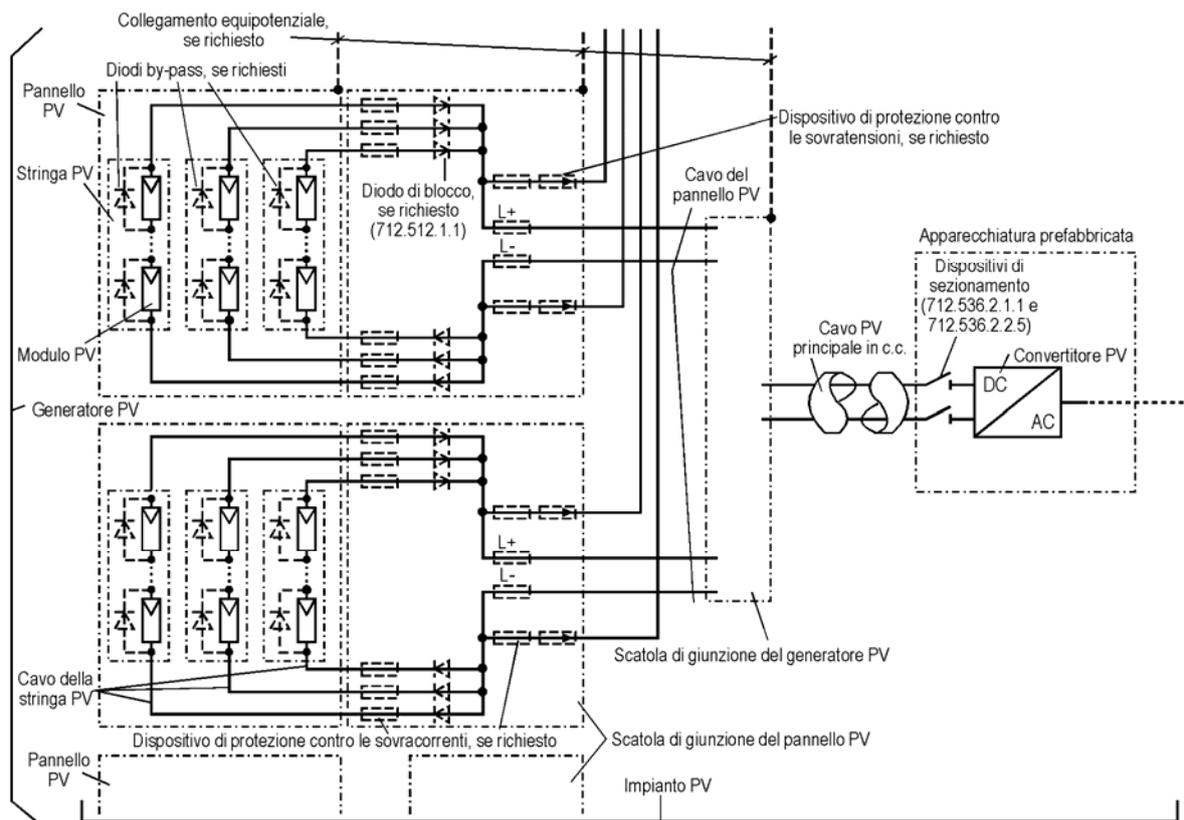






**Fig. 712.1 – Installazione PV. Schema generale. Un pannello**





**Fig. 712.2 – Installazione PV. Esempio con più pannelli**

**714.1 Campo di applicazione**

*Per gli impianti in derivazione a tensione superiore a 1000V, situati all'esterno, si rimanda alla Norma CEI 11-1.*



## **714 Impianti di illuminazione situati all'esterno**

### **Generalità**

La presente Sezione 714 sostituisce la Norma CEI 64-7 "Impianti elettrici di illuminazione pubblica" ad esclusione, temporaneamente, delle prescrizioni relative agli impianti serie aventi tensioni di alimentazione inferiori e superiori a 1000 V.

### **714.1 Campo di applicazione**

Le prescrizioni particolari della presente Sezione si applicano agli impianti di illuminazione fissi situati in area esterna.

NOTA L'illuminazione esterna comprende gli apparecchi di illuminazione, le condutture ed i relativi accessori posti all'esterno degli edifici.

Esse si applicano in particolare a:

- impianti di illuminazione per esempio per strade, parchi, giardini, aree per lo sport, illuminazione di monumenti e illuminazione con proiettori;
- altri impianti di illuminazione in posti quali cabine telefoniche, pensiline di fermata per mezzi di trasporto (es. autobus e tram), insegne pubblicitarie, mappe di città e segnaletica stradale.

Le prescrizioni della presente Sezione non si applicano a:

- catene luminose temporanee;
- sistemi di segnalazione del traffico stradale (impianti semaforici, messaggi variabili stradali, ecc);
- apparecchi di illuminazione che sono fissati all'esterno di un edificio e che sono alimentati direttamente tramite le condutture interne di tale edificio.

Per gli impianti di illuminazione per le piscine e le fontane, vedere la Sezione 702.

### **714.13 Definizioni**

#### **714.13.1 Origine dell'impianto elettrico di illuminazione esterna**

Punto di consegna dell'energia elettrica da parte del distributore (art. 21.2) o origine del circuito che alimenta l'impianto di illuminazione esterno.

#### **714.13.2 Impianto elettrico di illuminazione esterna**

Complesso formato dalle linee di alimentazione, dai sostegni degli apparecchi di illuminazione e dalle apparecchiature destinato a realizzare l'illuminazione di aree esterne.

#### **714.13.3 Area esterna**

È qualsiasi area (strade, parchi, giardini, aree sportive) posta all'aperto o comunque esposta all'azione degli agenti atmosferici. Ai fini della presente Norma le gallerie stradali o pedonali, i portici ed i sottopassi si considerano aree esterne.

#### **714.13.4 Apparecchio di illuminazione**

Apparecchio che distribuisce, filtra o trasforma la luce trasmessa da una o più lampade e che comprende tutte le parti necessarie a sostenere, fissare e proteggere le lampade, ma non le lampade stesse, e, se necessario, i circuiti ausiliari ed i dispositivi di connessione all'alimentazione.



### **714.3 Caratteristiche generali**

#### **714.31 Caratteristiche elettriche**

##### **714.31.1 Resistenza di isolamento**

*Per la definizione di Sistema di Categoria 0 e I vedere l'articolo 22.1*



### 714.3 Caratteristiche generali

NOTA 1 Per le caratteristiche meccaniche dei pali vedere l'Allegato A.

NOTA 2 Per la progettazione dell'impianto di illuminazione esterna vedere anche l'Allegato B.

#### 714.31 Caratteristiche elettriche

##### 714.31.1 Resistenza di isolamento

- a) Con apparecchi di illuminazione disinseriti, ogni circuito di illuminazione alimentato a tensione fino a 1000 V, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore ai valori presenti nella Tabella 61A della Norma CEI 64-8.
- b) Con apparecchi di illuminazione inseriti, ogni circuito di illuminazione, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a:
  - b1) per gli impianti di categoria 0: 0,25 M  $\Omega$
  - b2) per gli impianti di categoria I:

$$[2/ (L+N)] \text{ M}\Omega$$

dove:

$L$  = lunghezza complessiva delle linee di alimentazione in chilometri (si assume il valore 1 per lunghezze inferiori a 1 km);

$N$  = numero degli apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico.

Questa misura deve essere effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi e la terra, con l'impianto predisposto per il funzionamento ordinario, e quindi con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti.

La tensione di prova deve essere applicata per circa 60 s.

##### 714.31.2 Alimentazione

I circuiti di alimentazione trifasi degli apparecchi di illuminazione devono essere realizzati in modo da ridurre al minimo gli squilibri di corrente lungo la rete.

#### 714.32 Classificazione delle influenze esterne

Si applica il Capitolo 512.2.

NOTA In certi casi (vedere la Parte 3 della presente Norma CEI 64-8) si possono prendere in considerazione altre condizioni di influenze esterne, quali per esempio sostanze corrosive, sollecitazioni meccaniche, irraggiamento solare, ecc.

#### 714.33 Impianti comprendenti linee aeree esterne

Le linee aeree esterne devono rispondere, oltre che alle prescrizioni della presente Norma, anche a quelle della Norma CEI 11-4.

#### 714.35 Protezione contro i fulmini

La protezione dei sostegni contro i fulmini non è necessaria.

In casi particolari (es. torri faro) per la protezione dai sostegni si fa riferimento alla serie di Norme CEI EN 62305 (serie CEI 81-10)



**714.4 Prescrizioni per la sicurezza**

**714.410 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

**714.413 Protezione contro i contatti indiretti**

*In proposito, vedasi l'art. 410.2.*



## **714.4 Prescrizioni per la sicurezza**

### **714.410 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

#### **714.412 Protezione contro i contatti diretti**

Tutte le parti attive dei componenti elettrici devono essere protette mediante isolamento o mediante barriere o involucri per impedire i contatti indiretti.

Se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2,5 m dal suolo e dà accesso a parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IPXXB) o devono essere protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che lo sportello non si trovi in un locale accessibile solo alle persone autorizzate.

Le lampade degli apparecchi di illuminazione non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad una altezza superiore a 2,8 m.

#### **714.413 Protezione contro i contatti indiretti**

La protezione mediante luoghi non conduttori e la protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra non devono essere utilizzate.

Nel caso di impianti di illuminazione esterna installati su sostegni che sorreggono anche linee elettriche adibite ad altri servizi, le prescrizioni contro i contatti indiretti indicati negli articoli della presente Sezione, si applicano solo all'impianto di illuminazione esterna e non alle linee elettriche aeree, per le quali valgono le prescrizioni della Norma CEI 11-4.

Non è richiesta la messa a terra di parti metalliche poste ad una distanza inferiore ad 1 m dai conduttori nudi di linee elettriche aeree di alimentazione purchè:

- tali parti metalliche risultino isolate dalle restanti parti dell'impianto (funi di sospensione, pali, ecc.);
- tali parti metalliche vengano considerate in tensione e trattate alla stregua dei conduttori nudi di alimentazione per quanto concerne i distanziamenti di sicurezza che devono essere osservati dagli operatori in occasione di interventi sugli impianti.

##### **714.413.1 Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione**

Non è necessario collegare all'impianto di terra dell'impianto di illuminazione le strutture metalliche (quali recinti, griglie, ecc.), che sono situate in prossimità ma non fanno parte dell'impianto di illuminazione esterno.

NOTA 1 L'utilizzo di un singolo dispositivo di protezione a corrente differenziale all'origine dell'impianto di illuminazione, nel caso di un singolo guasto in un apparecchio di illuminazione, può determinare il distacco dell'intero impianto di illuminazione e rischi per la sicurezza degli utenti.

NOTA 2 Si raccomanda di proteggere gli impianti di illuminazione situati in posti quali quelli indicati nel secondo alinea dell'art. 714.1 mediante dispositivi di protezione a corrente differenziale aventi corrente nominale differenziale non superiore a 30 mA. Tali dispositivi di protezione forniscono inoltre una protezione addizionale contro i contatti diretti.

##### **714.413.2 Protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente**

Non deve essere previsto alcun conduttore di protezione e le parti conduttrici, separate dalle parti attive con isolamento doppio o rinforzato, non devono essere collegate intenzionalmente all'impianto di terra.

Per le condutture elettriche si veda l'articolo 413.2. Ai fini di questo articolo si devono utilizzare cavi aventi tensioni di isolamento almeno 0,6/1 kV.





### **714.43 Protezione contro le sovracorrenti**

Vale la regola generale della Sezione 434.

NOTA L'utilizzo di un singolo dispositivo di protezione dai cortocircuiti all'origine dell'impianto di illuminazione, può causare, nel caso di un singolo guasto in un apparecchio di illuminazione, il distacco dell'intero impianto di illuminazione e rischi per la sicurezza degli utenti.

### **714.5 Scelta e messa in opera delle apparecchiature elettriche**

I componenti elettrici devono avere, per costruzione o per installazione, almeno il grado di protezione IP33.

NOTA Possono essere richiesti gradi di protezione più elevati in relazione alle condizioni di installazione, ad esempio spruzzi.

Per gli apparecchi di illuminazione il grado di protezione IP23 è sufficiente quando il rischio di inquinamento ambientale sia trascurabile, e se gli apparecchi di illuminazione sono posti a più di 2,50 m al di sopra del livello del suolo.

Le prescrizioni relative alla costruzione e alla sicurezza degli apparecchi di illuminazione sono indicate nella serie CEI EN 60598.

Il grado minimo di protezione dei componenti deve essere:

- a) per i componenti interrati o installati in pozzetto: IPX7 se è previsto il drenaggio, o grado di protezione IPX8 nel caso in cui sia prevedibile un funzionamento prevalentemente sommerso;
- b) per gli apparecchi di illuminazione in galleria: IPX5.

### **714.525 Caduta di tensione nel circuito degli impianti in derivazione**

Si applica quanto indicato in 525, e nel relativo commento, con la differenza di considerare la caduta di tensione al 5% della tensione nominale dell'impianto.



## Allegato A (informativo)

### A.1 Caratteristiche meccaniche dei pali di illuminazione

**A.1.1** Per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei pali di illuminazione (materiale, dimensioni, protezione dalle corrosione, ipotesi di carico, progetto e la sua verifica), si deve fare riferimento alla serie di norme UNI EN 40.

**A.1.2** Nel caso in cui i pali di illuminazione sorreggono anche linee aeree, per quanto riguarda la stabilità del palo e delle sue fondazioni, bisogna osservare anche quanto prescritto dalla norma CEI 11-4.

### A.2 Barriere di sicurezza e distanziamenti dei pali di illuminazione dai limiti della carreggiata e della sede stradale

**A.2.1** I pali di illuminazione devono essere protetti con barriere di sicurezza o distanziati opportunamente dai limiti della carreggiata in modo da garantire accettabili condizioni di sicurezza stradale. L'uso di opportune barriere di sicurezza o di stanziamenti sono stabiliti da appositi decreti ministeriali (DM 3 giugno 1998; DM 18 febbraio 1992 n. 223; DM 15 ottobre 1996, DM 21 giugno 2004). Si veda anche la Norma UNI 1317.

NOTA Per quanto riguarda l'altezza minima dal piano della carreggiata degli apparecchi di illuminazione nonché la sporgenza dei sostegni rispetto alla stessa carreggiata si vedano le disposizioni del Codice della strada.

**A.2.2** Al fine di consentire il passaggio di persone su sedia a ruote, i sostegni devono essere posizionati in modo che il percorso pedonale abbia larghezza di almeno 90 cm secondo quanto specificato nel DM 14 giugno 1989 n. 236, art. 8.2.1.

### A.3 Distanziamenti dei sostegni e degli apparecchi di illuminazione dai conduttori delle linee elettriche aeree esterne

**A.3.1** Le distanze dei sostegni e dei relativi apparecchi di illuminazione dai conduttori di linee elettriche aeree (conduttori supposti sia con catenaria verticale sia con catenaria inclinata di 30° sulla verticale, nelle condizioni indicate nella Norma CEI 11-4 in 2.2.4 - ipotesi 3) non devono essere inferiori a:

- 1 m dai conduttori di linee di classe 0 e I

Il distanziamento minimo sopra indicato può essere ridotto a 0,5 m quando si tratti di linee con conduttori in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato.

- $(3 + 0,015 U)$  m dai conduttori di linee di classe II e III, dove U è la tensione nominale della linea aerea espressa in kV.

Il distanziamento può essere ridotto a  $(1 + 0,015 U)$  m per le linee in cavo aereo e, quando ci sia l'accordo fra i proprietari interessati, anche per le linee con conduttori nudi.

NOTA I distanziamenti sopra indicati si riferiscono unicamente al corretto funzionamento degli impianti elettrici; distanziamenti maggiori sono di regola necessari per tenere conto anche delle esigenze di sicurezza degli operatori che intervengono sugli impianti di illuminazione pubblica.





---

## **Allegato B** (informativo)

### **B.1 Dati utili per la realizzazione dell'impianto**

- Planimetria con l'indicazione e la definizione delle aree da illuminare (per le strade con traffico motorizzato la classificazione secondo il Codice della Strada);
- norme di riferimento;
- prestazioni fotometriche (livelli di luminanza e/o illuminamento, di uniformità e abbagliamento);
- eventuali vincoli per la realizzazione dell'impianto (sottoservizi, alberature, barriere architettoniche, ecc.);
- eventuale tipologia dell'impianto (tipo di alimentazione, tipo di sostegno: su palo, sospensione, mensola a muro, ecc);
- eventuali prescrizioni sulle tipologie dei componenti (standardizzazioni, caratteristiche delle lampade, ecc);
- eventuali vincoli e prescrizioni inerenti la gestione dell'impianto;
- prescrizioni di limitazione delle perdite di energia sulle linee di distribuzione;
- eventuali vincoli per la riduzione dell'inquinamento luminoso.





---

## **Allegato C** (informativo)

### **C.1 Schema dell'impianto**

Ad impianto ultimato il costruttore deve fornire al committente uno schema elettrico dell'impianto ed una planimetria nella quale siano indicate almeno:

- ubicazione e caratteristiche degli apparecchi di illuminazione e relativi accessori;
- posizione, caratteristiche e schemi degli apparecchi di comando e delle eventuali cabine;
- ubicazione e caratteristiche delle linee di alimentazione.



---

## **715 Impianti di illuminazione a bassissima tensione**

### **715.1 Campo di applicazione**

Le prescrizioni particolari di questa Sezione si applicano agli impianti di illuminazione a bassissima tensione alimentati ad una tensione nominale massima di 50 V in corrente alternata e 120 V in corrente continua.

### **715.4 Prescrizioni per la sicurezza**

#### **715.410 Protezione contro i contatti diretti e indiretti**

##### **715.411 Protezione combinata contro i contatti diretti e indiretti**

**715.411.1** Per gli impianti di illuminazione a bassissima tensione si deve applicare solo il sistema SELV. Quando sono usati conduttori nudi (715.521.7) il valore di tensione massimo deve essere 25 V in corrente alternata o 60 V in corrente continua, in accordo con 411.1.4.3.

**715.411.1.2** I trasformatori magnetici di sicurezza devono essere conformi alla Norma CEI EN 61558-2-6 (CEI 96-7).

Il servizio in parallelo dei trasformatori nel circuito secondario è permesso solo se gli stessi sono anche in parallelo al circuito primario e i trasformatori hanno caratteristiche identiche.

I trasformatori elettronici devono essere conformi alla Norma CEI EN 61347-2-2 (CEI 34-93) Allegato I per lampade ad incandescenza oppure EN 61347-2-13 Allegato I per LED.

Il servizio in parallelo dei trasformatori elettronici non è ammesso.

##### **715.43 Protezione contro le sovracorrenti**

Il circuito SELV deve essere protetto contro le sovracorrenti o mediante dispositivo di protezione comune o mediante un dispositivo di protezione per ciascun circuito SELV, secondo le prescrizioni del Capitolo 43.

NOTA 1 Nella scelta del dispositivo di protezione per il circuito primario, si deve tenere conto della corrente di magnetizzazione del trasformatore.

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti auto regolanti sono ammessi solo per trasformatori fino a 50 V.

NOTA 2 La protezione contro le sovracorrenti può essere attuata mediante un dispositivo di protezione aventi i requisiti richiesti in 715.48.3.2.

##### **715.46 sezionamento e comando**

###### **715.462.5**

Quando i trasformatori operano in parallelo al circuito primario devono essere permanentemente connessi a un dispositivo di sezionamento comune.





## **715.48 Protezione contro l'incendio**

### **715.48.1 Natura dei materiali immagazzinati o lavorati**

Devono essere seguite le istruzioni di installazione del costruttore, incluse quelle relative al montaggio su/in superfici normalmente infiammabili o non combustibili.

NOTA Gli apparecchi di illuminazione destinati al montaggio diretto su/in superfici normalmente infiammabili sono marcati con i rimanenti simboli di cui all'Allegato A.

### **715.48.2 Rischio di incendio dei trasformatori (magnetici ed elettronici)**

#### **715.48.2.1 I trasformatori magnetici devono essere:**

- protetti sul lato primario mediante il dispositivo di protezione richiesto in 715.48.3.2; oppure
- a prova di cortocircuito (per costruzione o con protezione), marcati con il relativo simbolo di cui all'Allegato A.

#### **715.48.2.2 I convertitori elettronici devono essere conformi a CEI EN 61347-2-2 (CEI 34-93).**

NOTA Si raccomanda di utilizzare i convertitori marcati con il relativo simbolo di cui all'Allegato A.

### **715.48.3 Rischio di incendio da cortocircuito**

#### **715.48.3.1 Se i conduttori dei circuiti non sono isolati, essi devono essere:**

- muniti di un dispositivo di protezione conforme a 715.48.3.2, oppure
- conformi a CEI EN 60598-2-23 (CEI 34-77).

#### **715.48.3.2 I dispositivi di protezione contro il rischio di incendio devono soddisfare i seguenti requisiti:**

- monitoraggio continuo della richiesta di potenza degli apparecchi di illuminazione;
- interruzione automatica dell'alimentazione entro 0,3 s in caso di cortocircuito o di un guasto che provochi un aumento di potenza maggiore di 60 W;
- interruzione automatica mentre il circuito di alimentazione opera a potenza ridotta (per esempio per un controllo di ingresso o un processo di regolazione o il guasto di una lampada) se accade un guasto che provochi un aumento di potenza maggiore di 60 W;
- il dispositivo di protezione specifico deve essere a prova di guasto.

NOTA Si deve tenere conto della corrente di inserzione.





## **715.52 Conduiture**

### **715.521 Tipi di condutture**

I seguenti tipi di condutture devono essere utilizzati:

- cavi isolati in tubi o canali protettivi;
- cavi con guaina;
- cavi flessibili;
- condutture per illuminazione a bassissima tensione in conformità a CEI EN 60598-2-23 (CEI 34-77);
- binari elettrificati in conformità a CEI EN 60570 (CEI 34-17).

I conduttori non devono essere utilizzati per altri scopi (per esempio per supportare pannelli segnaletici).

Quando parti dell'impianto di illuminazione a bassissima tensione sono accessibili, si applicano i requisiti della Sezione 423 (ad eccezione dei componenti conformi alle rispettive norme).

Parti metalliche strutturali degli edifici, per esempio sistemi di tubazioni o parti di arredi mobili, non devono essere utilizzati come conduttori attivi.

#### **715.521.7 Conduttori nudi**

Se la tensione nominale non supera 25 V in corrente alternata o 60 V in corrente continua, possono essere usati conduttori nudi a condizione che gli impianti di illuminazione a bassissima tensione siano conformi ai seguenti requisiti:

- l'impianto di illuminazione è progettato, installato o chiuso in modo tale sia pregiudicata la sicurezza a seguito di cortocircuito, e
- i conduttori abbiano una sezione adeguata (715.524) per ragione meccaniche, e
- i conduttori non siano posti direttamente su materiale combustibile.

Per conduttori nudi sospesi, almeno un conduttore e i suoi terminali devono essere isolati, per la parte del circuito fra il trasformatore e il dispositivo di protezione, al fine di prevenire un cortocircuito.

NOTA Quando sono utilizzati conduttori nudi, l'eventuale presenza di materiale combustibile dovrebbe essere attentamente valutata.

#### **715.521.8 Sistemi sospesi**

I conduttori di sostegno degli apparecchi di illuminazione, inclusi i supporti, devono essere continui ed in grado di sostenere cinque volte la massa degli apparecchi di illuminazione (comprese le lampade). La sollecitazione dei conduttori non deve superare  $15 \text{ N/mm}^2$ , e la massa dei singoli apparecchi 5 kg.

I terminali e le connessioni dei conduttori devono essere conformi alle prescrizioni delle Sezioni 14 e 15 della CEI EN 60998-1 (CEI 23-20).

I connettori a perforazione degli apparecchi e i contatti elettrici mobili devono essere conformi a CEI EN 60598-2-23/A1 (CEI 34-77).





### **715.521.9 Sistemi di binario**

I sistemi di binario per apparecchi di illuminazione devono essere conformi a CEI EN 60570 (CEI 34-17).

### **715.524 Sezione dei conduttori**

La sezione minima dei conduttori per bassissima tensione deve essere:

- 1,5 mm<sup>2</sup> per cavi in rame per i sistemi di cui in 715.521; in caso di cavi flessibili aventi una lunghezza massima di 3 m può essere utilizzata la sezione di 1 mm<sup>2</sup>;
- 4 mm<sup>2</sup> per cavi in rame in caso di cavi flessibili sospesi o cavi isolati, per ragioni meccaniche;
- 4 mm<sup>2</sup> per cavi in rame in caso di cavi aventi guaina in rame stagnato esterna a spirale di alta resistenza alla tensione.

### **715.525 Caduta di tensione degli impianti utilizzatori**

**715.525.1** Negli impianti di illuminazione a bassissima tensione la caduta di tensione, fra il trasformatore e l'apparecchio di illuminazione più lontano, non deve superare il 5% della tensione nominale dell'impianto.

### **715.55 Altre apparecchiature**

Devono essere utilizzati apparecchi di illuminazione conformi a CEI EN 60598.

I dispositivi di protezione devono essere facilmente accessibili.

I dispositivi di protezione possono essere posati entro controsoffitti, che siano movibili o facilmente accessibili, a condizione che sia data informazione sulla loro posizione.

Se l'identificazione di un dispositivo di protezione non è immediatamente evidente, deve essere collocato un avviso vicino al dispositivo stesso.

Le sorgenti SELV, i dispositivi di protezione o simili apparecchi montati su controsoffitti o in posti similari, devono essere permanentemente connessi.

Le sorgenti SELV e i loro dispositivi di protezione devono essere installati in modo da:

- evitare che sforzi meccanici interessino le loro connessioni elettriche;
- evitare sovrariscaldamenti dovuti all'isolamento termico.





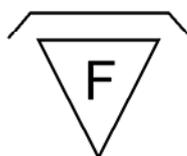
---

## Allegato A (informativo)

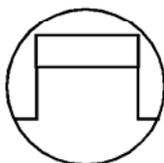
### Legenda dei simboli principali



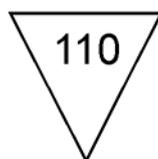
Trasformatore di sicurezza a prova di cortocircuito (per costruzione o con dispositivo di protezione) secondo CEI EN 61558-2-6 (CEI 96-7) o CEI EN 61347-2-2 (CEI 34-93)



Apparecchio di illuminazione adatto al montaggio diretto su superfici normalmente incombustibili oppure in/su dette superfici quando un materiale termicamente isolante può coprire l'apparecchio, secondo CEI EN 60598-1 (CEI 34-21)



Trasformatore indipendente secondo IEC 61347-1 (CEI 34-90)



Trasformatore con limitazione di temperatura a 110 °C



---

## **717 Unità mobili o trasportabili**

### **717.1 Scopo**

Le prescrizioni particolari di questa Sezione si applicano agli impianti elettrici di unità mobili o trasportabili.

Agli effetti di questa Sezione per "unità" si intende un veicolo od una struttura mobile o trasportabile nei quali sia contenuto tutto o parte dell'impianto elettrico.

Le unità sono:

- sia di tipo mobile, per esempio veicoli (auto trainanti o trainati);
- sia di tipo trasportabile, per esempio recipienti (container) o cabine poste su telai di base.

È previsto il loro uso, ad esempio, per: teletrasmissioni, servizi medici, scopi pubblicitari, protezione contro gli incendi, officine, ecc.

NOTA Per le unità mobili destinate all'emergenza e soccorso, ad esempio per estinzione di incendi, le prescrizioni della presente Sezione possono non essere applicate per tenere conto delle particolari esigenze connesse al servizio espletato.

La presente Sezione non si applica a:

- gruppi generatori;
- darsene e imbarcazioni da diporto;
- macchinario mobile conforme a CEI EN 60204-1 (CEI 44-5);
- caravan, camper e case mobili;
- componenti elettrici di veicoli elettrici;

Se applicabili, sono da prendere in considerazione le prescrizioni particolari fornite in altre Sezioni di questa Parte 7, come per le docce, per i locali ad uso medico, ecc.

### **717.3 Caratteristiche generali**

#### **717.31 Alimentazione e struttura**

##### **717.312 Tipi di sistema di distribuzione**

###### **717.312.2 Modi di collegamento a terra**

###### **717.312.2.1 Sistemi TN**

L'uso di sistemi TN-C non è permesso all'interno delle unità.



## 717.313 Sorgenti

I seguenti metodi possono essere utilizzati per alimentare una unità:

- a) connessione ad un gruppo generatore di bassa tensione in accordo con la Sezione 551 della Parte 5 della presente Norma (vedere le Figure 717A.1 e 717A.2), oppure
- b) connessione ad un impianto elettrico fisso nel quale le misure di protezioni siano realizzate in modo efficace (vedere la Fig. 717B.1), oppure
- c) connessione tramite mezzi che forniscano una separazione semplice, in accordo con la Norma CEI EN 61140 (CEI 0-13), da un impianto elettrico fisso (vedere le Figure 717C.1, 717C.2 e 717C.3), oppure
- d) connessione tramite mezzi che forniscano una separazione elettrica da un impianto elettrico fisso (vedere un esempio nella Fig. 717D).

NOTA 1 Nei casi a), b) e c) può essere previsto un dispersore.

NOTA 2 Nel caso della Fig. 717 C.1 può essere richiesto un dispersore per motivi di protezione.

NOTA 3 Una separazione semplice, quando si usi un sistema TN, oppure una separazione elettrica è considerata adatta, per esempio quando si usino nell'unità componenti elettrici destinati alla tecnologia dell'informazione (IT) o con elevate correnti di dispersione o sia necessario ridurre l'influenza elettromagnetica.

Una unità può essere alimentata con uno qualsiasi dei precedenti metodi a), b), c) e d) oppure con il metodo a) combinato con uno degli altri metodi.

Le sorgenti, i mezzi di connessione o di separazione possono essere situati all'interno dell'unità.

Quando nei casi di sorgenti a): Fig. 717A.2, e b): Fig. 717B.1, la unità mobile e trasportabile sia collegata tramite una presa a spina polarizzata, i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati nei conduttori attivi all'origine dell'unità.

## 717.4 Prescrizioni per la sicurezza

### 717.410 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

#### 717.412 Protezione contro i contatti diretti

##### 717.412.4 Distanziamento

La protezione mediante distanziamento non è ammessa.

##### 717.412.5 Protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali

La protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali con corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA è richiesta per tutte le prese a spina destinate ad alimentare apparecchi utilizzatori situati al di fuori dell'unità, con la eccezione delle prese a spina che siano alimentate da circuiti protetti mediante:

- SELV, oppure
- PELV, oppure
- separazione elettrica.

#### 717.413 Protezione contro i contatti indiretti

##### 717.413.1 Protezione mediante interruzione automatica della alimentazione

- a) Per l'alimentazione in accordo con 717.313 a) sono ammessi solo i sistemi TN e IT e la protezione deve essere ottenuta mediante interruzione automatica della alimentazione e
  - in un sistema TN si applica 717.413.1.3
  - in un sistema IT si applica 717.413.1.5.

NOTA Gli articoli 717.413.1.3 e 717.413.1.5 non sono applicabili in Italia.





- b) Per l'alimentazione in accordo con 717.313 b), solo i sistemi TN e TT sono ammessi e l'interruzione automatica della alimentazione deve essere ottenuta mediante un interruttore differenziale con corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.
- c) In tutti i casi da a) a d) di 717.313, tra la sorgente di alimentazione ed i dispositivi di protezione previsti per l'interruzione automatica della alimentazione all'interno dell'unità, compresi gli stessi dispositivi di protezione, non devono essere installate masse.

### **717.413.1.2 Collegamenti equipotenziali**

#### **717.413.1.2.1 Collegamento equipotenziale principale**

La parti conduttrici accessibili dell'unità, come il telaio od i sistemi di tubazioni, devono essere interconnesse e, collegate all'interno dell'unità, tramite conduttori equipotenziali principali, al conduttore di protezione dei sistemi TT, IT o TN.

Il conduttore equipotenziale principale deve essere realizzato con trefoli sottili. Il cavo H07V-K conforme a CEI 20-20/3 è considerato adatto.

#### **717.413.1.3 Sistemi TN**

NOTA In Italia l'articolo 717.413.1.3 non è applicabile.

**717.413.1.3.1** Se si usa un sistema TN in unità aventi l'involucro conduttore e che siano alimentate in accordo con 717.313 a) e 717.313 c), questo involucro deve essere collegato al punto neutro oppure, se questo non è disponibile, ad un conduttore di fase (vedere le Figure 717A.1, 717A.2 e 717C.3).

Se si usa un sistema TN in unità senza involucro conduttore, le masse dei componenti elettrici situati all'interno dell'unità devono essere collegate mediante un conduttore di protezione al punto neutro oppure, se questo non è disponibile, ad un conduttore attivo.

#### **717.413.1.5 Sistemi IT**

NOTA In Italia l'articolo 717.413.1.5 non è applicabile.

**717.413.1.5.3** Se si usa un sistema IT in unità aventi l'involucro conduttore, è necessario collegare le masse dei componenti elettrici all'involucro conduttore.

Se si usa un sistema IT in unità senza involucro conduttore, è necessario collegare le masse dei componenti elettrici ad un altro involucro conduttore e ad un conduttore di protezione.

Un sistema IT può essere provvisto di:

- a) un trasformatore di isolamento o un gruppo generatore di bassa tensione in accordo con la Norma CEI EN 61557-8 (CEI 85-28) con installato un dispositivo di controllo dell'isolamento;
- b) un trasformatore con separazione semplice in accordo con la Norma CEI EN 61558-1 (CEI 96-3), solo nei seguenti casi:
- è installato un dispositivo di controllo dell'isolamento, con o senza dispersore, in grado di interrompere automaticamente l'alimentazione nel caso di un primo guasto tra le parti attive ed il telaio dell'unità (vedere la Fig. 717C.2), oppure
  - sono installati un dispositivo differenziale ed un dispersore in grado di fornire l'interruzione automatica in caso di guasto nel trasformatore con separazione semplice (vedere la Fig. 717C.1). Ciascun circuito previsto per alimentare componenti elettrici utilizzati al di fuori dell'unità deve esse protetto mediante un distinto dispositivo differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.



## **717.5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici**

### **717.51 Regole comuni a tutti i componenti elettrici**

#### **717.514 Identificazione**

##### ***Si riporta un esempio del contenuto di una Targa per Unità Mobili (UM)***

###### *Caratteristiche costruttive*

- 1) *nome o marchio di fabbrica del costruttore;*
- 2) *indicazione del tipo o una sigla o numero di identificazione che identifichi il prodotto e consenta di risalire al costruttore;*
- 3) *tipo di sorgente (da gruppo generatore di bassa tensione, da impianto fisso, separazione elettrica, ecc.); tipo di alimentazione (monofase/trifase);*
- 4) *parametri elettrici*
  - *natura della corrente e/o la frequenza;*
  - *tensione nominale di impiego e di funzionamento;*
  - *corrente nominale;*
  - *grado di protezione;*
  - *condizioni di installazione (stato del neutro, per interno, esterno, ecc.).*

###### *Avvertenze d'uso*

- 1) *prima di effettuare la connessione alla sorgente esterna:*
  - *controllare che l'interruttore generale dell'UM sia su OFF;*
  - *verificare l'integrità del cavo e dei dispositivi di connessione alla sorgente.*
- 2) *dopo aver effettuato la connessione:*
  - *verificare la funzionalità del differenziale;*
  - *avvertenza che in caso di guasto occorre consultare il costruttore dell'UM (numero telefonico).*
- 3) *prima di sezionare l'UM dalla sorgente esterna:*
  - *controllare che l'interruttore generale dell'UM sia su OFF;*
  - *sezionare l'UM dalla sorgente esterna.*



---

### **717.413.3 Protezione mediante luoghi non conduttori**

La protezione mediante luoghi non conduttori non è ammessa.

### **717.413.5 e 717.413.6 Protezione mediante separazione elettrica**

La misura di protezione per separazione elettrica (413.5 e 413.6) è applicabile sia utilizzando un trasformatore di isolamento alimentato dalla rete, sia quando il trasformatore è sostituito da un gruppo generatore.

(Vedere la Fig. 717D)

### **717.473 Protezione contro le sovracorrenti**

#### **717.473.3 Protezione secondo la natura dei circuiti**

**717.473.3.1** Nel caso in cui l'alimentazione sia in accordo con 717.313 a) oppure c) e un conduttore di linea sia collegato all'involucro conduttore, nessun dispositivo di protezione contro le sovracorrenti è richiesto su questo conduttore di linea connesso all'involucro conduttore dell'unità.

### **717.5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici**

#### **717.51 Regole comuni a tutti i componenti elettrici**

##### **717.514 Identificazione**

Una targa dovrebbe essere affissa in un luogo chiaramente visibile da parte dell'utente dell'unità la quale specifichi in modo chiaro e non ambiguo i tipi di sorgenti che possono essere collegate all'unità. Si devono usare le descrizioni indicate in 717.313.

**717.522.0.2** *La denominazione internazionale relativa alla Tecnologia dell'Informazione è: Information Technology (IT).*



---

## **717.52 Condutture elettriche**

### **717.52.01 Scelta e messa in opera in funzione delle influenze esterne**

**717.522.0.1** Per collegare l'unità all'alimentazione si devono usare cavi di tipo H07RN-F in accordo con CEI 20-19/4 oppure cavi di tipo equivalente, con una sezione minima di 2,5 mm<sup>2</sup> in rame. Il cavo flessibile deve entrare nell'unità attraverso una apertura isolante tale da rendere minima la possibilità di danni all'isolante o di guasti che possano mettere in tensione le masse dell'unità. La guaina del cavo deve essere tenuta ben ferma dal pressacavo del dispositivo di connessione o comunque essere ancorata all'unità.

**717.522.0.2** I seguenti tipi di cavo, o altri cavi equivalenti, sono ammessi per le condutture interne dell'unità:

- a) cavi unipolari con isolamento in PVC in accordo con CEI 20-20/3 o cavi senza guaina in accordo con CEI 20-20/7 e stesi in tubi protettivi conformi a CEI EN 50086-1.
- b) Cavi con isolamento in PVC in accordo con CEI 20-20/3 o cavi con isolamento in gomma in accordo con CEI 20-19/4, a condizione che vengano prese adeguate precauzioni affinché nessun danno meccanico, dovuto alle parti con spigoli vivi o ad abrasioni, possa capitare.

Le prescrizioni di questo articolo non si applicano a componenti elettrici destinati alla Tecnologia dell'Informazione

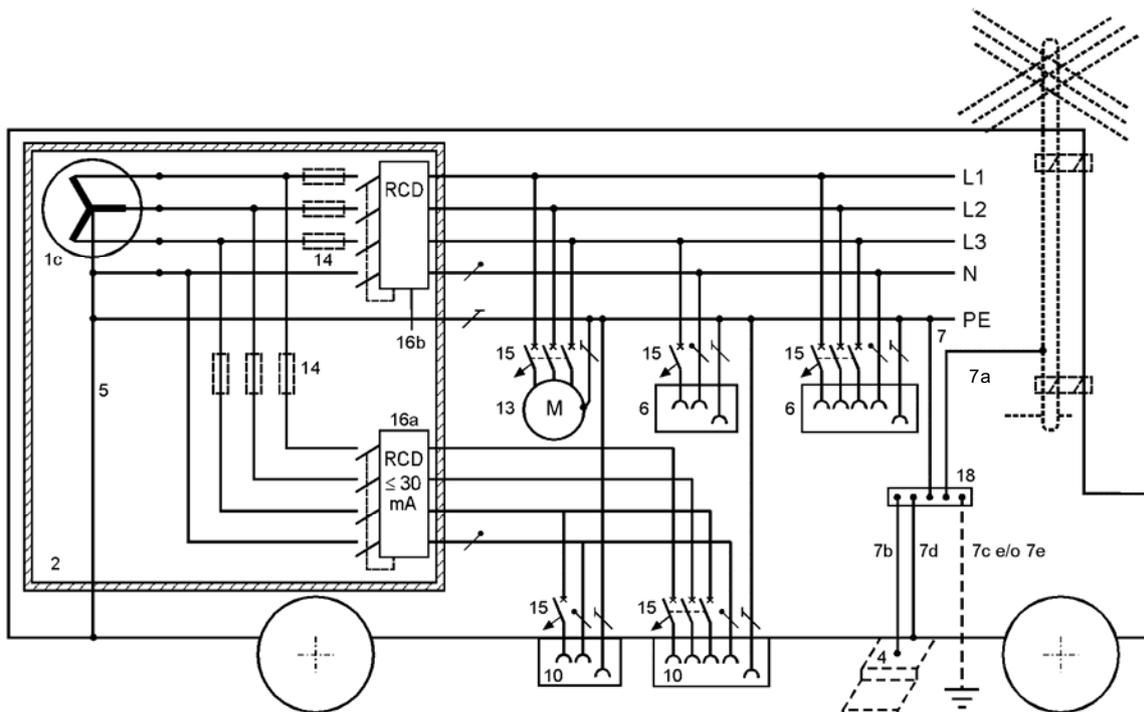
Si raccomanda di usare cavi flessibili.

### **717.55 Altri componenti elettrici**

**717.55.01** Le prese a spina e gli altri componenti elettrici se esposti alle intemperie devono avere per costruzione o per installazione un grado di protezione non inferiore a IP55.

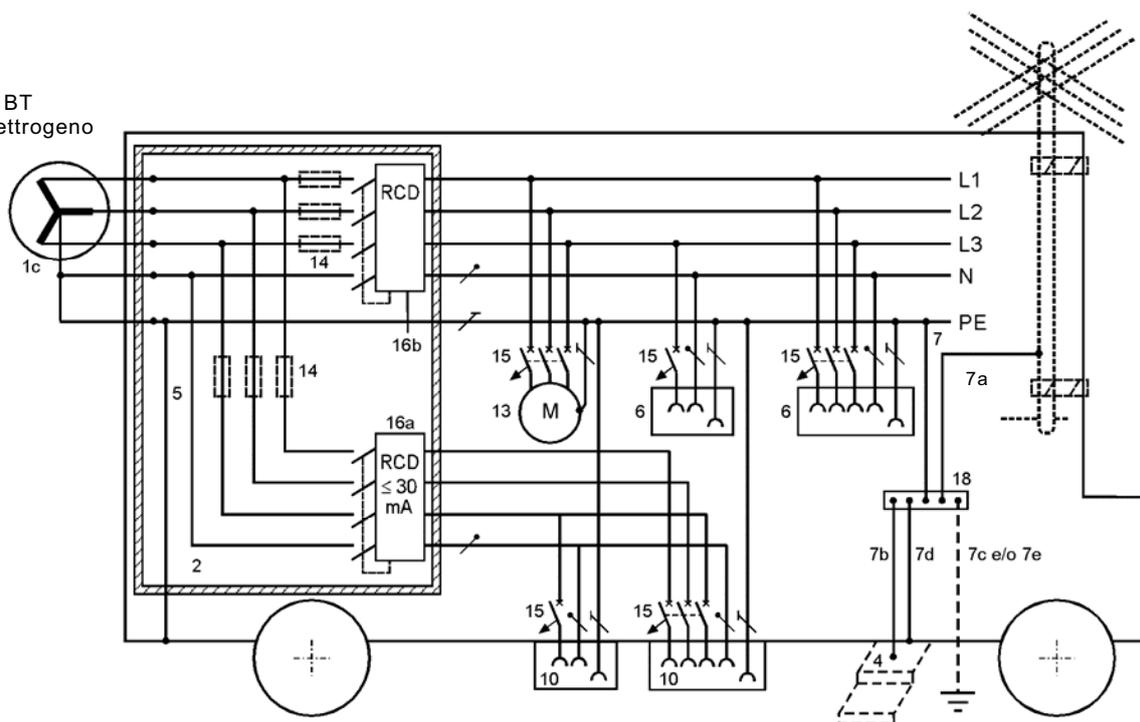






**Fig. 717A.1 – Esempio di connessione ad un gruppo generatore di bassa tensione di Classe I o di Classe II situato all'interno dell'unità, con o senza un dispersore**

Classe I - BT  
gruppo elettrogeno



**Fig. 717A.2 – Esempio di connessione ad un gruppo generatore di bassa tensione di Classe I situato all'esterno dell'unità**



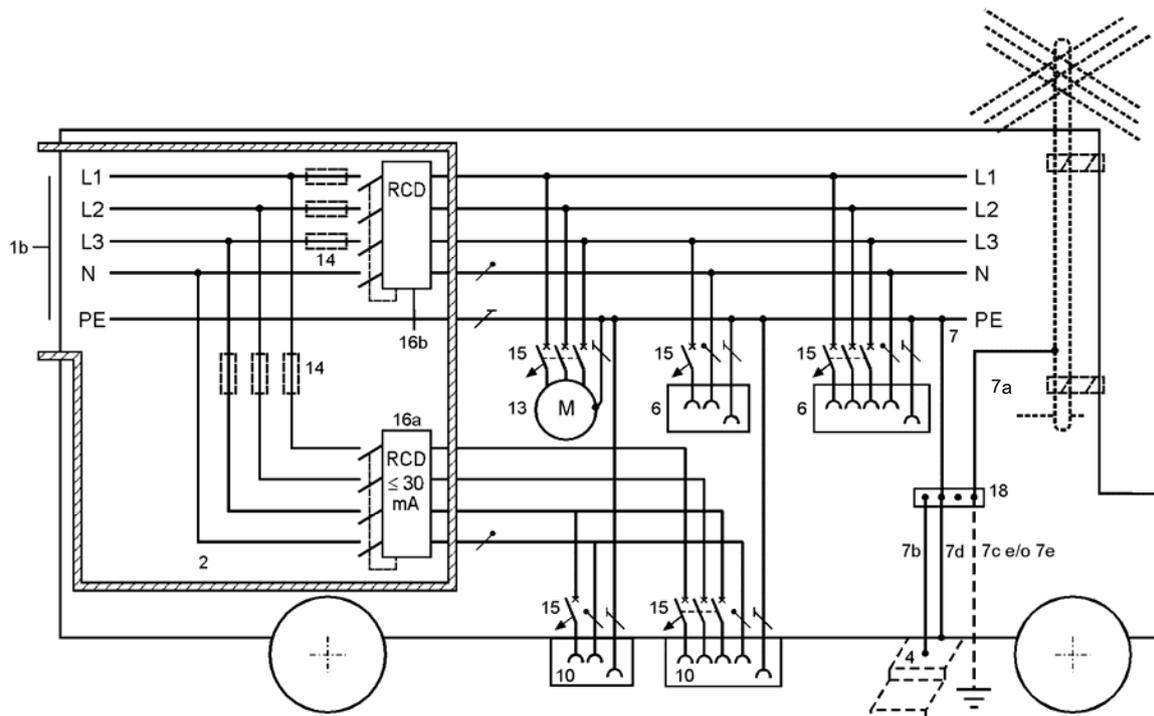
---

### **Legenda alle Figure 717A.1 e 717A.2**

- 1c Connessione a gruppo generatore conforme ad HD 384.5.551 S1
- 2 Involucro di Classe II o equivalente sino al primo dispositivo di protezione previsto per l'interruzione automatica della alimentazione
- 4 Eventuale scala conduttrice
- 5 Connessione del punto neutro (o, se non disponibile, ad un conduttore di fase) alla struttura conduttrice dell'unità
- 6 Prese a spina per uso esclusivamente entro l'unità
- 7 Collegamento equipotenziale principale in accordo con 717.413.1.2.1
  - 7a ad un eventuale palo di antenna
  - 7b agli eventuali gradini esterni in contatto con la terra
  - 7c ad un dispersore di terra funzionale (in caso di necessità)
  - 7d all'involucro conduttore dell'unità
  - 7e ad un eventuale dispersore di terra di protezione
- 10 Prese a spina per apparecchi utilizzatori da usare all'esterno dell'unità
- 13 Apparecchio utilizzatore da usare esclusivamente all'interno dell'unità
- 14 Dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, se richiesto
- 15 Dispositivo di protezione contro le sovracorrenti (per esempio un interruttore automatico)
- 16a Interruttore differenziale per la protezione mediante interruzione automatica della alimentazione di circuiti previsti per componenti elettrici da usare all'esterno dell'unità
- 16b Interruttore differenziale per la protezione mediante interruzione automatica della alimentazione di circuiti previsti per componenti elettrici da usare all'interno dell'unità
- 18 Collettore (o sbarra) principale di terra





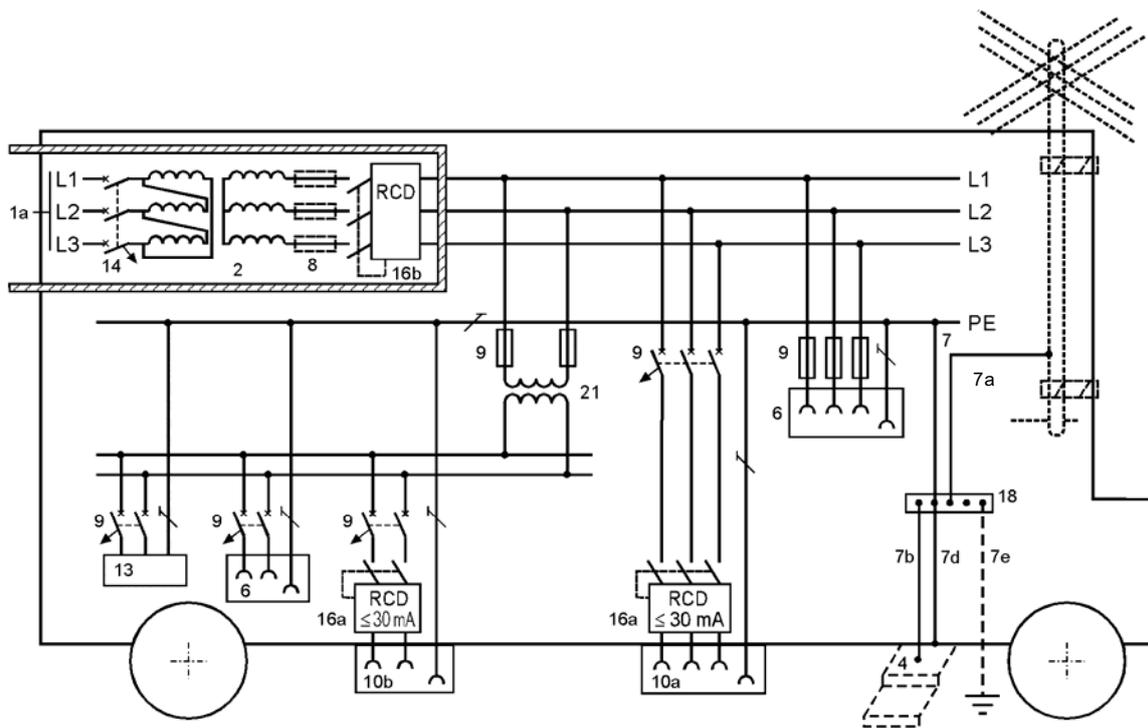


**Fig. 717B.1 – Esempio di connessione a qualsiasi tipo di messa a terra di un impianto fisso con protezione mediante interruzione automatica della alimentazione con uso di interruttori differenziali (RCDs), con o senza dispersore**

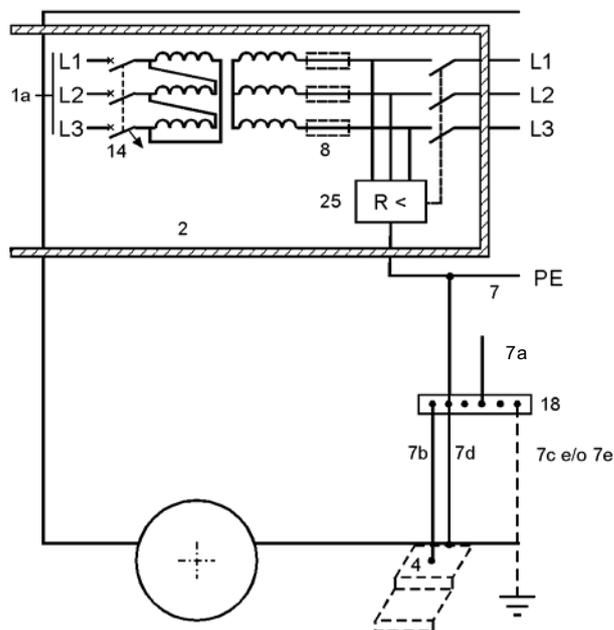
**Legenda alla Fig. 717B.1**

- 1b Connessione dell'unità ad una alimentazione nella quale le misure di protezione siano efficaci
- 2 Involucro di Classe II o equivalente sino al primo dispositivo di protezione previsto per l'interruzione automatica della alimentazione
- 4 Eventuale scala conduttrice
- 6 Prese a spina per uso esclusivamente entro l'unità
- 7 Collegamento equipotenziale principale in accordo con 717.413.1.2.1
- 7a ad un eventuale palo di antenna
- 7b agli eventuali gradini esterni in contatto con la terra
- 7c ad un dispersore di terra funzionale (in caso di necessità)
- 7d all'involucro conduttore dell'unità
- 7e ad un eventuale dispersore di terra di protezione
- 10 Prese a spina per apparecchi utilizzatori da usare all'esterno dell'unità
- 13 Apparecchio utilizzatore da usare esclusivamente all'interno dell'unità
- 14 Dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, se richiesto
- 15 Dispositivo di protezione contro le sovracorrenti (per esempio un interruttore automatico)
- 16a Interruttore differenziale per la protezione mediante interruzione automatica della alimentazione di circuiti previsti per componenti elettrici da usare all'esterno dell'unità
- 16b Interruttore differenziale per la protezione mediante interruzione automatica della alimentazione
- 18 Collettore principale di terra



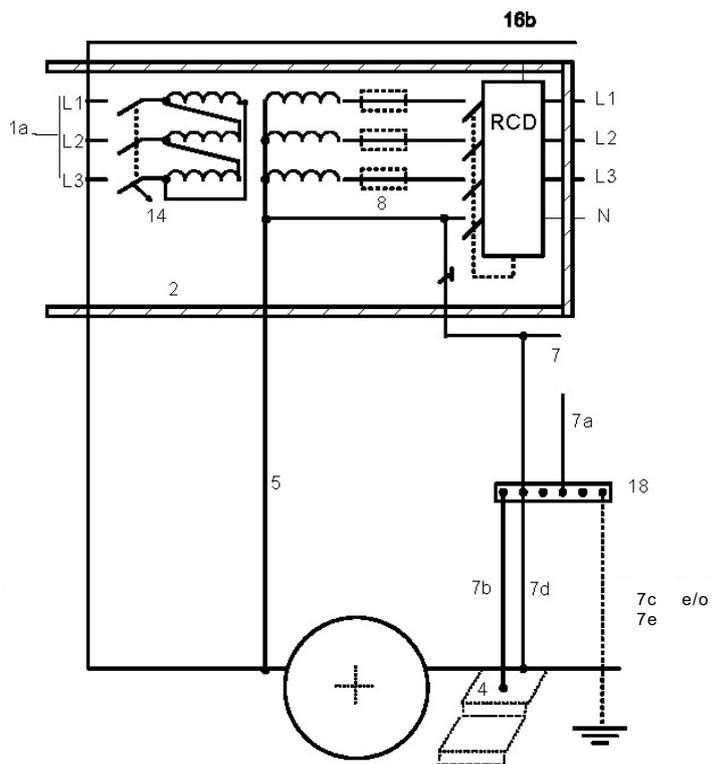


**Fig. 717C.1 – Esempio di connessione ad un impianto fisso con qualsiasi tipo di messa a terra, usando un trasformatore con separazione semplice ed un sistema IT con un dispersore**



**Fig. 717C.2 – Esempio di connessione con separazione semplice ed un sistema IT con un dispositivo di controllo dell'isolamento ed interruzione automatica della alimentazione dopo un primo guasto, con o senza un dispersore**





**Fig. 717C.3 – Esempio di connessione con separazione semplice ed un sistema TN, con o senza un dispersore**



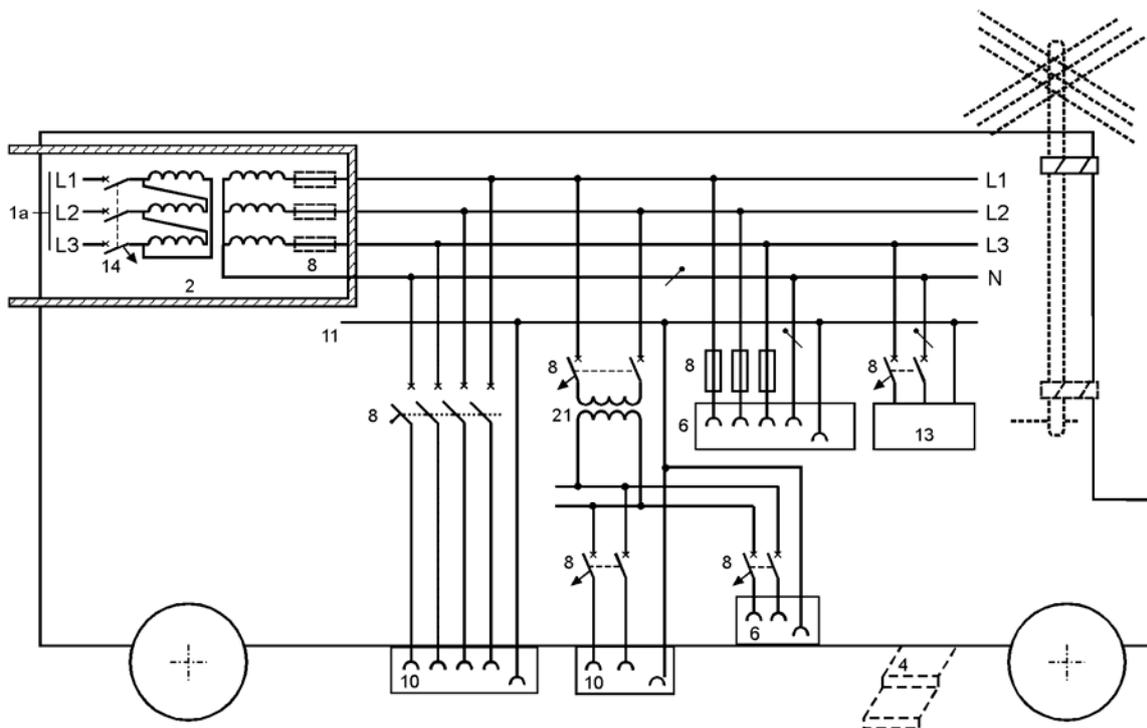
---

### **Legenda alle Figure 717C.1, 717C.2 e 717C.3**

- 1a Connessione dell'unità ad una alimentazione tramite un trasformatore con separazione semplice in accordo con 717.313 c)
- 2 Involucro di Classe II o equivalente sino al primo dispositivo di protezione previsto per l'interruzione automatica della alimentazione
- 4 Eventuale scala conduttrice
- 5 Connessione del punto neutro (o, se non disponibile, ad un conduttore di fase) alla struttura conduttrice dell'unità
- 6 Prese a spina per uso esclusivamente entro l'unità
- 7 Collegamento equipotenziale principale in accordo con 717.413.1.2.1
- 7a ad un eventuale palo di antenna
- 7b agli eventuali gradini esterni in contatto con la terra
- 7c ad un dispersore di terra funzionale (in caso di necessità)
- 7d all'involucro conduttore dell'unità
- 7e ad un eventuale dispersore di terra di protezione
- 8 Dispositivi, se richiesti, di protezione contro le sovracorrenti e/o di protezione mediante interruzione automatica della alimentazione in caso di un secondo guasto
- 9 Dispositivi di protezione contro le sovracorrenti e di protezione mediante interruzione automatica della alimentazione in caso di un secondo guasto
- 10a Presa a spina trifase per apparecchi utilizzatori all'esterno dell'unità
- 10b Presa a spina monofase per apparecchi utilizzatori all'esterno dell'unità
- 13 Apparecchio utilizzatore da usare esclusivamente all'interno dell'unità
- 14 Dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, se richiesto
- 16a Interruttore differenziale per la protezione mediante interruzione automatica della alimentazione di circuiti previsti per componenti elettrici da usare all'esterno dell'unità
- 16b Interruttore differenziale per la protezione mediante interruzione automatica della alimentazione
- 18 Collettore (o sbarra) principale di terra
- 21 Trasformatore per apparecchi utilizzatori, per esempio a 230 V
- 25 Dispositivo di controllo dell'isolamento







**Fig. 717D – Esempio di connessione ad un impianto fisso con qualsiasi tipo di messa a terra, usando una separazione elettrica fornita da un trasformatore di isolamento (vedere anche 717.413.6)**

**Legenda alla Fig. 717D**

- 1a Connessione dell'unità ad una alimentazione tramite un trasformatore previsto per separazione elettrica
- 2 Involucro di Classe II o equivalente sino al primo dispositivo di protezione previsto per l'interruzione automatica della alimentazione
- 4 Eventuale scala conduttrice
- 6 Prese a spina per uso esclusivamente entro l'unità
- 8 Dispositivi di protezione previsto per l'interruzione automatica della alimentazione in caso di un secondo guasto e, se richiesto, per la protezione contro le sovracorrenti
- 10 Prese a spina per apparecchi utilizzatori all'esterno dell'unità
- 11 Collegamento equipotenziale isolato, non collegato a terra, in accordo con 413.6 del Capitolo 41 della presente Norma
- 13 Apparecchio utilizzatore da usare esclusivamente all'interno dell'unità
- 14 Dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, se richiesto
- 21 Trasformatore per apparecchi utilizzatori, per esempio a 230 V

## 751 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio

### 751.01 Campo d'applicazione

*I provvedimenti per evitare il pericolo di esplosione sono in genere diversi da quelli necessari per limitare il rischio relativo all'incendio, per cui i luoghi con pericolo di esplosione non sono necessariamente ambienti a maggior rischio in casi d'incendio. Le valutazioni del luogo con pericolo di esplosione e di un ambiente a maggior rischio in caso di incendio vanno eseguite separatamente. Se i due pericoli coesistono, possono sommarsi le prescrizioni.*



## 751 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio

### 751.01 Campo d'applicazione

Le prescrizioni della presente sezione si applicano agli ambienti che presentano in caso d'incendio un rischio maggiore di quello che presentano gli ambienti ordinari (art. 751.03). Esse sono integrative delle prescrizioni contenute nel Capitolo 42 ed hanno il fine di ridurre al minimo anche in questi ambienti la probabilità che l'impianto elettrico sia causa d'innescio e di propagazione di incendi.

Per i requisiti degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di esplosivi o sostanze infiammabili in qualunque stato fisico e per i luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili, si rimanda alle Norme CEI specifiche del CT 31.

### 751.02 Definizioni

Le seguenti definizioni sono tratte da Decreti ministeriali e circolari del Ministero dell'Interno

- a) **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 chilogrammi di legna equivalente (potere calorifico 18422 kJ/kg o 4400 kcal/kg) (punto 1.3 del D.M. 30-11-1983).
- b) **Carico d'incendio specifico** — Carico d'incendio riferito all'unità di superficie lorda (punto 1.4 del D.M. 30-11-1983).
- c) **Classe di un compartimento** — Numero indicativo che esprime in minuti primi la durata minima di resistenza al fuoco da richiedere alla struttura del compartimento in esame (Circolare n. 91 del 1961).
- d) **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 consentirne il movimento (luogo sicuro dinamico) (punto 3.4 del D.M. 30-11-1983).
- e) **Materiale (combustibile)** — Il componente (o i componenti variamente associati) che può (o 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. (D.M. 26-06-1984 - Supplemento ordinario alla G.U. n. 234 del 25-08-1984).
- f) **Sistema di vie di 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 del sistema di vie di uscita è stabilita da apposite Norme (punto 3.11 del D.M. 30-11-1983).
- g) **Compartimento antincendio** — Parte di edificio delimitata da elementi di resistenza al fuoco predeterminata ed organizzata per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi (punto 1.5 del D.M. 30-11-1983).
- h) **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 uno". Tale dato tiene conto del tempo occorrente per lo sfollamento ordinato di un compartimento (punto 3.1 del D.M. 30-11-1983).
- i) **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 di deposito e di quelle di spandimento sia allo stato liquido sia allo stato solido non compatto (per es. fibre o trucioli) provocate dalle lavorazioni, dal convogliamento e dalle manipolazioni od anche da guasti e rotture del sistema di contenimento dovute ad eventi non catastrofici (non altera il contenuto del D.M. 30-11-1983).

NOTA In questa Sezione i termini "ambiente" e "luogo" sono considerati equivalenti.



## **751.03 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio**

### **751.03.1.1**

*Le caratteristiche di valutazione dei rischi di incendio ai fini della classificazione degli ambienti secondo gli articoli 751.03.2, 751.03.3 e 751.03.4 devono essere considerate come dati di progetto (vedere Guida CEI 0-2).*

**751.03.1.2** *Riguardo la coesistenza dei pericoli di incendio e di esplosione, vedere il commento all'articolo 751.01.*

## **751.03 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio**

### **751.03.1 Generalità**

**751.03.1.1** Il rischio relativo all'incendio dipende dalla probabilità che esso si verifichi e dall'entità del danno conseguente per le persone, per gli animali e per le cose.

L'individuazione degli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio non rientra nello scopo della presente Sezione; essa dipende da una molteplicità di parametri quali per esempio:

- densità di affollamento;
- massimo affollamento ipotizzabile;
- capacità di deflusso o di sfollamento;
- entità del danno ad animali e/o cose;
- comportamento al fuoco delle strutture e dei materiali impiegati nei componenti dell'edificio;
- presenza di materiali combustibili;
- tipo di utilizzazione dell'ambiente;
- situazione organizzativa per quanto riguarda la protezione antincendio (adeguati mezzi di segnalazione ed estinzione incendi, piano di emergenza e sfollamento, addestramento del personale, distanza del più vicino distaccamento del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, esistenza di Vigili del Fuoco aziendali ecc.).

Tali parametri devono essere opportunamente esaminati nel più vasto ambito della valutazione dei rischi e della prevenzione incendi, a monte del progetto elettrico (D.Lgs 626/94 e D.M. 10-03-1998).

**751.03.1.2** In generale, in assenza di valutazioni eseguite nel rispetto di quanto indicato in 751.03.1.1, gli ambienti dove si svolgono le attività elencate nel D.M. 16-02-1982, i cui progetti sono soggetti all'esame e parere preventivo dei comandi provinciali dei vigili del fuoco ed il cui esercizio è soggetto a visita e controllo ai fini del rilascio del "Certificato di prevenzione incendi", sono considerati ambienti a maggior rischio in caso di incendio. In generale, gli ambienti dove non si svolgono le attività elencate nel D.M. 16-02-1982, non sono ambienti a maggior rischio in caso di incendio; tuttavia essi possono essere ambienti a maggior rischio in caso di incendio se si verificano le condizioni di cui in 751.03.1.1, ad esempio luoghi soggetti a specifiche prescrizioni dei VV.F.

Nell'Allegato A sono riportate le attività elencate nel D.M. 16-02-1982.

NOTA Per vani di ascensori e montacarichi in servizio privato, aventi corsa sopra il piano terreno maggiore di 20 m, installati in edifici civili aventi altezza in gronda maggiore di 24 m e quelli installati in edifici industriali di cui all'art. 9 del DPR 1497/63 (attività n.95), valgono le disposizioni relative alla Direttiva comunitaria specifica.

Al fine di definire le caratteristiche dell'impianto elettrico, detti ambienti sono raggruppati come indicato in 751.03.2, 751.03.3 e 751.03.4.

### **751.03.2 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose**

Rientrano in questo caso ad esempio gli ospedali, le carceri, i locali sotterranei frequentati dal pubblico.

### **751.03.3 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio in quanto aventi strutture portanti combustibili**

Rientrano in questi ambienti gli edifici costruiti interamente in legno senza particolari requisiti antincendio, come ad esempio le baite.

NOTA Un edificio con strutture non combustibili come per es. in muratura o calcestruzzo con le sole travi in legno, non rientra tra gli edifici previsti in questo articolo.



## 751.04 Criteri di esecuzione degli impianti elettrici negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio

*I gradi di protezione IP precisati in questo articolo devono venire rispettati anche se l'apparecchiatura è alimentata da circuiti SELV con tensione non superiore a 25 V.*

**751.04.1** *La Tabella 1 fornisce informazioni sulle condizioni di installazione e sulla scelta del grado di protezione IP verso la parete delle scatole e delle cassette incassate*

Ambienti		Classe di reazione al fuoco delle pareti <sup>(1)</sup>				
		0	1	2	3	4
Ambienti ordinari <sup>(2)</sup>		o	o	o	Componenti schermati <sup>(4)</sup>	
Ambienti a maggior rischio in caso di incendio <sup>(3)</sup>	751.03.2 <sup>(4)</sup>	o	o	o	Componenti schermati <sup>(4)</sup>	
Ambienti a maggior rischio in caso di incendio <sup>(3)</sup>	751.03.2 <sup>(4)</sup> Pubblico spettacolo	o	o	x	x	X
Ambienti a maggior rischio in caso di incendio <sup>(3)</sup>	751.03.3 <sup>(4)</sup>	o	IP 4X (se i componenti emettono archi o scintille)			
Ambienti a maggior rischio in caso di incendio <sup>(3)</sup>	751.03.4 <sup>(4)</sup>	o	o	o	Componenti schermati <sup>(4)</sup>	

### Legenda

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

(1) DM 26 giugno 1984. Secondo questo decreto i materiali solidi sono assegnati alle classi 0,1,2,3,4,e 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: i materiali sono 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 26.06.1984 individua i metodi di prova atti alla loro classificazione.

Si fa presente che per le classi di reazione al fuoco sono stati pubblicati anche il DM 10.03.2005 e il DM 15.03.2005.

(2) CEI 64-8, Sezione 422.

(3) CEI 64-8, Sezione 751.



---

#### **751.03.4 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali**

Nell'Allegato B sono elencati i criteri che devono essere seguiti per l'individuazione degli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali.

#### **751.04 Criteri di esecuzione degli impianti elettrici negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio**

Ai fini della protezione contro l'incendio, gli impianti elettrici devono essere conformi alle prescrizioni integrative che seguono.

Quando in un ambiente sussistono le condizioni per ricadere in più di un gruppo di ambiente tra quelli di cui in 751.03.2, 751.03.3 e 751.03.4, le prescrizioni integrative seguenti per gli impianti elettrici si sommano.

##### **751.04.1 Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per i componenti elettrici escluse le condutture**

Le seguenti misure vanno adottate in tutti i gruppi di ambienti considerati in 751.03, tenendo conto delle indicazioni di cui in 751.04.4 e 751.04.5

**751.04.1.2** *Fluidi infiammabili sono le sostanze che sotto forma di gas o vapori possono creare con l'aria in determinate proporzioni, atmosfere esplosive.*

**751.04.1.1** I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare.

**751.04.1.2** Nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili.

I condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione.

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

**751.04.1.4** Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella Sezione 422 sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione.

Questo può essere ottenuto mediante un'adeguata costruzione dei componenti dell'impianto o mediante misure di protezione aggiuntive da prendere durante l'installazione.

Inoltre, ai componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le relative norme CEI di prodotto, si applicano i criteri di prova e i limiti di cui alla Sezione 422, Commenti, assumendo per la prova al filo incandescente 650 °C anziché 550 °C.

**751.04.1.5** Gli apparecchi d'illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili. Salvo diversamente indicato dal costruttore, per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno:

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

NOTA Gli apparecchi d'illuminazione con lampade che, in caso di rottura, possono proiettare materiale incandescente, quali ad esempio le lampade ad alogeni e ad alogenuri, devono essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e installati secondo le istruzioni del costruttore.

Le lampade e altre parti componenti degli apparecchi d'illuminazione devono essere protette contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche. Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sui portalampade a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio d'illuminazione.

I dispositivi di limitazione della temperatura in accordo con 424.1.1 del Capitolo 42 devono essere provvisti di ripristino solo manuale.

Gli involucri di apparecchi elettrotermici, quali riscaldatori, resistori, ecc., non devono raggiungere temperature più elevate di quelle relative agli apparecchi d'illuminazione. Questi apparecchi devono essere per costruzione o installazione realizzati in modo da impedire qualsiasi accumulo di materiale che possa influenzare negativamente la dissipazione del calore.



#### **751.04.2.6 Tipi di condutture ammessi**

*Si raccomanda che per le condutture mobili, siano scelti preferibilmente cavi destinati a servizio pesante in accordo con la Guida CEI 20-40, per esempio cavi del tipo H07 RN-F o altri adeguatamente protetti.*



## **751.04.2 Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per le condutture**

Le seguenti misure vanno adottate in tutti i gruppi di ambienti considerati in 751.03, tenendo conto delle indicazioni di cui in 751.04.4 e 751.04.5.

**751.04.2.1** Generalmente i fattori che causano incendi nelle condutture elettriche sono: cortocircuiti, riscaldamenti, contatti elettrici e coinvolgimento delle condutture stesse in incendi; pertanto, esse devono essere realizzate in modo da non essere né causa d'innesco né causa di propagazione di incendi indipendentemente dai fattori elettrici e/o fisici che li hanno causati.

Per il raggiungimento degli scopi sopra prefissati, le condutture devono essere realizzate e protette come indicato nei punti seguenti.

**751.04.2.2** Le condutture che attraversano questi luoghi, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi a meno che le connessioni siano poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuoco (come definita nelle relative norme di prodotto), per esempio soddisfino le prescrizioni per scatole da parete in accordo con la Norma CEI EN 60670 (CEI 23-48).

**751.04.2.3** È vietato l'uso dei conduttori PEN (schema TN-C); la prescrizione non è valida per le condutture che transitano soltanto.

**751.04.2.4** Le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione.

**751.04.2.5** I conduttori dei circuiti in c.a. devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari (vedere 521.5).

### **751.04.2.6 Tipi di condutture ammessi**

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

a)

- a1) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
- a2) condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici, entrambi con grado di protezione almeno IP4X.
- a3) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica.

b)

- b1) condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, o di una guaina metallica, o di un'armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;
- b2) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica;





- b3) condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime o sull'insieme delle anime con caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione.

Per evitare la propagazione dell'incendio vedere 751.04.2.8.

c)

- c1) condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;
- c2) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi;
- c3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri, entrambi:
- costruiti con materiali isolanti;
  - installati in vista (non incassati);
  - con grado di protezione almeno IP4X.

Per evitare la propagazione dell'incendio vedere 751.04.2.8.

Qualora i suddetti involucri siano installati in vista e non esistano le relative Norme CEI di prodotto, si devono applicare i criteri di prova indicati nella Tabella riportata nel Commento alla Sezione 422 della presente norma, assumendo per la prova al filo incandescente 850 °C anziché 650 °C.

NOTA 1 L'utilizzo di un conduttore di protezione nudo contenuto in ciascun tubo o involucro rappresenta una cautela aggiuntiva.

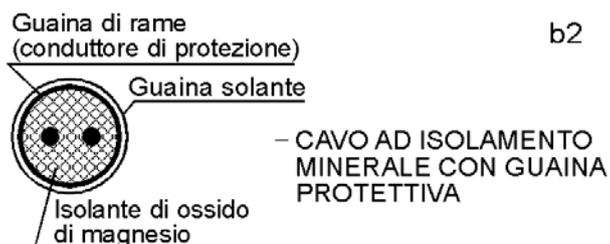
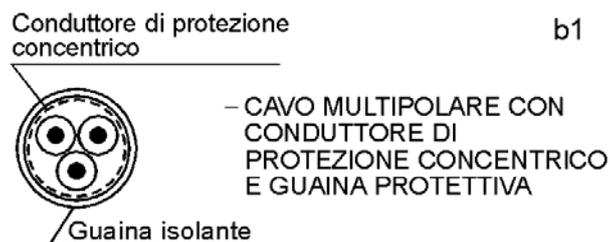
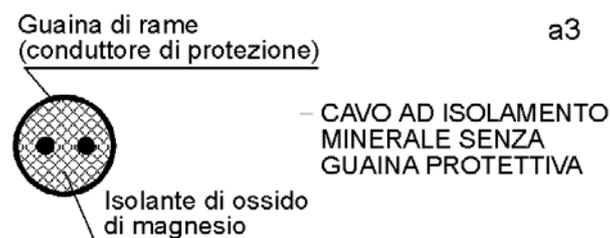
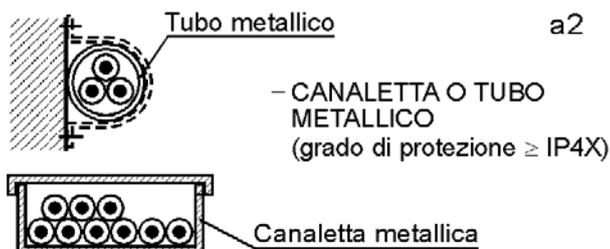
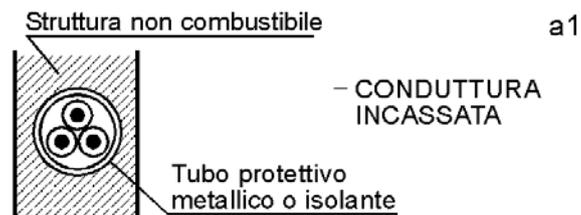
NOTA 2 All'interno di strutture combustibili (pannelli in legno sandwich con coibente) è possibile installare cavi di cui in c) utilizzando tubi protettivi (comprese le guaine flessibili o pieghevoli) realizzati con materiali non propaganti la fiamma, all'interno di strutture combustibili) solo se essi rispondono alle prescrizioni della Norma riguardante i tubi protettivi (CEI EN 50086) e presentano un grado di protezione almeno IP 4X. Si segnala che in questo caso, quanto indicato dalla nota 1, ove richiamata, deve essere considerato come un requisito obbligatorio.

Particolare attenzione deve essere inoltre riservata alla portata, tenendo conto al proposito di adeguati coefficienti di riduzione della stessa.

- c4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X.



Esempi di condutture negli ambienti a maggiori rischio in caso di incendio

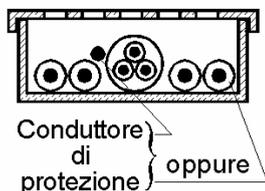






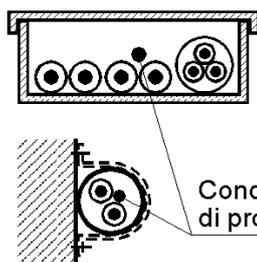
c1

– CAVO MULTIPOLARE  
CON CONDUTTORE  
DI PROTEZIONE



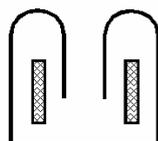
c2

– CANALETTA  
METALLICA  
(grado di  
protezione < IP4X)



c3

– CANALETTA O TUBO  
ISOLANTE  
(grado di  
protezione  $\geq$  IP4X)



c4

– BINARIO  
ELETTRIFICATO O  
CONDOTTO SBARRE  
(grado di  
protezione  $\geq$  IP4X)



---

#### 751.04.2.7 Protezione delle condutture elettriche

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti; sia di quelli che attraversano i luoghi in esame, sia quelli che si originano nei luoghi stessi (anche per alimentare apparecchi utilizzatori contenuti nel luogo a maggior rischio in caso di incendio).

Per le condutture di cui in 751.04.2.6.c), i circuiti devono essere protetti, oltre che con le protezioni generali del Capitolo 43 e della Sezione 473 in uno dei modi seguenti:

- a) nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere  $I_{dn} = 30$  mA; quando non sia possibile, per esempio per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale avente corrente differenziale non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato.
- b) nei sistemi IT con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca l'apertura automatica del circuito quando si manifesta un decadimento d'isolamento; tuttavia, quando ciò non sia possibile, per es. per necessità di continuità di servizio, il dispositivo di cui sopra può azionare un allarme ottico ed acustico invece di provocare l'apertura del circuito; adeguate istruzioni devono essere date affinché, in caso di primo guasto, sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile.

### **751.04.3 Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui in 751.03.2**

*Esempi di cavi LSOH sono i seguenti:*

- a) *Cavi con tensione  $U_0/U = 0.6/1kV$ :*  
*FG7OM1, FG7OM2, FG10OM1, FG10OM2.*
- b) *Cavi con tensione  $U_0/U = 450/750V$ :*  
*N07G9-K, FM9, H07Z1-K Type 2*



Sono escluse dalle prescrizioni a) e b) le condutture:

- facenti parte di circuiti di sicurezza;
- racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore.

#### **751.04.2.8 Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio**

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

- a) utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità con la Norma CEI EN 50265 (CEI 20-35) quando:
  - sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure
  - i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X;
- b) utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la Norma CEI EN 50266 (CEI 20-22 cat. II e/o cat. III); peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI EN 50266 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in c);
- c) adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate (art. 527.2).

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

#### **751.04.3 Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui in 751.03.02**

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

A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LSOH) rispondenti alle Norme CEI EN 50266 (CEI 20-22), CEI EN 50267 e CEI EN 50268 (CEI 20-37) per quanto riguarda le prove.

Le tipologie di cavo sopra riportate sono conformi alle Norme CEI 20-13, CEI 20-38 e alla Norma CEI 20-20/15.

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

#### **751.04.4 Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui in 751.03.3**

Quando sono montati su od entro strutture combustibili, i componenti dell'impianto (art. 27.1), che nel loro funzionamento previsto possono produrre archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio, devono essere racchiusi in custodie aventi grado di protezione IP4X almeno verso le strutture combustibili.



**751.04.5 Prescrizioni aggiuntive e criteri di applicazione per gli impianti elettrici degli ambienti di cui in 751.03.4**

*Questo vale come regola generale; trattandosi di ambiente a maggior rischio in caso di incendio, questo aspetto va particolarmente curato.*



NOTA Interruttori luce e similari, prese a spina ad uso domestico e similare, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A, potere di interruzione  $I_{cn}$  3000A, in generale non producono nel loro funzionamento previsto archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio

#### **751.04.5 Prescrizioni aggiuntive e criteri di applicazione per gli impianti elettrici degli ambienti di cui in 751.03.4**

- a) Tutti i componenti dell'impianto (vedere art. 27.1), ad esclusione delle condutture, per le quali si rimanda agli articoli precedenti, e inoltre gli apparecchi d'illuminazione ed i motori, devono essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque conformi a 512.2.

Il grado di protezione IP4X non si riferisce alle prese a spina per uso domestico e similare, ad interruttori luce e similari, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A - potere di interruzione  $I_{cn}$  3000 A.

NOTA 1 In conformità alle Norme CEI relative agli apparecchi d'illuminazione, il grado di protezione IP non si applica nei confronti delle lampade.

NOTA 2 Per i motori il grado di protezione IP4X è riferito alle custodie delle morsettiere e dei collettori; il grado di protezione per le altre parti attive non scintillanti deve essere non inferiore a IP2X.

- b) I componenti elettrici devono essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi.
- c) Quando si prevede che polvere, sufficiente a causare un rischio di incendio, si possa accumulare sugli involucri di componenti dell'impianto, devono essere presi adeguati provvedimenti per impedire che questi involucri raggiungano temperature eccessive. Per l'eventuale pericolo d'esplosione e il pericolo di incendio dello strato di polvere combustibile, vedere le relative Norme CEI della serie 31.
- d) I motori che sono comandati automaticamente o a distanza o che non sono sotto continua sorveglianza, devono essere protetti contro le temperature eccessive mediante un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi con ripristino manuale o mediante un equivalente dispositivo di protezione contro i sovraccarichi. I motori con avviamento stella-triangolo non provvisti di cambio automatico dalla connessione a stella alla connessione a triangolo devono essere protetti contro le temperature eccessive anche nella connessione a stella.
- e) Nei luoghi nei quali possono esserci rischi di incendio dovuti a polvere e/o a fibre, gli apparecchi d'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 accumularvisi in quantità pericolose, vedere la Norma CEI EN 60598-2-24 (CEI 34-88).
- f) Gli apparecchi di accumulo del calore devono essere del tipo che impedisca l'accensione, da parte del nucleo riscaldante, della polvere combustibile e/o delle fibre combustibili.

Per gli ambienti di cui in 751.03.4 le prescrizioni della Sezione 751 si applicano generalmente a tutto l'ambiente considerato; tuttavia, nei casi particolari nei quali il volume del materiale combustibile sia ben definito, prevedibile e controllato, la zona entro la quale gli impianti elettrici ed i relativi componenti devono avere i requisiti prescritti nella presente Sezione 751 può essere delimitata dalla distanza dal volume del materiale combustibile oltre la quale le temperature superficiali, gli archi e le scintille, che possono prodursi nel funzionamento ordinario e in situazione di guasto, non possono più innescare l'accensione del materiale combustibile stesso, vedere l'Allegato B.



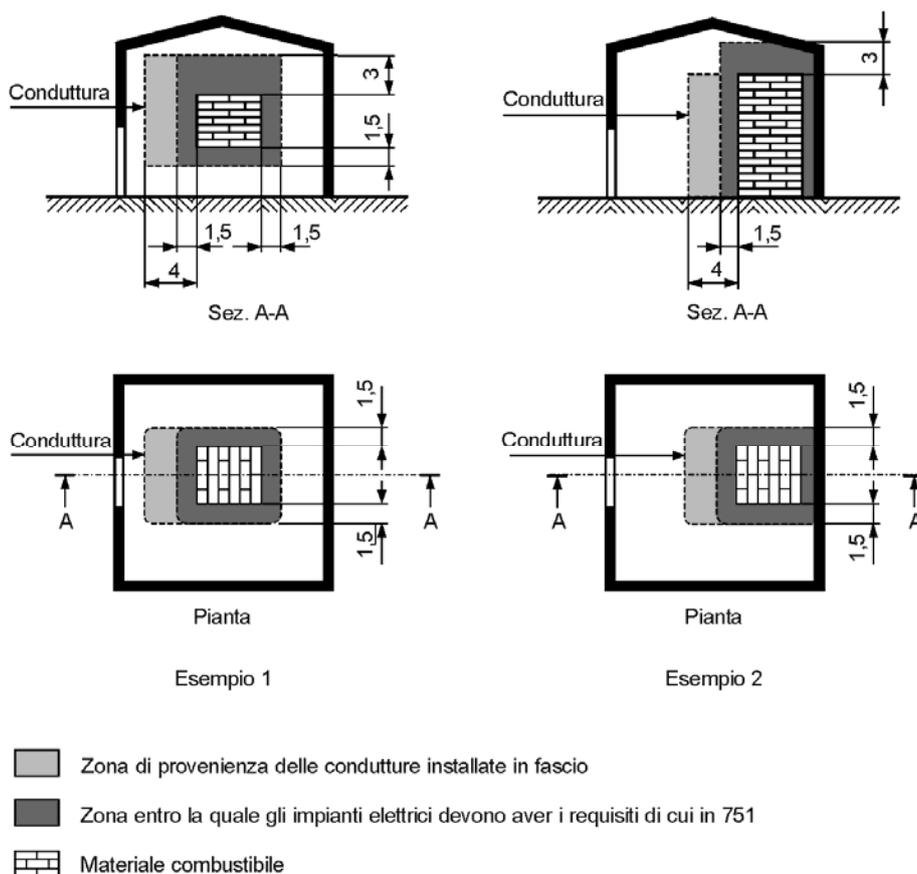


In mancanza di elementi di valutazione delle caratteristiche del materiale infiammabile o combustibile e del comportamento in caso di guasto dei componenti elettrici, si devono assumere distanze non inferiori a:

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

Tuttavia, per le sole condutture installate in fascio, per le quali la propagazione dell'incendio è impedita dai requisiti dei cavi stessi, come stabilito nell'art. 751.04.2.8.b) (assenza di sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti, di cui in 751.04.2.8.c), si devono assumere distanze dal materiale combustibile non inferiori a 4 m nella direzione di provenienza della conduttura.

Vedere la Fig. seguente.





---

## **ALLEGATI**

In riferimento a 751.03.2, 751.03.3 e 751.03.4 si precisa che l'individuazione degli ambienti di cui trattasi nell'ambito delle attività soggette a controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco viene effettuata dal Ministero dell'Interno sentito il parere del C.C.T.S. di Prevenzione Incendi.



---

## **Allegato A** (Informativo)

### **Elenco delle Attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco (D.M. 16-02-1982).**

1. Stabilimenti ed impianti ove si producono e/o impiegano gas combustibili, gas comburenti (compressi, disciolti, liquefatti) con quantità globali in ciclo o in deposito superiori a 50 Nm<sup>3</sup>/h.
2. Impianti di compressione o di decompressione dei gas combustibili e comburenti con potenzialità superiore a 50 Nm<sup>3</sup>/h.
3. Depositi e rivendite di gas combustibili in bombole:
  - d) compressi:
    - per capacità complessiva da 0,75 a 2 m<sup>3</sup>;
    - per capacità complessiva superiore a 2 m<sup>3</sup>:
  - e) disciolti o liquefatti (in bombole o bidoni):
    - per quantitativi complessivi da 75 a 500 kg;
    - per quantitativi complessivi superiori a 500 kg:
4. Depositi di gas combustibili in serbatoi fissi:
  - a) compressi:
    - per capacità complessiva da 0,75 a 2 m<sup>3</sup>;
    - per capacità complessiva superiore a 2 m<sup>3</sup>:
  - b) disciolti o liquefatti:
    - per capacità complessiva da 0,3 a 2 m<sup>3</sup>;
    - per capacità complessiva superiore a 2 m<sup>3</sup>:
5. Depositi di gas comburenti in serbatoi fissi:
  - c) compressi per capacità complessiva superiore a 3 m<sup>3</sup>;
  - d) liquefatti per capacità complessiva superiore a 2 m<sup>3</sup>.
6. Reti di trasporto e distribuzione di gas combustibili, compresi quelli di origine petrolifera o chimica, con esclusione delle reti di distribuzione cittadina e dei relativi impianti con pressione di esercizio non superiore a 5 bar.
7. Impianti di distribuzione di gas combustibili per autotrazione.
8. Officine e laboratori con saldatura e taglio dei metalli utilizzando gas combustibili e/o comburenti, con oltre 5 addetti.
9. Impianti per il trattamento di prodotti ortofrutticoli e cereali utilizzando gas combustibili.
10. Impianti per l'idrogenazione di olii e grassi.
11. Aziende per la seconda lavorazione del vetro, con l'impiego di oltre 15 becchi a gas.
12. Stabilimenti ed impianti ove si producono e/o impiegano liquidi infiammabili (punto di infiammabilità a 650 °C) con quantitativi globali in ciclo e/o in deposito superiori a 0,5 m<sup>3</sup>.





13. Stabilimenti ed impianti ove si producono e/o impiegano liquidi combustibili con punto di infiammabilità da 65 °C a 125 °C, per quantitativi globali in ciclo o in deposito superiori a 0,5 m<sup>3</sup>.
14. Stabilimenti ed impianti per la preparazione di olii lubrificanti, olii diatermici e simili.
15. Depositi di liquidi infiammabili e/o combustibili:
  - a) per uso industriale o artigianale con capacità geometrica complessiva da 0,5 a 25 m<sup>3</sup>;
  - b) per uso industriale o artigianale o agricolo o privato, per capacità geometrica complessiva superiore a 25 m<sup>3</sup>.
16. Depositi e/o rivendite di liquidi infiammabili e/o combustibili per uso commerciale:
  - per capacità geometrica complessiva da 0,2 a 10 m<sup>3</sup>;
  - per capacità geometrica complessiva superiore a 10 m<sup>3</sup>.
17. Depositi e/o rivendite di olii lubrificanti, di olii diatermici e simili per capacità superiore ad 1 m<sup>3</sup>.
18. Impianti fissi di distribuzione di benzina, gasolio e miscele per autotrazione ad uso pubblico e privato con o senza stazione di servizio.
19. Stabilimenti ed impianti ove si producono, impiegano o detengono vernici, inchiostri e lacche infiammabili e/o combustibili con quantitativi globali in ciclo e/o in deposito superiori a 500 kg.
20. Depositi e/o rivendite di vernici, inchiostri e lacche infiammabili e/o combustibili:
  - con quantitativi da 500 a 1000 kg;
  - con quantitativi superiori a 1000 kg.
21. Officine o laboratori per la verniciatura con vernici infiammabili e/o combustibili con oltre 5 addetti.
22. Depositi e/o rivendite di alcoli a concentrazione superiore al 60% in volume:
  - con capacità da 0,2 a 10 m<sup>3</sup>;
  - con capacità superiore a 10 m<sup>3</sup>.
23. Stabilimenti di estrazione con solventi infiammabili e raffinazione di olii e grassi vegetali ed animali, con quantitativi globali di solventi in ciclo e/o in deposito superiori a 0,5 m<sup>3</sup>.
24. Stabilimenti ed impianti ove si producono, impiegano o detengono sostanze esplosive classificate come tali dal regolamento di esecuzione del testo unico delle leggi di pubblica sicurezza, approvato con regio decreto 6 maggio 1940, n. 635, e successive modificazioni ed integrazioni, nonché perossidi organici.
25. Esercizi di minuta vendita di sostanze esplosive di cui ai decreti ministeriali 18 ottobre 1973 e 18 settembre 1975, e successive modificazioni ed integrazioni.
26. Stabilimenti ed impianti ove si producono, impiegano o detengono sostanze che possono dar luogo da sole a reazioni pericolose in presenza o non di catalizzatori.
27. Stabilimenti ed impianti ove si producono, impiegano o detengono nitrati di ammonio, di metalli alcalini e alcalino-terrosi, nitrato di piombo e perossidi inorganici.





28. Stabilimenti ed impianti ove si producono, impiegano o detengono sostanze soggette all'accensione spontanea e/o sostanze che a contatto con l'acqua sviluppano gas infiammabili.
29. Stabilimenti ed impianti ove si produce acqua ossigenata con concentrazione superiore al 60% di perossido di idrogeno.
30. Fabbriche e depositi di fiammiferi.
31. Stabilimenti ed impianti ove si produce, impiega e/o detiene fosforo e/o sesquisolfuro di fosforo.
32. Stabilimenti ed impianti per la macinazione e la raffinazione dello zolfo.
33. Depositi di zolfo con potenzialità superiore a 100 q.li.
34. Stabilimenti ed impianti ove si produce, impiega o detiene magnesio, elektron e altre leghe ad alto tenore di magnesio.
35. Mulini per cereali ed altre macinazioni con potenzialità giornaliera superiore a 200 q.li e relativi depositi.
36. Impianti per l'essiccazione dei cereali e di vegetali in genere con depositi di capacità superiore a 500 q.li di prodotto essiccato.
37. Stabilimenti ove si producono surrogati del caffè.
38. Zuccherifici e raffinerie dello zucchero.
39. Pastifici con produzione giornaliera superiore a 500 q.li.
40. Riserie con potenzialità giornaliera superiore a 100 q.li.
41. Stabilimenti ed impianti ove si lavora e/o detiene foglia di tabacco con processi di essiccazione con oltre 100 addetti con quantitativi globali in ciclo e/o in deposito a 500 q.li.
42. Stabilimenti ed impianti per la produzione della carta e dei cartoni e di allestimento di prodotti cartotecnici in genere con oltre 25 addetti e/o con materiale in deposito o lavorazione superiore a 500 q.li.
43. Depositi di carta, cartoni e prodotti cartotecnici nonché depositi per la cernita della carta usata, di stracci di cascami e di fibre tessili per l'industria della carta con quantitativi superiori a 50 q.li.
44. Stabilimenti ed impianti ove si producono, impiegano e/o detengono carte fotografiche, calcografiche, eliografiche e cianografiche, pellicole cinematografiche, radiografiche e fotografiche di sicurezza con materiale in deposito superiore a 100 q.li.
45. Stabilimenti ed impianti ove si producono, impiegano e detengono pellicole cinematografiche e fotografiche con supporto infiammabile per quantitativi superiori a 5 kg.





- 
46. Depositi di legnami da costruzione e da lavorazione, di legna da ardere, di paglia, di fieno, di canne, di fascine, di carbone vegetale e minerale, di carbonella, di sughero ed altri prodotti affini; esclusi i depositi all'aperto con distanze di sicurezza esterne non inferiori a 100 m misurate secondo le disposizioni di cui al punto 2.1 del decreto ministeriale 30 novembre 1983:
- da 500 a 1000 q.li;
  - superiori a 1000 q.li.
47. Stabilimenti e laboratori per la lavorazione del legno con materiale in lavorazione e/o in deposito:
- da 50 a 1000 q.li;
  - oltre 1000 q.li.
48. Stabilimenti ed impianti ove si producono, lavorano e detengono fibre tessili e tessuti naturali e artificiali, tele cerate, linoleum e altri prodotti affini, con quantitativi:
- da 50 a 1000 q.li;
  - oltre 1000 q.li.
49. Industrie dell'arredamento, dell'abbigliamento e della lavorazione della pelle; calzaturifici:
- da 25 a 75 addetti;
  - oltre 75 addetti.
50. Stabilimenti ed impianti per la preparazione del crine vegetale, della trebbia e simili, lavorazione della paglia, dello sparto e simili, lavorazione del sughero, con quantitativi in lavorazione o in deposito pari o superiori a 50 q.li.
51. Teatri di posa per le riprese cinematografiche e televisive.
52. Stabilimenti per lo sviluppo e la stampa delle pellicole cinematografiche.
53. Laboratori di attrezzerie e scenografie teatrali.
54. Stabilimenti ed impianti per la produzione, lavorazione e rigenerazione della gomma, con quantitativi superiori a 50 q.li.
55. Depositi di prodotti della gomma, pneumatici e simili con oltre 100 q.li.
56. Laboratori di vulcanizzazione di oggetti di gomma con più di 50 q.li in lavorazione o in deposito.
57. Stabilimenti ed impianti per la produzione e lavorazione di materie plastiche con quantitativi superiori a 50 q.li.
58. Depositi di manufatti in plastica con oltre 50 q.li.
59. Stabilimenti ed impianti ove si producono e lavorano resine sintetiche e naturali, fitofarmaci, coloranti, organici e intermedi e prodotti farmaceutici con l'impiego di solventi ed altri prodotti infiammabili.
60. Depositi di concimi chimici a base di nitrati e fosfati e di fitofarmaci, con potenzialità globale superiore a 500 q.li.
61. Stabilimenti ed impianti per la fabbricazione di cavi e conduttori elettrici isolati.





- 
62. Depositi e rivendite di cavi elettrici isolati con quantitativi superiori a 100 q.li.
  63. Centrali termoelettriche.
  64. Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici di potenza complessiva superiore a 25 kW.
  65. Stabilimenti ed impianti ove si producono lampade elettriche, lampade a tubi luminescenti, pile ed accumulatori elettrici, valvole elettriche, ecc.
  66. Stabilimenti siderurgici e stabilimenti per la produzione di altri metalli.
  67. Stabilimenti e impianti per la zincatura, ramatura e lavorazioni similari comportanti la fusione di metalli o altre sostanze.
  68. Stabilimenti per la costruzione di aeromobili, automobili e motocicli.
  69. Cantieri navali con oltre cinque addetti.
  70. Stabilimenti per la costruzione e riparazione di materiale rotabile ferroviario e tramviario con oltre cinque addetti.
  71. Stabilimenti per la costruzione di carrozzerie e rimorchi per autoveicoli con oltre cinque addetti.
  72. Officine per la riparazione di autoveicoli con capienza superiore a 9 autoveicoli; officine meccaniche per lavorazioni a freddo con oltre venticinque addetti.
  73. Stabilimenti ed impianti ove si producono laterizi, maioliche, porcellane e simili con oltre venticinque addetti.
  74. Cementifici.
  75. Istituti, laboratori, stabilimenti e reparti in cui si effettuano, anche saltuariamente, ricerche scientifiche o attività industriali per le quali si impiegano isotopi radioattivi, apparecchi contenenti dette sostanze ed apparecchi generatori di radiazioni ionizzanti (art. 13 dicembre 1962, n. 1860 e art. 102 del decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 1964, n. 185).
  76. Esercizi commerciali con detenzione di sostanze radioattive (capo IV del decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 1964, n. 185).
  77. Autorimesse di ditte in possesso di autorizzazione permanente al trasporto di materie fissili speciali e di materie radioattive (art. 5 della legge 31 dicembre 1962, n. 1860, sostituito dall'art. 2 del decreto del Presidente della Repubblica 30 dicembre 1965, n. 1704).
  78. Impianti di deposito delle materie nucleari, escluso il deposito in corso di spedizione.
  79. Impianti nei quali siano detenuti combustibili nucleari o prodotti o residui radioattivi (art. 1, lettera b) della legge 31 dicembre 1962, n. 1860).





- 
80. Impianti relativi all'impiego pacifico dell'energia nucleare ed attività che comportano pericoli di radiazioni ionizzanti derivanti dal predetto impiego:
- impianti nucleari;
  - reattori nucleari, eccettuati quelli che fanno parte di un mezzo di trasporto;
  - impianti per la preparazione o fabbricazione delle materie nucleari;
  - impianti per la separazione degli isotopi;
  - impianti per il trattamento dei combustibili nucleari irradianti.
81. Stabilimenti per la produzione di sapone, di candele e di altri oggetti di cera e di paraffina, di acidi grassi, di glicerina grezza quando non sia prodotta per idrolisi, di glicerina raffinata e distillata ed altri prodotti affini.
82. Centrali elettroniche per l'archiviazione e l'elaborazione di dati con oltre venticinque addetti.
83. Locali di spettacolo e di intrattenimento in genere con capienza superiore a 100 posti.
84. Alberghi, pensioni, motels, dormitori e simili con oltre 25 posti-letto.
85. Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie e simili per oltre 100 persone presenti.
86. Ospedali, case di cura e simili con oltre 25 posti-letto.
87. Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio con superficie lorda superiore a 400 m<sup>2</sup> comprensiva dei servizi e depositi.
88. Locali adibiti a depositi di merci e materiali vari con superficie lorda superiore a 1000 m<sup>2</sup>.
89. Aziende ed uffici nei quali siano occupati oltre 500 addetti.
90. Edifici pregevoli per arte o storia e quelli destinati a contenere biblioteche, archivi, musei, gallerie, collezioni o comunque oggetti di interesse culturale sottoposti alla vigilanza dello Stato di cui al regio decreto 7 novembre 1942, n. 1564.
91. Impianti per la produzione del calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 100000 kcal/h (116 kW).
92. Autorimesse private con più di 9 autoveicoli, autorimesse pubbliche, ricovero natanti, ricovero aeromobili.
93. Tipografie, litografie, stampa in offset ed attività similari con oltre cinque addetti.
94. Edifici destinati a civile abitazione con altezza in gronda superiore a 24 m.
95. Vani di ascensori e montacarichi in servizio privato, aventi corsa sopra il piano terreno maggiore di 20 m, installati in edifici civili aventi altezza in gronda maggiore di 24 m e quelli installati in edifici industriali di cui all'art. 9 del decreto del Presidente della Repubblica 29 maggio 1963, n. 1497.
96. Piattaforme fisse e strutture fisse assimilabili di perforazione e/o produzione di idrocarburi di cui al decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1979, n. 886.
97. Oleodotti con diametro superiore a 100 mm.





## Allegato B

### **Criteria per l'individuazione degli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali (751.03.4)**

Possono essere considerati ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile gli ambienti nei quali avviene la lavorazione, il convogliamento, la manipolazione o il deposito di detti materiali, quando la classe richiesta per il compartimento antincendio considerato è pari o superiore a 30.

Per gli ambienti di cui sopra, si considerano due scenari:

- a) il volume del materiale infiammabile o combustibile non è ben definito, prevedibile e controllato (materiale diffuso);
- b) il volume del materiale infiammabile o combustibile è ben definito, prevedibile e controllato (materiale concentrato).

I materiali infiammabili o combustibili considerati sono i seguenti:

- a) materiali, sia allo stato di fibre o di trucioli o granulari sia allo stato di aggregati, per i quali in pratica non si considera una temperatura d'infiammabilità. Sono tali per esempio: legno, carta, manufatti facilmente combustibili, lana, paglia, grassi lubrificanti, trucioli;
- b) materiali aventi temperatura d'infiammabilità superiore alla massima temperatura ambiente e non soggetti a lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito con modalità da consentire loro il contatto con l'aria ambiente a temperature uguali o superiori a quella d'infiammabilità.

NOTA Quando la temperatura d'infiammabilità non è definita, si consiglia di applicare un margine di sicurezza di 5 K.

Per gli ambienti dove sono presenti materiali esplosivi, fluidi infiammabili, polveri infiammabili, od anche liquidi infiammabili o combustibili come in b) ma soggetti a lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito con modalità tali da consentire il loro contatto con l'aria ambiente a temperature uguali o superiori a quella d'infiammabilità [diminuita di 5 K], devono essere rispettate le prescrizioni delle Norme CEI EN 60079-10 (31-30), CEI EN 60079-14 (31-33), CEI EN 61241-10 CEI EN 50281-1-2 (31-36) e CEI EN 61241-14 (CEI 31-67).

Per la valutazione della classe di un compartimento antincendio nel quale avvengono la lavorazione, il convogliamento, la manipolazione o il deposito, si procede secondo le metodologie di prevenzione incendi.

A titolo di esempio si valutano i quantitativi massimi di materiali infiammabili o combustibili contemporaneamente presenti durante il regolare svolgimento delle attività.

NOTA Per i liquidi, si valutano i volumi massimi occupati nelle tubazioni, negli apparecchi di processo e nei serbatoi, destinati al contenimento di detti materiali e che si trovano all'interno del compartimento considerato.

Se il compartimento considerato è collegato ad altri compartimenti antincendio a mezzo di organi di convogliamento (per es. tubazioni, nastri trasportatori) che nel regolare svolgimento delle attività provvedono al trasporto di materiali infiammabili o combustibili, oltre ai quantitativi massimi contemporaneamente presenti durante il regolare svolgimento delle attività, devono essere considerati anche i quantitativi che possono essere immessi nel compartimento entro il tempo (t) che intercorre fra l'inizio di un eventuale incendio e l'intercettazione degli organi di convogliamento.

Se non sono disponibili risultati di valide determinazioni, devono essere utilizzati i seguenti valori per il tempo (t):

- 10 s per il caso di organi di intercettazione comandati automaticamente da dispositivi rivelatori;
- 15 min per il caso di organi di intercettazione comandati a mano da un posto costantemente presidiato durante i periodi in cui le installazioni elettriche sono in tensione;
- 90 min per il caso di attività solamente sottoposte a una generica sorveglianza;
- 8 h per il caso di attività non presidiate.



## **752 Impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e di intrattenimento**

*Le prescrizioni della presente Sezione non sono ancora armonizzate in sede CENELEC.*

*Per questa ragione non si è ritenuto utile modificare per ora il contenuto della precedente Norma CEI 64-10, che è stato ripreso integralmente in questa Sezione, ordinandolo tuttavia in accordo con le altre Parti della presente Norma.*

*Le prescrizioni della presente Sezione sono valide anche per i locali di pubblico spettacolo all'aperto.*

*I numeri che seguono il numero 752 della presente Sezione corrispondono a quelli delle altre Parti e dei relativi Capitoli della presente Norma.*

*L'assenza di riferimento ad un Capitolo significa che si applicano le prescrizioni generali corrispondenti.*

*Raccomandazioni per l'esecuzione degli impianti elettrici nei locali di pubblico spettacolo ed intrattenimento sono riportate nella Guida CEI 64-54.*



---

## **752 Impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e di intrattenimento**

### **752.1 Campo di applicazione**

Le prescrizioni della presente sezione riguardano l'esecuzione e l'esercizio degli impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e di intrattenimento come definiti in 752.2.1.

### **752.2 Definizioni**

#### **752.2.1 Luoghi di pubblico spettacolo e di intrattenimento**

Ai fini della presente Norma si intendono per luoghi di pubblico spettacolo e intrattenimento (nel seguito chiamati semplicemente luoghi) i locali e gli ambienti, al chiuso o all'aperto, compresi quelli di servizio, costituenti per es. un teatro, un cinematografo, una sala per concerti, per balli, per conferenze, per esposizioni o per riunioni di pubblico spettacolo in genere.

#### **752.2. Personale autorizzato**

Personale addestrato cui sono affidati l'esercizio e/o la manutenzione dell'impianto elettrico.





## **752.3 Caratteristiche generali**

### **752.3.1 Limitazione dell'impiego di tensioni nominali superiori a 400 V**

L'impiego di tensioni nominali superiori a 400 V è ammesso soltanto nei locali di consegna dell'energia elettrica (752.3.2 e 752.3.3) e per l'alimentazione di lampade a scarica a catodo freddo subordinatamente all'osservanza delle prescrizioni di cui in 752.55.4.

### **752.3.2 Trasformazione dell'energia elettrica**

Quando la fornitura dell'energia elettrica è a tensione nominale superiore a 400 V, la cabina di trasformazione deve costituire compartimento antincendio ed essere direttamente accessibile dall'esterno o da locale di disimpegno non accessibile al pubblico.

La cabina deve avere ventilazione sufficiente ad assicurare il raffreddamento dell'ambiente e del macchinario in essa installato.

I componenti dell'impianto a tensione nominale superiore a 400 V, ed i componenti dell'impianto a tensione nominale non superiore a 400 V devono essere separati fra di loro mediante pareti incombustibili.

I trasformatori in olio combustibile devono essere provvisti di fossa di raccolta dell'olio con diaframma tagliafuoco.

Nel caso di più trasformatori, con fosse dell'olio che confluiscono in una vasca di raccolta comune, quest'ultima deve avere capienza non inferiore al doppio del volume di olio contenuto nel trasformatore maggiore. Nel computo della capienza della vasca non va compresa la capienza dei tubi adduttori dell'olio.

Devono inoltre essere predisposti mezzi per impedire lo spandimento dell'olio fuori della cabina.

### **752.3.3 Gruppi elettrogeni**

I gruppi elettrogeni per servizio autonomo e di riserva devono essere installati in un ambiente a costruzione antincendio, con ventilazione naturale diretta verso l'esterno, oppure in un fabbricato indipendente completamente separato da quello che contiene il locale di pubblico spettacolo.

### **752.3.4 Quadro generale di manovra o di controllo**

L'impianto elettrico nel luogo di pubblico spettacolo deve essere collegato a un quadro generale disposto in un ambiente non accessibile al pubblico nel quale vanno montate le apparecchiature di manovra, di protezione e di misura di tutte le linee ad esso collegate.

Le sbarre di bassa tensione e i conduttori nudi di connessione devono essere distanziati e ancorati in modo da evitare un adescamento d'arco fra le fasi anche nel caso di violente azioni elettrodinamiche conseguenti a un cortocircuito.

Il montaggio deve essere predisposto in modo da rendere facile il controllo, la manutenzione, la riparazione e la sostituzione di tutti gli elementi. Sul fronte dei pannelli e sul retroquadro devono essere disposti cartelli o targhette che diano una chiara indicazione della funzione dei diversi elementi e delle posizioni di aperto e chiuso degli interruttori.

Le indicazioni sul retroquadro possono essere costituite da lettere o cifre o simboli riportati sugli schemi elettrici di assieme e di montaggio (752.60.2).





### **752.3.5 Quadri secondari di distribuzione**

I quadri secondari devono essere chiusi in modo da evitare la possibilità di penetrazioni di corpi estranei, disposti in modo che la loro manovra sia facile e possibilmente ubicati in ambienti non accessibili al pubblico. Opportune protezioni devono impedire che possano essere manovrati da persone estranee al personale autorizzato. I quadri secondari devono essere muniti di indicazioni come prescritto in 752.3.4.

### **752.3.6 Suddivisione dei circuiti**

L'impianto deve essere suddiviso in più circuiti, in modo da facilitare l'esercizio e limitare il disservizio causato da interventi per guasto o per manutenzione, per esempio:

a) per la sala:

- illuminazione, con almeno due circuiti, della sala propriamente detta;
- illuminazione degli altri ambienti annessi alla sala;
- illuminazione dei corridoi, delle scale, dell'atrio e dell'ingresso, realizzato con almeno due circuiti;
- prese fisse;
- alimentazione di altri apparecchi elettrici;

b) per il palcoscenico:

- illuminazione del palcoscenico;
- illuminazione dei locali accessori (camerini, spogliatoi, locali di servizi in genere);
- prese fisse;
- alimentazione del comando del sipario di sicurezza;
- alimentazione di altri apparecchi elettrici;

c) per altri ambienti;

- illuminazione degli uffici e ambienti di servizio;
- illuminazione della cabina di proiezione;
- illuminazione esterna;
- alimentazione degli apparecchi di proiezione;
- alimentazione di altri apparecchi elettrici negli uffici e negli ambienti di servizio.

### **752.3.7 Continuità del servizio**

I dispositivi di protezione e la suddivisione dei circuiti devono essere tali da prevenire l'insorgere di panico, in particolare in caso di mancanza di illuminazione.

### **752.3.8 Ripartizione delle lampade**

Negli ambienti di superficie superiore a 100 m<sup>2</sup> accessibili al pubblico, le lampade devono essere distribuite almeno su due circuiti.

### **752.3.9 Prescrizioni particolari per autodromi elettrici dei parchi di divertimento**

Gli autodromi elettrici dei parchi di divertimento nei quali gli elementi che portano la tensione sono disposti sul piano di corsa, devono essere alimentati con sistema SELV.

Gli autodromi nei quali la corrente viene prelevata fra una rete posta sopra il piano di corsa e il piano di corsa stesso, possono essere alimentati a tensioni fino a 50 V verso terra per la c.a. e fino a 120 V verso terra per c.c. quando la rete si trovi ad una altezza non inferiore a 2,5 m sul piano del pavimento.



## **752.35 Servizi di sicurezza**

### **752.35.2 Delimitazione del servizio**

*È compito del progettista valutare se apparecchiature generalmente non utilizzate per servizi di sicurezza, quali impianti di diffusione sonora, impianti di ripresa TV, impianti per la visualizzazione di messaggi su schermi, elaboratori con liste dei presenti, debbano venire considerate in casi specifici come appartenenti ad un servizio di sicurezza; in tal caso i relativi circuiti di alimentazione devono rispettare le prescrizioni richieste per l'alimentazione dei servizi di sicurezza.*

### **752.35.5 Funzionamento del servizio**

*Per comando a mano, richiesto per escludere i servizi di sicurezza, si intende un comando che richiede l'intervento volontario di un operatore. Tale comando può essere inserito sul circuito principale o su un circuito di comando.*



---

Il piano di corsa deve essere messo a terra e le parti in tensione che possono trovarsi a portata di mano devono essere protette contro i contatti diretti.

Per altezze inferiori a 2,5 m sul piano di pavimento, il sistema di alimentazione deve essere SELV.

Il piano di accesso del pubblico alle piste deve essere realizzato con materiale isolante (anche con legno opportunamente trattato).

Devono essere esposti cartelli monitori con il divieto di accesso alle piste durante la corsa.

## **752.35 Servizi di sicurezza**

### **752.35.1 Scopo**

L'impianto di sicurezza, che comprende la sorgente, i circuiti e gli apparecchi di illuminazione deve assicurare, quando viene a mancare l'alimentazione principale di energia, almeno l'illuminamento minimo come stabilito in 752.56.5, in modo da mettere in evidenza le uscite e il percorso per raggiungerle. Esso può anche alimentare eventuali altri apparecchi installati a scopo di sicurezza come, per es., il comando del sipario di sicurezza.

### **752.35.2 Delimitazione del servizio**

Nessun apparecchio utilizzatore che non abbia la specifica destinazione indicata in 752.35.1 può essere connesso, nemmeno in via provvisoria, all'impianto di sicurezza, salvo quanto indicato in 562.5.

### **752.35.3 Indipendenza**

L'impianto di sicurezza deve essere indipendente da qualsiasi altro impianto elettrico del locale (art. 563.1).

### **752.35.4 Ambienti per i quali è prescritta l'illuminazione di sicurezza**

L'illuminazione di sicurezza è prescritta per tutti gli ambienti ai quali può accedere il pubblico, per le sale, per il palcoscenico e per i locali annessi, per le cabine di proiezione e per i locali tecnici.

### **752.35.5 Funzionamento del servizio**

L'illuminazione di sicurezza può funzionare contemporaneamente o alternativamente col servizio di illuminazione principale.

Nel caso di funzionamento in alternativa, l'entrata in funzione dell'illuminazione di sicurezza deve avvenire automaticamente entro un tempo breve ( $\leq 0,5$  s) e contemporaneamente al mancare dell'alimentazione principale, indipendentemente dalla presenza del personale addetto al servizio; al ritorno dell'alimentazione principale l'illuminazione di sicurezza si deve disinserire automaticamente. L'impianto di sicurezza deve essere sempre inserito; deve tuttavia poter essere escluso, ad eccezione degli apparecchi d'illuminazione autonoma, solo tramite comando a mano dal posto di guardia dei Vigili del Fuoco o da altro luogo raggiungibile dal personale addetto.



## **752.4 Prescrizioni per la sicurezza**

### **752.46 Sezionamento e comando**

#### **752.46.2 Inaccessibilità dei comandi e delle protezioni**

*La selettività richiamata in questo paragrafo si deve intendere nel senso che un guasto sui circuiti non essenziali, i cui dispositivi di comando e di protezione siano accessibili al pubblico, non determini l'interruzione dei circuiti relativi ai servizi essenziali.*

#### **752.47 Applicazione delle prescrizioni per la sicurezza**

---

## **752.4 Prescrizioni per la sicurezza**

### **752.46 Sezionamento e comando**

#### **752.46.1 Consegna dell'energia elettrica a bassa tensione**

La linea di alimentazione deve far capo ad un ambiente non accessibile al pubblico o ad un armadio chiuso a chiave.

Deve essere previsto un dispositivo di comando di emergenza (art. 537.4) posto in un ambiente facilmente raggiungibile dall'esterno.

#### **752.46.2 Inaccessibilità dei comandi e delle protezioni**

I comandi generali e parziali degli impianti elettrici e le relative protezioni devono essere posti e conformati in modo che il pubblico non possa agire su di essi. È fatta eccezione per i comandi e le protezioni dei servizi non essenziali, purché siano derivati da circuiti provvisti di protezioni selettive e distinte da quelle che alimentano i servizi essenziali.

#### **752.46.3 Comando di emergenza**

Deve essere previsto un comando di emergenza atto a porre fuori tensione l'intero impianto elettrico con l'eccezione dei servizi di sicurezza, posto in un ambiente facilmente raggiungibile dall'esterno in caso di emergenza.

### **752.47 Applicazione delle prescrizioni per la sicurezza**

#### **752.47.1 Misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti**

La protezione parziale contro i contatti diretti di cui in 412.3 (Protezione mediante ostacoli) e in 412.4 (Protezione mediante distanziamento) è ammessa solo nei locali di cui in 752.46.1 con l'eccezione dei casi in cui sono installati gli interruttori di emergenza od altri componenti elettrici da manovrare anche da persone non addestrate nei quali casi si deve attuare la protezione totale contro i contatti diretti.

Le misure di protezione contro i contatti indiretti di cui in 413.3 (Protezione per mezzo di locali non conduttori) e 413.4 (Protezione per mezzo di collegamento equipotenziale non connesso a terra) non sono applicabili.

La protezione contro i contatti indiretti con interruzione automatica del circuito, negli impianti alimentati con sistema TT, deve essere effettuata mediante interruttori differenziali.

#### **752.47.2 Misure di protezione contro le sovracorrenti**

I dispositivi di protezione devono essere posti in quadri installati in posizione facilmente accessibile e protetti contro manomissioni da parte del pubblico e devono avere cartelli indicatori dei circuiti interessati.



## **752.5 Scelta ed installazione dei componenti dell'impianto elettrico**

### **752.52 Scelta e messa in opera delle condutture (elettriche)**

#### **752.52.1 Scelta ed installazione dei cavi**

*Ad esempio una conduttura costituita da cavi entro un tubo protettivo annegato nella muratura può conferire adeguata resistenza al fuoco.*

#### **752.52.4 Collegamento di apparecchi alimentati tramite cavo flessibile**

*Si ricorda che si considerano antiabrasive le guaine realizzate con materiali elastomerici o termoplastici, le cui proprietà meccaniche non siano inferiori a quelle prescritte dalla serie di Norme CEI EN 50363 (serie 20-11) per il policloroprene di qualità Ky oppure EM2 oppure per il cloruro di polivinile di qualità Rz oppure TM1.*



## **752.5 Scelta ed installazione dei componenti dell'impianto elettrico**

### **752.52 Scelta e messa in opera delle condutture (elettriche)**

#### **752.52.1 Scelta ed installazione dei cavi**

Nella scelta e nella installazione dei cavi si deve tener presente quanto segue:

- per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400 V i cavi devono avere tensione nominale non inferiore a 450/750 V;
- per i circuiti delle lampade a scarica a catodo freddo vedere 752.55.4;
- per i circuiti di segnalazione e di comando è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale non inferiore a 300/500 V.

Le condutture devono essere realizzate in modo da ridurre al minimo la probabilità di innesco e di propagazione d'incendio nelle condizioni di posa.

Per soddisfare questi requisiti le condutture devono rispondere alle prescrizioni della Sezione 751.

Inoltre le condutture dell'impianto di alimentazione di sicurezza devono essere previste per funzionare durante un incendio che possa svilupparsi lungo il loro percorso e pertanto devono per costruzione o per installazione essere resistenti al fuoco e ai danneggiamenti meccanici, in relazione al tempo di funzionamento previsto.

I cavi devono essere protetti contro la possibilità di danneggiamenti meccanici fino ad un'altezza di 2,5 m dal pavimento.

#### **752.52.2 Conduttori dei cavi**

I conduttori dei cavi devono essere di rame.

#### **752.52.4 Collegamento di apparecchi alimentati tramite cavo flessibile**

I cavi di collegamento con apparecchi mobili e trasportabili devono avere la minima lunghezza possibile; a tale scopo le prese fisse devono essere installate il più vicino possibile alla posizione in cui sarà utilizzato l'apparecchio mobile o trasportabile. La lunghezza del cavo, in generale, deve essere sufficiente per la connessione diretta agli apparecchi mobili. È consentito l'impiego di cordone prolungatore purché provvisto di presa con dispositivo di blocco (interblocco) per correnti superiori a 16 A; per correnti fino a 16 A la presa a spina mobile deve essere fornita di un dispositivo di ritenuta che ne impedisca il distacco involontario.

I cavi devono essere flessibili e devono essere installati in modo da non sottoporre a sforzi di trazione le connessioni dei conduttori ai morsetti terminali.

I cavi devono essere del tipo non propagante la fiamma (Norma CEI EN 50265 – CEI 20-35) ed avere guaina con funzioni antiabrasive.

#### **752.52.5 Derivazioni**

Le derivazioni devono essere realizzate con apposite cassette di derivazione.



## **752.53 Dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando**

*Vedere anche l'art. 752.3.7.*

## **752.55 Altri componenti elettrici (prese a spina ed apparecchi di illuminazione)**

### **752.55.1 Prese a spina fisse**

*Dove sono applicabili occorre ottemperare alle disposizioni di legge in materia di eliminazione delle barriere architettoniche (DPR 384 del 27 Aprile 1978 e DM 236 del 14 Giugno 1989).*



## **752.53 Dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando**

### **752.53.1 Apparecchi di comando e di segnalazione**

Gli apparecchi di comando e di segnalazione a disposizione del pubblico devono essere facilmente manovrabili ed individuabili da parte di minorati anche in caso di mancanza di illuminazione.

Il campanello elettrico posto in vicinanza della tazza WC deve essere del tipo a cordone e la suoneria deve essere ubicata in luogo appropriato al fine di consentire l'immediata percezione dell'eventuale richiesta di assistenza.

### **752.53.2 Prescrizioni particolari per ambienti per depositi di scene, vestiario ed altro**

La linea di alimentazione deve potersi sezionare mediante interruttore esterno all'ambiente.

## **752.55 Altri componenti elettrici (prese a spina ed apparecchi di illuminazione)**

### **752.55.1 Prese a spina fisse**

Nei luoghi ai quali può accedere il pubblico le prese a spina fisse a portata di mano devono essere del tipo con coperchio o dotate di schermi di protezione degli alveoli attivi e avere protezione singola contro le sovracorrenti.

Negli altri luoghi possono essere raggruppate più prese sotto la stessa protezione, ma comunque in numero non superiore a 5.

Le prese a spina con portata superiore a 16 A devono essere del tipo con interblocco.

Le prese a spina devono essere scelte e installate in modo da prevenire i danneggiamenti che possano presumibilmente derivare dalle condizioni d'ambiente e d'uso.

Per le prese fisse per uso domestico e similare la direzione di inserzione delle relative spine deve risultare orizzontale (o prossima all'orizzontale) con l'eccezione prevista nelle Note.

L'asse della direzione di inserzione deve inoltre risultare distanziato dal piano di calpestio di almeno:

- 175 mm se a parete (con montaggio incassato o sporgente);
- 70 mm se da canalizzazioni (o zoccoli);
- 40 mm se da torrette o calotte (sporgenti dal pavimento).

Nel caso di torrette o calotte (sporgenti dal pavimento) e di scatole (affioranti dal pavimento), il fissaggio al pavimento deve assicurare almeno il grado di protezione IP52.

NOTA 1 In mancanza di Norme specifiche il costruttore deve fornire le indicazioni di montaggio necessarie a garantire il grado di protezione IP previsto.

NOTA 2 Il grado minimo di protezione di cui sopra non si riferisce all'applicazione particolare su pavimenti sopraelevati o riportati (a pannelli accostati) per la cui pulitura non si prevedono spargimenti di liquidi. Nel caso di tali pavimenti si intende che le scatole affioranti atte a contenere le prese a spina assicurino, mediante chiusura spontanea e stabile del coperchio:

- grado di protezione IP4X sul contorno del coperchio, fatta eccezione per l'entrata dei cavi per la quale è ammesso il grado di protezione IP2X, qualora le prese in esse contenute siano installate con direzione di inserzione delle spine orizzontale (o prossima all'orizzontale);
- grado di protezione IP5X sul contorno del coperchio, inclusa l'entrata dei cavi, qualora le prese in esse contenute siano installate con direzione di inserzione della spina verticale (o prossima alla verticale).

I gradi di protezione sopra indicati si intendono con spine sia inserite che disinserite.

NOTA 3 L'eventuale applicazione, nelle condizioni di cui sopra, di prese per comunicazione (telefoni, TV, trasmissione dei dati) si intende soggetta alle regole specifiche di installazione dei Comitati competenti.



## 752.55.2 Protezione delle lampade

*Le prescrizioni di questo articolo si applicano anche se le lampade sono alimentate da circuiti SELV ed in particolare anche se esse sono ad alogeni. Esse devono essere installate fuori portata di mano del pubblico, e cioè ad una altezza superiore a 2,5 m, indipendentemente dal tipo di lampada e dalla tensione di alimentazione, in relazione agli effetti termici.*

## 752.56 Alimentazione dei servizi di sicurezza

### 752.56.1 Caratteristiche della sorgente di energia

*Due sorgenti di energia, batteria di accumulatori e gruppo elettrogeno, che siano dimensionate in modo tale che l'una sia in grado di espletare il servizio per un tempo sufficiente a che l'altra possa entrare in funzione, rispondono alle prescrizioni di questo articolo anche se la batteria di accumulatori non ha la capacità sufficiente ad erogare la potenza necessaria per 1 h, purché il gruppo elettrogeno abbia potenza uguale ad almeno 1,25 volte quella dell'impianto di sicurezza e sia in grado di intervenire automaticamente entro il tempo di autonomia della batteria di accumulatori.*

*Per carica completa si intende la carica in grado di fornire l'autonomia prevista (di 1 h).*



## **752.55.2 Protezione delle lampade**

Le lampade non devono essere a portata di mano del pubblico. Inoltre negli ambienti di passaggio devono essere collocate e protette in modo che non possano essere danneggiate da urti o da altre azioni meccaniche a meno che esse non siano adeguatamente protette.

## **752.55.3 Apparecchi di illuminazione**

Gli apparecchi di illuminazione devono essere resistenti alla fiamma ed all'accensione (Norma CEI 34-21 art. 13.3) e quelli sospesi devono essere montati in modo che il loro movimento non possa danneggiare i cavi di alimentazione. I cavi di alimentazione non devono essere sottoposti a sollecitazioni meccaniche.

Qualora esistano pericoli derivanti da urto, devono essere installati apparecchi di illuminazione dotati di protezione specifica.

Nel caso in cui questa protezione non sia di costruzione essa può essere realizzata sul posto a condizione che non venga alterato l'equilibrio termico dell'apparecchio.

## **752.55.4 Impianto elettrico per lampade a scarica a catodo freddo ad alta tensione**

Gli impianti elettrici per lampade a scarica a catodo freddo ad alta tensione devono rispettare le prescrizioni della Norma CEI EN 50107-1 (CEI 34-86). Ciascun alimentatore deve essere autoprotetto o protetto con singolo dispositivo di protezione contro le sovracorrenti.

## **752.55.5 Apparecchi di illuminazione per palcoscenico**

Le lampade per l'illuminazione generale del palcoscenico e degli ambienti di servizio relativi devono essere ad installazione fissa ad una altezza non inferiore a 2,5 m sul pavimento, devono avere grado di protezione IP4X ed essere protette contro gli urti.

## **752.56 Alimentazione dei servizi di sicurezza**

### **752.56.1 Caratteristiche della sorgente di energia**

Batterie di accumulatori o altri tipi di generatori autonomi di energia possono essere usati come sorgente di energia per l'impianto di sicurezza.

La sorgente di energia deve essere disposta in un ambiente apposito di costruzione antincendio e sottratto, per quanto possibile, all'azione immediata di un eventuale incendio, con areazione naturale verso l'esterno. Tale ambiente deve essere accessibile direttamente o, almeno, senza attraversare gli ambienti accessibili al pubblico.

La batteria di accumulatori deve avere capacità sufficiente per alimentare per almeno 1 h l'intero impianto di sicurezza e deve essere provvista di gruppo di carica capace della carica completa nell'intervallo giornaliero di chiusura del locale.

Quando la sorgente di energia non è costituita da batterie di accumulatori, il generatore deve avere potenza uguale almeno a 1,25 volte quella dell'impianto di sicurezza e deve essere previsto per funzionare per tutto il tempo di permanenza del pubblico nel locale.





### **752.56.2 Illuminazione con apparecchi autonomi**

Il servizio di illuminazione di sicurezza può essere affidato anche a singole lampade, ad accumulatori o ad altri apparecchi di illuminazione autonomi purché assicurino il funzionamento per almeno 1 h.

Nei luoghi con capienza prevista superiore a 1000 persone si consiglia di rendere ridondante il sistema di illuminazione di sicurezza, ad es. mediante impianto centralizzato ed apparecchi di illuminazione autonomi.

### **752.56.3 Segnalazioni di intervento**

L'intervento dell'impianto di sicurezza centralizzato deve essere segnalato automaticamente mediante segnalazione ottica e possibilmente acustica, sul quadro generale, nell'ambiente del personale di servizio e nell'eventuale posto di guardia dei Vigili del Fuoco.

### **752.56.4 Suddivisione dei circuiti**

Negli ambienti nei quali il pubblico permane a lungo (sala, atrio e ingresso), l'impianto di sicurezza deve essere suddiviso su almeno 2 circuiti.

### **752.56.5 Illuminamento**

L'illuminamento minimo non deve risultare, su un piano orizzontale ad 1 m di altezza dal piano di calpestio, inferiore a 5 lx in corrispondenza delle scale e delle porte e a 2 lx in ogni altro ambiente al quale abbia accesso il pubblico.

Non è necessario alimentare i segnapradini con il circuito di alimentazione di sicurezza.

### **752.56.6 Apparecchi di illuminazione**

Qualora esistano pericoli derivanti da urto, gli apparecchi di illuminazione devono essere protetti per costruzione contro danneggiamenti meccanici e manomissioni.

Nel caso in cui questa protezione non sia di costruzione essa può essere realizzata sul posto a condizione che non venga alterato l'equilibrio termico dell'apparecchio.

### **752.56.7 Interruttori di protezione**

I singoli circuiti devono avere protezione contro i cortocircuiti con segnalazione ottica ed acustica di intervento.

## **752.6 Verifiche e prescrizioni di esercizio**

### **752.60.1 Personale**

L'esercizio, la manutenzione e la sorveglianza dell'impianto elettrico di un luogo per pubblico spettacolo devono essere affidati a persona addestrata, appartenente al personale autorizzato, coadiuvata, nel caso di impianti importanti, da uno o più aiutanti, uno dei quali sia in grado di sostituirla in caso di necessità.





### **752.60.2 Schemi dell'impianto**

Il personale autorizzato deve avere a sua disposizione gli schemi generali e di montaggio dell'impianto elettrico.

Gli schemi devono essere tenuti aggiornati e devono contenere tutte le indicazioni sulle caratteristiche tecniche e funzionali dei diversi elementi che costituiscono l'impianto e sulla posizione di tali elementi nei diversi ambienti.

### **752.60.3 Dotazione dell'impianto**

Il personale autorizzato deve avere a sua disposizione gli strumenti necessari di misura, di controllo e di lavoro.

Gli estintori per gli incendi devono essere idonei per spegnere gli incendi di apparecchiature elettriche.

### **752.60.4 Controllo dell'impianto di sicurezza**

Il personale autorizzato deve controllare, almeno mezz'ora prima dell'ammissione del pubblico nel locale, che la sorgente di energia e tutto l'impianto di sicurezza siano in condizione di poter entrare immediatamente e automaticamente in regolare funzionamento.

Quando la sorgente di energia sia costituita da una batteria di accumulatori, la carica di questa deve essere fatta nelle ore in cui il locale è inattivo; almeno una volta al mese si deve procedere alla scarica e alla carica della batteria.

Quando l'impianto di sicurezza è costituito da apparecchi di illuminazione autonomi questi devono essere controllati e messi in funzione prima dell'entrata del pubblico nel locale.

Almeno ogni 6 mesi devono essere controllate l'efficienza e l'autonomia degli impianti di sicurezza.

### **752.60.5 Controllo dell'impianto principale**

Il personale autorizzato deve, prima dell'inizio giornaliero degli spettacoli, controllare il regolare funzionamento dell'apparecchiatura elettrica. Deve inoltre controllare il regolare funzionamento degli apparecchi utilizzatori quando vengano messi in funzione dopo un lungo periodo di inattività.

### **752.60.6 Sorveglianza dell'impianto durante le prove e gli spettacoli**

Una persona addestrata, appartenente al personale autorizzato, deve essere sempre presente nel locale durante le prove e gli spettacoli. Essa deve provvedere a che, prima dell'ammissione del pubblico e fino a quando tutti gli spettatori abbiano abbandonato il locale, sia accesa una parte sufficiente dell'illuminazione.

### **752.60.7 Ispezioni periodiche**

Prima dell'inizio della stagione degli spettacoli, ed in ogni caso almeno una volta all'anno, tutto l'impianto elettrico deve essere attentamente ispezionato.

### **752.60.8 Tenuta dei registri**

In un apposito registro si deve tenere nota, a cura del personale autorizzato, dei controlli fatti, dei risultati delle ispezioni periodiche e di ogni modifica o incidente inerente all'impianto elettrico.





---

## **753 Sistemi di riscaldamento per pavimento e soffitto**

### **753.1 Campo di applicazione**

La presente Norma si applica agli impianti dei sistemi di riscaldamento elettrico per pavimenti e soffitti, realizzati come sistemi di riscaldamento ad accumulo termico o come sistemi di riscaldamento diretto. Essa non si applica agli impianti dei sistemi di riscaldamento a parete.

NOTA Un soffitto posto sotto un tetto di un edificio fino a un'altezza verticale di 1,50 m misurata dalla superficie del pavimento finito è considerato anch'esso un soffitto ai fini della presente Norma.

### **753.2 Definizioni**

Ai fini della presente Norma si applicano le seguenti definizioni:

#### **753.2.1 Sistema di riscaldamento del pavimento ad accumulo termico**

Sistema di riscaldamento nel quale, a causa di un periodo di carica limitato, una quantità limitata di energia è convertita in calore ed è trasmessa, principalmente attraverso la superficie del pavimento, alla stanza da riscaldare in un periodo di tempo determinato

#### **753.2.2 Sistema di riscaldamento diretto**

Sistema di riscaldamento del pavimento o del soffitto costituito da un impianto di riscaldamento che genera calore utilizzando energia elettrica e lo trasmette alla stanza da riscaldare nel più breve periodo di tempo possibile

#### **753.2.3 Riscaldamento complementare del pavimento**

Sistema di riscaldamento diretto incorporato nel pavimento, per esempio nelle zone situate vicino alle pareti esterne, che integra la trasmissione del calore di un sistema di riscaldamento del pavimento ad accumulo termico

#### **753.2.4 Area non riscaldata**

Area del pavimento o del soffitto non provvista di elementi scaldanti che è completamente coperta da mobili o che viene riservata per mobili incorporati nelle strutture dell'edificio

#### **753.2.5 Cavo scaldante**

Cavo, con o senza schermo o guaina metallica, previsto per un sistema di riscaldamento fisso

#### **753.2.6 Foglio scaldante**

Elemento riscaldante composto da strati laminati isolanti con interposto materiale avente adatta resistenza elettrica o da un materiale di base sul quale siano fissati conduttori riscaldanti provvisti di isolamento

#### **753.2.7 Elemento scaldante**

Cavo riscaldante o elemento riscaldante flessibile provvisto di conduttori freddi o di terminali, fissati rigidamente, per il collegamento all'impianto elettrico



**753.413.1.2.2 Collegamento equipotenziale supplementare**

*Vedere articolo 413.1.2.2.*



## **753.2.8 Conduttore freddo**

Cavo non provvisto di guaina destinato a collegare l'elemento riscaldante all'impianto elettrico

## **753.2.9 Cavo scaldante auto-regolato**

Cavo conforme alla Norma EN 50019 che non può superare 70 °C e che non richiede un conduttore freddo per il collegamento all'impianto elettrico

## **753.4 Prescrizioni per la sicurezza**

### **753.410 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

#### **753.412 Protezione contro i contatti diretti**

##### **753.412.3 Protezione mediante ostacoli**

La protezione mediante ostacoli non è ammessa.

##### **753.412.4 Protezione mediante distanziamento**

La protezione mediante distanziamento non è ammessa

#### **753.413 Protezione contro i contatti indiretti**

##### **753.413.1 Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione**

Come dispositivi di interruzione devono essere utilizzati dispositivi di protezione a corrente differenziale aventi corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.

##### **753.413.1.2.2 Collegamento equipotenziale supplementare**

Quando sono previste una guaina conduttrice o una griglia conduttrice sopra gli elementi riscaldanti del pavimento o sotto gli elementi riscaldanti del soffitto, esse deve essere collegata al conduttore di protezione dell'impianto elettrico mediante conduttori equipotenziali.

NOTA Nel caso di elementi riscaldanti consegnati dal costruttore senza masse possono essere previste con funzioni di masse una guaina conduttrice od una griglia conduttrice sopra gli elementi riscaldanti del pavimento o sotto gli elementi riscaldanti del soffitto

##### **753.413.2 Protezione mediante utilizzo di componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente**

I circuiti che alimentano i componenti elettrici di riscaldamento di Classe II o con isolamento equivalente devono avere una protezione supplementare ottenuta mediante l'uso di un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente una corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.

##### **753.413.3 Protezione mediante luoghi non conduttori**

La protezione mediante luoghi non conduttori non è ammessa.

##### **753.413.4 Protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra**

La protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra non è ammessa.





---

### **753.413.5 Protezione mediante separazione elettrica**

Se si utilizza la protezione mediante separazione elettrica, essa deve essere applicata in accordo con 413.5 per ciascun circuito di riscaldamento.

### **753.42 Protezione contro gli effetti termici**

#### **753.424 Protezione contro i surriscaldamenti**

##### **753.424.3 Elementi scaldanti**

Per evitare il surriscaldamento dei sistemi di riscaldamento del pavimento o del soffitto negli edifici, deve essere applicato almeno uno dei seguenti provvedimenti per limitare la temperatura nella zona di riscaldamento ad un massimo di 80°C:

- progetto appropriato del sistema di riscaldamento;
- installazione appropriata del sistema di riscaldamento in accordo con le istruzioni del costruttore;
- uso di dispositivi di protezione.

Gli elementi scaldanti devono essere collegati all'impianto elettrico mediante conduttori freddi o mediante terminali.

Gli elementi scaldanti devono essere collegati in modo non separabile ai conduttori freddi, per es. mediante una connessione aggraffata.

Gli elementi riscaldanti non devono attraversare giunti di espansione.

### **753.5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici**

#### **753.51 Regole comuni a tutti i componenti elettrici**

##### **753.511 Conformità alle Norme**

I fogli riscaldanti flessibili devono essere conformi alle prescrizioni della Norma CEI EN 60335-2-96 (CEI 61-238).

I cavi riscaldanti devono essere conformi alla Norma IEC 60800 o, per le applicazioni industriali, alla Norma IEC 61423

##### **753.512 Scelta ed installazione in funzione delle condizioni di servizio e delle influenze esterne**

###### **753.512.2 Influenze esterne**

**753.512.2.5** Gli elementi riscaldanti per l'installazione nei soffitti devono avere un grado di protezione almeno IPX1. Gli elementi riscaldanti per installazione nei pavimenti di cemento o di materiale simile devono avere un grado di protezione IPX7.





## **753.513 Identificazione**

L'installatore deve fornire una informazione scritta per ciascun sistema di riscaldamento, contenente i seguenti dettagli:

- tipo di elementi riscaldanti;
- numero di elementi riscaldanti installati;
- lunghezza/area degli elementi riscaldanti;
- densità della potenza in superficie;
- disposizione degli elementi riscaldanti;
- posizione/profondità degli elementi riscaldanti;
- posizione delle cassette di giunzione;
- conduttori, schermi e simili elementi;
- area installata/area riscaldata;
- tensione nominale;
- resistenza nominale (a freddo) degli elementi riscaldanti;
- corrente nominale del dispositivo di protezione contro le sovracorrenti;
- corrente nominale del dispositivo di protezione a corrente differenziale.

Questa informazione scritta deve essere fissata su o adiacente al quadro di comando del sistema di riscaldamento.

Inoltre, l'Allegato A normativo si applica ai sistemi di riscaldamento del pavimento e del soffitto allo scopo di informare il proprietario e l'utente dell'impianto.

## **753.52 Conduiture (elettriche)**

### **753.520 Generalità**

#### **753.520.3 Aree non riscaldate**

Per la necessaria sistemazione di mobili o di altri elementi simili nelle stanze, devono essere previste aree non provviste di elementi scaldanti in modo tale che l'emissione di calore non sia impedita da tali elementi.

### **753.522 Scelta e installazione in funzione delle influenze esterne**

#### **753.522.1 Temperatura ambiente**

**753.522.1.3** Si deve tener conto dell'aumento della temperatura ambiente per i conduttori freddi (delle condutture del circuito) e per i conduttori di comando installati nella zona delle superfici riscaldate.

#### **753.522.4 Presenza di corpi solidi**

**753.522.4.3** L'installatore elettrico deve informare gli altri installatori che nessun mezzo di fissaggio a penetrazione, quali le viti per i ferma-porta, deve essere utilizzato nell'area in cui sono installati gli elementi riscaldanti del pavimento o del soffitto.





## **Allegato A** (normativo)

### **Informazioni per l'installatore e per l'utente dell'impianto**

Completato l'impianto, deve essere fornita dall'installatore del sistema di riscaldamento al proprietario dell'edificio, o ad un suo rappresentante, una descrizione del sistema di riscaldamento.

La descrizione deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- a) la descrizione di come è stato realizzato il sistema di riscaldamento, in particolare la profondità di installazione degli elementi riscaldanti;
- b) lo schema topografico dell'impianto con le informazioni riguardanti:
  - la distribuzione dei circuiti di riscaldamento e la loro potenza nominale,
  - la posizione degli elementi riscaldanti in ciascuna stanza,
  - le particolarità che sono state prese in considerazione durante l'installazione degli elementi riscaldanti, per esempio le aree non riscaldate, le zone destinate al riscaldamento complementare, le aree non riscaldate per consentire il fissaggio di mezzi di penetrazione nel rivestimento del pavimento;
- c) i dati sulle apparecchiature di comando usate con i relativi schemi dei circuiti e la posizione, con le relative dimensioni, di eventuali sensori di temperatura e di condizioni atmosferiche;
- d) i dati sul tipo di elementi riscaldanti e la loro temperatura massima di funzionamento.

L'installatore deve informare il proprietario che la descrizione del sistema di riscaldamento comprende tutte le informazioni necessarie, per esempio per lavori di riparazione. Inoltre si deve richiedere al proprietario di consegnare in tempo utile le istruzioni per l'uso dell'impianto di riscaldamento.

L'installatore del sistema di riscaldamento deve consegnare un numero appropriato di istruzioni per l'uso al proprietario o ad un suo rappresentante dopo il completamento dell'impianto. Una copia delle istruzioni per l'uso deve essere permanentemente fissata su o vicino a ciascun relativo quadro di distribuzione.

Le istruzioni per l'uso devono comprendere i seguenti dati:

- descrizione del sistema di riscaldamento e sua funzione;
- funzionamento dell'impianto di riscaldamento nel primo periodo di riscaldamento nel caso di un edificio nuovo, per esempio con riferimento all'essiccamento;
- funzionamento delle apparecchiature di comando per il sistema di riscaldamento nei locali di abitazione e nelle eventuali zone di riscaldamento complementare;
- informazioni relative alle restrizioni da prevedere nella disposizione di mobili o di altri elementi simili;
- coperture addizionali poste sui pavimenti, per esempio i tappeti aventi uno spessore maggiore di 10 mm possono provocare aumenti delle temperature del pavimento tali da influenzare in modo sfavorevole la prestazione del sistema di riscaldamento;
- mobili fissati al pavimento e/o mobili incorporati nelle pareti, che devono essere posti solo su aree non riscaldate;





- 
- mobili, così come tappeti, sedie, divani e mobilio da riposo con tendaggi, che, anche se non coprono totalmente il pavimento, non possono essere posti nelle eventuali zone di riscaldamento complementare;
  - nel caso di sistemi di riscaldamento per soffitto, limitazioni relative all'altezza dei mobili. Le credenze di altezza uguale alla stanza possono essere poste solo sotto l'area del soffitto in cui non sono installati elementi riscaldanti;
  - posizione, con le relative dimensioni, delle zone di riscaldamento complementare e delle aree di possibile disposizione del mobilio;
  - prescrizione che, in caso di sistemi di riscaldamento del pavimento e del soffitto, non devono essere effettuati fissaggi rispettivamente nel pavimento e nel soffitto. Le aree non riscaldate sono escluse da questa prescrizione. Quando sia applicabile, si devono fornire alternative.



---

## **754 Impianti elettrici in caravan e camper**

### **Introduzione**

Per non riunire prescrizioni differenti tra gli impianti elettrici delle aree di parcheggio per caravan e camper e le prescrizioni degli impianti elettrici a bordo dei caravan e camper la precedente Sezione 708 è stata divisa in due nuove Sezioni:

Sezione 708 che tratta gli impianti elettrici delle aree di campeggio per caravan e camper;

Sezione 754 che tratta gli impianti elettrici a bordo di caravan e camper.

### **754.1 Campo di applicazione**

I requisiti particolari di questa Sezione si applicano agli impianti elettrici interni di caravan e camper alimentati a tensione nominale non superiore a 440 V.

Queste prescrizioni non si applicano agli impianti interni di case per tempo libero, unità mobili o trasportabili come pure a strutture o edifici temporanei.

Per gli impianti elettrici di caravan e camper che sono alimentati a 12 V c.c. si applicano le Norme UNI EN 1648-1 e UNI EN 1648-2.

### **754.2 Definizioni**

Per lo scopo della presente Sezione si applicano le definizioni della Parte 2 e le seguenti.

#### **754.2.1 Veicolo per tempo libero**

Veicolo destinato ad abitazione temporanea o stagionale che può avere le caratteristiche costruttive e i requisiti di impiego dei veicoli stradali.

##### **754.2.1.1 Caravan (Roulotte)**

Veicolo rimorchiato per tempo libero, usato per turismo con le caratteristiche costruttive ed i requisiti di impiego dei veicoli stradali.

##### **754.2.1.2 Camper**

Veicolo per tempo libero, dotato di propri mezzi di propulsione, usato per turismo con le caratteristiche costruttive ed i requisiti di impiego dei veicoli stradali.

##### **754.2.1.3 Casa mobile**

Veicolo per tempo libero che possiede mezzi per il suo spostamento, ma che non ha le caratteristiche costruttive e i requisiti di impiego dei veicoli stradali.

### **754.3 Caratteristiche generali**

#### **754.313.1.2**

Devono essere prese in considerazioni le tensioni di alimentazione indicate in 708.313.1.2 della Sezione 708.



---

## **754.314 Separazione degli impianti**

L'impianto può essere costituito da uno o più impianti elettricamente indipendenti. Ogni impianto indipendente deve essere alimentato da un dispositivo di collegamento distinto.

## **754.4 Prescrizioni per la sicurezza**

### **754.410 Protezione contro i contatti diretti e indiretti**

#### **754.412 Protezione contro i contatti diretti**

**754.412.3** La protezione mediante ostacoli non è ammessa.

**754.412.4** La protezione mediante distanziamento non è ammessa.

#### **754.413 Protezione contro i contatti indiretti**

**754.413.1** In aggiunta a quanto prescritto in 411 e 413.1 devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

I circuiti dei caravan e dei camper devono comprendere un conduttore di protezione che colleghi il contatto di protezione del dispositivo di ingresso nel caravan e nel camper, alle masse dei componenti elettrici dei caravan e dei camper ed al contatto di protezione delle prese a spina situate all'interno dei caravan e dei camper.

Le masse estranee dei caravan e dei camper devono essere collegate al conduttore di protezione del circuito; se necessario tale collegamento va eseguito in più di un punto se il tipo di costruzione non assicura la continuità elettrica.

Va usato un conduttore equipotenziale di sezione non inferiore a 4 mm<sup>2</sup> se in rame o di conduttanza e resistenza meccanica equivalenti, se di altro materiale.

Se il caravan e il camper sono fatti sostanzialmente di materiale isolante, queste prescrizioni non si applicano alle parti metalliche che è improbabile diventino in tensione in caso di guasto.

**754.413.3** La protezione mediante locali non conduttori non deve essere applicata.

NOTA Questo rende inutilizzabili i componenti elettrici di Classe 0.

## **754.5 Scelta ed installazione dei componenti elettrici**

### **754.512.2 Influenze esterne**

**754.512.4** Le prese a spina e gli altri componenti elettrici se esposti alle intemperie devono avere per costruzione o per installazione un grado di protezione non inferiore a IP55.



---

## **754.52 Conduiture**

### **754.521.1 Scelta e percorso dei cavi**

Devono essere usati i seguenti tipi di cavi:

- cavi unipolari flessibili tipo H07V-K, in tubi protettivi non metallici;
- cavi con conduttori a corda rigida con un minimo di 7 capi, tipo H07V-R, in tubi protettivi non metallici;
- cavi flessibili multipolari con guaina in policloroprene, tipo H05RN-F, o cavi equivalenti.

I cavi installati senza tubo protettivo devono essere fissati alle pareti con supporti isolanti distanti tra loro non più di 0,40 m in verticale e 0,25 m in orizzontale.

I cavi, se inaccessibili, non devono avere giunzioni.

### **754.521.6 Sistemi di tubi e canali protettivi**

I tubi protettivi devono essere conformi alle norme della serie CEI EN 50086.

I tubi protettivi in polietilene non sono ammessi.

I tubi protettivi devono essere fatti di materiale rispondente alle Norme della serie CEI EN 60695-2 a meno che norme particolari diano diverse prescrizioni.



---

## **754.522 Scelta ed installazione delle condutture in relazione alle influenze esterne**

### **754.522.6 Protezione meccanica**

Le condutture sono soggette a vibrazioni, per questo motivo devono essere presi opportuni accorgimenti di installazione o protezione addizionale per evitare danneggiamenti meccanici.

Le condutture che attraversano strutture metalliche devono essere protette mediante affidabili anelli di tenuta, fissati in modo adeguato. Ogni precauzione deve essere presa per evitare danni meccanici dovuti a bordi taglienti o a parti abrasive.

#### **754.522.15 Scomparto per bombole di gas**

Nessuna conduttura deve essere disposta né passare nello scomparto delle bombole di gas.

### **754.523 Sezione dei conduttori**

La sezione dei conduttori deve essere tale da assicurare la necessaria portata ed in ogni caso non deve essere inferiore a 1,5 mm<sup>2</sup>.

NOTA Un eventuale isolamento termico può ridurre la portata dei cavi, ciò richiederebbe un aumento della sezione.

### **754.526 Giunzioni elettriche**

#### **754.526.5 Cassette di derivazione e giunzioni**

Derivazioni e giunzioni di cavi devono essere fatte in cassette apposite che garantiscano la protezione meccanica.

Se le cassette sono apribili senza uso di un attrezzo, le parti attive devono risultare isolate.

Le cassette di derivazione devono essere fatte di materiale in accordo con la serie di Norme CEI EN 60695-2, a meno che norme particolari diano diverse prescrizioni.

#### **754.528.1.1 Separazione**

I cavi a tensione di rete devono essere separati dai cavi di bassissima tensione e devono essere disposti in modo da evitare il rischio di contatto con altri circuiti.

### **754.53 Sezionamento, interruzione e comando**

#### **754.536 Sezionamento e comando**

##### **754.536.2.1 Dispositivo di entrata**

**754.536.2.1.1** Il dispositivo di entrata nel caravan e nel camper deve essere costituito da una spina fissa conforme alla Norma CEI EN 60309-2 (CEI 23-12/2) di tipo adatto al connettore del dispositivo di collegamento e deve essere provvisto di un conduttore di protezione.

**754.536.2.1.2** Il dispositivo di ingresso nel caravan e nel camper deve essere installato:

- il più in alto possibile, ma non oltre 1,8 m dal suolo;
- in posizione facilmente accessibile;
- in un incavo con coperchio all'esterno del caravan e del camper.



---

**754.536.2.1.3** All'esterno, in prossimità dell'incavo in cui è installato il dispositivo di entrata del caravan e del camper, devono comparire le seguenti informazioni:

- tensione nominale;
- corrente nominale;
- frequenza nominale.

## **754.536.5 Comando funzionale**

### **754.536.5.2 Dispositivo di comando funzionale**

#### **754.536.5.2.4 Interruttore principale**

Su ogni impianto elettrico interno deve essere installato un interruttore onnipolare in posizione facilmente accessibile all'interno del caravan e del camper.

In prossimità dell'interruttore principale deve essere posto un avviso, di agevole lettura.

Tale avviso, nella lingua del Paese in cui il caravan e il camper sono stati messi in vendita per la prima volta, deve contenere almeno le seguenti indicazioni:

- modalità per il collegamento elettrico del caravan e del camper all'arrivo nella piazzola, e per il distacco del collegamento elettrico alla partenza;
- interventi in caso di guasto;
- procedura per la sostituzione degli eventuali fusibili;
- raccomandazioni per controlli periodici.

#### **754.53.3 Dispositivi di protezione contro le sovracorrenti**

I circuiti terminali devono essere singolarmente protetti contro le sovracorrenti con un proprio dispositivo che interrompa tutti i conduttori di fase.

Nel caso di unico circuito terminale, il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti può servire anche come interruttore principale, come richiesto da 754.536.5.2.4, ammesso che tutte le prescrizioni di quest'ultimo articolo siano soddisfatte.

**754.543.2.1** I conduttori di protezione devono essere isolati.

## **754.55.1 Piccola apparecchiatura**

### **754.55.1.1 Generalità**

La piccola apparecchiatura come interruttori, portalampade e simili deve essere del tipo senza parti metalliche accessibili.

#### **754.55.1.2 Prese a spina**

Le prese a spina a tensione di rete devono essere provviste di un contatto per il collegamento al conduttore di protezione. Questa prescrizione non si applica alle prese a spina alimentate attraverso un proprio trasformatore di isolamento.

Quando prese SELV o PELV sono previste nel caravan e nel camper tutte le prese a tensione di rete devono essere di tipo tale da impedire l'inserzione di spine SELV o PELV.

NOTA Per le prese a spina alimentate a SELV o PELV vedere 754.55.3.2.



## **754.55.2 Apparecchi utilizzatori**

Gli apparecchi utilizzatori permanentemente collegati alle condutture fisse devono essere alimentati mediante un interruttore installato sopra o vicino all'apparecchio utilizzatore stesso, a meno che questo apparecchio abbia un interruttore incorporato.

## **754.55.3 Impianti SELV o PELV**

### **754.55.3.1 Generalità**

Ogni parte dell'impianto elettrico SELV o PELV del caravan e del camper deve essere conforme alle prescrizioni di 411.1.

Per le sorgenti di alimentazione in c.c., SELV o PELV, devono essere applicate le seguenti tensioni nominali:

- 12 V;
- 24 V;
- 48 V.

NOTA Quando in casi eccezionali vengono applicati SELV o PELV in c.a., sono ammesse le seguenti tensioni nominali: 12V, 24 V, 42 V, 48 V.

### **754.55.3.2 Prese a spina**

Le prese a spina alimentate a SELV o PELV devono portare un'indicazione visibile della tensione di alimentazione e non devono permettere l'inserzione di una spina a tensione di rete.

## **754.559 Apparecchi e impianti di illuminazione**

### **754.559.101 Installazione di apparecchi di illuminazione**

Si raccomanda che gli apparecchi di illuminazione siano preferibilmente fissati direttamente alla scocca od alla carrozzeria del caravan e del camper.

Se si usano apparecchi di illuminazione appesi, deve esserci la possibilità di fissarli per evitare danni al cavo flessibile o allo stesso apparecchio durante gli spostamenti del caravan e del camper. Gli accessori associati ad apparecchi di illuminazione sospesi devono essere adatti alle relative sollecitazioni.

### **754.559.102 Apparecchi di illuminazione a doppia tensione**

Gli apparecchi di illuminazione a doppia tensione devono:

- avere portalampade separati per le due tensioni;
- avere per ogni portalampada un'indicazione chiara e permanente della potenza e della tensione;
- sopportare senza danni l'accensione contemporanea di entrambe le lampade;
- essere costruiti in modo tale da evitare contatti fra il circuito a tensione di rete ed il circuito SELV o PELV;
- avere i morsetti a tensione di rete ed i morsetti SELV o PELV disposti in modo tale da assicurare la separazione tra la conduttura a tensione di rete e la conduttura SELV o PELV;
- impedire la errata inserzione delle lampade, in portalampade costruiti per lampade di diversa tensione.

## **754.701 Impianti elettrici in scomparti contenenti un bagno o una doccia**

Si applicano le prescrizioni della Sezione 701.



## ALLEGATO A (Informativo)

*Prescrizioni particolari per i cordoni prolungatori.*

*Si raccomanda che i dispositivi di connessione tra il quadro di alimentazione per piazzole per caravan e il veicolo per tempo libero siano eseguiti nel modo seguente (vedere figura 754 A):*

- *una spina in accordo con CEI EN 60309-2 (CEI 23-12/2);*
- *un cavo flessibile tipo H07RN-F, o equivalente, con conduttore di protezione avente le seguenti caratteristiche:*
  - *lunghezza: 25 m al massimo;*
  - *per correnti nominali di 16 A: sezione minima di 2,5 mm<sup>2</sup>;*
  - *per correnti nominali maggiori, la sezione deve essere scelta in modo che il sicuro intervento del dispositivo di protezione contro le sovracorrenti sia impostato alla più bassa corrente di corto circuito calcolata alla fine del cordone prolungatore;*
  - *colore di identificazione in accordo con la Tabella CEI UNEL 00722.*
- *una presa mobile in accordo con CEI EN 60309-2.*





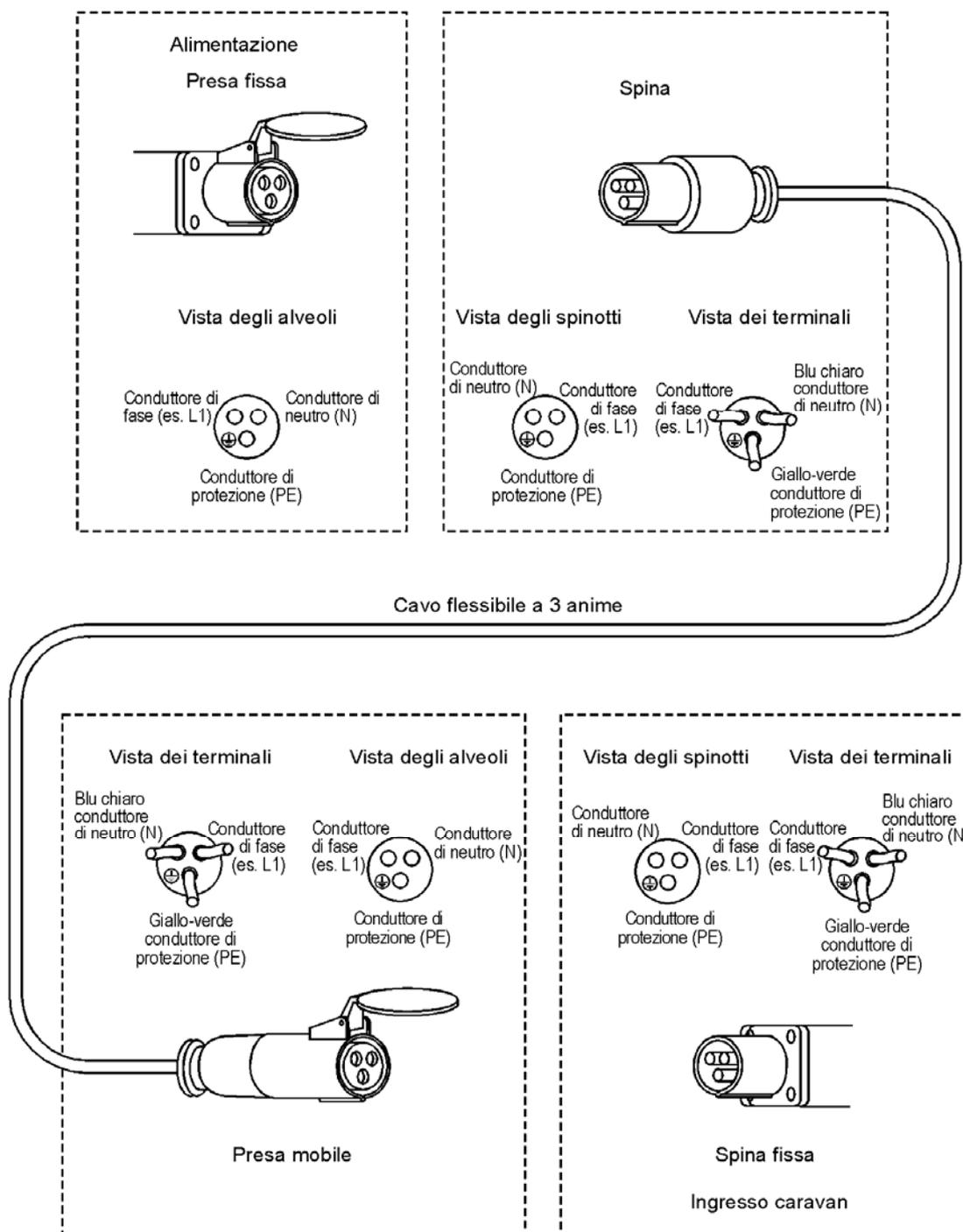
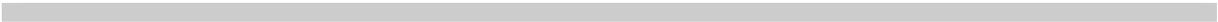


Fig. 754 A - Esempio di collegamento bipolare più conduttore di protezione tra quadro di alimentazione per piazzole e caravan o camper





La presente Norma è stata compilata dal Comitato Elettrotecnico Italiano e beneficia del riconoscimento di cui alla legge 1° Marzo 1968, n. 186.

Editore CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, Milano – Stampa in proprio  
Autorizzazione del Tribunale di Milano N. 4093 del 24 Luglio 1956

*Responsabile:* Ing. R. Bacci

Comitato Tecnico Elaboratore

**CT 64-Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)**

Altre Norme di possibile interesse sull'argomento

**CEI 64-8/1**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

**CEI 64-8/2**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 2: Definizioni

**CEI 64-8/3**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 3: Caratteristiche generali

**CEI 64-8/4**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

**CEI 64-8/5**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

**CEI 64-8/6**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 6: Verifiche

Interesse sull'argomento

**€ 100,00**

