

# **Comune di Casale Monferrato**

Via Mameli, n° 10  
15033 – Casale Monferrato (AL)

## **TEATRO COMUNALE di CASALE M.to (AL)**

Piazza Castello n° 9  
15033 – Casale Monferrato (AL)

### **LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLE NORMATIVE VIGENTI IN MATERIA DI SICUREZZA, PREVENZIONE INCENDI, RIFACIMENTO DISTRIBUZIONE ELETTRICA ED ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

**PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI**

**RELAZIONE TECNICA**

**Dott. Ing. Paolo Cavallini**

Via XX Settembre 31  
15100 Alessandria  
P.I. 01383250063

Tel. 0131/234157  
Fax 0131/286900  
e-mail [cavallini@paolocavallini.it](mailto:cavallini@paolocavallini.it)

**1 COMMITTENTE**

Comune di Casale Monferrato  
Via Mameli, n° 10  
15033 – Casale Monferrato (AL)

**2 SEDI INTERESSATA dai LAVORI**

Piazza Castello n° 9  
15033 – Casale Monferrato (AL)

**3 DESCRIZIONE degli INTERVENTI di ADEGUAMENTO – OPERE ELETTRICHE****3.1 Premessa**

Il Comando dei Vigili del Fuoco Comando Provinciale di Alessandria ha effettuato una Verifica in Corso d'Opera in data 12/7/2012 ed ha emesso un parere al progetto presentato con la necessità di garantire alcuni accorgimenti ai fini del rispetto delle prescrizioni previste dalla normativa di prevenzione incendi.

**3.2 Definizione delle prescrizioni del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco**

Si riportano di seguito le prescrizioni indicate nel parere prot. n° 10036 del 20 agosto 2012 relative alle sola parte degli impianti elettrici.

8	sia garantita la protezione del quadro elettrico mediante ricollocazione ovvero compartimentazione dello stesso
9	Sia rivista la posizione del centro di gestione dell'emergenza, da collocarsi in posizione protetta dagli scenari incidentali prevedibili.
13	Siano completati gli interventi di Adeguamento degli impianti elettrici secondo quanto previsto dalla Norma CEI 64-8 sezione 751 e 752. In particolare, sia allegata alla SCIA una relazione integrativa volta a dimostrare che i circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza destinati a funzionare in caso di incendio siano:
13.1	* Non sezionabili mediante il dispositivo di emergenza predisposto per l'alimentazione del fabbricato
13.2	* protetti dagli effetti del fuoco per il tempo di funzionamento previsto e/o da guasti di altri circuiti
13.3	Non costituenti causa di folgorazione per le squadre VV. F.
13.4	Dotati di comando a mano atto ad escludere il funzionamento ubicato in posizione protetta raggiungibile dal personale addetto e dai soccorritori.
13.5	Sia inoltre dato riscontro alla richiesta di integrazione della CPVLPS del 26/01/1990 in merito alla rispondenza dei corpi illuminanti alle previsioni della Norma CEI 64-8
	.....omissis..... La Commissione ritiene di chiedere, in ordine ai corpi illuminanti, integrazione della documentazione già fornita, mediante presentazione di una dichiarazione di resistenza della copertura in materiale plastico trasparente del corpo illuminante alla temperatura di 650 ° C, secondo il punto 7,1,03 della normativa CEI 64-8 integrata dalla variante V2 al punto 11,8,01,1d.....omissis

Per completezza di informazione si elencano anche le prescrizioni evidenziate nel verbale n° 11544 del 5 agosto 2010

	L'illuminazione di emergenza sia realizzata in conformità alle prescrizioni di cui alle Norma CEI 34-111 e UNI EN 1838 garantendo il 100 % dell'illuminamento entro 0,5 sec e per vie di esodo/aree accessibili al pubblico i livelli di illuminamento si cui al DM 19/08/1996
--	--

### 3.3 Descrizione degli interventi

Per rispettare quanto richiesto dai sopra citati verbali si dovrà in linea di principio adeguare i seguenti impianti:

#### 3.3.1 Impianti elettrici

E' stato richiesto la rispondenza alle normativa specifica 64-8 751 e 752,

#### CEI 64-8 751 AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO

L' adeguamento di maggiore importanza legato alla Norma CEI 64-8 fascicolo 751 è riferito all'articolo 751.04.3

*Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui in 751.03.2*

*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 60332-3 (CEI 20-22), CEI EN 50267 e CEI EN 61034 (CEI 20-37) per quanto riguarda le prove.*

Per tale motivo saranno sostituiti tutti i cavi che per non risponderanno a queste prescrizioni per costruzione e/o installazione.

#### CEI 64-8 752 IMPIANTI ELETTRICI NEI LUOGHI di PUBBLICO SPETTACOLO e di INTRATTENIMENTO

Relativamente all'articolo della Norma sopra citata i punti principali affrontati sono i seguenti:

- adeguamento dell'impianto di illuminazione di sicurezza

l'impianto di illuminazione di sicurezza sarà modificato in modo tale che possa intervenire nelle seguenti condizioni:

- \* mancanza di tensione di rete

- \* scatto interruttore generale sui QE di zona

- \* scatto dei singoli interruttori linee illuminazione ordinaria

Allo scatto di uno degli interruttori di protezione ubicati nel locale batterie si dovrà attivare segnalazione remota.

- Alimentazione dei servizi di sicurezza

I circuiti di alimentazione di sicurezza saranno protetti dal fuoco per costruzione e/o per installazione, saranno inoltre rispettate le ulteriori prescrizioni indicate nei vari verbali

- Comando di sgancio energie struttura

Sono stati previsti dei differenti livelli di sgancio delle energie:

- \* pulsante di sgancio in BASSA TENSIONE delle energie normali

- \* pulsante di sgancio in BASSA TENSIONE delle energie privilegiate (illuminazione di sicurezza ed alimentazione evacuatori fumo e calore)

- \* pulsante di sgancio in MEDIA TENSIONE generale dell'intero complesso

Posizionati nel possibile locale CGE

Si allega alla presente relazione TABULAZIONE V3 del 03-07-16 dove vengono descritti i vari interventi di adeguamento degli impianti elettrici.

**4 CONSISTENZA DELLA FORNITURA**

Tavola	Descrizione	Formato	Revisione
<b>01</b>	<b>SCHEMI DI PRINCIPIO</b>		
1.1	Sezione normale	A0	1
1.2	Sezione privilegiata	A0	1
<b>02</b>	<b>QUADRI ELETTRICI</b>		
2.1	Quadro Generale Bassa Tensione Cabina	A4	1
2.2	Quadro Generale Bassa Tensione Palco	A4	1
2.3	Quadro Servizi Cabina di Trasformazione	A4	1
2.4	Quadro Sezionamento Luci Scena	A4	1
2.5	Quadro Luci Sala	A4	1
2.6	Quadro Camerini	A4	1
2.7	Quadro Palco	A4	1
2.8	Quadro Segreteria	A4	1
2.9	Quadro FM Compagnie	A4	1
2.10	Quadro Illuminazione di Emergenza ingresso UPS	A4	1
2.11	Quadro Illuminazione di Emergenza uscita UPS	A4	1
2.12	Quadro Camerini – illuminazione di emergenza	A4	1
2.13	Quadro Palco – illuminazione di emergenza	A4	1
2.14	Quadro Segreteria – illuminazione di emergenza	A4	1
<b>3.0</b>	<b>PLANIMETRIE</b>		
3.1	Piano terra, 1° - 2° - 3° ordine Sostituzione linee di alimentazione principali	A0	1
3.2	Piano terra, 1° - 2° - 3° ordine Sostituzione linee di alimentazione da Quadro Luci Sala	A0	1
3.3	Piano 4° ordine, Loggione, Sottotetto Sostituzione linee di alimentazione da Quadro Luci Sala	A0	1
3.4	Piano terra, 1° - 2° - 3° ordine Sostituzione linee di alimentazione da Quadro Palco	A0	1
3.5	Piano 4° ordine, Loggione, Sottotetto Sostituzione linee di alimentazione da Quadro Palco	A0	1
3.6	Piano terra, 1° - 2° - 3° ordine Sostituzione linee di alimentazione da Quadro Camerini	A0	1
3.7	Piano terra, 1° - 2° - 3° ordine Sostituzione linee di alimentazione da Quadro Forza Motrice Palco	A0	1
3.8	Piano 4° ordine, Loggione, Sottotetto Sostituzione linee di alimentazione da Quadro Forza Motrice Palco	A0	1
3.9	Planimetria Generale Integrazione impianto di terra	A0	1
4.1	Piano terra, 1° - 2° ordine, Sottotetto e Graticcio Impianto di illuminazione di emergenza – Linee di alimentazione principali	A0	1
4.2	Piano terra, 1° - 2° - 3° ordine Impianto di illuminazione di emergenza – Integrazioni e sostituzioni	A0	1
4.3	Piano 4° ordine, Loggione, Sottotetto Impianto di illuminazione di emergenza – Integrazioni e sostituzioni	A0	1

---	RELAZIONI E ALTRI ALLEGATI		
---	Relazione Tecnica	A4	1
---	Tabella interventi di adeguamento	A4	1
---	Tabella cavi	A4	1
---	Calcolazioni Significative	A4	1
---	Tabelle di manutenzione Quadri e Impianti Elettrici	A4	1
---	Elenco Prezzi Unitari	A4	1
---	Computo Metrico	A4	1
---	Analisi prezzi	A4	1
---	Capitolato Speciale d'Appalto	A4	1
---	Schema di contratto	A4	1
---	Cronoprogramma	A4	1
---	Quadro Economico	A4	1

## 5 DISPOSIZIONI di CARATTERE GENERALE

### 5.1 Classificazione del luogo

I luoghi oggetto di intervento sono:

**LOCALI TECNICI** – Cabina di ricezione e trasformazione

**VARI LOCALI** – Platea, palco e altri locali aperti al pubblico

### 5.2 Norme tecniche di riferimento

Le norme tecniche specifiche di riferimento per i luoghi oggetto di intervento sono:

**LOCALI TECNICI** – all'interno dei locali tecnici le Norme specifiche di riferimento saranno:

CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2): impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;

CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3): Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.

**LOCALI APERTI AL PUBBLICO** le norme di riferimento sono le seguenti:

D.M. 19 Agosto 1996 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo

CEI 64-15 Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica

CEI 64-8 751 AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO

CEI 64-8 752 IMPIANTI ELETTRICI NEI LUOGHI di PUBBLICO SPETTACOLO e di INTRATTENIMENTO

Si riportano di seguito lo stralcio dei principali articoli delle sopra citate Norme e Decreti a cui si dovrà dare riferimento nella realizzazione degli impianti.

### D.M. 19 Agosto 1996 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo

#### TITOLO XIII IMPIANTI ELETTRICI

##### 13.1 GENERALITÀ

Gli impianti elettrici devono essere realizzati in conformità alla legge 1 marzo 1968, n. 186, (Gazzetta Ufficiale n. 77 del 23 marzo 1968). In particolare ai fini della prevenzione degli incendi gli impianti elettrici:

- non devono costituire causa primaria di incendio o di esplosione
- non devono fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi. Il comportamento al fuoco della membratura deve essere compatibile con la specifica destinazione d'uso dei singoli locali;
- devono essere suddivisi in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema (utenza);
- devono disporre di apparecchi di manovra ubicati in posizioni "protette" e devono riportare chiare indicazioni dei circuiti cui si riferiscono.

I seguenti sistemi di utenza devono disporre di impianti di sicurezza:

- a) illuminazione;
- b) allarme;
- c) rivelazione;
- d) impianti di estinzione degli incendi;
- e) ascensori antincendio.

La rispondenza alle vigenti norme di sicurezza deve essere attestata con la procedura di cui alla legge 5 marzo 1990, n. 46, e successivi regolamenti di applicazione.

##### 13.2 IMPIANTI ELETTRICI di SICUREZZA

L'alimentazione di sicurezza deve essere automatica ad interruzione breve ( $\leq 0,5$  s) per gli impianti di rivelazione, allarme e illuminazione; ad interruzione media ( $\leq 15$  s) per ascensori antincendio e impianti idrici antincendio.

Il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.

L'autonomia dell'alimentazione di sicurezza deve consentire lo svolgimento in sicurezza del soccorso e dello spegnimento per il tempo necessario; in ogni caso l'autonomia minima viene stabilita per ogni impianto come segue:

- rivelazione e allarme: 30 minuti;
- illuminazione di sicurezza: 1 ora;
- ascensori antincendio: 1 ora;
- impianti idrici antincendio: 1 ora.

L'installazione dei gruppi elettrogeni deve essere conforme alle regole tecniche vigenti.

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve assicurare un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux ad un metro di altezza dal piano di calpestio lungo le vie di uscita, e non inferiore a 2 lux negli altri ambienti accessibili al pubblico.

Sono ammesse singole lampade con alimentazione autonoma purché assicurino il funzionamento per almeno 1 ora.

### 13.3 QUADRI ELETTRICI GENERALI

Il quadro elettrico generale deve essere ubicato in posizione facilmente accessibile, segnalata e protetta dall'incendio.

#### **CEI 64-15 Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica**

##### 1.2 Campo di applicazione

1.2.1 - La presente Norma si applica agli impianti elettrici nuovi e al rifacimento o adeguamento di quelli esistenti, negli edifici soggetti a tutela ai sensi della Legge 1 giugno 1939, n. 1089.

##### 3.5 Quadri elettrici di manovra, controllo e protezione

3.5.1 - È ammesso installare quadri elettrici in ambienti a cui ha accesso il pubblico a condizione che vengano osservate tutte le seguenti prescrizioni:

- a) devono essere muniti di portello con chiusura a chiave o attrezzo;
- b) devono avere un grado di protezione <sup>3</sup> IP2XC;
- c) il quadro elettrico generale deve essere distanziato dal pubblico.

#### **COMMENTO ALLA NORMA**

c) vedere anche D.M. 19-8-1996, n. 149 - art. 13.3

3.5.2 Deve essere predisposto sul fronte del quadro e in modo visibile anche a portello chiuso, la targa di cui all'art. 6.4.2 della presente Norma.

*6.4.2 Al fine di prevenire arbitrarie pannellature successive all'installazione del quadro elettrico, che potrebbero variare le valutazioni termiche di cui all'articolo precedente, è necessario che un'apposita targa sul fronte del quadro stesso proibisca in modo esplicito questa evenienza.*

#### **4.5 Alimentazione dei servizi di sicurezza**

##### 4.5 Alimentazione dei servizi di sicurezza

4.5.1 - Caratteristiche delle sorgenti di energia In caso di vincoli artistici che rendono problematica la posa di condutture elettriche, si suggerisce l'utilizzo di sorgenti di energia di tipo autonomo localizzate all'interno o nelle vicinanze degli apparecchi utilizzatori.

*Nota Le sorgenti di energia per l'illuminazione di sicurezza, sia di tipo centralizzato che di tipo autonomo, devono essere dimensionate in modo da garantire almeno 1 h di autonomia dopo una ricarica pari al tempo di intervallo di chiusura giornaliera del locale.*

##### 4.5.2 Segnalazioni di intervento

L'intervento dell'impianto di illuminazione di sicurezza centralizzato e quello dei dispositivi di protezione dei singoli circuiti, deve essere segnalato automaticamente mediante segnalazione ottica e acustica, sul quadro generale, nell'ambiente del personale di servizio e all'eventuale posto di guardia dei Vigili del Fuoco.

##### 4.5.3 Suddivisione dei circuiti

Lampade derivate da un impianto di sicurezza centralizzato e facenti capo a circuiti diversi o lampade derivate da apparecchi autonomi per l'illuminazione di sicurezza indipendenti, sono da considerare, ai fini della presente Norma, appartenenti a circuiti diversi anche se installate nello stesso apparecchio di illuminazione.

##### 4.5.4 Protezione contro i sovraccarichi

Sui circuiti dell'illuminazione di sicurezza deve essere prevista la protezione contro i sovraccarichi. A tale riguardo, al fine di evitare interventi inopportuni del dispositivo di protezione da sovraccarico, è preferibile realizzare il coordinamento tra i conduttori e i dispositivi di protezione, a modifica di quanto prescritto nell'art. 433.2 1) della Norma CEI 64-8, secondo la condizione:

$$2I_b < I_n < I_z$$

#### **4.6 Valori di illuminamento di sicurezza**

Ad integrazione e parziale modifica di quanto prescritto in 752.56.5 della Norma CEI 64-8, l'illuminamento medio deve risultare, su un piano orizzontale ad 1 m di altezza dal piano calpestio, non inferiore a:

- 2 lx con un minimo di 1 lx in tutti gli ambienti nei quali abbia accesso il pubblico;
- 5 lx con un minimo di 2,5 lx nelle zone di deflusso in generale, (pedane, guide o corsie di passaggio, corridoi, scale);
- 5 lx in corrispondenza delle uscite e uscite di sicurezza.

#### **5.1 Sezionamento e comando**

##### 5.1 Sezionamento e comando

5.1.1 - 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 segnalato e facilmente raggiungibile dall'esterno in caso di emergenza.

5.1.2 - In aggiunta a quanto prescritto in 752.35.5 della Norma CEI 64-8, è ammesso utilizzare più comandi, per l'esclusione separata dei diversi servizi di sicurezza, purché siano simultaneamente accessibili da un unico punto.

5.1.3 - I comandi di emergenza devono essere ubicati in luoghi non accessibili al pubblico. Nel caso non sia possibile, a causa di oggettivi vincoli artistici, è ammesso installare detti comandi in ambienti ai quali ha accesso il pubblico, purché gli ambienti siano sorvegliati e i comandi distanziati dal pubblico.

## 6.6 Apparecchi di illuminazione

6.6.1 - Gli apparecchi di illuminazione sottoposti a tutela ai sensi della Legge 1° giugno 1939, n. 1089, quando non garantiscono i requisiti di resistenza alla fiamma ed all'accensione prescritti dall'art. 752.55.3 e dal commento all'art. 422 della norma CEI 64-8, devono essere controllati verificando che nessuna delle parti combustibili dell'apparecchio stesso superi, dopo 8 h consecutive di funzionamento, le temperature riportate nella seguente tabella.

Temperature (°C) max consentite negli apparecchi di illuminazione oggetto di tutela		
cablaggio nei pressi del portalampada	≤	della $\theta$ max di esercizio del cavo utilizzato (es. 70°C per cavi in PVC)
portalampada	≤	della $\theta$ max consentita dal materiale costituente lo stesso portalampade
rivestimenti in legno, carta, fibra tessile e similari	≤	90 °C

Nota Le temperature indicate nella tabella sono riferite alla temperatura ambiente di 30 °C.

### COMMENTO ALLA NORMA

6.6.1 Tale verifica si pone l'obiettivo di evitare l'innesco d'incendio. A tale riguardo particolare attenzione deve essere rivolta a tutte le parti in stoffa o carta utilizzate nell'apparecchio stesso. È preferibile eseguire una verifica dello stato di tali componenti almeno una volta ogni 3 anni. Si ricorda inoltre che non devono essere utilizzate lampade diverse, per caratteristiche o potenza, da quelle utilizzate per la verifica. A tale riguardo il personale di servizio deve risultare opportunamente avvertito.

## 8 VERIFICHE E PRESCRIZIONI DI ESERCIZIO

### 8.1 Verifiche iniziali

Durante la realizzazione e prima della messa in servizio, ogni impianto elettrico deve essere esaminato a vista e provato per verificare, per quanto praticamente possibile, che le prescrizioni della presente Norma siano state rispettate. A tale scopo devono essere effettuate tutte le verifiche prescritte dal Capitolo 61 della Norma CEI 64-8, quando non in contrasto con le soluzioni prospettate dalla presente Norma.

### 8.2 Verifiche periodiche

Gli impianti elettrici oggetto della presente Norma devono essere sottoposti, a cura di una persona addestrata, alle seguenti verifiche periodiche:

a) una volta al mese:

- controllo di funzionamento degli apparecchi per l'illuminazione di sicurezza, utilizzando sistemi di autodiagnosi o manuali;

b) una volta ogni 6 mesi:

- prova di funzionalità degli interruttori differenziali con tasto di prova, fatto salvo quanto prescritto in 5.2 a);
- controllo di efficienza delle sorgenti di energia di sicurezza, incluse le verifiche di autonomia previste in nota a 4.5.1, fatti salvi tempi inferiori indicati dal costruttore per la loro manutenzione;

c) una volta all'anno:

- esame a vista generale con particolare attenzione alle condizioni dello stato di conservazione e di integrità degli isolamenti, delle giunzioni, dei componenti e degli apparecchi utilizzatori e dell'efficacia degli apparecchi di illuminazione di sicurezza;
- esame a vista, ove possibile, delle connessioni e dei nodi principali facenti parte dell'impianto di terra compresi i conduttori di protezione ed equipotenziali principali;
- verifica dello stato originario dei quadri elettrici con riferimento all'art. 6.4;
- prova di continuità con campionamento non inferiore al 20% del conduttore di protezione;

d) una volta ogni 3 anni:

- prova di funzionalità degli interruttori differenziali con prova strumentale fatto salvo quanto prescritto in 5.2 a);
- misura dei livelli di illuminamento.
- misura della resistenza di terra per i sistemi TT, anche con il metodo indicato in Appendice C al Capitolo 61 della Norma CEI 64-8;

### 8.3 Schemi dell'impianto

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.



Ogni modifica o integrazione al progetto deve essere annotata ed inserita nei relativi schemi che dovranno essere disponibili presso l'impianto stesso.

#### 8.4 Prescrizioni di esercizio

8.4.1 Deve essere verificato che il personale incaricato sia adeguatamente avvertito, con periodicità annuale, sul comportamento da tenere in presenza di impianti realizzati secondo la presente Norma.

8.4.2 Quando le soluzioni impiantistiche adottate prevedono varianti a sicurezza equivalente che considerano il personale avvertito come condizione integrante per la stessa sicurezza, devono essere prodotte, da parte del progettista dell'impianto, le indicazioni necessarie all'istruzione del personale. Tali indicazioni devono essere parte integrante degli schemi dell'impianto di cui all'art. 8.3 della presente Norma.

#### 8.5 Registro delle verifiche periodiche

Deve essere disponibile presso l'impianto un registro nel quale viene annotata l'esecuzione delle verifiche periodiche prescritte dalla presente Norma.

#### 10.1 Premessa

Il presente capitolo fornisce le prescrizioni particolari aggiuntive per la realizzazione di impianti elettrici temporanei negli edifici oggetto della presente Norma, in occasione di lavori per il restauro o per spettacoli di varia natura come esposizioni, mostre, concerti, sfilate, ecc.

#### 10.2 Impianti temporanei per lavori di restauro

Gli impianti temporanei per lavori di restauro devono essere realizzati in conformità alla Sezione 704 della Norma CEI 64-8.

**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.

**752.2.2. Personale autorizzato**

Personale addestrato cui sono affidati l'esercizio e/o la manutenzione dell'impianto elettrico.

**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 sbandimento dell'olio fuori della cabina.

**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.

#### 752.35.4 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.

#### 752.46.1 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 (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.

#### 752.47.2 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.

#### 752.52.1 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.

#### 752.55 Altri componenti elettrici

##### 752.55.1 Prese a spina fisse

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 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) 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.

### 752.56 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 lux in corrispondenza delle scale e delle porte e a 2 lux in ogni altro ambiente al quale abbia accesso il pubblico. Non è necessario alimentare i segnapadri 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.

**751 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio**

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.

**751.04.2.6 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 incluse le passerelle continue forate o a filo; 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 (1);
- 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.

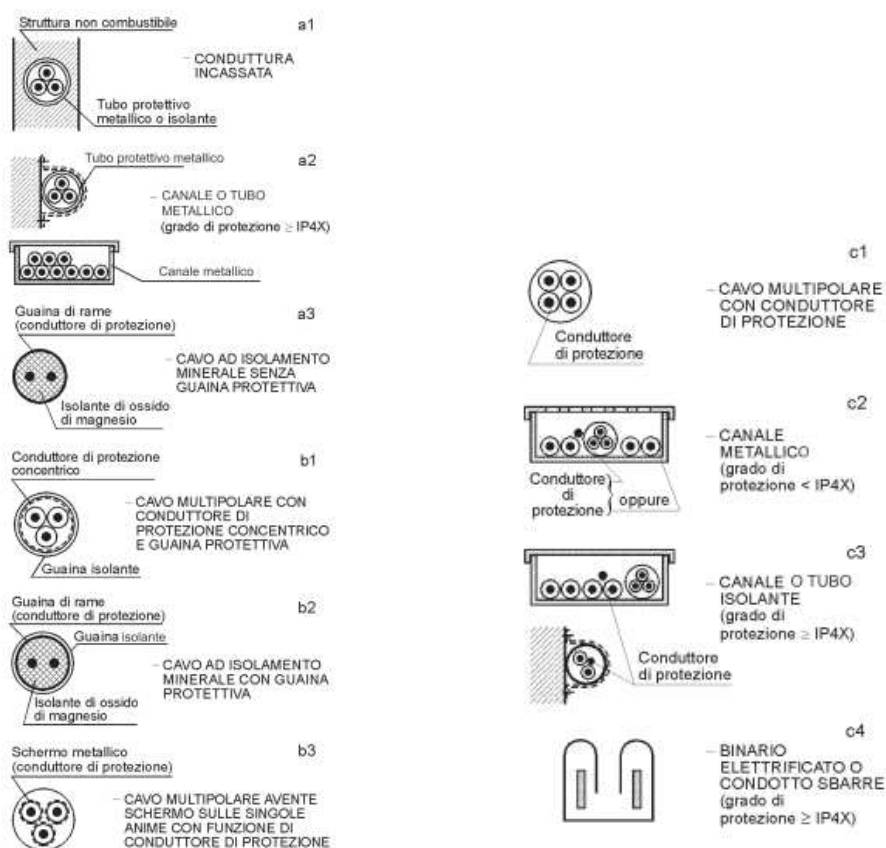
Qualora i suddetti involucri siano installati in vista e non esistano le relative Norme CEI di prodotto, si devono applicare i criteri di prova indicati nella Tabella riportata nel Commento alla Sezione 422 della presente Norma, assumendo per la prova al filo incandescente 850 °C anziché 650 °C.

*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) solo se essi rispondono alle prescrizioni della Norma riguardante i tubi protettivi (CEI EN 61386) 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



#### 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.

#### 751.04.2.8 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 serie di Norme CEI EN 60332-1 (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 serie di Norme CEI EN 60332-3 (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 60332-3 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in c);

c) adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate (527.2).

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

#### 751.04.3 Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui in 751.03.2

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 60332-3 (CEI 20-22), CEI EN 50267 e CEI EN 61034 (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).

#### **COMMENTO della NORMA**

#### 751.04.3 Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui in 751.03.2

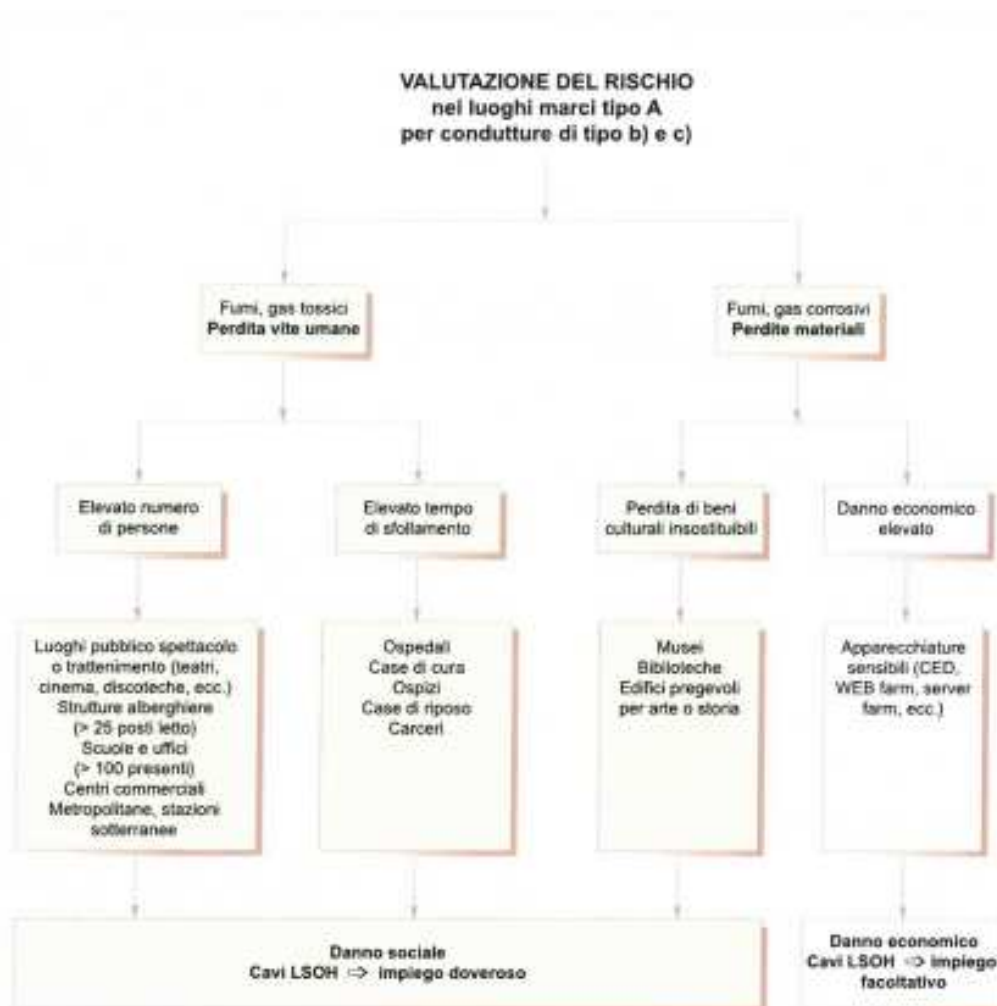
Esempi di cavi LSOH sono i seguenti:

a) Cavi con tensione  $U_0/U = 0.6/1\text{kV}$ :

**FG70M1, FG70M2, FG100M1, FG100M2.**

b) Cavi con tensione  $U_0/U = 450/750\text{V}$ :

**N07G9-K, FM9, H07Z1-K Type 2**





### 3.5 Quadri elettrici di manovra, controllo e protezione

3.5.1 - È ammesso installare quadri elettrici in ambienti a cui ha accesso il pubblico a condizione che vengano osservate tutte le seguenti prescrizioni:

- a) devono essere muniti di portello con chiusura a chiave o attrezzo;
- b) devono avere un grado di protezione <sup>3</sup> IP2XC;
- c) il quadro elettrico generale deve essere distanziato dal pubblico.

#### COMMENTO ALLA NORMA

c) vedere anche D.M. 19-8-1996, n. 149 - art. 13.3

13.3 QUADRI ELETTRICI GENERALI Il quadro elettrico generale deve essere ubicato in posizione facilmente accessibile, segnalata e protetta dall'incendio.

3.5.2 Deve essere predisposto sul fronte del quadro e in modo visibile anche a portello chiuso, la targa di cui all'art.

6.4.2 della presente Norma.

*6.4.2 Al fine di prevenire arbitrarie pannellature successive all'installazione del quadro elettrico, che potrebbero variare le valutazioni termiche di cui all'articolo precedente, è necessario che un'apposita targa sul fronte del quadro stesso proibisca in modo esplicito questa evenienza.*

### 5.3 Normativa generica

Si fa esplicito riferimento a:

#### Leggi e decreti

Principali disposizioni legislative prese in considerazione:

- \* RD del 6/5/40 n. 635 – Approvazione del regolamento per l'esecuzione del t.u. delle leggi di P.S. – Protezione contro i fulmini.
- \* D.P.R. del 19/3/56 n. 303 – Norme generali per l'igiene del lavoro per il solo art. 64 (il DPR è abrogato ai sensi del Dlgs n° 81/08, art. 304).
- \* D.P.R. del 26/5/59 – Determinazione delle Aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione degli incendi, al controllo del Comando del Corpo dei Vigili del Fuoco.
- \* D.M. del 12/9/59 – Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relativi all'esercizio delle verifiche e di controlli previsti dalle Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- \* D.M. del 27/9/65 – Determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.
- \* Legge del 1/3/68 n. 168 – Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- \* Legge 18/10/77 n. 791 – Attuazione della direttiva CEE n. 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- \* D.P.R. del 27/4/78 n. 384 – Regolamento di attuazione dell'art. 27 della legge 30/3/71 n. 118, a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici.
- \* Legge del 23/12/78 n. 833 – Istituzione del servizio sanitario nazionale.
- \* D.M. 23/7/79 – Designazione degli organismi incaricati di rilasciare certificati e marchi ai sensi della legge 18/10/77 n. 791.
- \* D.P.R. del 31/7/80 n. 619 – Istituzione dell'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro.
- \* D.M. del 1/8/81 – Lista degli organismi, dei modelli dei marchi e dei certificati, in applicazione della legge 18/10/77 n. 791 sui materiali elettrici.
- \* D.M. del 1/8/81 – Recepimento del secondo gruppo dei testi italiani delle Norme armonizzate di cui all'Allegato 1 del D.M. 1/10/79 relativo al recepimento della prima lista di Norme armonizzate di cui all'art. 3 della legge 18/10/77 n. 791.
- \* D.M. del 25/9/81 – Recepimento della seconda e terza lista (1 gruppo) di Norme armonizzate di cui all'art. 3 della legge 18/10/77 n. 791.
- \* D.I. del 16/2/82 – Modificazioni al D.M. 27/9/65 concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.
- \* Legge 29/5/82 n. 308 – Norme sul contenimento dei consumi energetici, lo sviluppo delle fonti rimovibili di energia e l'esercizio di centrali elettriche alimentate con combustibili diversi dagli idrocarburi.
- \* D.L. del 30/6/82 n. 390 – Testo di D.L. coordinato con la legge di conversione Disciplina delle funzioni prevenzionali ed omologative delle Unità Sanitarie Locali dell'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro.
- \* D.P.R. del 12/8/82 n. 802 – Attivazione della direttiva CEE n. 80/81 relativa alle unità di misura.
- \* D.I. del 23/12/82 – Identificazione delle attività omologative, già svolte da soppressi ENPI e ANCC, di competenza dell'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro.
- \* D.I. del 23/12/82 – Autorizzazione alle unità sanitarie locali ad esercitare alcune attività omologative di primo o nuovo impianto in nome e per conto dell'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro.
- \* D.M. 4/2/84 – Modificazioni all'autorizzazione alle USL ad esercitare alcune attività omologative di primo o di nuovo impianto in nome e per conto dell'ISPEL.
- \* D.M. 23/10/84 – Recepimento di gruppi di testi italiani delle Norme armonizzate concernenti la legge 18/10/77 n. 791.
- \* Legge 7/12/84 n. 818 – Nulla-osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, modifica degli art. 2 e 3 della legge 4/3/82 numero 66 e Norme integrative dell'ordinamento del Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco.
- \* D.M. 8/3/86 – Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nulla-osta provvisorio di cui alla legge 7/12/84 n. 818.
- \* D.I. 27/3/85 – Modificazioni al D.M. 16/2/82 contenente l'elenco dei depositi pericolosi soggetti alle visite e controlli di prevenzione incendi.
- \* D.M. 16/5/87 n. 246 – Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione.
- \* D.M. 9/12/87 n. 587 – Attuazione delle direttive n. 84/529/CEE e n. 86/312/CEE relative agli ascensori elettrici.
- \* D.P.R. 24/5/87 n. 224 – Attuazione della direttiva CEE n. 85/374 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative regolamentari ed amministrative degli stati membri in materia di responsabilità per danno di prodotti difettosi, ai sensi dell'art. 15 della legge 16/4/87 n. 183.
- \* Legge 9-1-1989 n. 13 – Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.
- \* D.M. del 30/12/89 – Unità di misura – Attuazione direttiva n. 89/617/CEE.
- \* D.M. L.L.P.P. 14-6-1989 n. 236 – Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la vivibilità degli edifici privati e dell'edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.
- \* Legge 16/01/91 n. 10 – Norme per l'attuazione del Piano Energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- \* D.M. del 24/06/91 n. 322 – Regolamento dei Servizi dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro.

- \* Legge 30/12/91 n. 428 – Istituzione di elenchi di professionisti abilitati all'effettuazione di servizi di omologazione e di verifiche periodiche - ai fini della sicurezza - di apparecchi, macchine, impianti ed attrezzature.
- \* D.M. del 22/04/92 – Formazione degli elenchi dei soggetti abilitati alle verifiche in materia di sicurezza degli impianti.
- \* D.M. del 11/06/92 – Approvazione dei modelli dei certificati di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali delle imprese e del responsabile tecnico ai fini della sicurezza degli impianti.
- \* D.M. del 24/08/92 – Modificazioni al decreto ministeriale 22/04/92 concernente la formazione degli elenchi dei soggetti abilitati alle verifiche in materia di sicurezza degli impianti.
- \* D.M. del 17/02/93 – Verifiche in materia di Norme di sicurezza degli impianti – Modificazioni al D.M. 24 agosto 1992.
- \* Decreto 15 ottobre 1993 n. 519 – Regolamento recante autorizzazione all'Istituto Superiore prevenzione e sicurezza del lavoro ad esercitare attività omologative di primo o nuovo impianto per la messa a terra e la protezione dalle scariche atmosferiche.
- \* D.P.R. del 18/04/94 n. 392 – Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle Norme di sicurezza.
- \* D.P.R. 12.01.98 n. 37 Regola di prevenzione incendi.
- \* D. Lgs 25.11.96 n. 626 Marcatura CE del materiale elettrico.
- \* DM 10.03.98 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- \* DM pubblicato sulla G.U. n. 51 del 2/03/06 dal Ministero dell'Interno, Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.
- \* DM 37/08 del 22 gennaio 2008, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n° 61 del 12 marzo 2008 e successiva modifica apportata con la pubblicazione del Decreto Legge 25 giugno 2008 n° 112 (art. 35)
- \* DLgs 81/08 del 9 aprile 2008 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n° 108 (Supplemento ordinario n. 108/L) del 30 aprile 2008 e successivi aggiornamenti.
- \* D.M. 18.09.2002 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private"

#### Norme e Guide CEI

Le principali norme e guide CEI sono le seguenti:

- \* Norma CEI 64-8/1-7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - VI edizione (2007);
- \* Norma It. CEI 64-8;V1 e V2 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- \* Norma CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- \* Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo";
- \* Guida CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- \* Guida CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- \* Guida CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;
- \* Norma CEI 17/13-1 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- \* Norma CEI 17/13-2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) - Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
- \* Norma CEI 17/13-3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD);
- \* Norma CEI 17/13-4 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC);
- \* Norma Europea EN 60439 – 1 /A1: apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- \* Norma CEI 70-1 fascicolo 3227C: Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).
- \* Norma CEI 81-10: Protezione delle strutture contro i fulmini.
- \* CEI EN 62305-1: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali" Marzo 2006;
- \* CEI EN 62305-2: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio" Marzo 2006;
- \* CEI EN 62305-3: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita" Marzo 2006;
- \* CEI EN 62305-4: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture" Marzo 2006;
- \* CEI 81-3 : "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per kilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico." Maggio 1999;
- \* CEI 11-20: "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria" Agosto 2000
- \* CEI 306-4: "Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione" Ottobre 2006
- \* CEI 64-15: "Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica" Ottobre 1998

#### Norme UNI e UNEL

- \* Norma UNI 10380 edizione 1994 + variante A1 del 10/99: Illuminazione di interni con luce artificiale.
- \* Norma UNI EN1838 edizione 10/2000: Illuminazione di emergenza.
- \* Norma CEI-UNEL 35024/1 edizione 06/97: Cavi elettrici (...omissis...). Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- \* Norma CEI-UNEL 35026 edizione 09/00: Cavi elettrici (...omissis...). Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
- \* Norma CEI-UNEL 00722 - 5° edizione 12/02: Identificazione delle anime dei cavi.
- \* Norma CEI-UNEL 35024/1 edizione 06/97: Cavi elettrici (...omissis...). Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- \* Norma CEI-UNEL 35026 edizione 09/00: Cavi elettrici (...omissis...). Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
- \* Norma UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio – Ed 2005.
- \* Norma CEI-UNEL 00722 - 5° edizione 12/02: Identificazione delle anime dei cavi.
- \* Norma UNI 11222 relativa alla manutenzione degli impianti illuminazione di sicurezza
- \* UNI EN 1838 Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza
- \* CEI EN 50171 Sistemi di alimentazione centralizzata
- \* CEI EN 50172:2006 Sistemi di illuminazione di emergenza
- \* CEI EN 60598-2-22 Apparecchi di illuminazione - Parte 2-22: Prescrizioni particolari Apparecchi di emergenza

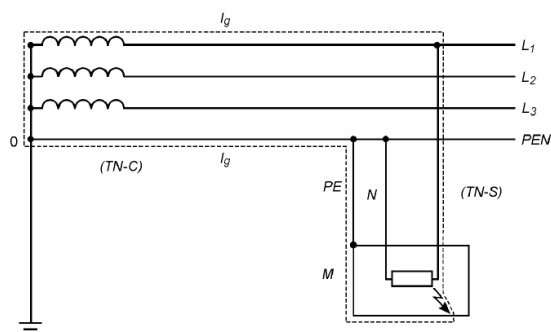
#### Altri Riferimenti

- \* Prescrizioni e raccomandazioni del locale comando dei Vigili del Fuoco.
- \* Prescrizioni e raccomandazioni della società erogatrice dell'energia elettrica.
- \* Prescrizioni e raccomandazioni delle competenti ASL ed ISPEL.

## 6 CRITERI PRINCIPALI per la PROGETTAZIONE degli IMPIANTI ELETTRICI

### 6.1 Alimentazione da Rete

Il sistema di alimentazione è stato dichiarato dalla Committente come TN-S, secondo la Norma CEI 64.8 Art. 312.2.1.



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.

Nel caso in questione il conduttore di neutro e di protezione sono separati.

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).

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:

$$Z_s * I_a \leq U_0$$

come prescritto all' art. 413.1.3.3.

dove:

**Z<sub>s</sub>** 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<sub>a</sub>** 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<sub>0</sub> 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<sub>a</sub> è la corrente differenziale nominale di intervento.

**U<sub>0</sub>** è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c

### 6.2 Cadute di tensione

Progettualmente si è provveduto ad ottemperare alle prescrizioni della Norma CEI 64.8 / 5 (art. 525) in modo tale che la caduta di tensione non superi, con il relativo carico di progetto, il 4% della tensione nominale. Tale verifica è stata condotta entro i limiti di competenza del progetto (carico concentrato sulle sbarre del QGBT).

### 6.3 Misure di protezione contro contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti ha seguito le prescrizioni generali della sezione 413 della Norma CEI 64.8, e quelle specifiche per sistemi TN. 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 in calce). 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 UL (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 UL) inferiori possono essere richiesti per impianti o luoghi speciali in accordo con le Sezioni corrispondenti della Parte 7 e con l’art. 481.3.

#### 6.4 Misure di protezione contro contatti diretti

La protezione a margine è assicurata con l'impiego di apparecchiature con grado di protezione non inferiore a IP4X. La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata seguendo le prescrizioni dell'articolo 412.2 della Norma CEI 64.8 (protezione mediante involucri o barriere secondo l'art. 412.2 della Norma CEI 64.8, destinati ad impedire il contatto con parti attive). 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. 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. 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.

#### 6.5 Protezione contro gli effetti termici

La protezione contro gli effetti termici sarà effettuata rispettando le prescrizioni del capitolo 42 della Norma CEI 64.8 ed in particolare della sezione 421: le persone, i componenti fissi ed i materiali, non facenti parte dell'impianto elettrico, fissi, posti in vicinanze 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.

#### 6.6 Protezione contro gli incendi

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. 42° della Norma CEI 64.8. Tutte le parti dell'impianto che, in funzionamento ordinario, possono raggiungere, anche per brevi periodi, temperature superiori ai limiti indicati nella tabella citata 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

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

### 6.7 Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico o un cortocircuito 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.

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.

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.

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.

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.

### 6.8 Protezione delle condutture da sovraccarico

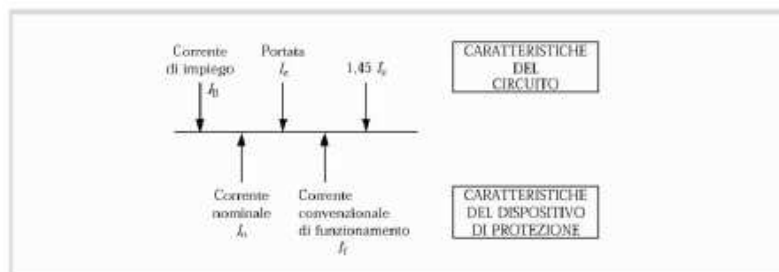
Devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

La protezione delle condutture da sovraccarico, escluse quelle dedicate ai circuiti di sicurezza, si otterrà utilizzando dispositivi di protezione che permettono il rispetto delle condizioni esposte nell'articolo 433.2 della Norma CEI 64.8, ovvero:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \text{ e } I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- $I_b$  è la corrente di impiego del circuito;
- $I_z$  è la portata in regime permanente della conduttura;
- $I_n$  è la corrente nominale del dispositivo di protezione;
- $I_f$  è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento dell'interruttore nei tempi stabiliti.



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  $I_z$  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  $I_z$  non sia frequentemente superato.

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. 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.

Nel caso di Sistemi IT, dedicati all'alimentazione dei circuiti di sicurezza, Secondo l'Art. 563.3 la protezione contro i sovraccarichi, prescritta in 473.1 della Parte 4, può essere omessa, ed il Commento allo stesso articolo rinforza il principio della Norma:

“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.”

#### 6.9 Protezione delle condutture da cortocircuito

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. 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. Ogni dispositivo di protezione contro i cortocircuiti deve rispondere alle due seguenti condizioni:

- a) 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.
- b) 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 mm <sup>2</sup> ;   |
| 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. |

È tuttavia 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 conduttura sia realizzata in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito;
  - b) la conduttura non sia posta in vicinanza di materiali combustibili.

#### 6.10 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**

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

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.

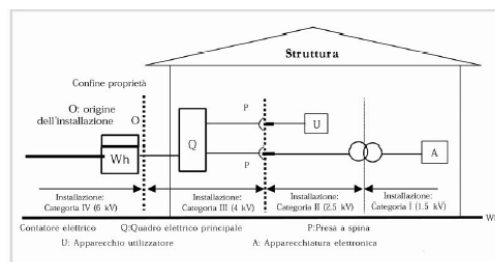
#### Protezione contro i surriscaldamenti

Le prescrizioni di questa Sezione della Norma 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. 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.

#### 6.11 Protezione contro le sovratensioni

Protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica o dovute a manovre. 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 è richiesta dalla Norma CEI 64.8. Si definiscono, in seguito, 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 ceraunico 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. Se non fosse prevista la protezione secondo le prescrizioni della Norma CEI 64.8, non sarebbe assicurato il coordinamento dell'isolamento e dovrebbe essere valutato il rischio dovuto alle sovratensioni. La protezione in accordo con le disposizioni della Norma citata può essere garantita solo se i componenti elettrici soddisfano almeno i valori della tensione nominale di tenuta ad impulso della Tabella 44A.

#### Descrizione delle categorie di tenuta ad impulso (categorie di sovratensione)

La figura sotto riportata chiarisce la definizione della categoria di tenuta ad impulso da assegnare ai singoli componenti. 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. 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 (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 (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 (esempi di tali componenti elettrici sono contatori di energia elettrica, dispositivi primari di protezione contro le sovracorrenti e unità di controllo dell'ondulazione).

#### 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.

#### Scelta dei componenti elettrici nell'impianto

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.

**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.				

NOTE 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). 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.

#### **6.12 Protezione contro l'abbassamento di tensione**

##### Protezione contro gli abbassamenti di tensione

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. 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 di sotto del limite di funzionamento corretto. 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. 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. L'utilizzo di contattori, con apertura e richiusura ritardata, non deve impedire l'apertura istantanea di dispositivi di comando o di protezione. 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. Se la richiusura di un dispositivo di protezione può dare luogo a situazioni pericolose, tale richiusura non deve essere automatica.

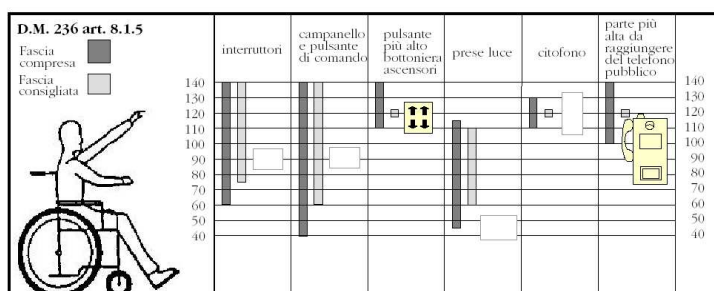
## 7 Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

Ai fini della protezione contro le scariche atmosferiche la Committente al termine degli interventi effettuerà una valutazione dell'eventuale auto protezione dell'immobile.

## 8 Disposizioni delle apparecchiature elettriche per l'eliminazione delle barriere architettoniche

In tutti gli ambienti in cui è richiesto per legge l'abbattimento delle barriere architettoniche (Legge n° 13 del 09/01/89), i componenti elettrici (quadri generali, interruttori, prese, ..., ecc) necessari alla libera fruizione degli spazi e delle attrezzature in essi contenute, devono essere accessibili anche a persona su sedia a ruote.

Nella tabella sotto riportata sono evidenziate le fasce di altezza (in cm) prescritte dal DM n° 236 del 14/6/89.



I componenti elettrici di comando, segnalazione e comunicazione, necessari alle persone per la libera fruizione degli ambienti e delle attività in essi svolte, devono essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità, posti ad altezze comprese tra i 40 e i 140 cm e protetti dal danneggiamento per l'urto, come richiesto dal D.M. 14.06.89 n.236.

**9 FORNITURA, POSA e COLLEGAMENTO LINEE PRINCIPALI di ALIMENTAZIONE****9.1 Condutture**

Come cavi di potenza e ausiliari sono stati previsti:

**9.1.1 Cavi FTG10(O)M1 0,6/1 kV**

Sono destinati per impianti che richiedono i massimi requisiti di sicurezza nei confronti degli incendi quali: impianti per luci di emergenza, di allarme e di rilevazione automatica dell'incendio, dispositivi di spegnimento incendio e apertura porte automatiche, sistemi di elevazione, di aerazione e di condizionamento, sistemi telefonici di emergenza. Posa fissa

Conforme ai requisiti essenziali delle direttive BT73/23 e 93/68 CE

Anima Conduttore a corda flessibile di rame rosso

Isolante Elastomerico reticolato di qualità G10

Guaia Termoplastica speciale di qualità M1 di colore azzurro

Colori delle anime



nero



blu chiaro-marrone



marrone-nero-grigio  
giallo/verde-blu chiaro-marrone



blu chiaro-marrone-nero-grigio  
giallo/verde-marrone-nero-grigio



giallo/verde  
blu chiaro-marrone-nero-grigio

Marking

Stampigliatura ad inchiostro speciale: CEI 20-22 III Cat C - CEI 20-45(\*) IEMMEQU <sigla> RF 31-22 0,6/1 kV

AFUMEX <formazione> PRYSMIAN (\*\*) <anno> SAFETY LINE

(\*) cavi con diametro esterno ≤ 20 mm PH90 cavi con diametro esterno > 20 mm F2

(\*\*) sigla sito produttivo



90°C

Temperatura di funzionamento



250°C

Temperatura di Corto Circuito



Norma CEI 20-35 (Non propagazione della fiamma)



Norma CEI 20-22 II (Non propagazione dell'incendio)



Norma CEI 20-37 Norma CEI 20-38



Norma CEI 20-36/4-0 Norma CEI 20-36/5-0



Flessibile



Temperatura minima di Posa: -5 °C



In Tubo o in Canalina in Aria



In Canale Interrato



In Tubo interrato



In Aria Libera



Interrato con Protezione

**9.1.2 Cavi FG7(O)M1 0,6/1 kV**

Cavi unipolari e multipolari per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e gas tossici (limiti previsti dalla CEI 20-38 con modalità di prova previste dalla CEI 20-37). Idonei in ambienti a rischio d'incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei gas corrosivi (esempio: scuole, ospedali, alberghi, supermercati, metropolitane, cinema, teatri, discoteche, uffici, ecc.).

**Anima** Conduttore a corda flessibile di rame rosso

**Isolante** in gomma HEPR ad alto modulo, elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche (norme CEI 20-11 - CEI 20-34).

**Guaina** termoplastica speciale di qualità M1, colore verde

**Colori delle anime**



nero



blu chiaro-marrone



marrone-nero-grigio  
giallo/verde-blu chiaro-marrone



blu chiaro-marrone-nero-grigio  
giallo/verde-marrone-nero-grigio



giallo/verde  
blu chiaro-marrone-nero-grigio

**Marking**

Stampigliatura ad inchiostro speciale: CEI 20-22 III CAT. C IEMMEQU

<sigla di designazione secondo tabelle CEI UNEL 35011> AFUMEX 1000

<numero di conduttori per sezione> PRYSMIAN (G) <anno> SAFETY LINE. Marcatura metrica progressiva. PATENT(S) PENDING: SEE DATA SHEET

90°C

Temperatura di funzionamento

250°C

Temperatura di Corto Circuito



Norma CEI 20-35 (Non propagazione della fiamma)



Norma CEI 20-22 II (Non propagazione dell'incendio)



Norma CEI 20-37 Norma CEI 20-38



Senza piombo



Flessibile



Temperatura minima di Posa: -5 °C



In Tubo o in Canalina in Aria



In Canale Interrato



In Tubo interrato



In Aria Libera



Interrato con Protezione

## Sommario

<b>1</b>	<b>COMMITTENTE.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>SEDI INTERESSATA dai LAVORI .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE degli INTERVENTI di ADEGUAMENTO – OPERE ELETTRICHE.....</b>	<b>2</b>
3.1	Premessa .....	2
3.2	Definizione delle prescrizioni del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco .....	2
3.3	Descrizione degli interventi .....	3
3.3.1	Impianti elettrici .....	3
<b>4</b>	<b>CONSISTENZA DELLA FORNITURA .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>DISPOSIZIONI di CARATTERE GENERALE .....</b>	<b>6</b>
5.1	Classificazione del luogo .....	6
5.2	Norme tecniche di riferimento .....	6
5.3	Normativa generica .....	18
<b>6</b>	<b>CRITERI PRINCIPALI per la PROGETTAZIONE degli IMPIANTI ELETTRICI .....</b>	<b>21</b>
6.1	Alimentazione da Rete .....	21
6.2	Cadute di tensione.....	21
6.3	Misure di protezione contro contatti indiretti .....	21
6.4	Misure di protezione contro contatti diretti .....	22
6.5	Protezione contro gli effetti termici .....	22
6.6	Protezione contro gli incendi.....	22
6.7	Protezione delle condutture contro le sovracorrenti .....	23
6.8	Protezione delle condutture da sovraccarico .....	23
6.9	Protezione delle condutture da cortocircuito .....	24
6.10	Protezione contro le ustioni .....	24
6.11	Protezione contro le sovratensioni.....	25
6.12	Protezione contro l'abbassamento di tensione .....	26
<b>7</b>	<b>Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche .....</b>	<b>27</b>
<b>8</b>	<b>Disposizioni delle apparecchiature elettriche per l'eliminazione delle barriere architettoniche .....</b>	<b>27</b>
<b>9</b>	<b>FORNITURA, POSA e COLLEGAMENTO LINEE PRINCIPALI di ALIMENTAZIONE .....</b>	<b>28</b>
9.1	Condutture .....	28
9.1.1	Cavi FTG10(O)M1 0,6/1 kV .....	28
9.1.2	Cavi FG7(O)M1 0,6/1 kV .....	29