

PRESIDIO OSPEDALIERO SANT'ANDREA  
- VERCELLI

## **RELAZIONE DI PROGETTO PER IMPIANTO ELETTRICO**

---

**IMPIANTO ELETTRICO DIALISI**

---

**Numero commessa: DIALISI**

---

**ASL VERCELLI**  
*PRESIDIO OSPEDALIERO*  
VERCELLI

---

Il tecnico

*La documentazione di progetto è stata sviluppata in forma elettronica con i seguenti prodotti software:*

<i><b>Prodotto</b></i>	<i><b>Codice licenza</b></i>
<i>Microsoft Office</i>	<i>License number</i>
<i>Autocad LT</i>	<i>License number</i>
<i>Progetto Integra</i>	<i>License number</i>

## SOMMARIO

<b>1.</b>	<b>GENERALITA' .....</b>	<b>6</b>
1.1	Descrizione del progetto .....	6
1.2	Tipo e ubicazione dell'immobile .....	7
1.3	Classificazione degli ambienti .....	7
<b>2.</b>	<b>FORNITURA.....</b>	<b>8</b>
2.1	Punto di Connessione in media tensione .....	9
2.2	Prescrizioni Sistema MT.....	11
2.3	Gruppo elettrogeno di emergenza GRUPPO DI CONTINUITA' UPS.....	31
2.4	Prescrizioni Sistema GE .....	36
<b>3.</b>	<b>QUADRI DI MEDIA TENSIONE.....</b>	<b>56</b>
3.1	Quadro media tensione QMT Quadro MT.....	57
<b>4.</b>	<b>CABINA DI TRASFORMAZIONE.....</b>	<b>58</b>
4.1	Trasformatore da 800 kVA.....	59
<b>5.</b>	<b>CARATTERISTICHE GENERALI DEI QUADRI ELETTRICI .....</b>	<b>61</b>
5.1	Quadro Generale .....	64
5.1.1	Quadro elettrico QGC QUADRO GENERALE CABINA ESISTENTE .....	66
5.1.2	Quadro elettrico QGD-GE QUADRO GENERALE DIALISI-SEZIONE GRUPPO ELETTOGENO.....	70
5.1.3	Quadro elettrico AL QUADRO DIALISI-DA UPS.....	74
5.1.4	Quadro elettrico QGE-P QUADRO GENERALE SEZIONE PRIVILEGIATA DIALISI 78	
5.2	Quadri di reparto, di zona o di piano .....	82
5.2.1	Quadro elettrico QG5P QUADRO GENERALE QUINTO PIANO-ESISTENTE .....	84
5.2.2	Quadro elettrico C9 CENTRALINO C9 SEGRETERIA ACCETTAZIONE.....	88
5.2.3	Quadro elettrico C21 CENTRALINO C21 sala attesa .....	92
5.2.4	Quadro elettrico C20 CENTRALINO C20 AMBULATORIO 1.....	96
5.2.5	Quadro elettrico C7 CENTRALINO C7 SPOGLIO MASCHI.....	100
5.2.6	Quadro elettrico C8 CENTRALINO C8 ATTESA .....	104
5.2.7	Quadro elettrico C2 CENTRALINO C6 SPOGLIO FEMMINE.....	108
5.2.8	Quadro elettrico QE2 QUADRO ELETTRICO QE2.....	112
5.2.9	Quadro elettrico C1 CENTRALINO C1 DEPOSITO.....	116
5.2.10	Quadro elettrico C2 CENTRALINO C2 SALA VISITA .....	120
5.2.11	Quadro elettrico C3 CENTRALINO C3 CUCINA.....	124
5.2.12	Quadro elettrico C4 CENTRALINO C4 CAPO SALA.....	128
5.2.13	Quadro elettrico C5 CENTRALINO C5 LAVAPADELLE VUOTATOIO.....	132
5.2.14	Quadro elettrico C19 CENTRALINO C19 AMBULATORIO 2.....	136
5.2.15	Quadro elettrico C18 CENTRALINO C18 AMBULATORIO 3.....	140
5.2.16	Quadro elettrico C17 CENTRALINO C17 SALA ECOGRAFICA.....	144
5.2.17	Quadro elettrico C16 CENTRALINO C16 SALA RIUNIONI.....	148
5.2.18	Quadro elettrico C15 CENTRALINO C15 MAGAZZINO.....	152
5.2.19	Quadro elettrico C14 CENTRALINO 14 BAGNI .....	156
5.2.20	Quadro elettrico C13 CENTRALINO C13 STUDIO PRIMARIO .....	160
5.2.21	Quadro elettrico C12 CENTRALINO C12 BAGNO DISABILI .....	164
5.2.22	Quadro elettrico C11 CENTRALINO C11 STUDIO MEDICI.....	168
5.2.23	Quadro elettrico C10 CENTRALINO C10 STUDIO MEDICI.....	172
5.2.24	Quadro elettrico QCDZ QUADRO CDZ.....	176
5.2.25	Quadro elettrico QTA QUADRO ELETTRICO TRATTAMENTO ACQUA .....	180
<b>6.</b>	<b>CONDUTTURE ELETTRICHE.....</b>	<b>184</b>
6.1	Condotti sbarre - Novembre 2014 .....	185
6.2	Cavi di energia - Novembre 2014.....	187
6.3	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Gennaio 2014 .....	196

6.4	Sistemi di canali con feritoie laterali per il cablaggio all'interno di quadri e apparecchiature elettriche – Gennaio 2014.....	201
6.5	Sistemi di canali e condotti e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi – Gennaio 2014.....	203
6.6	Sistemi di canali e di condotti a pavimento – Gennaio 2014.....	208
6.7	Sistemi di passerelle portacavi e loro accessori – Gennaio 2014.....	212
6.8	Cassette di derivazione e giunzione – Gennaio 2015.....	215
6.9	Morsetti – Ottobre 2015.....	217
<b>7.</b>	<b>DISTRIBUZIONE GENERALE.....</b>	<b>219</b>
7.1	Sezionamento e comando.....	220
7.2	Protezione contro i contatti diretti ed indiretti.....	222
7.3	Protezione contro i contatti indiretti nei locali ad uso medico.....	233
7.4	Prescrizioni per la protezione contro i contatti indiretti e contro le sovracorrenti nei locali ad uso medico.....	236
7.5	Protezione delle condutture contro le sovracorrenti.....	249
7.6	Impianto di terra.....	258
7.7	Condutture Elettriche – Maggio 2014.....	269
7.8	Sezioni minime – Luglio 2008.....	287
7.9	Coefficienti di utilizzazione - contemporaneità e caduta di tensione.....	292
7.10	Selettività d'intervento dei dispositivi di protezione.....	296
<b>8.</b>	<b>APPARECCHI DI PROTEZIONE, COMANDO E SEZIONAMENTO.....</b>	<b>298</b>
8.1	Interruttori di manovra - sezionatori modulari per correnti nominali fino a 63 A con o senza fusibili.....	299
8.2	Interruttori differenziali modulari per uso domestico e similare -Settembre 2014.....	300
8.3	Interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e similare – Dicembre 2015.....	303
8.4	Interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente – Gennaio 2014.....	304
8.5	Interruttori automatici differenziali modulari con sganciatori di sovracorrente con potere d'interruzione > 10 kA – Gennaio 2015.....	305
8.6	Interruttori automatici modulari di protezione motore (salvamotori).....	307
8.7	Interr. di manovra - sezionatori con/senza fusibili per correnti nominali superiori 63 A.....	309
8.8	Interruttori automatici di sovracorrente scatolati od aperti.....	310
8.9	Interruttori automatici scatolati differenziali muniti di sganciatori di sovracorrente – Gennaio 2015.....	313
8.10	Contattori ed avviatori – Gennaio 2015.....	316
8.11	Contattori modulari per uso domestico e similare.....	318
8.12	Limitatori di sovratensione (SPD) – Marzo 2013.....	319
8.13	Basi portafusibili e fusibili.....	325
<b>9.</b>	<b>PRESE A SPINA PER USO INDUSTRIALE.....</b>	<b>326</b>
9.1	Prese a spina per uso industriale con tensione > 50 V.....	327
9.2	Prese e spine per uso industriale con tensioni ≤ 50 V.....	335
9.3	Prese civili.....	342
9.4	COMPONENTI ELETTRICI (SERIE CIVILI) E ACCESSORI PER USO DOMESTICO E SIMILARE.....	345
<b>10.</b>	<b>COMPONENTI ELETTRICI (SERIE CIVILI) PER USO DOMESTICO E SIMILARE.....</b>	<b>346</b>
10.1	Serie civile componibile per installazione fissa per uso domestico e similare.....	347
10.2	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente destinati ad essere incorporati o associabili a prese fisse (SRCBO) – Settembre 2013.....	353
10.3	Scatole da incasso per apparecchi della serie civile – Novembre 2015.....	356
10.4	Contenitori da parete per apparecchi della serie civile - ambienti ordinari.....	357
10.5	Contenitori da parete per apparecchi della serie civile - ambienti speciali.....	358
10.6	Torrette portapparecchi della serie civile.....	359
10.7	Colonne attrezzate portapparecchi della serie civile – Luglio 2012.....	360
<b>11.</b>	<b>CONTROLLO, VERIFICHE E COLLAUDO.....</b>	<b>361</b>
11.1	VERIFICHE E COMPONENTI DI SEGNALEZIONE, MISURA E CONTROLLO.....	362

11.2	Verifica per la messa in servizio di un impianto elettrico.....	363
11.3	Verifiche per la messa in servizio e verifiche periodiche per impianti ospedalieri .....	367
11.4	Collaudo .....	371
11.5	Obblighi ed oneri generali e speciali.....	376
11.6	Verifica della sovratemperatura dei quadri.....	384
11.7	Comando e arresto di emergenza .....	389
11.8	Impianto telefonico .....	391
11.9	Impianti di chiamata - segnalazione e comunicazione .....	393
11.10	Impianto centralizzato d'antenna TV.....	397
11.11	Installazione degli impianti TVCC – Dicembre 2012 .....	402
<b>12.</b>	<b>ILLUMINAZIONE.....</b>	<b>404</b>
12.1	Apparecchi di illuminazione – Aprile 2008 .....	405
12.2	Lampade ad incandescenza, ad alogeni o con alimentatore integrato (fluorescenza e LED) per illuminazione generale a tensione di rete e a bassissima tensione di sicurezza.....	410
12.3	Apparecchi per illuminazione di emergenza – Aprile 2012.....	419
12.4	Apparecchi di illuminazione per moduli LED – Febbraio 2015.....	422
<b>13.</b>	<b>APPARECCHIATURE DI SICUREZZA.....</b>	<b>426</b>
13.1	Citofoni .....	427
13.2	Videocitofoni.....	430
13.3	Impianti elettrici in atri – corridoi – scale - Dicembre 2011.....	435
13.4	Uffici – Novembre 2015.....	444
13.5	Locali da bagno e per doccia – Febbraio 2013.....	465
13.6	Impianto aspirazione bagni ciechi.....	470
13.7	Illuminazione ambienti ospedalieri.....	472
13.8	Impianti illuminazione di emergenza - Ottobre 2010.....	476
13.9	Sale per riunioni e/o trattenimento con capienza $\leq 50$ persone.....	483
13.10	Locali ad uso medico .....	488
<b>14.</b>	<b>APPENDICE: TIPOLOGIE DI POSA DEI CAVI.....</b>	<b>493</b>
<b>15.</b>	<b>APPENDICE: CARATTERISTICHE TECNICHE DEI CAVI E DELLE CONDUTTURE ..</b>	<b>495</b>

# **1. GENERALITA'**

## **1.1 Descrizione del progetto**

### **IMPIANTO ELETTRICO A SERVIZIO EMODIALISI**

## 1.2 Tipo e ubicazione dell'immobile

Lo stabilimento AZIENDA SANITARIA LOCALE è ubicato in a VERCELLI.

L'INTERO IMMOBILE E' DESTINATAO A SERVIZI OSPEDALIERI.

## 1.3 Classificazione degli ambienti

LOCALI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO, PER TUTTA LA PARTE DESTINATA A DIALISI LOCALI MEDICI DI GRUPPO 1

## **2. FORNITURA**

La fornitura rappresenta il punto di prelievo dell'energia elettrica per gli utenti passivi della rete di distribuzione.

Nel caso di utenti attivi, il punto di prelievo coincide con il punto di immissione verso la rete del distributore.

### **Riferimenti normativi**

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.



## 2.1 Punto di Connessione in media tensione

L'impianto avrà origine dal punto di connessione Fornitura predisposto dal distributore di energia.

### Caratteristiche generali

Denominazione	Fornitura
Tensione dichiarata $\pm 10\%$ [V]	20.000
Stato del neutro	IT (Neutro Compensato)
Frequenza [Hz]	50
Corrente simmetrica di cortocircuito trifase $I_k$ [A]	12,5
Corrente di guasto monofase a terra $I_F$ [A]	40
Tempo di eliminazione del guasto a terra $t_F$ [s]	>10

### Cavo di collegamento

Tratto di cavo, completo di terminazioni, che collega il punto di consegna ai morsetti di entrata del Dispositivo Generale di Utente MT.

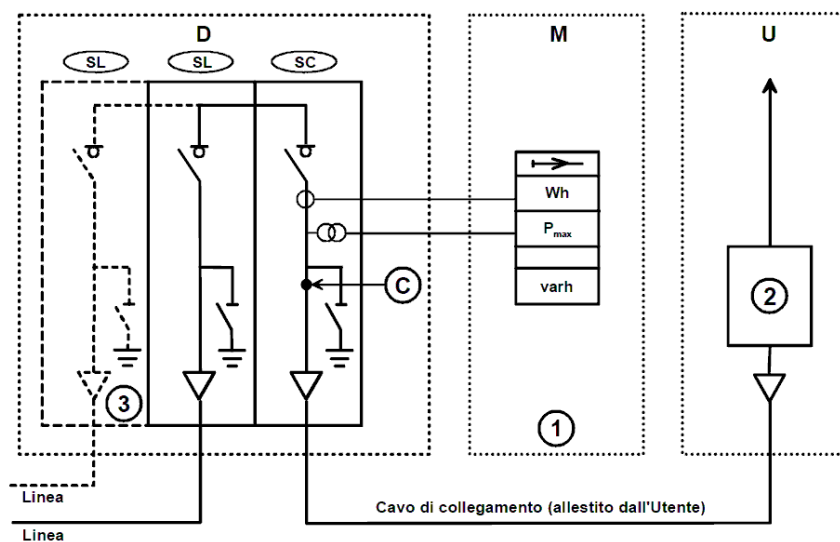


Figura 19 – Schema di collegamento fra la cabina consegna e impianto di Utente passivo

#### *Dati del cavo*

Sigla e descrizione della linea	F C-0 - ---
Sezione della linea [mm <sup>2</sup> ]	---
Lunghezza della linea [m]	---
Caratteristiche della linea	---

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

#### **Resistenza di terra**

La resistenza di terra dell'impianto impiegata per la verifica della protezione contro i contatti indiretti è la seguente:

Resistenza dell'impianto di terra a cui è collegato l'impianto elettrico in progetto [Ω]	10
--	----

#### **Massima caduta di tensione all'interno dell'impianto**

I calcoli di progetto sono stati effettuati in modo da garantire in tutto l'impianto un valore massimo della caduta di tensione, calcolata a partire dal punto di origine dell'impianto in progetto, sino a ciascuno dei carichi alimentati.

Caduta di tensione massima ammessa nell'impianto [%]	4
--	---

## 2.2 Prescrizioni Sistema MT

### *MISURE DI PROTEZIONE*

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

La protezione delle linee contro le sovracorrenti dovrà essere assicurata da interruttori automatici (o da fusibili) installati sui quadri di distribuzione. È generalmente prevista la protezione dai sovraccarichi per tutte le linee di distribuzione o terminali. Eventuali eccezioni, dove permesse dalla norma, sono indicate nella documentazione allegata al progetto.

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

##### *Interruzione automatica dell'alimentazione*

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere assicurata tramite interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di interruttori differenziali installati sui quadri di distribuzione opportunamente coordinati all'impianto di terra. Tutta la parte di impianto a monte dei primi interruttori differenziali dovrà essere realizzata impiegando il doppio isolamento. Le caratteristiche del collegamento a terra del sistema sono specificate nel capitolo relativo all'impianto di terra.

##### *Componenti di classe II*

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione: apparecchi di Classe II. In uno stesso impianto questo tipo di protezione può coesistere con la protezione mediante messa a terra. È vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

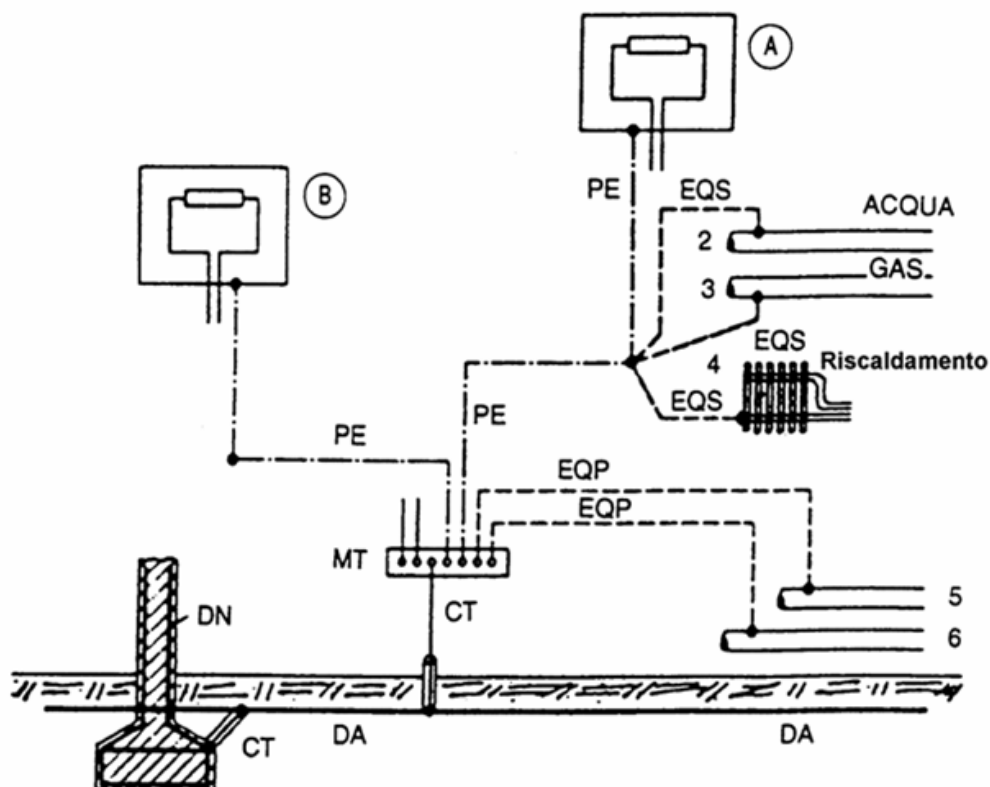
#### **Protezione contro i contatti diretti**

La protezione contro i contatti diretti dovrà realizzata tramite isolamento delle parti attive tramite involucri con livello di protezione adeguato al luogo di installazione, e tali da non permettere il contatto con le parti attive se non previo smontaggio degli elementi di protezione con l'ausilio di attrezzi. La presenza degli interruttori differenziali all'origine delle linee costituirà una protezione aggiuntiva.

## IMPIANTO DI TERRA

Per impianto di terra si intende l'insieme dei seguenti elementi:

- dispersori
- conduttori di terra
- collettore o nodo principale di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali



DA:	Dispersore intenzionale
DN:	Dispersore naturale (di fatto)
CT:	Conduttore di terra (tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno)
MT:	Collettore (o nodo) principale di terra
PE:	Conduttore di protezione
EQP:	Conduttori equipotenziali principali
EQS:	Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)
A-B	Masse
2,3,4,5,6	Masse estranee

**Impianti a tensione nominale  $\leq 1000$  V c.a.**

L'impianto di messa a terra deve essere realizzato secondo la Norma CEI 64-8, tenendo conto delle raccomandazioni della "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario" (CEI 64-12); nelle pagine seguenti si riassumono le principali prescrizioni relative agli impianti di bassa tensione.

In ogni impianto utilizzatore deve essere realizzato un impianto di terra unico. A detto impianto devono essere collegate tutte le masse e le masse estranee esistenti nell'area dell'impianto utilizzatore, la terra di protezione e di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori (ove esistenti: centro stella dei trasformatori, impianto contro i fulmini, ecc.).

L'esecuzione dell'impianto di terra va correttamente programmata nelle varie fasi della costruzione e con le dovute caratteristiche. Infatti alcune parti dell'impianto di terra, tra cui il dispersore, possono essere installate correttamente (ed economicamente) solo durante le prime fasi della costruzione, con l'utilizzazione dei dispersori di fatto (ferri del cemento armato, tubazioni metalliche ecc.).

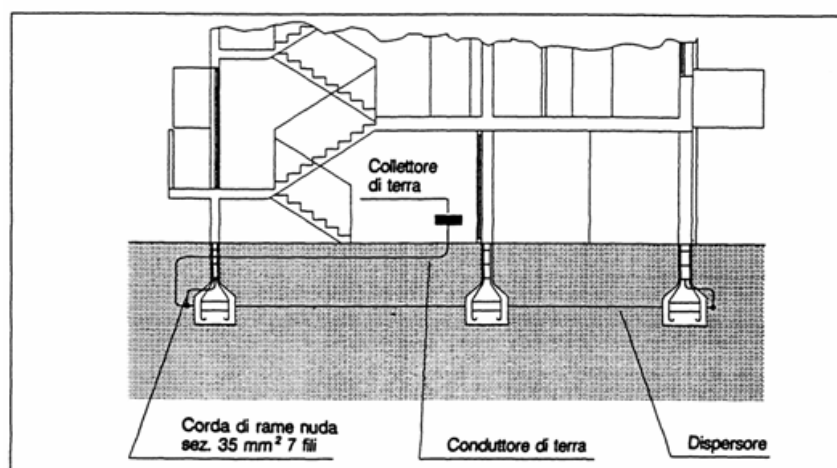
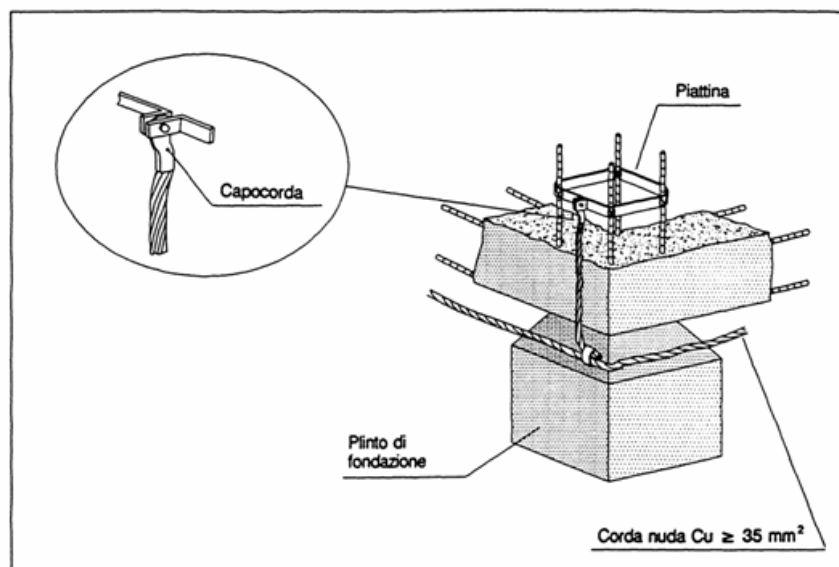
## Elementi dell'impianto di terra

### *Dispersore*

Il dispersore è il componente che permette di disperdere le correnti che possono fluire verso terra. È generalmente costituito da elementi metallici, ad esempio: tondi, profilati, tubi, nastri, corde, piastre le cui dimensioni e caratteristiche sono specificate dalla Norma CEI 64-8.

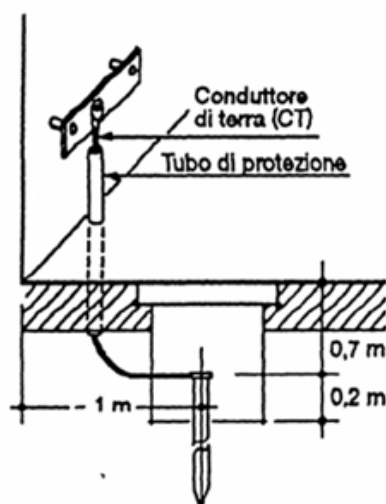
È economicamente conveniente e tecnicamente consigliato utilizzare come dispersori (naturali) i ferri delle armature nel calcestruzzo a contatto del terreno.

### Esempio di collegamento dei dispersori naturali

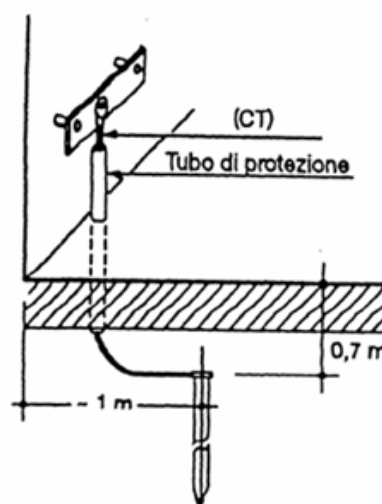


Quando si realizzano dispersori intenzionali, affinché il valore della resistenza di terra rimanga costante nel tempo, si deve porre la massima cura all'installazione ed alla profondità dei dispersori. È preferibile che gli elementi disperdenti siano collocati all'esterno del perimetro dell'edificio.

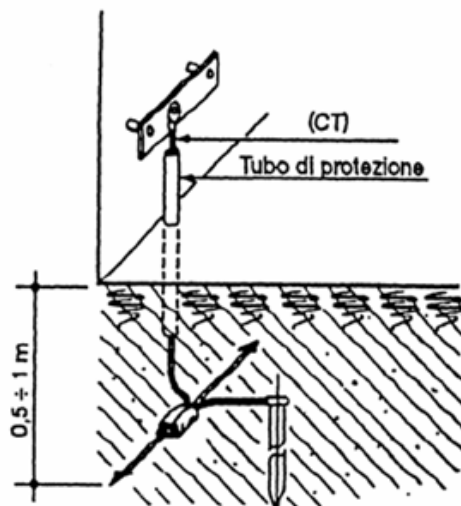
#### Esempi di dispersori intenzionali



**Picchetto alloggiato in pozzetto con coperchio**



**Picchetto interrato direttamente  
(senza pozzetto)**



**Combinazione di picchetti ed elementi orizzontali. Il collegamento deve essere realizzato mediante morsetto a pressione con viti (evitando il taglio del conduttore)**

### *Conduttori di terra*

Sono definiti conduttori di terra i conduttori che collegano i dispersori al collettore (o nodo) principale di terra, oppure i dispersori tra loro. Sono generalmente costituiti da conduttori di rame (o equivalente) o ferro.

I conduttori di terra devono essere affidabili ed avere caratteristiche che ne permettano una buona conservazione ed efficienza nel tempo, devono quindi essere resistenti ed adatti all'impiego.

Per la realizzazione dei conduttori di terra possono essere impiegati:

- corde, piattine
- elementi strutturali metallici inamovibili

I conduttori di terra devono rispettare le seguenti sezioni minime:

<i>Tipo di conduttore</i>	<i>Sezione minima del conduttore di terra</i>
<i>Con protezione contro la corrosione ma non meccanica</i>	<i>16 mm<sup>2</sup></i>
<i>Senza protezione contro la corrosione</i>	<i>25 mm<sup>2</sup> in rame 50 mm<sup>2</sup> in ferro</i>
<i>Con protezione contro la corrosione e con protezione meccanica</i>	<i>Sezione del conduttore di protezione</i>



### *Collettore (o nodo) principale di terra*

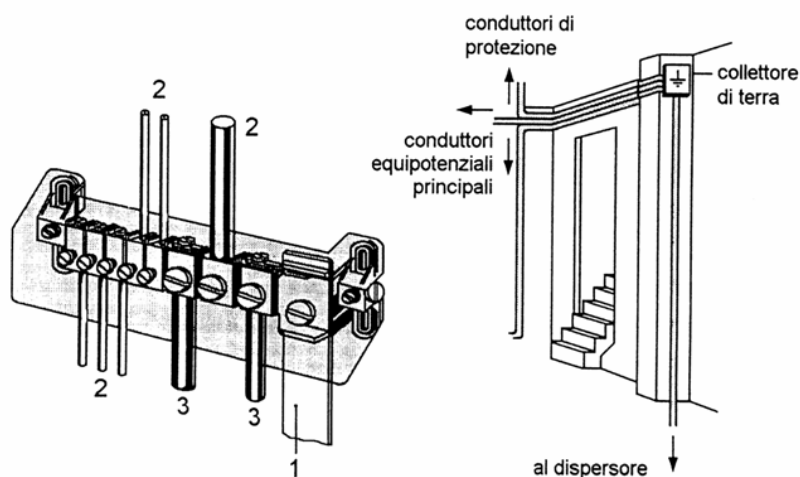
In ogni impianto deve essere previsto (solitamente nel locale cabina di trasformazione, locale contatori o nel quadro generale) in posizione accessibile (per effettuare le verifiche e le misure) almeno un collettore (o nodo) principale di terra.

A tale collettore devono essere collegati:

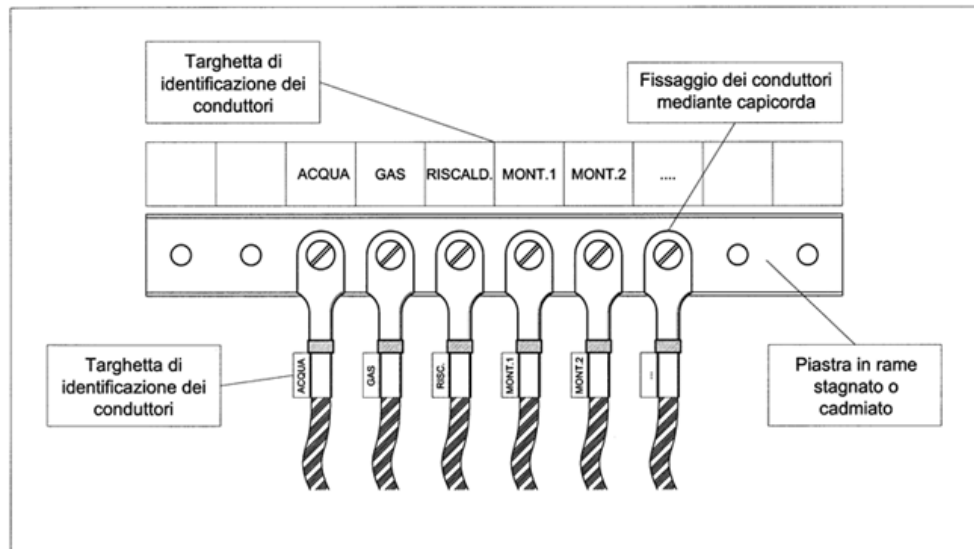
- il conduttore di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali principali
- l'eventuale conduttore di messa a terra di
- un punto del sistema (in genere il neutro)
- le masse dell'impianto MT

Ogni conduttore deve avere un proprio morsetto opportunamente segnalato e, per consentire l'effettuazione delle verifiche e delle misure, deve essere prevista la possibilità di scollegare, solo mediante attrezzo, i singoli conduttori che confluiscono nel collettore principale di terra.

### *Esempi di nodo principale di terra*



- 1 - Conduttore di terra proveniente dal dispersore
- 2 - Conduttori di protezione
- 3 - Conduttori equipotenziali principali

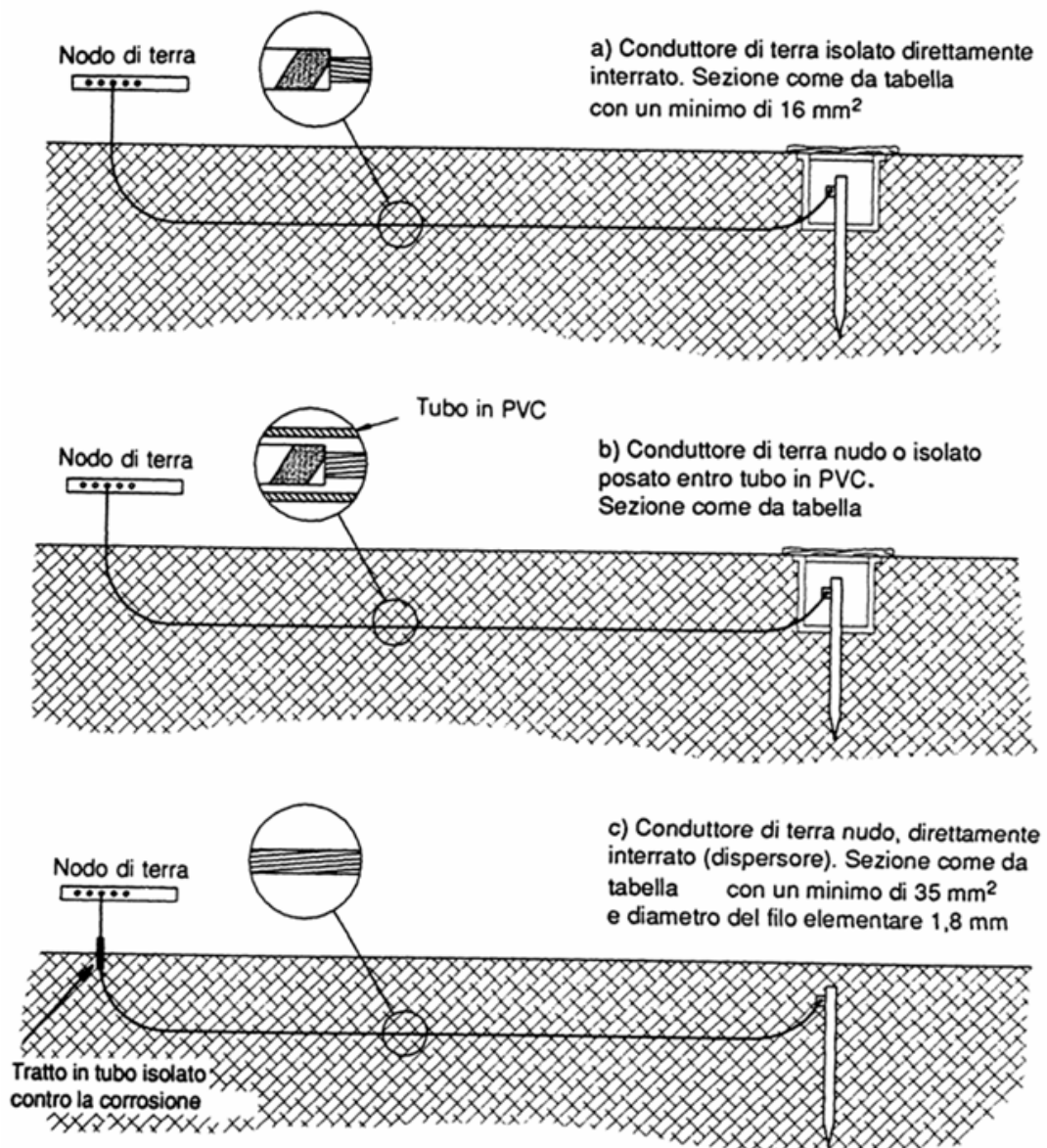


### Conduttori di protezione

I conduttori di protezione devono essere distribuiti, insieme ai conduttori attivi, a tutte le masse ed ai poli di terra delle prese di corrente. Le sezioni dei conduttori di protezione dovranno avere una sezione coordinata con i conduttori di fase ad essi associati secondo la seguente tabella:

Sezione del conduttore di fase $S$ ( $\text{mm}^2$ )	Sezione minima del conduttore di protezione $S_{pe}$ ( $\text{mm}^2$ )
$S \leq 16$	$S_{pe} = S$
$16 < S \leq 35$	$S_{pe} = 16$
$S > 35$	$S_{pe} = S/2$

### Sezione minima dei conduttori di terra interrati



### *Conduttori equipotenziali*

I conduttori equipotenziali principali e supplementari devono avere le sezioni indicate nelle tabelle che seguono.

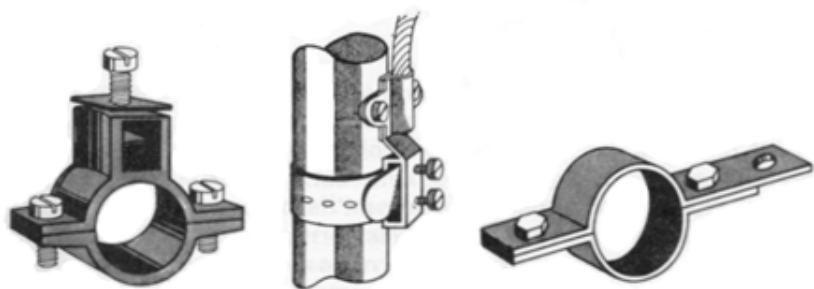
<i>Sezione del conduttore di protezione (mm<sup>2</sup>)</i>	<i>Sezione minima del conduttore equipotenziale principale (mm<sup>2</sup>)</i>
<i>S</i>	<i>S/2</i> <i>Minimo 6 mm<sup>2</sup></i>

<i>Tipo di connessione</i>	<i>Sezione del conduttore di protezione (mmq)</i>	<i>Sezione minima del conduttore equipotenz. supplementare</i>
<i>Tra due masse</i>	<i>S</i>	<i>S</i>
<i>Tra massa e massa estranea</i>	<i>S</i>	<i>S/2</i>
<i>Tra due masse estranee</i>	<i>2.5 mm<sup>2</sup> con protezione meccanica</i> <i>4 mm<sup>2</sup> senza protezione meccanica</i>	
<i>Tra massa estranea e impianto di terra</i>		

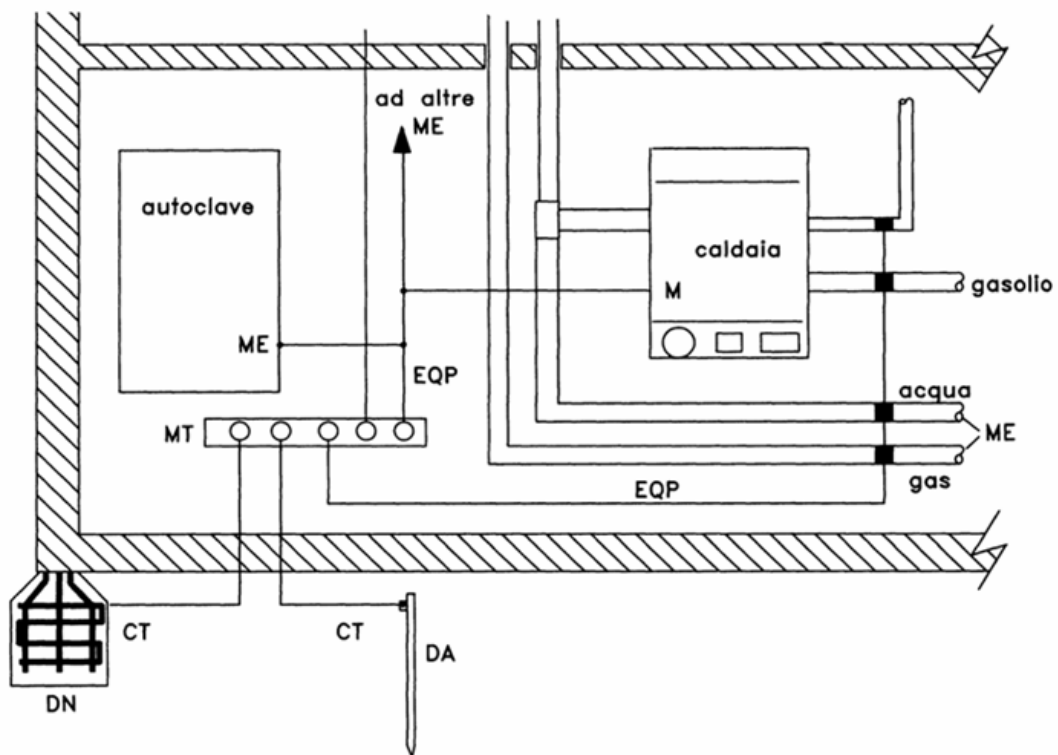
### *Collegamento equipotenziale principale*

Alla base dell'edificio tutte le masse estranee (tubazioni metalliche) devono essere connesse al nodo principale di terra mediante cavi in rame, realizzando in tal modo il collegamento equipotenziale principale

Esempi di morsetti per la connessione delle tubazioni

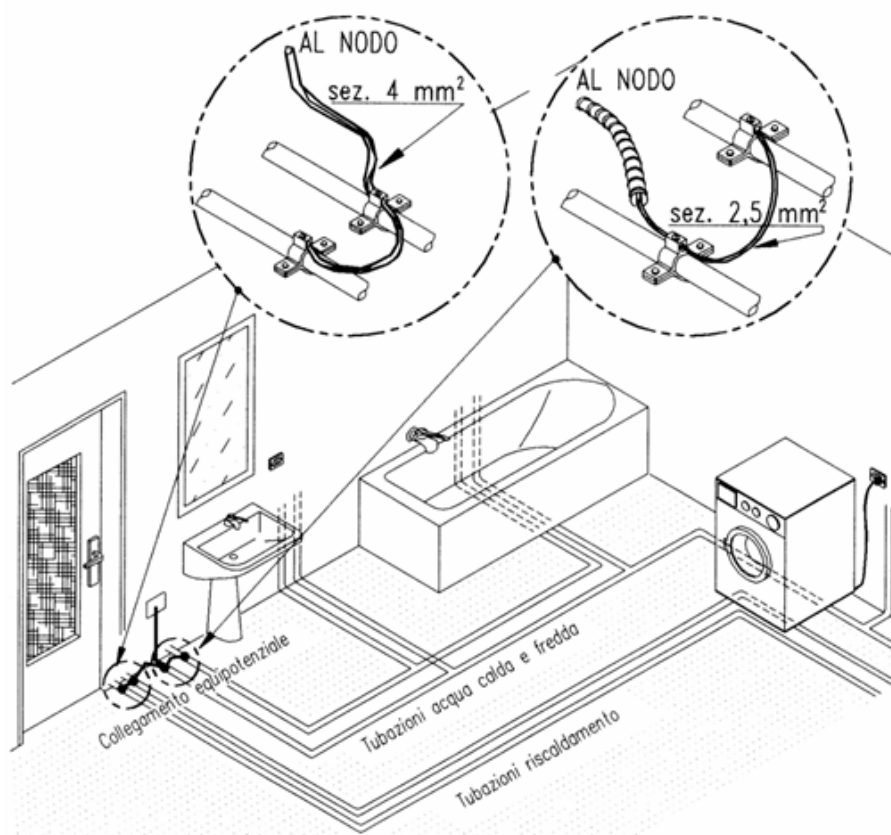


### Schema generale dei collegamenti



<i>ME:</i>	<i>Massa estranea</i>
<i>MT:</i>	<i>Collettore o nodo principale di terra</i>
<i>CT:</i>	<i>Conduttore di terra</i>
<i>DN:</i>	<i>Dispersore naturale</i>
<i>DA:</i>	<i>Dispersore artificiale</i>
<i>M:</i>	<i>Massa</i>
<i>EQP:</i>	<i>Conduttore equipotenziale principale</i>

### Collegamento equipotenziale supplementare nel locale bagno-doccia



#### *Prescrizioni generali*

L'impianto di terra deve essere collegato a tutte le utenze alimentate per le quali è previsto il sistema di protezione per interruzione dell'alimentazione. Viceversa è vietato collegare a terra le utenze alimentate per separazione elettrica o a bassissima tensione di sicurezza. ***L'intero complesso edilizio deve essere dotato di un sistema di dispersione unico.***

#### *Definizioni*

***Massa*** - Parte conduttrice facente parte dell'impianto elettrico che non è in tensione in condizioni ordinarie di isolamento ma che può andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale e che può essere toccata (Ad es. scalda-acqua, quadro elettrico metallico, carcasse di elettrodomestici, ecc.)

***Massa estranea*** - Parte conduttrice, non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra (Ad es. acquedotto, gronde, ecc.)

## PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Il progetto delle misure di protezione contro le sovracorrenti è stato eseguito considerando le possibili condizioni di sovraccarico e cortocircuito.

### Protezione contro i sovraccarichi

#### Riferimenti normativi:

- Norma CEI 64-8 Art. 433.2 - Coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione

La verifica della protezione contro i sovraccarichi è stata effettuata secondo i seguenti criteri:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

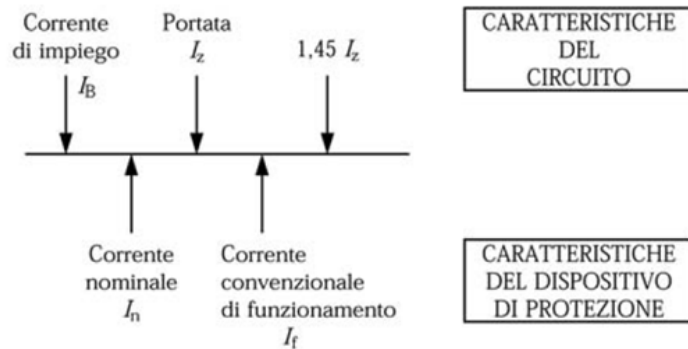
$$I_f \leq 1,45 I_z$$

**$I_b$**  = Corrente di impiego del circuito

**$I_n$**  = Corrente nominale del dispositivo di protezione

**$I_z$**  = Portata in regime permanente della conduttura in funzione del tipo di cavo e del tipo di posa del cavo

**$I_f$**  = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione



## Protezione contro i cortocircuiti

### Riferimenti normativi:

- Norma CEI 64-8 Art. 434.3 - Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti

La verifica della protezione contro i cortocircuiti nell'impianto in è stata effettuata secondo i seguenti criteri:

$$I_{ccMax} \leq p.d.i. \qquad I^2t \leq K^2 S^2$$

Dove:

***I<sub>ccMax</sub>*** = Corrente di corto circuito massima

***p.d.i.*** = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione

***I<sup>2</sup>t*** = Integrale di Joule dalla corrente di corto circuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)

***K*** = Coefficiente della conduttura utilizzata  
115 per cavi isolati in PVC  
135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica  
143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato

***S*** = Sezione della conduttura



### **Correnti di cortocircuito all'interno dell'impianto**

Nei vari punti dell'impianto le correnti di cortocircuito sono calcolate considerando le impedenze delle condutture, in accordo a quanto prescritto dalla norma CEI 11-25 e dalla guida CEI 11-28.

#### **Riferimenti normativi**

- Norma CEI 11-25, Guida CEI 11-28

#### ***Corrente di cortocircuito trifase***

$$I_{k\ 3F} = \frac{U_n * C}{k * Z_{cc}}$$

*Dove:*

$U_n$  = tensione concatenata

$C$  = fattore di tensione

$$K = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

#### ***Corrente di cortocircuito fase-fase***

$$I_{k\ FF} = \frac{U_n * C}{k * Z_{cc}}$$

*Dove:*

$U_n$  = tensione concatenata

$C$  = fattore di tensione

$$K = 2$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

### ***Corrente di cortocircuito fase-neutro***

*Dove:*

$U_n$  = tensione concatenata

$C$  = fattore di tensione

$$K = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$$

### ***Corrente di cortocircuito fase-protezione***

$$I_{k\text{ FP}} = \frac{U_n * C}{k * Z_{cc}}$$

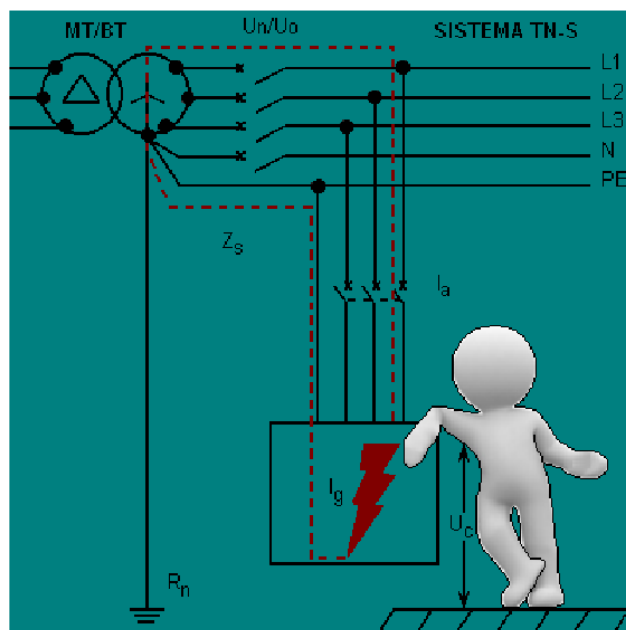
*Dove:*

$U_n$  = tensione concatenata

$C$  = fattore di tensione

$$K = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{protez.})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{protez.})^2}$$



### ***Fattore di tensione e resistenza dei conduttori***

Il fattore di tensione e la resistenza dei cavi assumono valori differenti a seconda del tipo di corrente di cortocircuito che si intende calcolare. In funzione di questi parametri si ottengono pertanto i valori massimo ( $I_k \text{ MAX}$ ) e minimo ( $I_k \text{ min}$ ), per ciascun tipo di corrente di guasto calcolata (trifase, fase-fase, fase-neutro).

I valori assegnati sono riportati nella tabella seguente:

	$I_k \text{ MAX}$	$I_k \text{ min}$
<b>C</b> <b>Fattore di tensione</b>	1	0.95
<b>R</b> <b>Resistenza</b>	$R_{20^\circ\text{C}}$	$R = \left[ 1 + 0.004 \frac{1}{^\circ\text{C}} (\theta_e - 20^\circ\text{C}) \right] R_{20^\circ\text{C}}$ (Guida CEI 11-28 Pag. 11 formula (7))

dove la  $R_{20^\circ\text{C}}$  è la resistenza dei conduttori a  $20^\circ\text{C}$  e  $\theta_e$  è la temperatura scelta per stimare l'effetto termico della corrente di cortocircuito. Il valore di riferimento è  $145^\circ\text{C}$  (come indicato nell'esempio di calcolo della guida CEI 11-28)

### ***Correnti di cortocircuito con il contributo dei motori***

Il calcolo viene effettuato in funzione delle utenze identificate come Utenze motore e in funzione dei coefficienti di contemporaneità impostati.

$$Z_{\text{mot}} = 0.25 * \left( \frac{U^2}{\text{kVA}_{\text{mot}}} \right)$$

$$R_{\text{mot}} = Z_{\text{mot}} * 0.6$$

$$X_{\text{mot}} = \sqrt{Z_{\text{mot}}^2 - R_{\text{mot}}^2}$$

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_{\text{fase}}} + \frac{1}{R_{\text{mot}}}}$$

$$X_t = \frac{1}{\frac{1}{X_{\text{fase}}} + \frac{1}{X_{\text{mot}}}}$$

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

$$I_k = \frac{U}{\sqrt{3} * Z_t}$$

Dove:

$Z_{\text{mot}}$  = è l'impedenza in funzione dei motori predefiniti

$R_{\text{mot}}$  = è la resistenza in funzione dei motori predefiniti

$X_{\text{mot}}$  = è la reattanza in funzione dei motori predefiniti

### ***Verifica del potere di chiusura in cortocircuito***

(Norme CEI EN 60947-2)

$$I_p \leq I_{CM}$$

Dove

$I_p$  = è il valore di cresta della corrente di cortocircuito (massimo valore possibile della corrente presunta di cortocircuito)

$I_{CM}$  = è il valore del potere di chiusura nominale in cortocircuito

### ***Valore di cresta $I_p$ della corrente di cortocircuito***

Il valore di cresta  $I_p$  è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.2 da:

$$I_p = K_{CR} \times \sqrt{2} \times I_K''$$

Dove

$I_K''$  = è la corrente simmetrica iniziale di cortocircuito

$K_{CR}$  = è il coefficiente correttivo ricavabile dalla seguente formula:

$$K_{CR} = 1,02 + 0,98 e^{-3 \cdot R_{cc}/X_{cc}}$$

Il valore di  $I_p$  può tuttavia essere limitato da apparecchiature installate a monte che abbiano una caratteristica di limitazione del picco (valore letto dall'archivio apparecchiature).

Il valore di  $I_{CM}$  è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.1 da:

$$I_{CM} = I_{CU} \cdot n$$

Dove:

$I_{CU}$  = è il valore del potere di interruzione estremo in cortocircuito

$n$  = è un coefficiente da utilizzare in funzione della tabella normativa di seguito riportata

Estratto dalla Tabella 2 – Rapporto  $n$  tra potere di chiusura e potere di interruzione in cortocircuito e fattore di potenza relativo (interruttori per corrente alternata)

Potere di interruzione in cortocircuito kA valore efficace	Fattore di potenza	Valore minimo del fattore $n$ $n = \frac{\text{potere di chiusura in cortocircuito}}{\text{potere di interruzione in cortocircuito}}$
$4,5 \leq I \leq 6$	0,7	1,5
$6 < I \leq 10$	0,5	1,7
$10 < I \leq 20$	0,3	2,0
$20 < I \leq 50$	0,25	2,1
$50 < I$	0,2	2,2

### ***Verifica dei condotti sbarre***

(Norme CEI EN 60439-1 e CEI EN 60439-2)

$$I_p \leq I_{PK}$$

$$I^2t \leq I_{CW}^2$$

### ***Valore di cresta $I_p$ della corrente di cortocircuito***

Il valore di cresta  $I_p$  è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.2 da:

$$I_p = K_{CR} \times \sqrt{2} \times I_K''$$

Dove

$I_K''$  = è la corrente simmetrica iniziale di cortocircuito

$K_{CR}$  = è il coefficiente correttivo ricavabile dalla seguente formula:

$$K_{CR} = 1,02 + 0,98 e^{-3 \cdot R_{cc} / X_{cc}}$$

### ***Verifica della tenuta del condotto sbarre***

$$I^2t \leq I_{CW}^2$$

Dove

$I^2t$  = valore dell'energia specifica passante letto sulla curva  $I^2t$  della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito

$I_{CW}^2$  = corrente ammissibile di breve durata (1s) sopportata dal condotto sbarre

## 2.3 Gruppo elettrogeno di emergenza GRUPPO DI CONTINUITA' UPS

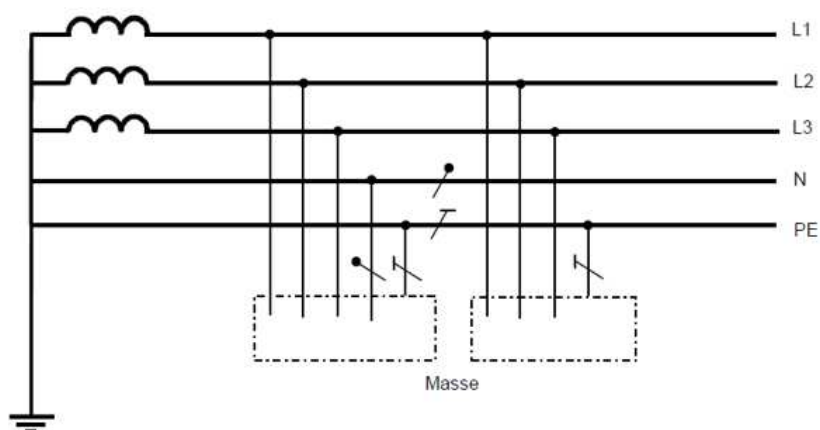
Il gruppo elettrogeno sarà equipaggiato di apposito quadro di comando contenente il dispositivo di protezione che realizza la protezione della condotta in uscita e del gruppo elettrogeno stesso, secondo le indicazioni del produttore.

### Caratteristiche generali

Denominazione		GRUPPO DI CONTINUITA' UPS
Potenza contrattuale	[kW]	0
Tensione di alimentazione	[V]	400
Sistema di alimentazione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Polarità		Quadripolare

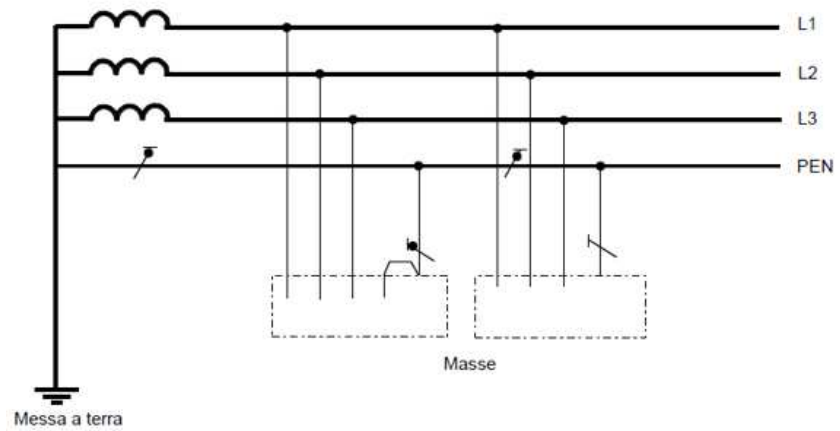
### Riferimento normativo Sistema TN-S:

- Norma CEI 64-8 Art. 312.2.1



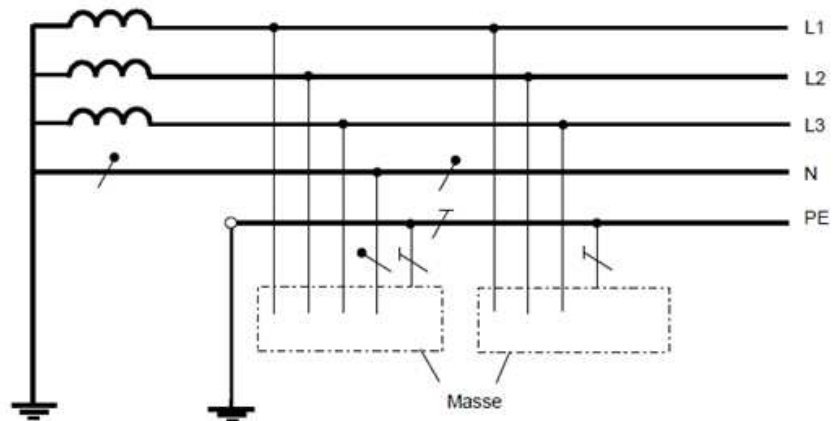
### Riferimento normativo Sistema TN-C:

- Norma CEI 64-8 Art. 312.2.1



### Riferimento normativo Sistema TT:

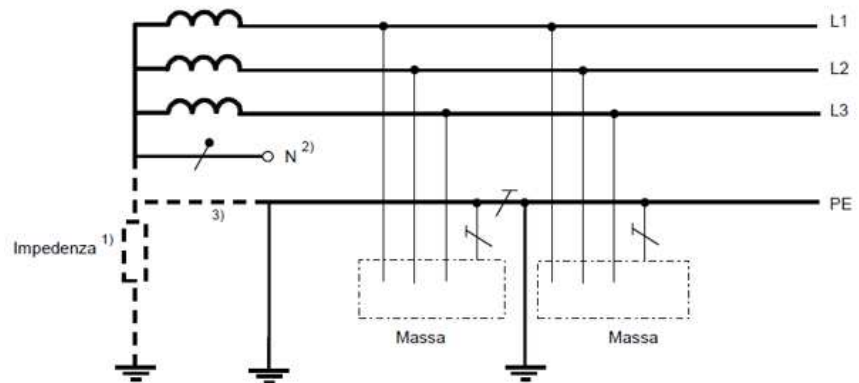
- Norma CEI 64-8 Art. 312.2.2.2 - Il sistema TT ha solo un punto direttamente messo a terra e le masse dell'impianto sono collegate elettricamente ai dispersori separati da quelli del sistema di alimentazione





### Riferimento normativo Sistema IT:

- Norma CEI 64-8 Art. 312.2.3



### Correnti di cortocircuito all'origine dell'impianto

I valori delle correnti di cortocircuito nel punto di origine assunte per l'impianto elettrico in progetto sono le seguenti:

Massima corrente di corto circuito trifase [A]	5.000
Fattore di potenza della corrente di cortocircuito trifase	0,36
Massima corrente di corto circuito fase-neutro [A]	5.000
Fattore di potenza della corrente di cortocircuito fase-neutro	0,36

### Potenza impiegata dall'impianto

Dall'analisi dei carichi definiti nell'impianto in progetto risultano le seguenti potenze:

Potenza totale dei carichi installati nell'impianto	[kW]	107
Potenza contemporanea stimata erogata dall'impianto	[kW]	49
Potenza nominale	[kVA]	866
Fattore di contemporaneità risultante	[%]	0,9

### Potenza massima di progetto

Potenza massima erogabile dall'impianto	[kW]	49
---	------	----

### Resistenza di terra

La resistenza di terra dell'impianto impiegata per la verifica della protezione contro i contatti indiretti è la seguente:

Resistenza dell'impianto di terra a cui è collegato l'impianto elettrico in progetto	[Ω]	10
--	-----	----

### Massima caduta di tensione all'interno dell'impianto

I calcoli di progetto sono stati effettuati in modo da garantire in tutto l'impianto un valore massimo della caduta di tensione, calcolata a partire dal punto di origine dell'impianto in progetto, sino a ciascuno dei carichi alimentati.

Caduta di tensione massima ammessa nell'impianto	[%]	4
--	-----	---

### **Riferimenti normativi Caduta di tensione negli impianti utilizzatori:**

- Norma CEI 64-8 Si raccomanda che la caduta di tensione non superi, in qualsiasi punto dell'impianto utilizzatore e col relativo carico di progetto, il 4% della tensione nominale solo in mancanza di specifiche indicazioni da parte del committente.

### Calcolo della caduta di tensione

Il calcolo della caduta di tensione in ogni punto dell'impianto è stato eseguito applicando la seguente formula:

$$\Delta V = K \times I \times L \times (R_l \cos \varphi + X_l \sin \varphi)$$

Dove:

**I** = corrente di impiego  $I_B$  (oppure la corrente di taratura  $I_n$  espressa in A)

**$R_l$**  = resistenza (alla TR) della linea in  $\Omega/\text{km}$  (valutata in funzione della reale corrente che percorre il conduttore)

**$X_l$**  = reattanza della linea in  $\Omega/\text{km}$

**K** = 2 per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi

**L** = lunghezza della linea in km

### **Temperatura a regime del conduttore**

Il conduttore attraversato da corrente dissipa energia che si traduce in un aumento della temperatura del cavo. La temperatura viene calcolata come di seguito indicato:

$$T_R = T_Z \times n^2 - T_A (n^2 - 1)$$

Dove:

**$T_R$**  = è la temperatura a regime espressa in  $^{\circ}\text{C}$

**$T_Z$**  = è la temperatura massima di esercizio relativa alla portata espressa in  $^{\circ}\text{C}$

**$T_A$**  = è la temperatura ambiente espressa in  $^{\circ}\text{C}$

**n** = è il rapporto tra la corrente d'impiego  $I_B$  e la portata  $I_Z$  del cavo, ricavata dalla tabella delle portate adottata per l'esecuzione dei calcoli (UNEL 35024:70, IEC 364-5-523, UNEL 35024/1, UNEL 35026)

### *MISURE DI PROTEZIONE*

---

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

La protezione delle linee contro le sovracorrenti dovrà essere assicurata da interruttori automatici (o da fusibili) installati sui quadri di distribuzione. È generalmente prevista la protezione dai sovraccarichi per tutte le linee di distribuzione o terminali. Eventuali eccezioni, dove permesse dalla norma, sono indicate nella documentazione allegata al progetto.

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

##### *Interruzione automatica dell'alimentazione*

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere assicurata tramite interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di interruttori differenziali installati sui quadri di distribuzione opportunamente coordinati all'impianto di terra. Tutta la parte di impianto a monte dei primi interruttori differenziali dovrà essere realizzata impiegando il doppio isolamento. Le caratteristiche del collegamento a terra del sistema sono specificate nel capitolo relativo all'impianto di terra.

##### *Componenti di classe II*

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione: apparecchi di Classe II. In uno stesso impianto questo tipo di protezione può coesistere con la protezione mediante messa a terra. È vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

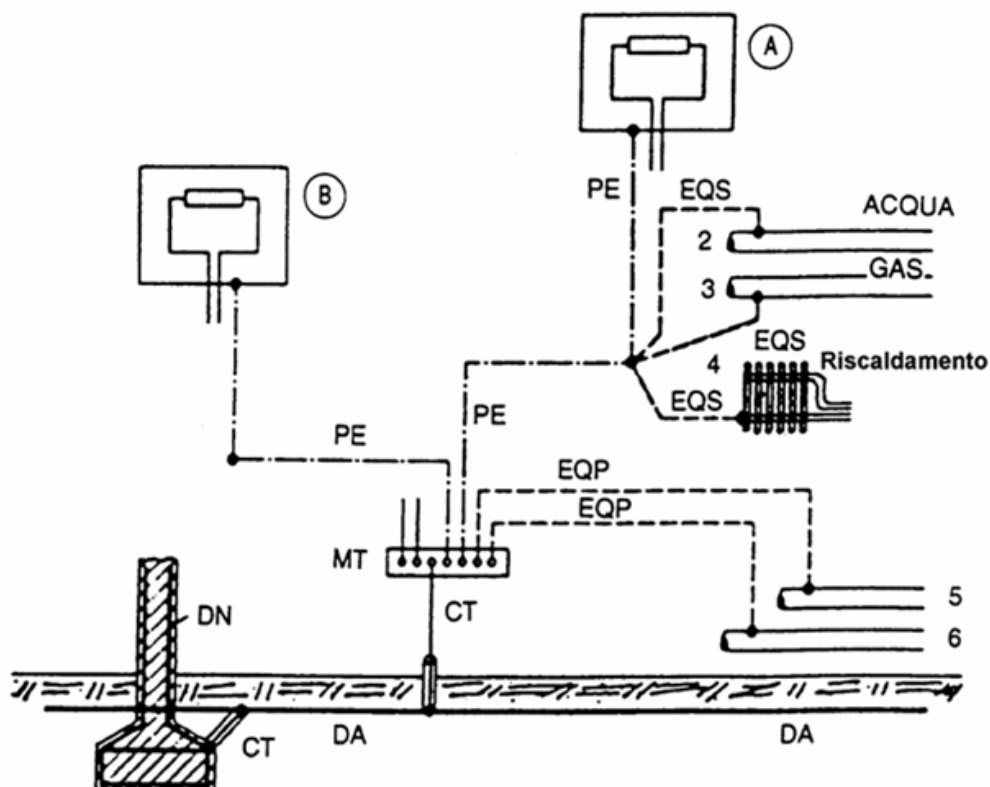
#### **Protezione contro i contatti diretti**

La protezione contro i contatti diretti dovrà realizzata tramite isolamento delle parti attive tramite involucri con livello di protezione adeguato al luogo di installazione, e tali da non permettere il contatto con le parti attive se non previo smontaggio degli elementi di protezione con l'ausilio di attrezzi. La presenza degli interruttori differenziali all'origine delle linee costituirà una protezione aggiuntiva.

## IMPIANTO DI TERRA

Per impianto di terra si intende l'insieme dei seguenti elementi:

- dispersori
- conduttori di terra
- collettore o nodo principale di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali



DA:	Dispersore intenzionale
DN:	Dispersore naturale (di fatto)
CT:	Conduttore di terra (tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno)
MT:	Collettore (o nodo) principale di terra
PE:	Conduttore di protezione
EQP:	Conduttori equipotenziali principali
EQS:	Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)
A-B	Masse
2,3,4,5,6	Masse estranee

**Impianti a tensione nominale  $\leq 1000$  V c.a.**

L'impianto di messa a terra deve essere realizzato secondo la Norma CEI 64-8, tenendo conto delle raccomandazioni della "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario" (CEI 64-12); nelle pagine seguenti si riassumono le principali prescrizioni relative agli impianti di bassa tensione.

In ogni impianto utilizzatore deve essere realizzato un impianto di terra unico. A detto impianto devono essere collegate tutte le masse e le masse estranee esistenti nell'area dell'impianto utilizzatore, la terra di protezione e di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori (ove esistenti: centro stella dei trasformatori, impianto contro i fulmini, ecc.).

L'esecuzione dell'impianto di terra va correttamente programmata nelle varie fasi della costruzione e con le dovute caratteristiche. Infatti alcune parti dell'impianto di terra, tra cui il dispersore, possono essere installate correttamente (ed economicamente) solo durante le prime fasi della costruzione, con l'utilizzazione dei dispersori di fatto (ferri del cemento armato, tubazioni metalliche ecc.).

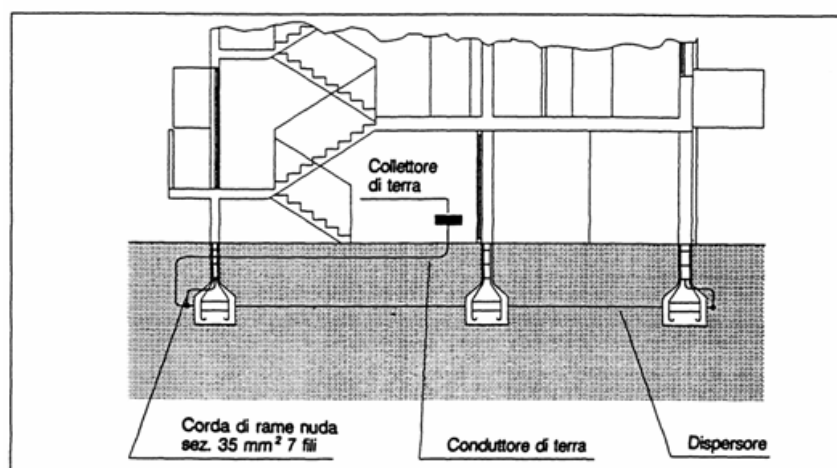
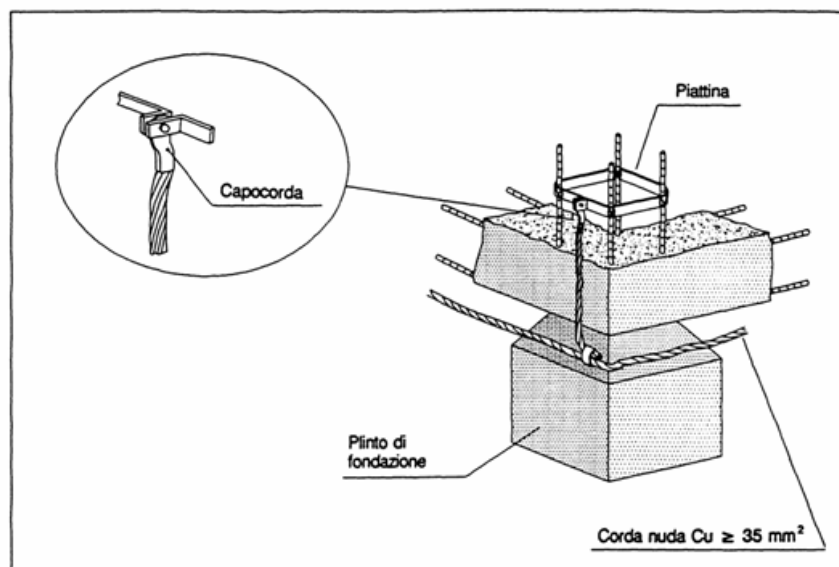
## Elementi dell'impianto di terra

### *Dispersore*

Il dispersore è il componente che permette di disperdere le correnti che possono fluire verso terra. È generalmente costituito da elementi metallici, ad esempio: tondi, profilati, tubi, nastri, corde, piastre le cui dimensioni e caratteristiche sono specificate dalla Norma CEI 64-8.

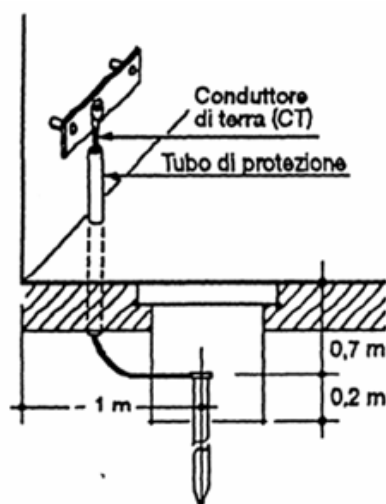
È economicamente conveniente e tecnicamente consigliato utilizzare come dispersori (naturali) i ferri delle armature nel calcestruzzo a contatto del terreno.

### Esempio di collegamento dei dispersori naturali

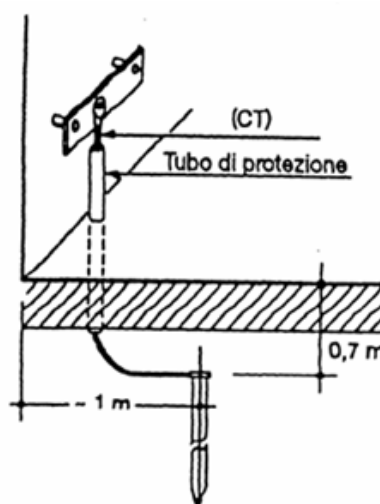


Quando si realizzano dispersori intenzionali, affinché il valore della resistenza di terra rimanga costante nel tempo, si deve porre la massima cura all'installazione ed alla profondità dei dispersori. È preferibile che gli elementi disperdenti siano collocati all'esterno del perimetro dell'edificio.

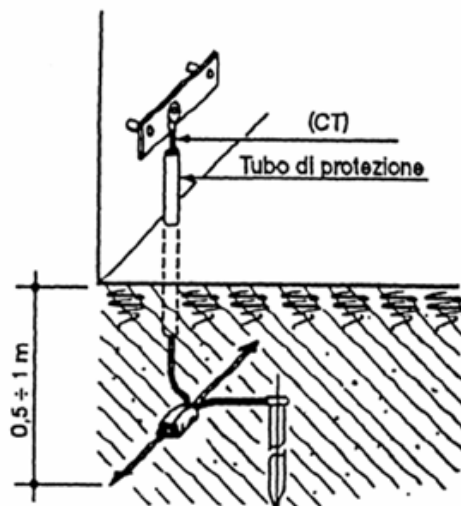
#### Esempi di dispersori intenzionali



**Picchetto alloggiato in pozzetto con coperchio**



**Picchetto interrato direttamente  
(senza pozzetto)**



**Combinazione di picchetti ed elementi orizzontali. Il collegamento deve essere realizzato mediante morsetto a pressione con viti (evitando il taglio del conduttore)**



### *Conduttori di terra*

Sono definiti conduttori di terra i conduttori che collegano i dispersori al collettore (o nodo) principale di terra, oppure i dispersori tra loro. Sono generalmente costituiti da conduttori di rame (o equivalente) o ferro.

I conduttori di terra devono essere affidabili ed avere caratteristiche che ne permettano una buona conservazione ed efficienza nel tempo, devono quindi essere resistenti ed adatti all'impiego.

Per la realizzazione dei conduttori di terra possono essere impiegati:

- corde, piattine
- elementi strutturali metallici inamovibili

I conduttori di terra devono rispettare le seguenti sezioni minime:

<i>Tipo di conduttore</i>	<i>Sezione minima del conduttore di terra</i>
<i>Con protezione contro la corrosione ma non meccanica</i>	<i>16 mm<sup>2</sup></i>
<i>Senza protezione contro la corrosione</i>	<i>25 mm<sup>2</sup> in rame 50 mm<sup>2</sup> in ferro</i>
<i>Con protezione contro la corrosione e con protezione meccanica</i>	<i>Sezione del conduttore di protezione</i>

### *Collettore (o nodo) principale di terra*

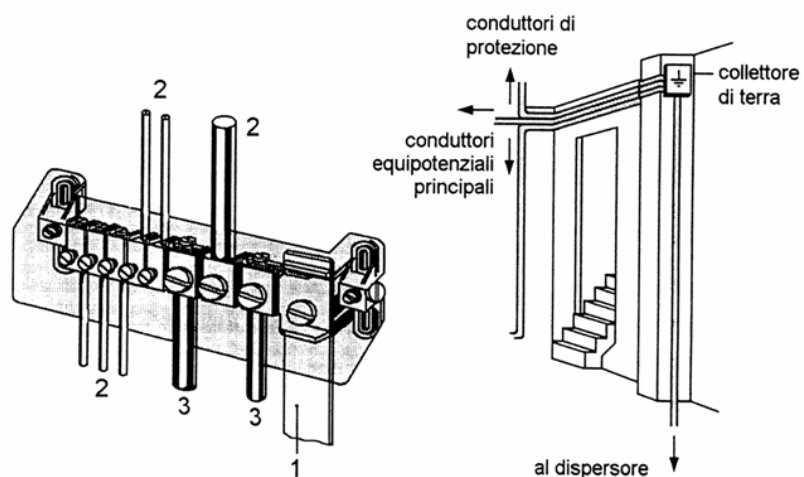
In ogni impianto deve essere previsto (solitamente nel locale cabina di trasformazione, locale contatori o nel quadro generale) in posizione accessibile (per effettuare le verifiche e le misure) almeno un collettore (o nodo) principale di terra.

A tale collettore devono essere collegati:

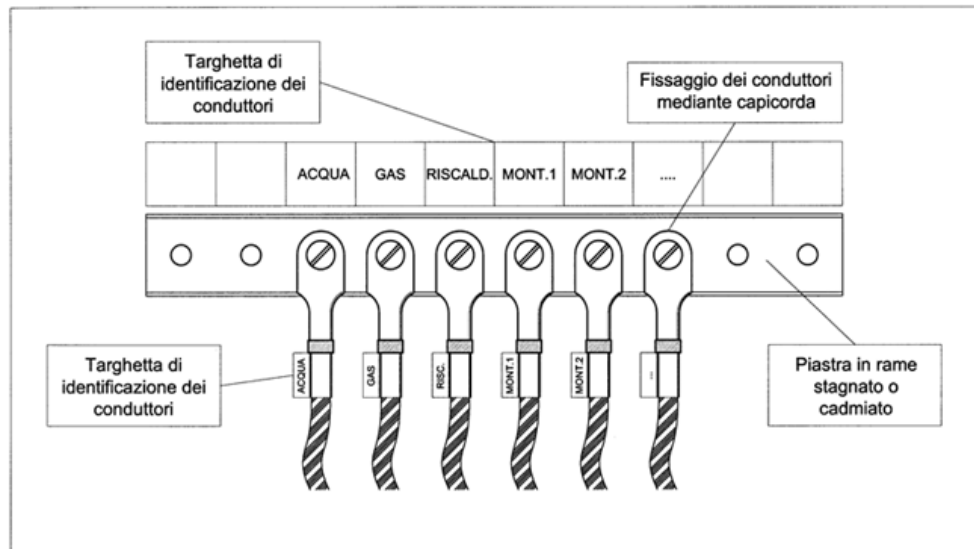
- il conduttore di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali principali
- l'eventuale conduttore di messa a terra di
- un punto del sistema (in genere il neutro)
- le masse dell'impianto MT

Ogni conduttore deve avere un proprio morsetto opportunamente segnalato e, per consentire l'effettuazione delle verifiche e delle misure, deve essere prevista la possibilità di scollegare, solo mediante attrezzo, i singoli conduttori che confluiscono nel collettore principale di terra.

Esempi di nodo principale di terra



- 1 - Conduttore di terra proveniente dal dispersore
- 2 - Conduttori di protezione
- 3 - Conduttori equipotenziali principali

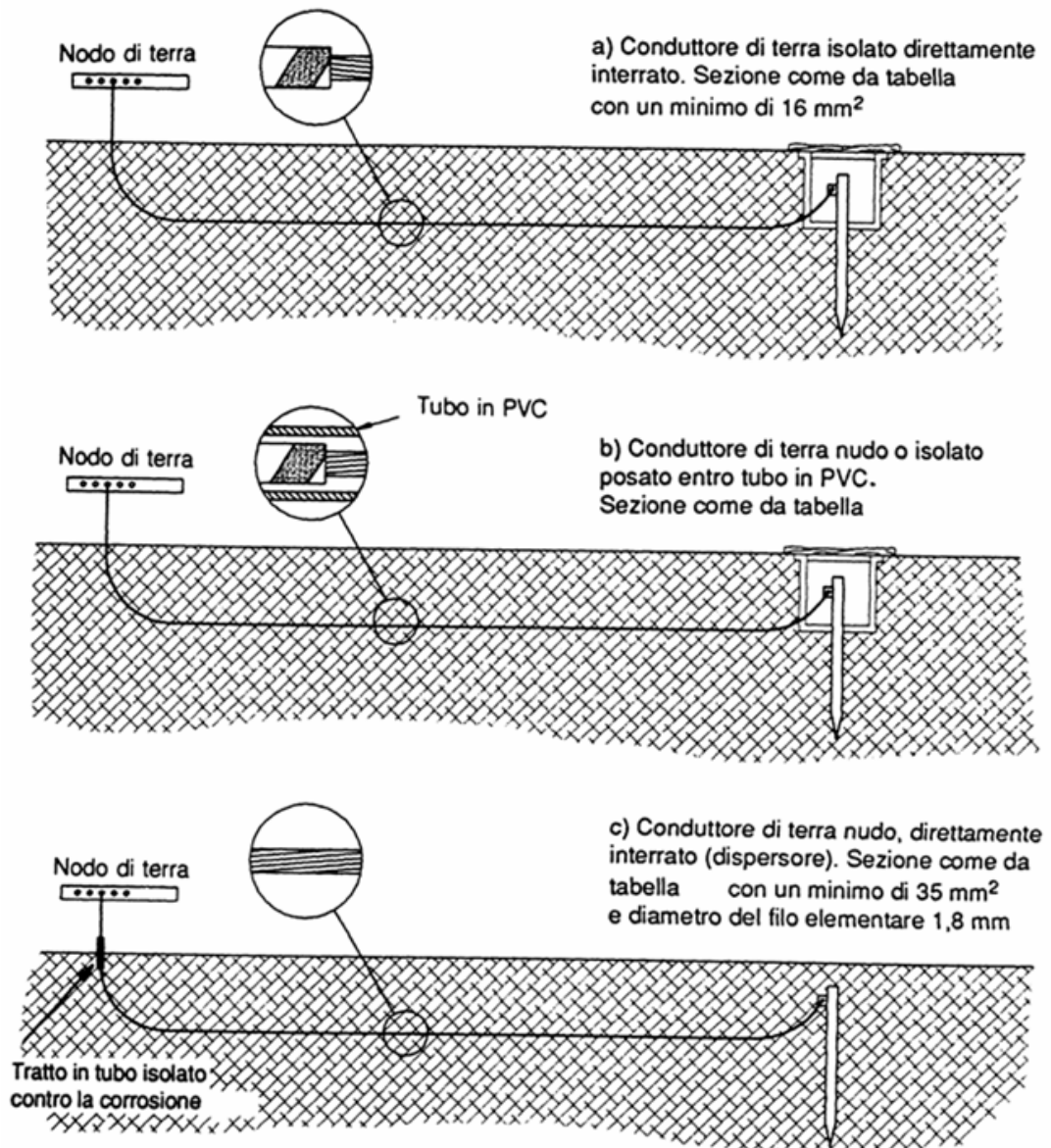


### *Conduttori di protezione*

I conduttori di protezione devono essere distribuiti, insieme ai conduttori attivi, a tutte le masse ed ai poli di terra delle prese di corrente. Le sezioni dei conduttori di protezione dovranno avere una sezione coordinata con i conduttori di fase ad essi associati secondo la seguente tabella:

<i>Sezione del conduttore di fase <math>S</math> (mm<sup>2</sup>)</i>	<i>Sezione minima del conduttore di protezione <math>S_{pe}</math> (mm<sup>2</sup>)</i>
$S \leq 16$	$S_{pe} = S$
$16 < S \leq 35$	$S_{pe} = 16$
$S > 35$	$S_{pe} S/2$

### Sezione minima dei conduttori di terra interrati



### *Conduttori equipotenziali*

I conduttori equipotenziali principali e supplementari devono avere le sezioni indicate nelle tabelle che seguono.

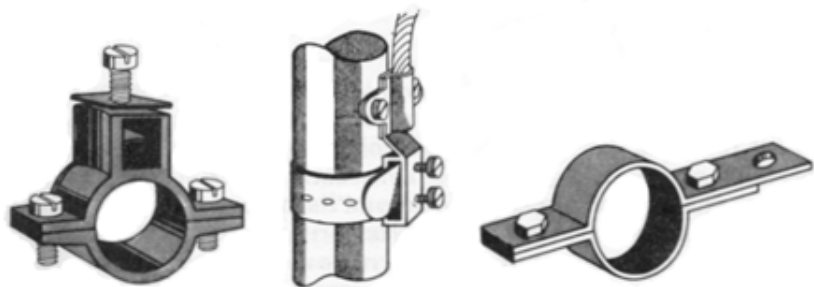
<i>Sezione del conduttore di protezione (mm<sup>2</sup>)</i>	<i>Sezione minima del conduttore equipotenziale principale (mm<sup>2</sup>)</i>
<i>S</i>	<i>S/2</i> <i>Minimo 6 mm<sup>2</sup></i>

<i>Tipo di connessione</i>	<i>Sezione del conduttore di protezione (mmq)</i>	<i>Sezione minima del conduttore equipotenz. supplementare</i>
<i>Tra due masse</i>	<i>S</i>	<i>S</i>
<i>Tra massa e massa estranea</i>	<i>S</i>	<i>S/2</i>
<i>Tra due masse estranee</i>	<i>2.5 mm<sup>2</sup> con protezione meccanica</i> <i>4 mm<sup>2</sup> senza protezione meccanica</i>	
<i>Tra massa estranea e impianto di terra</i>		

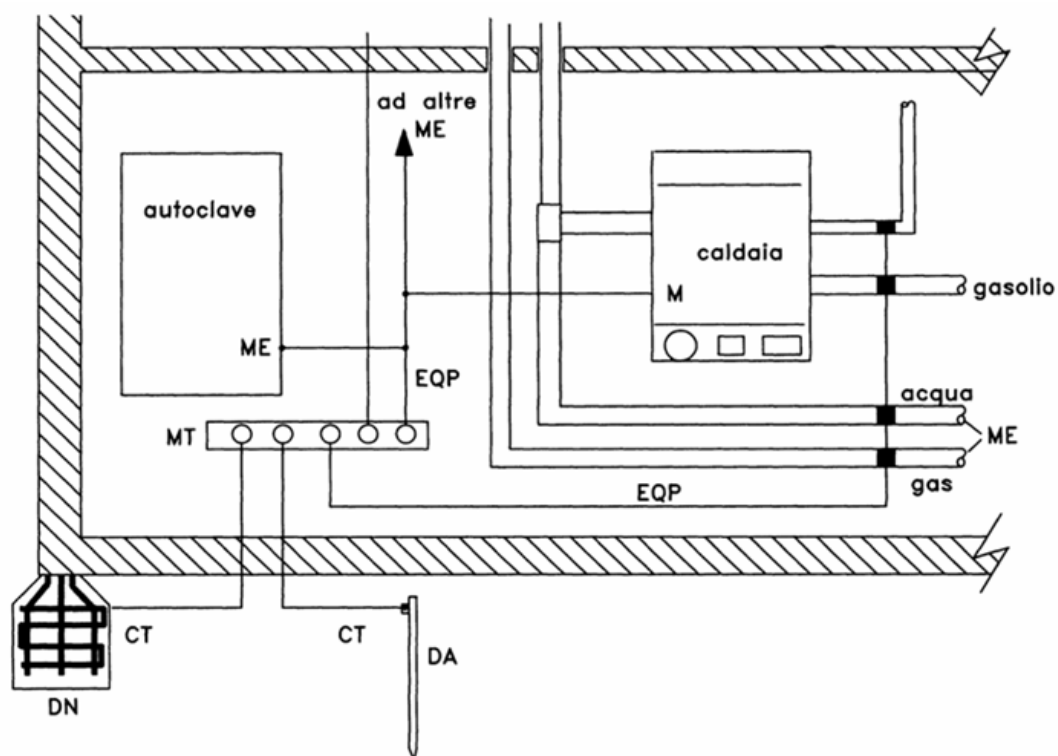
### *Collegamento equipotenziale principale*

Alla base dell'edificio tutte le masse estranee (tubazioni metalliche) devono essere connesse al nodo principale di terra mediante cavi in rame, realizzando in tal modo il collegamento equipotenziale principale

Esempi di morsetti per la connessione delle tubazioni

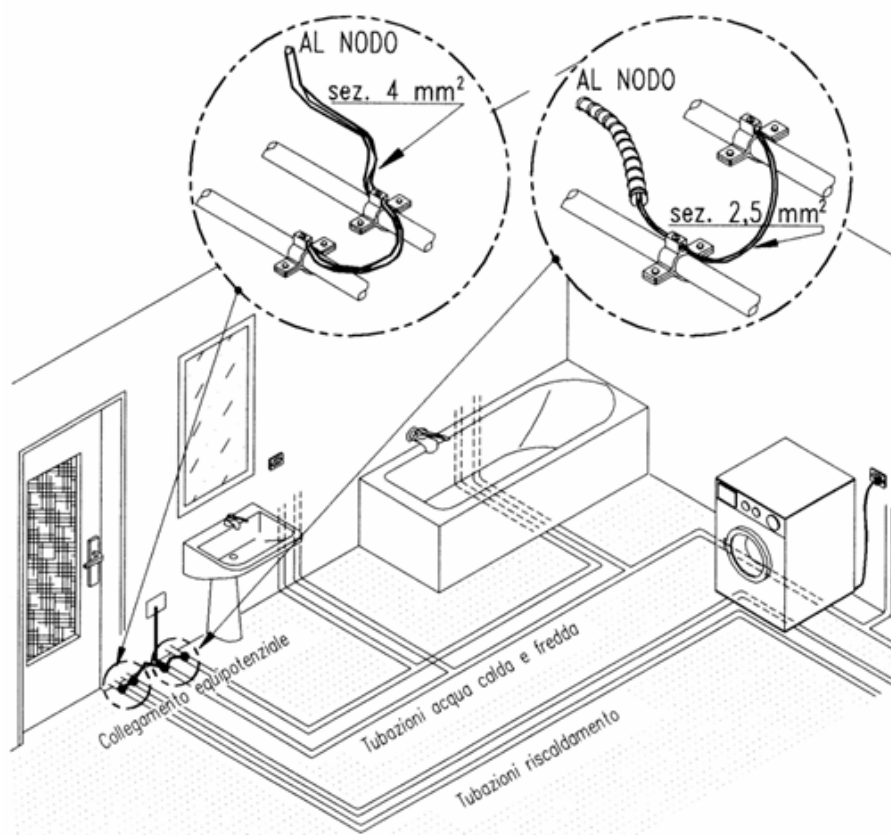


## Schema generale dei collegamenti



ME:	Massa estranea
MT:	Collettore o nodo principale di terra
CT:	Conduttore di terra
DN:	Dispersore naturale
DA:	Dispersore artificiale
M:	Massa
EQP:	Conduttore equipotenziale principale

### Collegamento equipotenziale supplementare nel locale bagno-doccia



#### *Prescrizioni generali*

L'impianto di terra deve essere collegato a tutte le utenze alimentate per le quali è previsto il sistema di protezione per interruzione dell'alimentazione. Viceversa è vietato collegare a terra le utenze alimentate per separazione elettrica o a bassissima tensione di sicurezza. ***L'intero complesso edilizio deve essere dotato di un sistema di dispersione unico.***

#### *Definizioni*

***Massa*** - Parte conduttrice facente parte dell'impianto elettrico che non è in tensione in condizioni ordinarie di isolamento ma che può andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale e che può essere toccata (Ad es. scalda-acqua, quadro elettrico metallico, carcasse di elettrodomestici, ecc.)

***Massa estranea*** - Parte conduttrice, non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra (Ad es. acquedotto, gronde, ecc.)

## PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Il progetto delle misure di protezione contro le sovracorrenti è stato eseguito considerando le possibili condizioni di sovraccarico e cortocircuito.

### Protezione contro i sovraccarichi

#### Riferimenti normativi:

- Norma CEI 64-8 Art. 433.2 - Coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione

La verifica della protezione contro i sovraccarichi è stata effettuata secondo i seguenti criteri:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

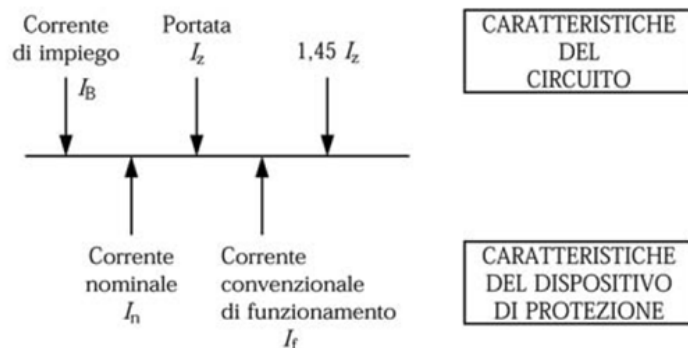
$$I_f \leq 1,45 I_z$$

**$I_b$**  = Corrente di impiego del circuito

**$I_n$**  = Corrente nominale del dispositivo di protezione

**$I_z$**  = Portata in regime permanente della conduttura in funzione del tipo di cavo e del tipo di posa del cavo

**$I_f$**  = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione





## Protezione contro i cortocircuiti

### Riferimenti normativi:

- Norma CEI 64-8 Art. 434.3 - Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti

La verifica della protezione contro i cortocircuiti nell'impianto in è stata effettuata secondo i seguenti criteri:

$$I_{ccMax} \leq p.d.i. \qquad I^2t \leq K^2 S^2$$

Dove:

***I<sub>ccMax</sub>*** = Corrente di corto circuito massima

***p.d.i.*** = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione

***I<sup>2</sup>t*** = Integrale di Joule dalla corrente di corto circuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)

***K*** = Coefficiente della conduttura utilizzata  
115 per cavi isolati in PVC  
135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica  
143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato

***S*** = Sezione della conduttura

### **Correnti di cortocircuito all'interno dell'impianto**

Nei vari punti dell'impianto le correnti di cortocircuito sono calcolate considerando le impedenze delle condutture, in accordo a quanto prescritto dalla norma CEI 11-25 e dalla guida CEI 11-28.

#### **Riferimenti normativi**

- Norma CEI 11-25, Guida CEI 11-28

#### ***Corrente di cortocircuito trifase***

$$I_{k\ 3F} = \frac{U_n * C}{k * Z_{cc}}$$

*Dove:*

$U_n$  = tensione concatenata

$C$  = fattore di tensione

$$K = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

#### ***Corrente di cortocircuito fase-fase***

$$I_{k\ FF} = \frac{U_n * C}{k * Z_{cc}}$$

*Dove:*

$U_n$  = tensione concatenata

$C$  = fattore di tensione

$$K = 2$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

### *Corrente di cortocircuito fase-neutro*

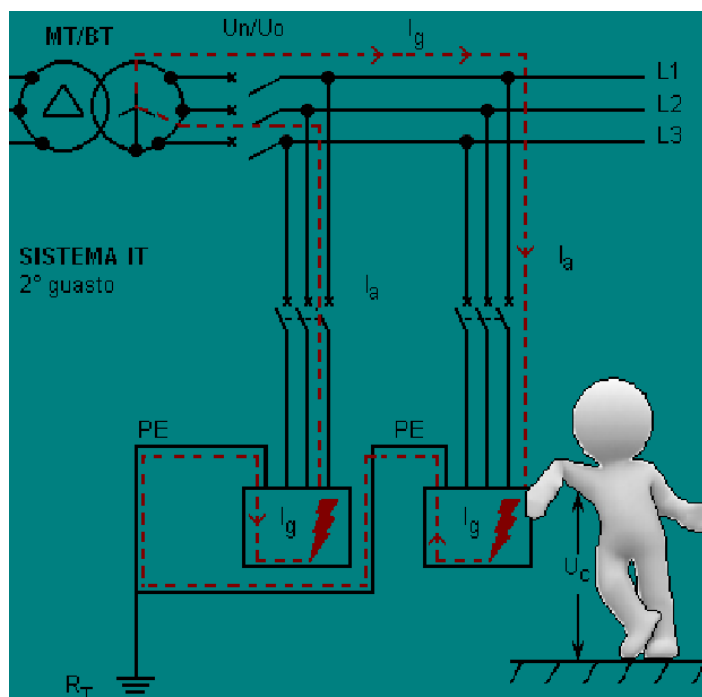
*Dove:*

$U_n$  = tensione concatenata

$C$  = fattore di tensione

$$K = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$$



### ***Fattore di tensione e resistenza dei conduttori***

Il fattore di tensione e la resistenza dei cavi assumono valori differenti a seconda del tipo di corrente di cortocircuito che si intende calcolare. In funzione di questi parametri si ottengono pertanto i valori massimo ( $I_k \text{ MAX}$ ) e minimo ( $I_k \text{ min}$ ), per ciascun tipo di corrente di guasto calcolata (trifase, fase-fase, fase-neutro).

I valori assegnati sono riportati nella tabella seguente:

	$I_k \text{ MAX}$	$I_k \text{ min}$
<b>C</b> <b>Fattore di tensione</b>	1	0.95
<b>R</b> <b>Resistenza</b>	$R_{20^\circ\text{C}}$	$R = \left[ 1 + 0.004 \frac{1}{^\circ\text{C}} (\theta_e - 20^\circ\text{C}) \right] R_{20^\circ\text{C}}$ (Guida CEI 11-28 Pag. 11 formula (7))

dove la  $R_{20^\circ\text{C}}$  è la resistenza dei conduttori a  $20^\circ\text{C}$  e  $\theta_e$  è la temperatura scelta per stimare l'effetto termico della corrente di cortocircuito. Il valore di riferimento è  $145^\circ\text{C}$  (come indicato nell'esempio di calcolo della guida CEI 11-28)

### ***Correnti di cortocircuito con il contributo dei motori***

Il calcolo viene effettuato in funzione delle utenze identificate come Utenze motore e in funzione dei coefficienti di contemporaneità impostati.

$$Z_{\text{mot}} = 0.25 * \left( \frac{U^2}{kVA_{\text{mot}}} \right)$$

$$R_{\text{mot}} = Z_{\text{mot}} * 0.6$$

$$X_{\text{mot}} = \sqrt{Z_{\text{mot}}^2 - R_{\text{mot}}^2}$$

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_{\text{fase}}} + \frac{1}{R_{\text{mot}}}}$$

$$X_t = \frac{1}{\frac{1}{X_{\text{fase}}} + \frac{1}{X_{\text{mot}}}}$$

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

$$I_k = \frac{U}{\sqrt{3} * Z_t}$$

Dove:

$Z_{\text{mot}}$  = è l'impedenza in funzione dei motori predefiniti

$R_{\text{mot}}$  = è la resistenza in funzione dei motori predefiniti

$X_{\text{mot}}$  = è la reattanza in funzione dei motori predefiniti

### ***Verifica del potere di chiusura in cortocircuito***

(Norme CEI EN 60947-2)

$$I_p \leq I_{CM}$$

Dove

$I_p$  = è il valore di cresta della corrente di cortocircuito (massimo valore possibile della corrente presunta di cortocircuito)

$I_{CM}$  = è il valore del potere di chiusura nominale in cortocircuito

### ***Valore di cresta $I_p$ della corrente di cortocircuito***

Il valore di cresta  $I_p$  è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.2 da:

$$I_p = K_{CR} \times \sqrt{2} \times I_K''$$

Dove

$I_K''$  = è la corrente simmetrica iniziale di cortocircuito

$K_{CR}$  = è il coefficiente correttivo ricavabile dalla seguente formula:

$$K_{CR} = 1,02 + 0,98 e^{-3 \cdot R_{cc}/X_{cc}}$$

Il valore di  $I_p$  può tuttavia essere limitato da apparecchiature installate a monte che abbiano una caratteristica di limitazione del picco (valore letto dall'archivio apparecchiature).

Il valore di  $I_{CM}$  è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.1 da:

$$I_{CM} = I_{CU} \cdot n$$

Dove:

$I_{CU}$  = è il valore del potere di interruzione estremo in cortocircuito

$n$  = è un coefficiente da utilizzare in funzione della tabella normativa di seguito riportata

Estratto dalla Tabella 2 – Rapporto n tra potere di chiusura e potere di interruzione in cortocircuito e fattore di potenza relativo (interruttori per corrente alternata)

Potere di interruzione in cortocircuito kA valore efficace	Fattore di potenza	Valore minimo del fattore $n$ $n = \frac{\text{potere di chiusura in cortocircuito}}{\text{potere di interruzione in cortocircuito}}$
$4,5 \leq I \leq 6$	0,7	1,5
$6 < I \leq 10$	0,5	1,7
$10 < I \leq 20$	0,3	2,0
$20 < I \leq 50$	0,25	2,1
$50 < I$	0,2	2,2

### ***Verifica dei condotti sbarre***

(Norme CEI EN 60439-1 e CEI EN 60439-2)

$$I_P \leq I_{PK}$$

$$I^2t \leq I_{CW}^2$$

### ***Valore di cresta $I_P$ della corrente di cortocircuito***

Il valore di cresta  $I_P$  è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.2 da:

$$I_P = K_{CR} \times \sqrt{2} \times I_K''$$

Dove

$I_K''$  = è la corrente simmetrica iniziale di cortocircuito

$K_{CR}$  = è il coefficiente correttivo ricavabile dalla seguente formula:

$$K_{CR} = 1,02 + 0,98 e^{-3 \cdot R_{cc} / X_{cc}}$$

### ***Verifica della tenuta del condotto sbarre***

$$I^2t \leq I_{CW}^2$$

Dove

$I^2t$  = valore dell'energia specifica passante letto sulla curva  $I^2t$  della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito

$I_{CW}^2$  = corrente ammissibile di breve durata (1s) sopportata dal condotto sbarre

### **3. QUADRI DI MEDIA TENSIONE**

I quadri di media tensione dovranno essere costruiti secondo la norma CEI EN 62271-200: 2012-07 e realizzati con un involucro metallico del tipo ad unità funzionali modulari.

Ogni unità funzionale potrà connettersi ad altre unità tramite una sbarra e potrà collegarsi a terra con dei collegamenti dedicati.

L'unità funzionale dovrà essere suddivisa con partizioni metalliche in quattro scomparti distinti, di cui una cella dovrà contenere i dispositivi di monitoraggio e controllo in bassa tensione.

I 3 compartimenti in MT, ovvero zona sbarre, zona arrivo cavi e zona interruttore dovranno consentire lo scarico di gas, in caso di arco interno, nella parte alta del quadro.



### 3.1 Quadro media tensione QMT Quadro MT

Il quadro MT QMT, dovrà inoltre possedere specifiche tecniche idonee alle seguenti condizioni di installazione:

Tensione nominale	[V]	20000
Corrente di cortocircuito $I_k$	[kA]	12,5
Corrente di picco $I_p$	[kA]	31,25

Il quadro MT sarà alimentato da Fornitura dalla partenza identificata con la sigla F C-0 tramite una linea di sezione ---.

## 4. CABINA DI TRASFORMAZIONE

### Riferimenti normativi Generali:

- CEI EN 62271-202 (17-103) Sottostazioni prefabbricate ad Alta tensione/bassa tensione.
- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 0-15: Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali.
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.
- CEI 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV.
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 99-2 (CEI EN 61936-1): Impianti elettrici a tensione > 1 kV c.a.
- CEI 99-3 (CEI EN 50522): Messa a terra degli impianti elettrici a tensione > 1 kV c.a.
- CEI 99-4: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/Utente finale.
- CEI 11-48 (CEI EN 50110-1): Esercizio degli impianti elettrici – Prescrizioni generali.
- CEI 11-49 (CEI EN 50110-2): Esercizio degli impianti elettrici – Allegati nazionali.
- CEI EN 50160: Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica.

### Riferimenti legislativi:

- Testo Unico Sicurezza 81/08.
- DM 14/01/08 Norme tecniche per le costruzioni.
- DPR n. 462 del 22/10/01 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi".

#### 4.1 Trasformatore da 800 kVA

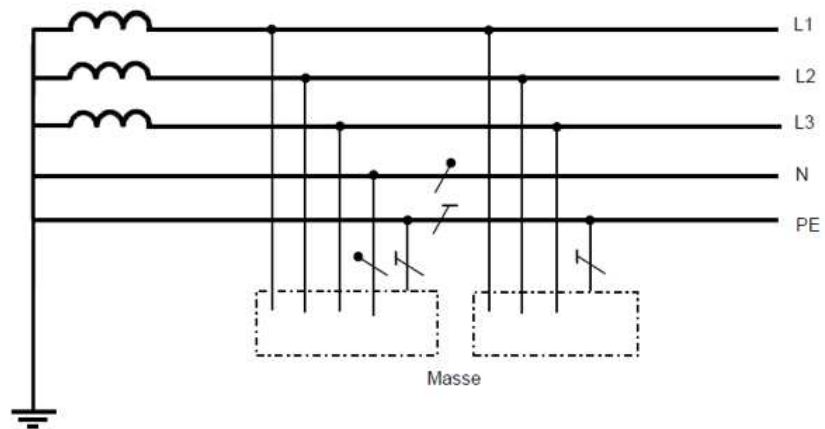
E' prevista la fornitura in opera di un trasformatore MT , che possieda le seguenti caratteristiche tecniche:

Potenza nominale	800 kVA
Tensione nominale $V_{n1}/V_{n2}$	20.000/400 V
Collegamento	Dyn11
Tensione di cortocircuito [%]	Vcc 6
Isolamento	resina
Protezione sovratemperatura 49	---
Protezione relè omopolare 51G - corrente	$I_n = 0 \text{ A}$
Protezione relè omopolare 51G - tempo	$t = 0 \text{ s}$
Rifasamento fisso trasformatore	0 [kvar]

Il trasformatore sarà alimentato dal quadro elettrico TR1 dall'interruttore identificato con la sigla tramite una linea di sezione ---.

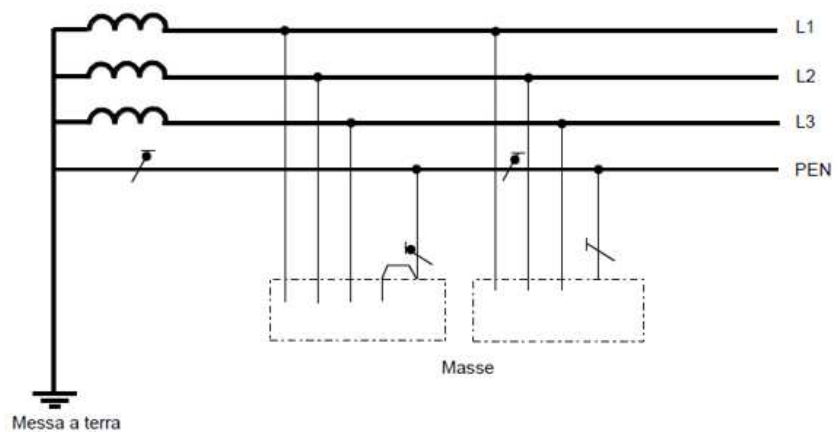
### Riferimento normativo Sistema TN-S:

- Norma CEI 64-8 Art. 312.2.1



### Riferimento normativo Sistema TN-C:

- Norma CEI 64-8 Art. 312.2.1



## **5. CARATTERISTICHE GENERALI DEI QUADRI ELETTRICI**

I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, principale e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario, sia nella manutenzione delle sue singole parti.

Nei quadri elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando, protezione e controllo dei circuiti di un determinato locale, zona, reparto, piano, ecc.

In generale i quadri elettrici vengono realizzati sulla base di uno schema o elenco delle apparecchiature con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale.

La costruzione di un quadro elettrico che consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione, deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche.

### **Grado di protezione dell'involucro**

Il grado di protezione degli involucri dei quadri elettrici è da scegliersi in funzione delle condizioni ambientali alle quali il quadro è sottoposto. Detta classificazione è regolata dalla Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1) che identifica nella prima cifra la protezione contro l'ingresso di corpi solidi estranei e nella seconda la protezione contro l'ingresso di liquidi.

Si ricorda che comunque il grado di protezione per le superfici superiori orizzontali accessibili non deve essere inferiore a IP4X o IPXXD.

### **Forme di segregazione**

Nei quadri di rilevante potenza e in genere dove sono presenti sistemi di sbarre, in funzione delle particolari esigenze gestionali dell'impianto (es. manutenzione), la protezione contro i contatti con parti attive può essere realizzata con particolari forme di segregazione dei diversi componenti interni come descritto di seguito:

- Forma 1 = nessuna segregazione; per sostituire un componente bisogna togliere tensione all'intero quadro.
- Forma 2 = segregazione delle sbarre principali dalle unità funzionali. Nella forma 2a i terminali per i conduttori esterni non sono separati dalle sbarre, mentre nella forma 2b i terminali sono separati; per sostituire un componente bisogna togliere tensione all'intero quadro.
- Forma 3 = segregazione delle sbarre principali dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, con l'eccezione dei loro terminali di uscita. Nella forma 3a i terminali per i conduttori esterni non sono separati dalle sbarre, mentre nella forma 3b i terminali sono separati. Con questa forma è possibile sostituire un'unità funzionale (se estraibile o rimovibile) senza togliere tensione al quadro.
- Forma 4 = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Nella forma 4a i terminali sono compresi nella stessa cella dell'unità funzionale associata, mentre nella forma 4b i terminali non sono nella stessa cella dell'unità funzionale associata, ma in spazi protetti da involucro o celle separati. Oltre a quanto previsto per la forma 3, con questa forma è possibile sostituire una linea in partenza senza togliere tensione all'intero quadro

### **Allacciamento delle linee e dei circuiti di alimentazione**

I cavi e le sbarre in entrata e uscita dal quadro possono attestarsi direttamente sui morsetti degli interruttori. E' comunque preferibile nei quadri elettrici con notevole sviluppo di circuiti, disporre all'interno del quadro stesso di apposite morsettiere per facilitarne l'allacciamento e l'individuazione.

### **Targhe**

Ogni quadro elettrico deve essere munito di apposita targa, nella quale sia riportato almeno il nome o il marchio di fabbrica del costruttore, un identificatore (numero o tipo), che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili, la data di costruzione e la norma di riferimento (es. CEI EN 61439-2).

### **Identificazioni**

Ogni quadro elettrico deve essere munito di proprio schema elettrico nel quale sia possibile identificare i singoli circuiti, i dispositivi di protezione e comando, in funzione del tipo di quadro, le caratteristiche previste dalle relative Norme.

Ogni apparecchiatura di sezionamento, comando e protezione dei circuiti deve essere munita di targhetta indicatrice del circuito alimentato con la stessa dicitura di quella riportata sugli schemi elettrici.

### **Predisposizione per ampliamenti futuri**

Per i quadri elettrici è bene prevedere la possibilità di ampliamenti futuri, predisponendo una riserva di spazio aggiuntivo pari a circa il 20% del totale installato.

### **Caratteristiche elettriche**

Le caratteristiche degli apparecchi installati nei quadri elettrici dipendono dallo sviluppo progettuale degli impianti e devono essere determinate solo dopo aver definito il numero delle condutture (linee) e dei circuiti derivati, la potenza impegnata per ciascuno di essi e le particolari esigenze relative alla manutenzione degli impianti.

## 5.1 Quadro Generale

E' il quadro che si trova all'inizio dell'impianto e precisamente a valle del punto di consegna dell'energia. Quando il distributore di energia consegna in MT, il quadro che si trova immediatamente a valle dei trasformatori MT/BT di proprietà dell'utente viene definito "Power center". Le caratteristiche degli involucri per i quadri generali di BT devono essere conformi a quelle descritte nel paragrafo sottostante "Armadi e involucri per quadri generali".

I quadri generali, in particolare quelli con potenze rilevanti, devono essere installati in locali dedicati accessibili solo al personale autorizzato. Per quelli che gestiscono piccole potenze e per i quali si utilizzano gli involucri descritti nei paragrafi sottostanti "Armadi e contenitori per quadri di piano, di zona o generali per BT" è sufficiente assicurarsi che l'accesso alle singole parti attive interne sia adeguatamente protetto contro i contatti diretti e indiretti e gli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc. siano accessibili solo con l'apertura di portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente.

### *Armadi e involucri per quadri generali*

Gli armadi e gli involucri devono essere costruiti in lamiera e devono permettere la realizzazione di quadri aventi le seguenti caratteristiche:

#### **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.



### Armadi e contenitori per quadri di piano, di zona o generali per BT

Gli armadi e i contenitori devono permettere la realizzazione di quadri di piano o di zona o generali per piccola distribuzione aventi le seguenti caratteristiche.

#### **Riferimenti normativi:**

- CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
- CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali.
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI EN 60439-3 (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).
- CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

Il quadro deve corrispondere allo schema che deve essere allegato.

**Nota:** Nel caso di un quadro generale dei servizi comuni, esso deve essere ubicato in luogo appositamente predisposto e chiuso a chiave, accessibile solo a personale autorizzato. Se questo non fosse possibile (es. ubicato nel locale contatori o nel sotto scala), i dispositivi di comando e/o protezione devono essere accessibili solo da un portello apribile con chiave.

### 5.1.1 Quadro elettrico QGC QUADRO GENERALE CABINA ESISTENTE

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	QGC
Denominazione	QUADRO GENERALE CABINA ESISTENTE
Schema unifilare	QGC Q-0002
Numero di condutture in uscita dal quadro	1

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	TR1 - Trasformatore 1
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	-
Sezione della linea di alimentazione	---
Lunghezza della linea di alimentazione	--- m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	---

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2 S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	400
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	134,1
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	18,676
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	18.667
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	34,363
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	18.657
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	34,343
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

0

### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	---
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

### 5.1.2 Quadro elettrico QGD-GE QUADRO GENERALE DIALISI-SEZIONE GRUPPO ELETTROGENO

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	QGD-GE
Denominazione	QUADRO GENERALE DIALISI- SEZIONE GRUPPO ELETTROGENO
Schema unifilare	QGD-GE Q-0004
Numero di condutture in uscita dal quadro	10

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	QG5P - QUADRO GENERALE QUINTO PIANO-ESISTENTE
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	QG5P C-1 - ALIMENTAZIONE DA GR. EL. QUADRO DIALISI
Sezione della linea di alimentazione	2(5G16)
Lunghezza della linea di alimentazione	50 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/3M13_/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2 S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	400
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	134,1
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	5,581
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	5.507
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	7,947
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	2.890
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	4,169
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

1



### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	---
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

### 5.1.3 Quadro elettrico AL QUADRO DIALISI-DA UPS

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	
Denominazione	AL QUADRO DIALISI-DA UPS
Schema unifilare	Q-0052
Numero di condutture in uscita dal quadro	1

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	GRUPPO DI CONTINUITA' UPS - GRUPPO DI CONTINUITA' UPS
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	F C-0 - 1
Sezione della linea di alimentazione	---
Lunghezza della linea di alimentazione	--- m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	---

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2 S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	400
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	79
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	5
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	4.985
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	7,378
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	4.969
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	7,367
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

0

### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	---
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

#### 5.1.4 Quadro elettrico QGE-P QUADRO GENERALE SEZIONE PRIVILEGIATA DIALISI

##### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	QGE-P
Denominazione	QUADRO GENERALE SEZIONE PRIVILEGIATA DIALISI
Schema unifilare	QGE-P Q-0053
Numero di condutture in uscita dal quadro	53

##### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	- AL QUADRO DIALISI-DA UPS
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C-1 - DA GRUPPO DI CONTINUITA'
Sezione della linea di alimentazione	4(1x95)+(1PE95)
Lunghezza della linea di alimentazione	200 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/4U12_/30/0,7

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	400
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	98,8
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	2,773
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	2.755
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	4,172
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	1.823
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	2,677
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

0



### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	---
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

## 5.2 Quadri di reparto, di zona o di piano

Installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione, provvedono alla protezione, sezionamento, controllo dei circuiti utilizzatori previsti nei vari reparti, zone, ecc., compresi i quadri speciali di comando, regolazione e controllo di apparecchiature particolari installate negli ambienti.

Per la realizzazione di questi quadri devono essere utilizzati gli involucri descritti nei paragrafi sottostanti “Armadi, contenitori per quadri di distribuzione di piano, di zona o generali per BT” e “Contenitori (centralini) in materiale isolante per unità abitativa”.

L'accesso alle singole parti attive interne deve essere protetto contro i contatti diretti e indiretti, e l'accesso agli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc., mediante portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente, deve essere valutato in funzione delle specifiche esigenze.

### *Armadi e contenitori per quadri di piano, di zona o generali per BT*

Gli armadi e i contenitori devono permettere la realizzazione di quadri di piano o di zona o generali per piccola distribuzione aventi le seguenti caratteristiche.

#### **Riferimenti normativi:**

- CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
- CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali.
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO).

Si ricorda che comunque il grado di protezione per le superfici superiori orizzontali accessibili non deve essere inferiore a IP4X o IPXXD.

#### *Contenitori (centralini) in materiale isolante per unità abitativa*

---

I contenitori (centralini) sono realizzati in materiale isolante, in esecuzione da parete o da incasso, provvisti o meno di portello in funzione delle necessità.

I contenitori devono consentire la realizzazione di centralini per unità abitativa aventi le seguenti caratteristiche:

#### **Riferimenti normativi:**

- CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

Il quadro deve poter contenere apparecchi modulari con unità modulari da 17,5 mm e suoi multipli.

### 5.2.1 Quadro elettrico QG5P QUADRO GENERALE QUINTO PIANO-ESISTENTE

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	QG5P
Denominazione	QUADRO GENERALE QUINTO PIANO-ESISTENTE
Schema unifilare	QG5P Q-0003
Numero di condutture in uscita dal quadro	1

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	QGC - QUADRO GENERALE CABINA ESISTENTE
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	QGC C-1 - AL QUADRO GENERALE QUINTO PIANO
Sezione della linea di alimentazione	2(3x120+(1x70))+(1PE95)
Lunghezza della linea di alimentazione	50 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/3M13_/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	400
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	134,1
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	14,874
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	14.820
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	20,118
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	10.893
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	16,784
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle	0
---	---

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento	0
---	---

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi	0
--	---

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti	0
--	---

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali $I_B > 80\% I_n$	1
--	---

### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	---
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

### 5.2.2 Quadro elettrico C9 CENTRALINO C9 SEGRETERIA ACCETTAZIONE

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	C9
Denominazione	CENTRALINO C9 SEGRETERIA ACCETTAZIONE
Schema unifilare	C9 Q-0018
Numero di condutture in uscita dal quadro	4

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	C9 - CENTRALINO C9 SEGRETERIA ACCETTAZIONE
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C9 C-2 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C21
Sezione della linea di alimentazione	1(3G4)
Lunghezza della linea di alimentazione	6 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/1M__2/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti



### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	26
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	0,676
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	609
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	0,878
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

1

### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

### 5.2.3 Quadro elettrico C21 CENTRALINO C21 sala attesa

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	C21
Denominazione	CENTRALINO C21 sala attesa
Schema unifilare	C21 Q-0019
Numero di condutture in uscita dal quadro	2

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	C21 - CENTRALINO C21 SALA ATTESA
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C21 C-2 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C21
Sezione della linea di alimentazione	1(3G4)
Lunghezza della linea di alimentazione	6 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/1M__2/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2 S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	13
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	0,713
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	642
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	0,926
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

0

### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

#### 5.2.4 Quadro elettrico C20 CENTRALINO C20 AMBULATORIO 1

##### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	C20
Denominazione	CENTRALINO C20 AMBULATORIO 1
Schema unifilare	C20 Q-0020
Numero di condutture in uscita dal quadro	2

##### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	C20 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C20 AMBULATORIO 1
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C20 C-2 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C20
Sezione della linea di alimentazione	1(3G4)
Lunghezza della linea di alimentazione	6 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/1M__2/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti



### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	13
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	0,754
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	679
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	0,98
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

0

### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

### 5.2.5 Quadro elettrico C7 CENTRALINO C7 SPOGLIO MASCHI

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	C7
Denominazione	CENTRALINO C7 SPOGLIO MASCHI
Schema unifilare	C7 Q-0021
Numero di condutture in uscita dal quadro	2

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	C7 - CENTRALINO C7 SPOGLIO MASCHI
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C7 C-2 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C8
Sezione della linea di alimentazione	1(3G4)
Lunghezza della linea di alimentazione	6 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/1M__2/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	13
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	0,816
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	752
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	0,806
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

0

#### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

#### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

#### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

## 5.2.6 Quadro elettrico C8 CENTRALINO C8 ATTESA

### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	C8
Denominazione	CENTRALINO C8 ATTESA
Schema unifilare	C8 Q-0022
Numero di condutture in uscita dal quadro	2

### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	C8 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C8 ATTESA
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C8 C-2 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C8
Sezione della linea di alimentazione	1(3G4)
Lunghezza della linea di alimentazione	6 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/1M__2/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti



### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	13
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	0,816
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	746
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	1,077
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle	0
---	---

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento	0
---	---

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi	0
--	---

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti	0
--	---

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali $I_B > 80\% I_n$	0
--	---

### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

### 5.2.7 Quadro elettrico C2 CENTRALINO C6 SPOGLIO FEMMINE

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	C2
Denominazione	CENTRALINO C6 SPOGLIO FEMMINE
Schema unifilare	C2 Q-0023
Numero di condutture in uscita dal quadro	2

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	C6 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C6 SPOGLIO FEMMINE
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C6 C-2 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C6 SPOGLIO FEMMINE
Sezione della linea di alimentazione	1(3G2,5)
Lunghezza della linea di alimentazione	6 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/3M13_/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2 S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	13
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	0,757
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	692
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	0,757
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

0

### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

### 5.2.8 Quadro elettrico QE2 QUADRO ELETTRICO QE2

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	QE2
Denominazione	QUADRO ELETTRICO QE2
Schema unifilare	QE2 Q-0024
Numero di condutture in uscita dal quadro	2

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	QE2 - ALIMENTAZIONE QUADRO QE2
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	QE2 C-2 - ALIMENTAZIONE QUADRO QE2
Sezione della linea di alimentazione	1(5G10)
Lunghezza della linea di alimentazione	15 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/3M13_/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti



### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	13
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	0,906
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	861
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	1,242
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

0

#### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

#### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

#### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

### 5.2.9 Quadro elettrico C1 CENTRALINO C1 DEPOSITO

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	C1
Denominazione	CENTRALINO C1 DEPOSITO
Schema unifilare	C1 Q-0025
Numero di condutture in uscita dal quadro	2

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	C1 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C1 DEPOSITO
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C1 C-2 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C2 SALA VISITA
Sezione della linea di alimentazione	1(3G2,5)
Lunghezza della linea di alimentazione	6 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/3M13_/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2 S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	13
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	0,814
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	776
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	1,12
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle	0
---	---

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento	0
---	---

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi	0
--	---

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti	0
--	---

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali $I_B > 80\% I_n$	0
--	---

#### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

#### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

#### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

### 5.2.10 Quadro elettrico C2 CENTRALINO C2 SALA VISITA

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	C2
Denominazione	CENTRALINO C2 SALA VISITA
Schema unifilare	C2 Q-0026
Numero di condutture in uscita dal quadro	2

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	C2 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C2 SALA VISITA
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C2 C-2 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C2 SALA VISITA
Sezione della linea di alimentazione	1(3G2,5)
Lunghezza della linea di alimentazione	6 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/1M__2/30/1

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2 S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti



### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	13
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	0,869
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	795
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	0,841
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

0

#### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

#### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

#### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

### 5.2.11 Quadro elettrico C3 CENTRALINO C3 CUCINA

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	C3
Denominazione	CENTRALINO C3 CUCINA
Schema unifilare	C3 Q-0027
Numero di condutture in uscita dal quadro	2

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	C3 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C3 CUCINA
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C3 C-2 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C3
Sezione della linea di alimentazione	1(3G2,5)
Lunghezza della linea di alimentazione	6 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/1M__2/30/1

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	13
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	0,931
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	853
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	0,886
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

0

#### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

#### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

#### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

### 5.2.12 Quadro elettrico C4 CENTRALINO C4 CAPO SALA

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	C4
Denominazione	CENTRALINO C4 CAPO SALA
Schema unifilare	C4 Q-0028
Numero di condutture in uscita dal quadro	2

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	C4 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C4 CAPO SALA
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C4 C-2 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C4 CAPO SALA
Sezione della linea di alimentazione	1(3G2,5)
Lunghezza della linea di alimentazione	6 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/1M__2/30/1

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti



### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	13
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	1,003
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	919
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	0,938
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle	0
---	---

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento	0
---	---

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi	0
--	---

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti	0
--	---

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali $I_B > 80\% I_n$	0
--	---

#### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

#### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

#### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

### 5.2.13 Quadro elettrico C5 CENTRALINO C5 LAVAPADELLE VUOTATOIO

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	C5
Denominazione	CENTRALINO C5 LAVAPADELLE VUOTATOIO
Schema unifilare	C5 Q-0029
Numero di condutture in uscita dal quadro	3

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	C5 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C5
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C5 C-2 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C5 LAVAPADELLE VUOTATOIO
Sezione della linea di alimentazione	1(5G2,5)
Lunghezza della linea di alimentazione	6 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/1M__2/30/0,9

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	400
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	16
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	2,287
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	2.123
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	1,889
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	1.071
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	1,544
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

1

#### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

#### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

#### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	---
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

#### 5.2.14 Quadro elettrico C19 CENTRALINO C19 AMBULATORIO 2

##### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	C19
Denominazione	CENTRALINO C19 AMBULATORIO 2
Schema unifilare	C19 Q-0041
Numero di condutture in uscita dal quadro	2

##### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	C19 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C19 AMBULATORIO 2
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C19 C-1 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C19
Sezione della linea di alimentazione	1(3G4)
Lunghezza della linea di alimentazione	6 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/1M__2/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti



### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	4,2
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	0,589
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	533
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	0,77
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

0

#### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

#### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

#### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

### 5.2.15 Quadro elettrico C18 CENTRALINO C18 AMBULATORIO 3

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	C18
Denominazione	CENTRALINO C18 AMBULATORIO 3
Schema unifilare	C18 Q-0042
Numero di condutture in uscita dal quadro	2

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	C18 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C18 AMBULATORIO 3
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C18 C-2 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C18
Sezione della linea di alimentazione	1(3G4)
Lunghezza della linea di alimentazione	6 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/1M__2/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	9,1
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	0,623
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	564
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	0,814
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

0

#### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

#### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

#### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

#### 5.2.16 Quadro elettrico C17 CENTRALINO C17 SALA ECOGRAFICA

##### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	C17
Denominazione	CENTRALINO C17 SALA ECOGRAFICA
Schema unifilare	C17 Q-0043
Numero di condutture in uscita dal quadro	2

##### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	C17 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C17 SALA ECOGRAFIA
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C17 C-2 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C17
Sezione della linea di alimentazione	1(3G4)
Lunghezza della linea di alimentazione	6 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/1M__2/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti



### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	9,1
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	0,654
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	593
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	0,855
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

0

### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

### 5.2.17 Quadro elettrico C16 CENTRALINO C16 SALA RIUNIONI

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	C16
Denominazione	CENTRALINO C16 SALA RIUNIONI
Schema unifilare	C16 Q-0044
Numero di condutture in uscita dal quadro	2

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	C16 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C16 SALA RIUNIONI
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C16 C-2 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C16
Sezione della linea di alimentazione	1(3G4)
Lunghezza della linea di alimentazione	6 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/1M__2/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	13
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	0,697
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	631
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	0,91
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

0

#### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

#### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

#### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

### 5.2.18 Quadro elettrico C15 CENTRALINO C15 MAGAZZINO

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	C15
Denominazione	CENTRALINO C15 MAGAZZINO
Schema unifilare	C15 Q-0045
Numero di condutture in uscita dal quadro	2

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	C15 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C15 MAGAZZINO
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C15 C-2 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C15
Sezione della linea di alimentazione	1(3G4)
Lunghezza della linea di alimentazione	6 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/1M__2/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti



### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	13
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	0,704
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	637
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	0,919
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle	0
---	---

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento	0
---	---

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi	0
--	---

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti	0
--	---

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali $I_B > 80\% I_n$	0
--	---

#### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

#### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

#### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

### 5.2.19 Quadro elettrico C14 CENTRALINO 14 BAGNI

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	C14
Denominazione	CENTRALINO 14 BAGNI
Schema unifilare	C14 Q-0046
Numero di condutture in uscita dal quadro	2

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	C14 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C14 BAGNI
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C14 C-2 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C14
Sezione della linea di alimentazione	1(3G4)
Lunghezza della linea di alimentazione	6 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/1M__2/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	13
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	0,753
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	682
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	0,983
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

0

#### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

#### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

#### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

## 5.2.20 Quadro elettrico C13 CENTRALINO C13 STUDIO PRIMARIO

### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	C13
Denominazione	CENTRALINO C13 STUDIO PRIMARIO
Schema unifilare	C13 Q-0047
Numero di condutture in uscita dal quadro	2

### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	C13 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C13 STUDIO PRIMARIO
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C13 C-2 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C13
Sezione della linea di alimentazione	1(3G4)
Lunghezza della linea di alimentazione	6 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/1M__2/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti



### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	13
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	0,8
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	724
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	1,044
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

0

#### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

#### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

#### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

### 5.2.21 Quadro elettrico C12 CENTRALINO C12 BAGNO DISABILI

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	C12
Denominazione	CENTRALINO C12 BAGNO DISABILI
Schema unifilare	C12 Q-0048
Numero di condutture in uscita dal quadro	2

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	C12 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C12 BAGNO DISABILI
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C12 C-2 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C12
Sezione della linea di alimentazione	1(3G4)
Lunghezza della linea di alimentazione	6 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/1M__2/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	13
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	0,852
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	771
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	1,112
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

0

### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

### 5.2.22 Quadro elettrico C11 CENTRALINO C11 STUDIO MEDICI

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	C11
Denominazione	CENTRALINO C11 STUDIO MEDICI
Schema unifilare	C11 Q-0049
Numero di condutture in uscita dal quadro	2

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	C11 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C11 STUDIO MEDICI
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C11 C-2 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C11
Sezione della linea di alimentazione	1(3G4)
Lunghezza della linea di alimentazione	6 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/1M__2/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti



### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	13
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	0,925
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	836
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	1,207
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

0

#### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

#### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

#### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

### 5.2.23 Quadro elettrico C10 CENTRALINO C10 STUDIO MEDICI

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	C10
Denominazione	CENTRALINO C10 STUDIO MEDICI
Schema unifilare	C10 Q-0050
Numero di condutture in uscita dal quadro	2

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	C10 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C10 STUDIO MEDICI
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C10 C-2 - ALIMENTAZIONE CENTRALINO C10
Sezione della linea di alimentazione	1(3G4)
Lunghezza della linea di alimentazione	6 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/1M__2/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	13
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	0,939
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	848
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	1,224
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

0

#### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

#### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

#### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

#### 5.2.24 Quadro elettrico QCDZ QUADRO CDZ

##### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	QCDZ
Denominazione	QUADRO CDZ
Schema unifilare	QCDZ Q-0051
Numero di condutture in uscita dal quadro	6

##### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	QGD-GE - QUADRO GENERALE DIALISI-SEZIONE GRUPPO ELETTROGENO
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	QGD-GE C-10 - ALIMENTAZIONE QUADRO CDZ
Sezione della linea di alimentazione	1(4x25)+(1PE16)
Lunghezza della linea di alimentazione	30 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/3M13_/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2 S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti



### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	400
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	68,5
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	3,531
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	3.500
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	4,272
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	1.791
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	2,583
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

0

### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

### 5.2.25 Quadro elettrico QTA QUADRO ELETTRICO TRATTAMENTO ACQUA

#### *Descrizione generale*

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	QTA
Denominazione	QUADRO ELETTRICO TRATTAMENTO ACQUA
Schema unifilare	QTA Q-0054
Numero di condutture in uscita dal quadro	1

#### *Alimentazione del quadro*

Prefisso e descrizione del quadro a monte	QGE-P - QUADRO GENERALE SEZIONE PRIVILEGIATA DIALISI
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	QGE-P C-1 - ALIMENTAZIONE QE2 LOCALE TRATTAMENTO ACQUA
Sezione della linea di alimentazione	1(5G4)
Lunghezza della linea di alimentazione	30 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/3M13_/30/0,8

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore  $K$  (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	400
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	16
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	1,052
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	1.027
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	1,481
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	545
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	0,786
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

### *Protezione di backup degli interruttori*

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

#### *Protezione da valle delle condutture*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle

0

#### *Condutture in doppio isolamento*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento

0

#### *Condutture non protette contro i sovraccarichi*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi

0

#### *Condutture non protette contro i cortocircuiti*

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti

0

#### *Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale*

---

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali  $I_B > 80\% I_n$

0

### *Protezione contro le sovratensioni*

---

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni

NO

### *Sistema di rifasamento*

---

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento

NO

### *Modalità di installazione*

---

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	Involucro separato, esposto
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

## **6. CONDUTTURE ELETTRICHE**



## 6.1 Condotti sbarre - Novembre 2014

Per il trasporto e la distribuzione di energia in bassa tensione e per incrementare la flessibilità dell'impianto è opportuno utilizzare appositi sistemi prefabbricati di distribuzione costituiti da condotti sbarre aventi le seguenti caratteristiche generali.

### Riferimenti normativi:

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt). Parte 1: regole generali.
- CEI EN 61439-6 (CEI 17-118): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt). Parte 6: condotti sbarre.

### Tipologie di condotti sbarre:

- ☐ Condotti sbarre per illuminazione con numero poli:
  - ☐ 1+N, 2
  - ☐ 3+N, 2x (1+N)
  - ☐ 3x (1+N)
  - ☐ 2x (3+N), 4x (1+N)
- ☐ Condotti sbarre ventilati
- ☐ Condotti sbarre isolati in aria
- ☐ Condotti sbarre in esecuzione compatta a bassa reattanza

### Esecuzione:

Corrente nominale di impiego \_\_\_\_\_ A

Tensione nominale di impiego \_\_\_\_\_ V

Tensione nominale di isolamento \_\_\_\_\_ V

Frequenza nominale \_\_\_\_\_ Hz

Corrente nominale ammissibile di breve durata ( $I_{cw}$ ) \_\_\_\_\_ kA  
per \_\_\_\_\_ s

Corrente nominale ammissibile di picco ( $I_{pk}$ ) \_\_\_\_\_ kA

### L'involucro esterno svolge la funzione di conduttore di protezione (PE o PEN)

- ☐ SI
- ☐ NO

**Grado di protezione IP:**

\_\_\_\_\_ (almeno IP4X per illuminazione, isolati in aria e esecuzione compatta a bassa reattanza; almeno IP 2X per ventilati).

Per i condotti sbarre isolati in aria specificatamente dedicati all'alimentazione di apparecchi di illuminazione vengono realizzati anche in esecuzione bipolare ad uno o più circuiti.

Le sbarre, sostenute da isolatori ed opportunamente distanziate tra loro e dall'involucro, scorrono nude nel condotto. L'isolamento dielettrico è quindi costituito dall'aria.

Per i condotti sbarre ventilati, le sbarre, sostenute da isolatori ed opportunamente distanziate tra loro e dall'involucro, sono rivestite da materiale isolante per tutta la lunghezza. Questo, unitamente alla distanza in aria, assicura l'isolamento dielettrico.

**Caratteristiche costruttive**

Per contenere le dimensioni di ingombro, limitare la reattanza del sistema e ottenere valori di tenuta al corto circuito più elevati, le sbarre non sono sostenute da isolatori ma forniscono un corpo unico con l'involucro. Il mutuo isolamento tra le sbarre e rispetto all'involucro è assicurato dalla applicazione di uno o più strati isolanti sulle sbarre stesse.

Il sistema di condotti sbarre deve prevedere i seguenti componenti, in modo da realizzare qualunque tracciato dell'impianto:

- elementi rettilinei
- elementi ad angolo
- elementi con prese di derivazione
- elementi per il collegamento ai quadri
- elementi per il collegamento ai trasformatori
- barriere tagliafiamma

**Unità di derivazione:**

- ☐ con interruttore di manovra sezionatore
- ☐ con interruttore di manovra sezionatore con fusibili
- ☐ con interruttore con protezione di massima corrente

**Conduttori:**

- ☐ rame
- ☐ alluminio

## 6.2 Cavi di energia - Novembre 2014

I cavi per la rete di alimentazione degli impianti utilizzatori devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, posa, tensione, comportamento al fuoco e sollecitazioni esterne e devono essere selezionati in accordo alle seguenti normative:

### **Requisiti generali - Riferimenti normativi:**

- CEI-UNEL 00722 - Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali  $U_0/U$  non superiori a 0,6/1 kV.
- CEI UNEL 00721 - Colori di guaina dei cavi elettrici.
- CEI UNEL 00725 - (EN 50334) - Marcatura mediante iscrizione per l'identificazione delle anime dei cavi elettrici.
- CEI-UNEL 35024/1 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria".
- CEI-UNEL 35024/2 - "Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria".
- CEI-UNEL 35026 - "Cavi di energia per tensione nominale U sino ad 1 kV con isolante di carta impregnata o elastomerico o termoplastico - Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata - o elastomerico o termoplastico - Portate di corrente in regime permanente - Generalità per la posa in aria ed interrata".
- CEI 16-1 - Individuazione dei conduttori isolati.
- CEI 20-21 (serie) Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente.
- CEI 11-17 - (Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo).
- CEI 20-40 (HD 516) - (Guida per l'uso di cavi a bassa tensione).
- CEI 20-67 - (Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV).
- CEI 20-89 - (Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di Media Tensione).

**Cavo tipo A (I Categoria) = Cavi con guaina per tensioni nominali  $U_0/U = 300/500, 450/750$  e  $0,6/1$  kv - Riferimenti normativi:**

- CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV.
- CEI-UNEL 35375 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa – Tensione nominale  $U_0/U: 0,6 / 1$  kV.
- CEI-UNEL 35376 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi – Tensione nominale  $U_0/U: 0,6 / 1$  kV.
- CEI-UNEL 35377 - Cavi per comandi e segnalazioni isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo - Tensione nominale  $U_0/U: 0,6 / 1$  kV.
- CEI UNEL 35382 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale  $U_0/U: 0,6/1$  kV – LSOH.
- CEI UNEL 35383 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi - Tensione nominale  $U_0/U: 0,6/1$  kV – LSOH.
- CEI UNEL 35384 - Cavi per comandi e segnalamento in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale  $U_0/U: 0,6/1$  kV – LSOH.
- CEI 20-14 - Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 a 3 kV.
- CEI-UNEL 35754 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi multipolari rigidi con o senza schermo, sotto guaina di PVC – Tensione nominale  $U_0/U: 0,6 / 1$  kV.

- CEI-UNEL 35755 - Cavi per comandi e segnalamento isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo, sotto guaina di PVC - Tensione nominale U0/U: 0,6 / 1 kV.
- CEI-UNEL 35756 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo, sotto guaina di PVC - Tensione nominale U0/U: 0,6 / 1 kV.
- CEI-UNEL 35757 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi unipolari per posa fissa con conduttori flessibili, sotto guaina di PVC - Tensione nominale U0/U: 0,6 / 1 kV.
- CEI 20-19 - Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 20-20 - Cavi isolati in PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 20-38 - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. LSOH.
- CEI-UNEL 35369 - Cavi per energia isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale 0,6 / 1 kV. – LSOH.
- CEI-UNEL 35370 - Cavi per energia isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi con conduttori rigidi. Tensione nominale 0,6 / 1 kV. – LSOH.
- CEI-UNEL 35371 - Cavi per comandi e segnalazioni, isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa. Tensione nominale 0,6 / 1 kV. – LSOH.
- IMQ CPT 007 - Cavi elettrici per energia e per segnalamento e controllo isolati in PVC, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas alogenidrici. Tensione nominale di esercizio 450/750 e 300/500 V – FROR 450/750 V.
- IMQ CPT 049 - Cavi per energia e segnalamento e controllo isolati con mescola termoplastica non propaganti l'incendio e esenti da alogeni (LSOH)– Tensione Nominale U0/U non superiore a 450/750 V – FM9OZ1 - 450/750 V – LSOH.

**Cavo tipo B= Cavi senza guaina per tensione nominale  $U_0/U = 450/750V$  -Riferimenti normativi:**

- CEI 20-20/3 - Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Cavi senza guaina per posa fissa.
- CEI-UNEL 35752 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio – Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale  $U_0/U$ : 450/750 V.
- CEI-UNEL 35753 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio – Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi- Tensione nominale  $U_0/U$ : 450/750 V.
- CEI-UNEL 35368 - Cavi per energia isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale  $U_0/U$ : 450/750 V.
- IMQ CPT 035 - Cavi per energia isolati con mescola termoplastica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Tensione nominale  $u_0/u$  non superiore a 450/750 V.

**Cavo tipo C = Cavi resistenti al fuoco - Riferimenti normativi**

- CEI 20-39 - Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V.
- CEI 20-45 - Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale  $U_0/U$  di 0,6/1 kV – LSOH.

**Cavo tipo D (II Categoria) = Cavi con tensioni nominali  $U_0/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45$  kv - Riferimenti normativi:**

- CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV.
- IEC 60502 - IEC 60502-1, Ed. 2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV)

### Tipo di impiego

I cavi delle linee di energia devono essere del tipo indicato nella seguente tabella:

UTILIZZATORI	CAVO TIPO
Morsetti lato BT del trasformatore Sistema TN	A
Morsetti del contatore (a valle) Sistema TT	A o B
Montanti	A o B
Distribuzione principale (dal quadro generale)	A o B
Distribuzione secondaria (dai quadri derivati)	A e B
Utilizzatori: a) interni b) esterni c) centrali tecnologiche	B/C AA o B o C

**Cavo tipo A** = Cavi con guaina per tensioni nominali con  $U_0/U = 300/500, 450/750$  e  $0,6/1$  kV.

I cavi con tensione  $U_0/U$  inferiore a  $0,6/1$  kV sono adatti per la posa in tubo, in canaletta, canale o condotto non interrato (es.: centrale di riscaldamento, illuminazione esterna, elevatori, cucine, ecc). I cavi con tensione  $U_0/U = 0,6/1$  kV sono adatti per essere utilizzati oltre che per le installazioni sopraindicate anche per la posa interrata.

L'unico cavo con tensione inferiore a  $0,6/1$  kV che può essere interrato è il tipo H07RN8-F ( $U_0/U 450/750$  V) appositamente studiato per posa con presenza d' acqua.

**Cavo tipo B** = Cavi senza guaina per tensione nominale  $U_0/U = 450/750$  V.

Questi tipi di cavo sono adatti solo per la posa in tubo, in canaletta, canale o condotto non interrato.

**Cavo tipo C** = Cavi con guaina resistenti al fuoco.

Questi tipi di cavo sono adatti per quelle condizioni in cui sia necessario garantire che l'impianto elettrico rimanga in servizio anche se coinvolto da un incendio (es. scale mobili, pompe antincendio, evacuatori di fumo, segnali di allarme, ecc).

**Cavo tipo D** = Cavi con tensioni nominali  $U_0/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45$  kV.

Questi tipi di cavo sono adatti per posa fissa ed utilizzati nelle reti per la distribuzione di energia elettrica.

### **Comportamento al fuoco - Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60332-1 (CEI 20-35) - Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio -Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato.
- CEI EN 60332-3 (CEI 20-22) - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio.
- CEI EN 50267 (CEI 20-37) - Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio -Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi.
- CEI EN 61034 (CEI 20-37) - Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite.

Circa il comportamento al fuoco, i cavi elettrici possono essere distinti in 4 grandi famiglie secondo quanto riportato:

- a) Cavi non propaganti la fiamma, rispondenti alla Norma CEI 20-35 (EN 60332-1), la quale verifica la non propagazione della fiamma di un cavo singolo in posizione verticale.
- b) Cavi non propaganti l'incendio, rispondenti alla Norma CEI 20-22 (EN 60332-3), la quale verifica la non propagazione dell'incendio di più cavi raggruppati a fascio ed in posizione verticale in accordo alla quantità minima di materiale non metallico combustibile prescritta dalla parte 2 (10 Kg/m oppure 5 Kg/m) o dalla parte 3 (1,5 l/m).
- c) Cavi non propaganti l'incendio a bassa emissione di fumi opachi gas tossici e corrosivi LSOH rispondenti alla Norma CEI 20-22 (EN 60332-3) per la non propagazione dell'incendio e alle Norme CEI 20-37 (EN 50267 e EN 61034) per quanto riguarda l'opacità dei fumi e le emissioni di gas tossici e corrosivi.
- d) Cavi LSOH resistenti al fuoco rispondenti alle Norme (serie) CEI 20-36 (EN 50200-50362), la quale verifica la capacità di un cavo di assicurare il funzionamento per un determinato periodo di tempo durante l'incendio. I cavi resistenti al fuoco sono anche non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi opachi gas tossici e corrosivi.



## **ELENCO TIPO DI CAVO DA UTILIZZARE:**

Cavo standard:

- ☐ N07V-K
- ☐ FG7(O)R 0,6/1KV
- ☐ FROR 450/750 V

Cavo LSOH:

- ☐ H07Z1- K Type 2
- ☐ FG7(O)M1 0,6/1KV
- ☐ FM9OZ1 450/750 V
- ☐ FTG10(O)M1 0,6/1KV

La norma CEI 64-8 Sez.751 “Luoghi a maggior rischio in caso di incendio” riporta che, per i cavi, 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). Si ricorda che devono essere rispettate le condizioni riportate nella Norma CEI 64-8 art. 751.04.2.8 b).

E’ vivamente consigliato, per accrescere la sicurezza di persone e cose, l'utilizzo di cavi di tipo non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi anche nelle situazioni installative nelle quali le relative norme impianti non li prevedono come obbligatori (tipo LSOH).

### **Distinzione dei cavi**

I cavi per energia sono distinguibili attraverso la colorazione delle anime e attraverso la colorazione delle guaine esterne.

- a) La Norma CEI UNEL 00722 (HD 308) fornisce la sequenza dei colori delle anime (fino ad un massimo di 5) dei cavi multipolari flessibili e rigidi rispettivamente con e senza conduttore di protezione. Si applica indistintamente a cavi di tipo armonizzato (es. H07RN-F, H05VV-F) e a cavi di tipo nazionale (es. FG7OM1, ecc.).

Per tutti i cavi unipolari senza guaina “cordine” sono ammessi i seguenti monocolori: nero, marrone, rosso, arancione, giallo, verde, blu, viola, grigio, bianco, rosa, turchese.

Per i cavi unipolari con e senza guaina deve essere utilizzata la combinazione bicolore giallo/verde per il conduttore di protezione mentre il colore blu deve essere utilizzato per il conduttore di neutro.

Per i circuiti a corrente continua si devono utilizzare i colori rosso (polo positivo), bianco (polo negativo).

- b) La Norma CEI UNEL 00721 specifica la colorazione delle guaine esterne dei cavi di bassa e media tensione in funzione della loro tensione nominale e dell'applicazione. Si applica a cavi unipolari e multipolari flessibili e rigidi con e senza conduttori di protezione. Questa colorazione è applicabile esclusivamente ai cavi rispondenti a norme Nazionali (es. FG7OR, FG7OM1, ecc.).

### ***Indicazioni di sicurezza***

***Quando si fa uso dei colori si applicano le seguenti regole:***

- a) ***il bicolore giallo-verde deve essere riservato ai conduttori di protezione e di equipotenzialità.***
- b) ***il colore blu deve essere riservato al conduttore di neutro; quando il neutro non è distribuito, l'anima di colore blu di un cavo multipolare può essere usata come conduttore di fase, in tal caso detta anima deve essere contraddistinta, in corrispondenza di ogni collegamento, da fascette di colore nero o marrone.***
- c) ***sono vietati i singoli colori verde e giallo.***

Per i cavi aventi un numero di anime superiore a 5 si utilizza il sistema della marcatura delle singole anime mediante iscrizione numerica in accordo alla Norma CEI UNEL 00725.

Questa marcatura consiste nel marcare, con un colore contrastante rispetto all'isolante, ogni anime del cavo - L'unica anima che non deve essere marcata è quella Giallo Verde.

### **Condizioni ambientali e di posa**

Per la scelta del tipo di cavo in relazione alle condizioni ambientali e di posa, ai fini di una corretta installazione si rimanda alle indicazioni della Norma CEI 11-17, CEI 20-40, CEI 20-67 e 20-89.

### **Portate di corrente**

Indicazioni sulle portate di corrente dei cavi sono fornite dalle seguenti Norme CEI-UNEL 35024/1, CEI-UNEL 35024/2, CEI-UNEL 35026, CEI UNEL 35027 e Norme CEI 20-21.

## **TIPO DI CAVO, TENSIONI E SIGLE DI DESIGNAZIONE DEI PRINCIPALI TIPI DI CAVO:**

### **Cavo di tipo A con tensione 300/500 V:**

- ☐ H05VV-F
- ☐ FM9OZ1 (LSOH)

### **Cavo di tipo A con tensione 450/750V:**

- ☐ FROR
- ☐ FROH2R
- ☐ H07RN-F
- ☐ H07RN8-F

### **Cavo di tipo A con tensione 0,6/1 kV:**

- ☐ FG7(O)R
- ☐ FG7(O)M1 (LSOH)
- ☐ FG10(O)M1 (LSOH)
- ☐ FG10(O)M2 (LSOH)

### **Cavo di tipo B con tensione 450/750 V:**

- ☐ N07V-K
- ☐ H07Z-K
- ☐ H07Z1-K –Type 2 (LSOH)
- ☐ N07G9-K (LSOH)

### **Cavo di tipo C con tensione 0,6/1 kV:**

- ☐ FTG10(O)M1 (LSOH)
- ☐ Isolamento Minerale

### **Cavo di tipo D con tensione 12/20 kV:**

- ☐ RG7H1M1

Le tipologie di cavo riportate non sono esaustive e devono essere integrate con quelle nelle Norme di prodotto del CEI CT 20.

### 6.3 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Gennaio 2014

I sistemi di tubi di protezione dei cavi devono essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono verificare sia durante la posa o l'esercizio, ed avere le seguenti caratteristiche:

#### **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 61386-1 (Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Prescrizioni generali).
- CEI EN 61386-21 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori).
- CEI EN 61386-22 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori).
- CEI EN 61386-23 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori).
- CEI EN 61386-24 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati).

#### **TIPO DI INSTALLAZIONE E CARATTERISTICHE**

##### **Tipo di installazione o posa:**

- ☐ a vista
- ☐ sottotraccia (pareti o soffitto) o sottopavimento (massetto)
- ☐ sottopavimento flottante o dietro pareti/soffitti mobili
- ☐ annegati nel calcestruzzo per le costruzioni prefabbricate
- ☐ interrati
- ☐ \_\_\_\_\_

##### **Caratteristiche dei tubi in funzione della curvatura:**

- ☐ rigidi
- ☐ pieghevoli
- ☐ pieghevoli/autorinvenenti
- ☐ flessibili

### **Classificazione normativa dei tubi**

Le prestazioni dei tubi nelle suddette norme sono classificate con un sistema a 12 cifre. Ad ogni modo nella pratica ordinaria si utilizzano correntemente soltanto le prime 4 cifre (ad es. 3321), come indicato nei cataloghi dei costruttori.

Di seguito le prestazioni considerate dalla norma:

1. Prima cifra – resistenza alla compressione
2. Seconda cifra – resistenza all'urto
3. Terza cifra – campo di bassa temperatura
4. Quarta cifra – campo di alta temperatura
5. Quinta cifra – resistenza alla curvatura
6. Sesta cifra – caratteristiche elettriche
7. Settima cifra – protezione contro la penetrazione di corpi solidi (grado IP)
8. Ottava cifra – protezione contro la penetrazione dell'acqua (grado IP)
9. Nona cifra – resistenza alla corrosione
10. Decima cifra – resistenza alla trazione
11. Undicesima cifra – resistenza alla propagazione della fiamma
12. Dodicesima cifra – resistenza al carico sospeso

### **Grado di protezione:**

IP \_\_\_\_\_ (con un minimo IP3X)

## TIPOLOGIA DI TUBI DA PREVEDERE NELLE VARIE CONDIZIONI IMPIANTISTICHE

### **Sistema di tubi posati a vista (ambienti ordinari):**

- ☐ 3321 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 4321 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 3321 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma (privo di alogeni)
- ☐ 4422 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma (privo di alogeni)
- ☐ 5557 – Rigido e con continuità elettrica
- ☐ 3331 – Pieghevole, con continuità elettrica e non propagante la fiamma
- ☐ 2311 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 2223 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 2222 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 1311 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ \_\_\_\_\_

### **Sistema di tubi da posare in vista (ambienti speciali):**

- ☐ Almeno X5XX in prossimità di piscine e fontane.
- ☐ Dotati di protezione contro la corrosione per l'uso all'esterno in strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico nel caso di luoghi dove è ospitato il bestiame, in cui è continua la presenza di sostanze corrosive.
- ☐ Almeno 4XXX in strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico nel caso di luoghi in cui le condutture possono essere esposte agli urti meccanici dovuti ai veicoli e alle macchine agricole mobili, etc.

### **Sistemi di tubi da installare sottotraccia (pareti o soffitto) o sottopavimento (massetto):**

- ☐ 3321 – Pieghevole, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 3422 – Pieghevole/autorinvenente, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ \_\_\_\_\_

**Sistemi di tubi da installare sottopavimento flottante o dietro pareti/soffitti mobili:**

- ☐ 3321 – Pieghevole, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 3422 – Pieghevole/autorinvenente, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 2311 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 2223 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 2222 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 3331 – Pieghevole, con continuità elettrica e non propagante la fiamma
- ☐ 1311 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ \_\_\_\_\_

Nota: prestare particolare attenzione al grado IP minimo richiesto per il sistema di tubi

**Sistemi di tubi annegati nel calcestruzzo per le costruzioni prefabbricate:**

- ☐ 3322 – Pieghevole/autorinvenente e isolante (di colore rosso/arancione se propagante la fiamma)
- ☐ 3422 – Pieghevole/autorinvenente, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 2223 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ \_\_\_\_\_

**Sistemi di tubi interrati:**

- ☐ \_\_\_\_\_

**Scorta di Numero e sezione dei tubi:**

- ☐ nelle dorsali principali
- ☐ nelle dorsali secondarie
- ☐ nelle derivazioni terminali
- ☐ \_\_\_\_\_

## INDICAZIONI DI BUONA TECNICA

- Negli ambienti ordinari il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm (6 mm solo per i tubi flessibili).
- Negli ambienti residenziali il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1,5 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm. Inoltre è richiesta la sfilabilità dei cavi.
- Negli ambienti speciali il diametro interno deve essere almeno 1,4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm.
- Indipendentemente dai calcoli di cui sopra, è opportuno che il diametro interno sia maggiorato per consentire utilizzi futuri.



#### 6.4 Sistemi di canali con feritoie laterali per il cablaggio all'interno di quadri e apparecchiature elettriche – Gennaio 2014

I sistemi di canali con feritoie laterali per cablaggio vengono utilizzati per l'ordinamento e la separazione dei circuiti all'interno di quadri o armadi e in generale apparecchiature elettriche complesse.

Devono prevedere sistemi di trattenuta e agevole ordinamento e derivazione dei cavi ed evitare durante il funzionamento cedimenti che possano compromettere la sicurezza.

**Il coefficiente di riempimento deve essere al massimo 0,5 per gli scomparti destinati a cavi per energia.**

##### **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 50085-1 - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 50085-2-3 - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di canali con feritoie laterali per installazione all'interno di quadri elettrici

##### **Sistemi di ordinamento e derivazione:**

- ☐ Coperchio asportabile
- ☐ Coperchio non asportabile
- ☐ Coperchio/ Fondo con feritoie e/o sistemi di derivazione asportabili
- ☐ Lamella laterale asportabile con linea di incisione
- ☐ Fondo preforato
- ☐ Predisposizione per il montaggio di elementi di separazione
- ☐ Sistemi di fissaggio e tenuta cavi
- ☐ Sistemi di siglatura ed identificazione rapida
- ☐ \_\_\_\_\_

La seguente classificazione del sistema deve fornire la linee guida alla definizione dell'opportuno sistema di canali adatto alle funzioni garantite dall'impianto ed all'ambiente installativo.

**Materiale:**

☐ \_\_\_\_\_

**Temperatura minima di immagazzinamento e di trasporto**

- ☐ - 45°C
- ☐ - 25°C
- ☐ - 15°C
- ☐ - 5°C

**Temperatura massima d'uso**

- ☐ + 60°C
- ☐ + 90°C
- ☐ + 105°C
- ☐ + 120°C

**Resistenza alla propagazione della fiamma**

- ☐ propagante la fiamma
- ☐ non propagante la fiamma

**Posizione di installazione previste**

- ☐ montaggio su superficie orizzontale o verticale
- ☐ montaggio su superficie orizzontale o verticale esclusa la posizione con il coperchio in basso

## 6.5 Sistemi di canali e condotti e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi – Gennaio 2014

I sistemi di canali e di condotti (canali a sezione non circolare senza coperchio di accesso alle parti attive) devono prevedere gli opportuni componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto in funzione dell'ambiente e della sollecitazioni a cui sarà sottoposto, riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera.

### Indicazioni per la sicurezza

- i coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8);
- il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono poter garantire la separazione di differenti servizi.

### Indicazioni di buona tecnica

- le prese telefoniche ospitate nel sistema di canalizzazione, devono risultare ad almeno 120 mm dal pavimento finito;
- le prese elettriche di serie civili ospitate nel sistema di canalizzazione, devono risultare ad almeno 70 mm dal pavimento finito (CEI 64-8);
- il coefficiente di riempimento deve essere al massimo 0,5 per gli scomparti destinati a cavi per energia;
- il canale ad uso battiscopa installato, deve assicurare che i conduttori isolati / parti attive siano posizionati ad almeno 10 mm dal pavimento finito.

### Riferimenti normativi:

- CEI EN 50085-1 - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 50085-2-1- Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto.

### Componenti installabili nei canali:

- ☐ serie civile
- ☐ apparecchi modulari
- ☐ \_\_\_\_\_

**Deve essere prevista la possibilità di installare i cavi appartenenti ai seguenti circuiti:**

- ☐ energia
- ☐ illuminazione ordinaria
- ☐ illuminazione di sicurezza
- ☐ telefonica
- ☐ trasmissione dati
- ☐ \_\_\_\_\_

**I canali sono previsti per la distribuzione:**

- ☐ dal quadro/cabina /generale ai quadri di piano ed alla colonna montante
- ☐ nel collegamento tra quadri elettrici
- ☐ ai vari piani per la distribuzione principale
- ☐ all'interno dei seguenti locali:
  - ☐ \_\_\_\_\_
  - ☐ \_\_\_\_\_
  - ☐ \_\_\_\_\_

**Nel caso di canali porta apparecchi utilizzati sospesi o a soffitto e/o controsoffitto è possibile installare:**

- ☐ apparecchi di illuminazione
- ☐ supporti per faretti
- ☐ \_\_\_\_\_

La seguente classificazione del sistema deve fornire le linee guida alla definizione dell'opportuno sistema di canali e condotti adatto alle funzioni garantite dall'impianto ed all'ambiente installativo.

**Materiale:**

- ☐ \_\_\_\_\_

**Resistenza agli urti durante l'installazione e l'utilizzo**

- ☐ urto di 0,5 joule
- ☐ urto di 1 joule
- ☐ urto di 2 joule
- ☐ urto di 5 joule
- ☐ urto di 10 joule
- ☐ urto di 20 joule

**Temperatura minima di immagazzinamento e di trasporto**

- ☐ – 45°C
- ☐ – 25°C
- ☐ – 15°C
- ☐ – 5°C

**Temperatura minima di installazione e d'uso**

- ☐ – 25°C
- ☐ – 15°C
- ☐ – 5°C
- ☐ + 5°C
- ☐ + 15°C

**Temperatura massima d'uso**

- ☐ + 60°C
- ☐ + 90°C
- ☐ + 105°C
- ☐ + 120°C

**Resistenza alla propagazione della fiamma**

- ☐ propagante la fiamma
- ☐ non propagante la fiamma

**Continuità elettrica**

- ☐ con continuità elettrica
- ☐ senza continuità elettrica

**Proprietà elettriche isolanti**

- ☐ senza proprietà elettriche isolanti
- ☐ con proprietà elettriche isolanti

**Grado di protezione assicurato dall'involucro secondo la EN 60529:1991:**

- **Protezione contro la penetrazione dei corpi solidi estranei (minimo IP 20)**

☐ IP \_\_\_\_ X

**Nota:** IP4X o qualsiasi grado di protezione superiore, non può essere dichiarato quando si basi sull'accostamento testa a testa o sulla precisione del taglio dell'elemento rettilineo del canale o del coperchio, senza che siano forniti componenti appositi o mezzi di montaggio o mezzi sigillanti addizionali forniti dal costruttore.

- **Protezione contro la penetrazione dell'acqua:**

☐ IPX \_\_\_\_

**Nota:** IPX1 o qualsiasi grado di protezione superiore, non può essere dichiarato quando si basi sull'accostamento testa a testa o sulla precisione del taglio dell'elemento rettilineo del canale o del coperchio, senza che siano forniti componenti appositi o mezzi di montaggio o mezzi sigillanti addizionali forniti dal costruttore.

- **Protezione aggiuntiva contro l'accesso alle parti pericolose**

☐ IPXX – C

☐ IPXX – D

**Nota:** IPXX-D non può essere dichiarato quando si basi sull'accostamento testa a testa o sulla precisione del taglio dell'elemento rettilineo del condotto, del canale o del coperchio, senza che siano forniti componenti appositi o mezzi di montaggio o mezzi sigillanti addizionali forniti dal costruttore.

**Modalità di apertura del coperchio di accesso del sistema**

☐ coperchio apribile senza attrezzo

☐ coperchio apribile solo con attrezzo

**Tipologia di funzioni garantite dal sistema**

☐ Tipo 3 distribuzione energia e portapparecchi

☐ Tipo 2 solo distribuzione energia

☐ Tipo 1 \_\_\_\_\_

**Nota:** Per i tipi 2 e 3 devono essere garantite almeno le seguenti funzioni: giunzione in linea tra due tratti rettilinei, cambi di direzione interni ed esterni, cambi di direzione in piano, giunzione a "T", terminazione, elementi di sospensione.

**Posizione di installazione**

- ☐ incassato nella parete o nel soffitto
- ☐ a filo parete o soffitto
- ☐ sporgente o semi-incassato sulla parete o sul soffitto
- ☐ fissato alla parete e sostenuto da una superficie diversa dal pavimento
- ☐ fissato a parete e sostenuto dal pavimento (uso battiscopa)
- ☐ distanziato dalla parete o dal soffitto usando dispositivi di sospensione

**Prevenzione del contatto tra liquidi e conduttori isolati / parti attive per canali e condotti montati uso battiscopa in caso di trattamento umido del pavimento**

- ☐ adatto a tutte le posizioni di installazione
- ☐ vincolato alla posizione di installazione
- ☐ vincolato alla posizione dei conduttori isolati / parti attive

**Resistenza alla compressione (solo per i condotti)**

- ☐ 125 N
- ☐ 320 N
- ☐ 750 N
- ☐ 1250 N
- ☐ 4000 N

## 6.6 Sistemi di canali e di condotti a pavimento – Gennaio 2014

I sistemi di canali e di condotti a pavimento devono prevedere i seguenti componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera:

- canale o condotto
- elementi di giunzione
- elementi di derivazione
- elementi d incrocio
- cassette e scatole a più servizi
- Vedi anche parte canali e condotti a parete/soffitto

### **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 50085-1 - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 50085-2-2 - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o soprapavimento.

### **Tipo di installazione o posa**

- ☐ sottopavimento flottante
- ☐ annegato nel pavimento
- ☐ a filo pavimento
- ☐ soprapavimento
- ☐ \_\_\_\_\_

### **Indicazioni per la sicurezza**

*Gli elementi strutturali componenti il sistema devono essere componibili in modo da consentire la realizzazione di impianti a più servizi, anche fra loro separati.*

**Il sistema deve permettere la realizzazione dei seguenti impianti:**

- ☐ elettrici
- ☐ telefonici
- ☐ ausiliari



La seguente classificazione del sistema deve fornire la linee guida alla definizione dell'opportuno sistema di canali e condotti adatto alle funzioni garantite dall'impianto ed all'ambiente installativo.

**Materiale:**

☐ \_\_\_\_\_

**Resistenza agli urti durante l'installazione e l'utilizzo**

- ☐ urto di 0,5 joule
- ☐ urto di 1 joule
- ☐ urto di 2 joule
- ☐ urto di 5 joule
- ☐ urto di 10 joule
- ☐ urto di 20 joule

**Temperatura minima di immagazzinamento e di trasporto**

- ☐ - 45°C
- ☐ - 25°C
- ☐ - 15°C
- ☐ - 5°C

**Temperatura minima di installazione e d'uso**

- ☐ - 25°C
- ☐ - 15°C
- ☐ - 5°C
- ☐ + 5°C
- ☐ + 15°C

**Temperatura massima d'uso**

- ☐ + 60°C
- ☐ + 90°C
- ☐ + 105°C
- ☐ + 120°C

**Resistenza alla propagazione della fiamma**

- ☐ propagante la fiamma
- ☐ non propagante la fiamma

### **Continuità elettrica**

- ☐ con continuità elettrica
- ☐ senza continuità elettrica

### **Proprietà elettriche isolanti**

- ☐ senza proprietà elettriche isolanti
- ☐ con proprietà elettriche isolanti

### **Grado di protezione assicurato dall'involucro secondo la EN 60529:1991**

- Protezione contro la penetrazione dei corpi solidi estranei (minimo IP 20)

☐ IP \_\_\_\_ X

*Nota:* IP4X o qualsiasi grado di protezione superiore, non può essere dichiarato quando si basi sull'accostamento testa a testa o sulla precisione del taglio dell'elemento rettilineo del canale o del coperchio, senza che siano forniti componenti appositi o mezzi di montaggio o mezzi sigillanti addizionali forniti dal costruttore.

- Protezione contro la penetrazione dell'acqua:

☐ IPX \_\_\_\_

*Nota:* IPX1 o qualsiasi grado di protezione superiore, non può essere dichiarato quando si basi sull'accostamento testa a testa o sulla precisione del taglio dell'elemento rettilineo del canale o del coperchio, senza che siano forniti componenti appositi o mezzi di montaggio o mezzi sigillanti addizionali forniti dal costruttore.

Con grado di protezione > di IPX4 il sistema è sempre classificabile con trattamento a umido del pavimento

- Protezione addizionale contro l'accesso alle parti pericolose

☐ IPXX – C

☐ IPXX – D

*Nota:* IPXX – D non può essere dichiarato quando si basi sull'accostamento testa a testa o sulla precisione del taglio dell'elemento rettilineo del condotto, del canale o del coperchio, senza che siano forniti componenti appositi o mezzi di montaggio o mezzi sigillanti addizionali forniti dal costruttore.

**Modalità di apertura del coperchio di accesso del sistema**

- ☐ coperchio apribile senza attrezzo
- ☐ coperchio apribile solo con attrezzo

**Trattamento del pavimento**

- ☐ trattamento a secco del pavimento
- ☐ trattamento umido del pavimento con unità di servizio non in funzione
- ☐ trattamento umido del pavimento con unità di servizio in funzione

**Resistenza al carico verticale applicato attraverso una piccola superficie**

- ☐ 500 N
- ☐ 750 N
- ☐ 1 000 N
- ☐ 1 500 N
- ☐ 2 000 N
- ☐ 2 500 N
- ☐ 3 000 N

**Resistenza al carico verticale applicato attraverso una grande superficie (opzionale)**

- ☐ 2 000 N
- ☐ 3 000 N
- ☐ 5 000 N
- ☐ 10 000 N
- ☐ 15 000 N

## 6.7 Sistemi di passerelle portacavi e loro accessori – Gennaio 2014

I sistemi di passerelle portacavi devono prevedere i seguenti componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera:

- elemento rettilineo con o senza coperchio
- accessori di giunzione
- accessori di percorso con o senza coperchio
- elementi di sospensione/supporto
- elementi di continuità elettrica
- accessori complementari

### **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 61537 (2007-11 Ed. Seconda): Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi -Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini

### **Le passerelle portacavi sono delle seguenti tipologie:**

- ☐ a fondo continuo pieno
- ☐ a fondo continuo forato
- ☐ a filo
- ☐ a traversini

### **Le passerelle portacavi sono previste nei seguenti materiali/trattamenti superficiali:**

- ☐ acciaio al carbonio zincato Sendzimir
- ☐ acciaio al carbonio zincato a caldo dopo la lavorazione
- ☐ acciaio al carbonio verniciato
- ☐ acciaio al carbonio elettrozincato
- ☐ acciaio al carbonio con rivestimento a base di zinco
- ☐ acciaio al carbonio con rivestimento non galvanico a base di leghe di zinco
- ☐ acciaio inossidabile austenitico
- ☐ lega di alluminio anodizzato
- ☐ plastica
- ☐ vetroresina
- ☐ altre finiture per la resistenza alla corrosione \_\_\_\_\_

**Tipo di installazione o posa per passerelle portacavi:**

- ☐ da posare su mensole a parete
- ☐ da posare sospese
- ☐ da posare a soffitto
- ☐ da posare in intercapedini ispezionabili
- ☐ da posare nel sottopavimento flottante
- ☐ da posare su strutture metalliche già esistenti
- ☐ altro

**Classificazione e informazioni normative delle passerelle portacavi:**

- Materiale
- Resistenza alla propagazione della fiamma
- Continuità elettrica
- Conduttività elettrica
- Resistenza alla corrosione
- Temperatura minima e massima
- Perforazione della superficie di base
- Resistenza all'urto
- Dimensioni
- Distanza fra due supporti adiacenti
- Carico massimo di sicurezza
- Sezione per elementi con coperchio

**Le passerelle portacavi sono previste per la distribuzione:**

- ☐ dal quadro/cabina / generale ai quadri di piano ed alla colonna montante
- ☐ nel collegamento tra quadri elettrici
- ☐ ai vari piani per la distribuzione principale
- ☐ all'interno dei seguenti locali:
  - ☐ \_\_\_\_\_
  - ☐ \_\_\_\_\_

**Deve essere prevista la possibilità di installare i cavi appartenenti ai seguenti circuiti:**

- ☐ energia
- ☐ illuminazione ordinaria
- ☐ illuminazione di sicurezza
- ☐ telefonica
- ☐ trasmissione dati
- ☐ \_\_\_\_\_

**Nel caso di passerelle sospese o a soffitto è possibile installare:**

- ☐ apparecchi di illuminazione
- ☐ supporti per faretti
- ☐ \_\_\_\_\_

#### **Indicazioni di buona tecnica**

Le masse dei componenti del sistema devono potersi collegare affidabilmente al conduttore di protezione e deve essere garantita la continuità elettrica dei vari componenti metallici del sistema. Nel caso di coesistenza di circuiti di impianti diversi (telefonici, trasmissione dati, ecc.), devono essere previsti scomparti differenti utilizzando appositi separatori.

### **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60670-1 - Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 60670-22 - Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 22: Prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione.

### **Indicazioni per la sicurezza**

- *I coperchi devono essere rimossi solo con attrezzo; sono esclusi i coperchi con chiusura a pressione, per la cui rimozione si debba applicare una forza “normalizzata”.*
- *Tutte le cassette devono poter contenere i morsetti di giunzione e di derivazione.*
- *Per cassette destinate a contenere circuiti appartenenti a sistemi diversi devono essere previsti opportuni setti separatori.*

### **Indicazioni di buona tecnica**

*Nelle cassette di derivazione lo spazio occupato dai morsetti e dai cablaggi non deve essere superiore al 50% del massimo disponibile. Tale requisito è obbligatorio nel caso di impianti elettrici situati in unità immobiliari ad uso residenziale situate all'interno dei condomini o di unità abitative mono o plurifamiliari.*

Le cassette devono avere caratteristiche adeguate alle condizioni di impiego, e costruite in materiale isolante o metallico.

In particolare le cassette destinate ad essere installate in pareti cave, soffitti cavi, pavimenti cavi o mobilio devono essere costruite con un materiale in grado di resistere alla prova del filo incandescente realizzata ad un valore di 850 °C.

Devono poter essere installate a parete o ad incasso (sia in pareti piene che a doppia lastra con intercapedine) con sistema che consenta planarità e parallelismi.

Nella versione da parete, le scatole devono avere grado di protezione almeno IP40.

L'installazione al loro interno di altri componenti elettrici che normalmente dissipano una potenza non trascurabile è **ammessa solo se:**

- Le cassette sono dichiarate conformi alla Norma CEI 23-49 e.
- La potenza totale dissipata all'interno della cassetta moltiplicata per 1,2 è minore di quella dissipabile dalla cassetta stessa.
- Le cassette sono dotate di dispositivo di supporto adatto a sostenere tali dispositivi (es. barra DIN).



## 6.9 Morsetti – Ottobre 2015

Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici, cassette di derivazione o di canali e passerelle a mezzo di apposite morsettiere e morsetti aventi le seguenti caratteristiche:

### **Riferimenti normative (per industria):**

- CEI EN 60947-1 (Apparecchiature a bassa tensione).
- CEI EN 60947-7-1 (Morsetti componibili per conduttori di rame).
- CEI EN 60947-7-2 (Morsetti componibili per conduttori di protezione in rame).
- CEI EN 60947-7-3 (Prescrizioni di sicurezza per morsetti componibili con fusibili).

### **Riferimenti normative (per usi domestici e similari):**

- CEI EN 60998-1 (Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari – Prescrizioni generali).
- CEI EN 60998-2-1 (Dispositivi di connessione con unità di serraggio di tipo a vite - IEC 60998-2-1).
- CEI EN 60998-2-2 (Dispositivi di connessione con unità di serraggio senza vite - IEC 60998-2-2).
- CEI EN 60998-2-3 (Dispositivi di connessione con unità di serraggio a perforazione d'isolante -IEC 60998-2-3).
- CEI EN 60998-2-4 (Dispositivi di connessione a cappuccio - IEC 60998-2-4).

**Guide per Morsetti componibili:**

- EN 60715 (Guida TH 35-7,5)
- EN 60715 (Guida TH 35-15)
- EN 60715 (Guida G32)

**Morsetti componibili su guida:**

- EN 50022 (guida a "Ω")
- EN 50035 (guida a "C")

**Morsetti per derivazione volanti:**

- ☐ a vite
- ☐ senza vite
- ☐ a cappuccio
- ☐ a perforazione di isolante

## **7. DISTRIBUZIONE GENERALE**

## 7.1 Sezionamento e comando

La Norma CEI 64-8 contiene nel Capitolo IV, le prescrizioni relative al sezionamento e comando.

Deve essere previsto un interruttore su ogni circuito salvo casi particolari.

Nel sistema TT l'interruttore deve poter sempre sezionare anche il conduttore di neutro.

Nei sistemi TN-S il sezionamento del neutro può essere evitato nei circuiti trifase ma non nei circuiti terminali fase neutro con neutro protetto da dispositivo fusibile a monte.

Nei sistemi TN-C il conduttore PEN non deve mai essere sezionato; il sezionamento deve essere effettuato solo mediante dispositivo apribile con attrezzo per effettuare misure.

Nei quadri alimentati da due o più sorgenti deve essere prevista una scritta od un cartello ammonitore per avvertire della necessità di sezionare tutte le parti in tensione quando, per ragioni di manutenzione, si debba accedere alle parti attive.

Nei quadri di notevole dimensione può essere previsto in aggiunta alla scritta o ai cartelli ammonitori, un interblocco che ponga fuori tensione le parti a cui si deve accedere.

Si devono prevedere dispositivi per assicurare la scarica dell'energia accumulata (per esempio in condensatori).

Quando il dispositivo di sezionamento non è sotto il controllo dell'operatore si deve ad esempio ottemperare ad una delle seguenti prescrizioni:

- sistemazione in involucro chiuso a chiave
- sistemazione in involucro in locale chiuso a chiave
- blocchi meccanici
- scritta o altra opportuna segnaletica (questa misura di protezione è vietata negli ambienti ai quali abbia accesso il pubblico.)

**Nei sistemi TN-S di distribuzione l'interruttore generale deve essere del tipo:**

- ☐ tripolare
- ☐ quadripolare (o tripolare con neutro)

**Provvedimento contro l'accesso a parti attive nei quadri di notevole dimensione alimentati da due o più sorgenti:**

- ☐ cartelli ammonitori o altra scritta
- ☐ interblocco

**Provvedimento contro la manovra intempestiva del dispositivo di sezionamento:**

- ☐ sistemazione in involucro chiuso a chiave
- ☐ sistemazione in locale chiuso a chiave
- ☐ blocco meccanico

**Nota:** Per ambienti e applicazioni particolari vedere le specifiche prescrizioni.

## 7.2 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

La Norma CEI 64-8 prevede varie misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti.

Per quanto riguarda gli impianti elettrici si rammentano le disposizioni dell'articolo 6 del DM 37/08.

### **PROTEZIONE MEDIANTE BASSISSIMA TENSIONE DI SICUREZZA E DI PROTEZIONE (SISTEMI SELV e PELV)**

Per attuare questa protezione, che prevede una tensione  $\leq 50$  V in c.a. e  $\leq 120$  V in c.c., devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- a) Alimentazione da:
  - trasformatore di sicurezza o altra sorgente con caratteristiche di isolamento simili
  - batteria
  - gruppo elettrogeno
- b) Circuiti così composti:
  - le parti attive e le masse non devono essere collegate a terra
  - elettricamente separati dagli altri circuiti
  - le prese a spina non devono essere intercambiabili con quelle degli altri sistemi né avere il contatto di terra (eccetto PELV per il solo contatto di terra)

- c) La protezione dai contatti indiretti non è richiesta

Prescrizioni riguardanti solo i circuiti PELV

Il circuito, a differenza del sistema SELV, presenta un punto collegato a terra, quindi si devono soddisfare le seguenti prescrizioni per la protezione contro i contatti diretti:

- a) mediante involucri o barriere aventi grado di protezione non inferiore a IP2X o IPXXB
- b) con isolamento capace di tenere 500 V per un minuto

## **PROTEZIONE MEDIANTE BASSISSIMA TENSIONE DI PROTEZIONE FUNZIONALE (SISTEMI FELV)**

Quando si utilizza una tensione  $\leq 50$  V in c.a. o  $\leq 120$  V in c.c., e per ragioni funzionali non sono soddisfatte tutte le prescrizioni dei sistemi SELV e PELV, si devono adottare le seguenti protezioni:

Protezione contro i contatti diretti

- mediante involucri o barriere aventi grado di protezione non inferiore a IP2X o IPXXB, o
- per superfici superiori orizzontali mediante involucri o barriere aventi grado di protezione non inferiore a IP4X o IPXXD, oppure
- con isolamento corrispondente alla tensione minima di prova richiesta per il circuito primario

Protezione contro i contatti indiretti

- mediante interruzione automatica con collegamento delle masse del circuito FELV al conduttore di protezione del sistema del primario
- in un sistema alimentato con la misura di protezione mediante separazione elettrica si devono collegare le masse del circuito FELV al conduttore equipotenziale isolato non collegato a terra
- le prese a spine devono avere il contatto di messa a terra

## **PROTEZIONE TOTALE**

Protezione mediante isolamento delle parti attive:

- tutte le parti attive devono essere adeguatamente isolate
- l'isolamento deve essere rimosso solo mediante distruzione
- l'isolamento dei quadri elettrici deve soddisfare le relative Norme

Protezione mediante involucri o barriere

- gli involucri o le barriere devono assicurare un grado di protezione IP2X o IPXXB e per le superfici orizzontali superiori, a portata di mano, devono assicurare il grado IP4X o IPXXD

Quando è necessario aprire un involucro o rimuovere una barriera, ciò deve essere possibile solo:

- a) con uso di chiave o attrezzo
- b) se, dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi
- c) se, quando una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IP2X o IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o attrezzo

### **PROTEZIONE PARZIALE**

Protezione mediante ostacoli

Possono essere rimossi senza l'uso di chiave o attrezzo ma devono essere fissati in modo tale da impedire la rimozione accidentale.

Gli ostacoli devono impedire:

- l'avvicinamento non intenzionale a parti attive
- il contatto non intenzionale con parti attive durante lavori sotto tensione

Protezione mediante distanziamento:

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

### **PROTEZIONE ADDIZIONALE**

L'uso di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA, è riconosciuto come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o di incuria da parte degli utilizzatori. La protezione a mezzo di interruttore differenziale con  $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$  è comunque richiesta nei seguenti impianti:

- domestici per circuiti di prese a spina fino a 20 A
- nel caso di circuiti che alimentano prese a spina fino a 32 A destinate ad apparecchi mobili usati all'esterno

devono essere considerati come protezione addizionale contro i contatti diretti e da impiegare unitamente ad una delle altre misure di protezione totale o parziale.



## **PROTEZIONE CON IMPIEGO DI COMPONENTI DI CLASSE II O CON ISOLAMENTO EQUIVALENTE** (isolamento doppio o rinforzato)

Questa misura si basa sulla scarsa probabilità che si verifichi una situazione di pericolo nell'impianto elettrico, con due cedimenti contemporanei dell'isolamento.

## **PROTEZIONE PER SEPARAZIONE ELETTRICA**

Per attuare questa protezione il circuito deve essere alimentato da:

- un trasformatore d'isolamento
- una sorgente con caratteristiche di sicurezza equivalenti al trasformatore d'isolamento

Le caratteristiche del circuito separato devono essere le seguenti:

- tensione nominale non superiore a 500 V
- lunghezza massima del circuito 500 m
- il prodotto della tensione nominale in volt per la lunghezza in metri non deve superare il valore di 100.000 V·m
- le parti attive non devono essere collegate a terra né collegate a nessun altro circuito
- la separazione verso eventuali altri circuiti elettrici deve essere almeno equivalente a quella richiesta tra gli avvolgimenti del trasformatore d'isolamento

È consigliabile usare cavi o condutture distinti, oppure:

- si devono impiegare cavi multipolari sotto guaina non metallica
- si devono impiegare cavi unipolari posati in condotti isolati

Le masse non devono essere collegate intenzionalmente né con la terra né con le masse, o con i conduttori di protezione di altri circuiti, né con masse estranee.

Se il circuito separato alimenta un solo apparecchio non si deve effettuare il collegamento equipotenziale.

Se il circuito separato alimenta più apparecchi si devono osservare le seguenti prescrizioni:

- 1) le masse del circuito separato devono essere collegate tra loro con conduttori equipotenziali isolati non collegati a terra. E' vietata l'interconnessione fra questi conduttori con il conduttore di protezione, le masse di altri circuiti e le masse estranee
- 2) tutte le prese a spina del circuito separato devono avere un contatto di terra collegato al conduttore equipotenziale
- 3) tutti i cavi flessibili degli apparecchi elettrici (escluso quelli di classe II) devono avere un conduttore di protezione da utilizzare come conduttore equipotenziale
- 4) la protezione contro il doppio guasto verso massa di due fasi distinte deve intervenire entro i tempi previsti dalla tabella 41A e da quelle dei "tempi di interruzioni massimi (CEI 64-8)"

#### **PROTEZIONE PER MEZZO DI LOCALI ISOLANTI**

Da non applicarsi agli edifici civili e similari.

#### **PROTEZIONE PER MEZZO DI LOCALI RESI EQUIPOTENZIALI E NON CONNESSI A TERRA**

Da non applicarsi agli edifici civili e similari.

#### **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI NEI SISTEMI DI I CATEGORIA SENZA PROPRIA CABINA DI TRASFORMAZIONE "SISTEMA TT"**

#### **PROTEZIONE CON INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO**

Per i sistemi di I categoria, senza propria cabina di trasformazione, sistema TT, la protezione contro i contatti indiretti deve essere attuata mediante impianto di terra locale, coordinato esclusivamente con interruttori automatici differenziali.

Tale condizione si ritiene soddisfatta con l'applicazione della seguente formula:

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

Dove:

$R_E$  è la resistenza del dispersore

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

$U_L$  è la tensione di sicurezza o di contatto limite (50 V per ambienti ordinari; 25V per ambienti particolari) Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.

Per la protezione contro i contatti indiretti di apparecchiature trifasi con la sezione raddrizzatrice connessa direttamente alla linea di alimentazione si utilizzano interruttori differenziali, ove è richiesto che gli interruttori differenziali siano in grado di rilevare anche guasti verso terra in corrente continua.

Esempi di queste apparecchiature trifasi sono: UPS, TAC, RM, impianti fotovoltaici azionamenti a velocità variabile, convertitori c.a./c.c. ecc...

In presenza di correnti di guasto non alternate devono essere utilizzati solo differenziali di tipo A o di tipo B.

Nel caso in cui si ritenga opportuno ottenere una più efficace protezione addizionale contro i contatti diretti è possibile installare un interruttore automatico differenziale ad altissima sensibilità

$I_{dn} = 0,01A$ .

Va tenuto presente che gli interruttori differenziali ad altissima sensibilità possono determinare interventi intempestivi e vanno pertanto usati solo per circuiti finali.

L'impiego di questa protezione addizionale può essere previsto soprattutto a protezione dei locali ove le persone sono più vulnerabili dai contatti con le parti conduttrici (esempio bagni, lavanderie, camere bambini, ....).

Nel caso di più dispositivi di protezione si considera la corrente di intervento più elevata.

Inoltre:

Le masse dell'impianto utilizzatore devono essere collegate all'impianto di terra locale a mezzo apposito conduttore di protezione.

Ove necessario le masse estranee devono anch'esse essere collegate all'impianto di terra mediante conduttori equipotenziali principali o supplementari (es. bagni, piscine), o supplementari.

Tutte le prese a spina di apparecchi utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante collegamento a terra delle masse, devono avere il polo di terra collegato al conduttore di protezione.

### **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI NEI SISTEMI DI I CATEGORIA CON PROPRIA CABINA DI TRASFORMAZIONE "SISTEMA TN"**

Per i sistemi di I categoria, con propria cabina di trasformazione, sistema TN, la protezione contro i contatti indiretti deve essere effettuata mediante messa a terra di un punto del sistema (solitamente il neutro dei trasformatori MT/BT) e collegamento delle masse a quel punto, tramite conduttore di protezione.

A tale conduttore di protezione devono essere collegate ove necessario tutte le masse estranee mediante conduttori equipotenziali principali o supplementari.

Tutte le prese a spina di apparecchi utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante collegamento a terra, devono avere il polo di terra delle masse collegato al conduttore di protezione.

La protezione deve essere coordinata in modo tale da assicurare, per i circuiti di distribuzione, l'interruzione del circuito guasto entro 5 s.

Per tutti i circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione da sovracorrenti aventi correnti nominali  $\leq 32$  A il tempo di intervento deve essere in accordo con le tabelle 41A oppure con quella dei "Tempi di interruzione massimi (CEI 64-8) per il coordinamento con interruttori differenziali".

Per soddisfare tale prescrizione si deve verificare la seguente condizione:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove:

$U_0$  = è il valore in volt della tensione nominale in c.a. e in c.c., valore efficace tra fase e terra

$Z_s$  = è il valore totale dell'impedenza, in ohm, dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto e il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente

$I_a$  = è il valore, in ampere, della corrente d'intervento del dispositivo di protezione (di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali).

Si raccomanda che le protezioni siano realizzate per i circuiti terminali con dispositivo differenziale per le difficoltà che si possono avere nell'ottenere valori sufficientemente bassi di  $Z_s$  e per tener conto di possibili guasti a terra con valori di impedenza significativi.

## **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI PER "SISTEMA IT"**

Deve essere soddisfatta la condizione:

$$R_E \times I_d \leq 50$$

dove

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

$I_d$  = è la corrente di guasto, in ampere, del primo guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di linea ed una massa. Il valore di  $I_d$  tiene conto delle correnti di dispersione e dell'impedenza totale verso terra dell'impianto elettrico; non è necessario interrompere il circuito in caso di singolo guasto a terra.

Una volta manifestatosi un primo guasto, le condizioni di interruzione dell'alimentazione nel caso di un secondo guasto sono:

- quando le masse sono messe a terra per gruppi od individualmente, le condizioni sono date nell'art. 413.1.4 Norma CEI 64-8/4 come per i sistemi TT
- quando le masse sono interconnesse collettivamente da un conduttore di protezione, si applicano le prescrizioni relative al sistema TN ed in particolare:

quando il neutro non è distribuito:

$$Z_s \leq \frac{U}{2 * I_a}$$

quando il neutro è distribuito:

$$Z'_s \leq \frac{U_0}{2 * I_a}$$

dove

$U_0$  = è la tensione nominale in c.a., valore efficace, tra fase e neutro

$U$  = è la tensione nominale in c.a., valore efficace, tra fase e fase

$Z_s$  = è l'impedenza dell'anello di guasto costituito dal conduttore di fase e dal conduttore di protezione del circuito

$Z'_s$  = è l'impedenza del circuito di guasto costituito dal conduttore di neutro e dal conduttore di protezione del circuito

$I_a$  = è la corrente, in ampere, che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione entro i tempi indicati per i sistemi TN nella Tabella 41A di 413.1.3.3 o in 5 s.

## RIEPILOGO MISURE DI PROTEZIONE

### Contro i contatti diretti e indiretti:

- ☐ mediante bassissima tensione di sicurezza (sistema SELV)\_\_\_\_\_ (\*)
- ☐ mediante bassissima tensione di protezione (sistema PELV) \_\_\_\_\_ (\*)
- ☐ mediante bassissima tensione funzionale (FELV) \_\_\_\_\_ (\*)

### Contro i contatti diretti:

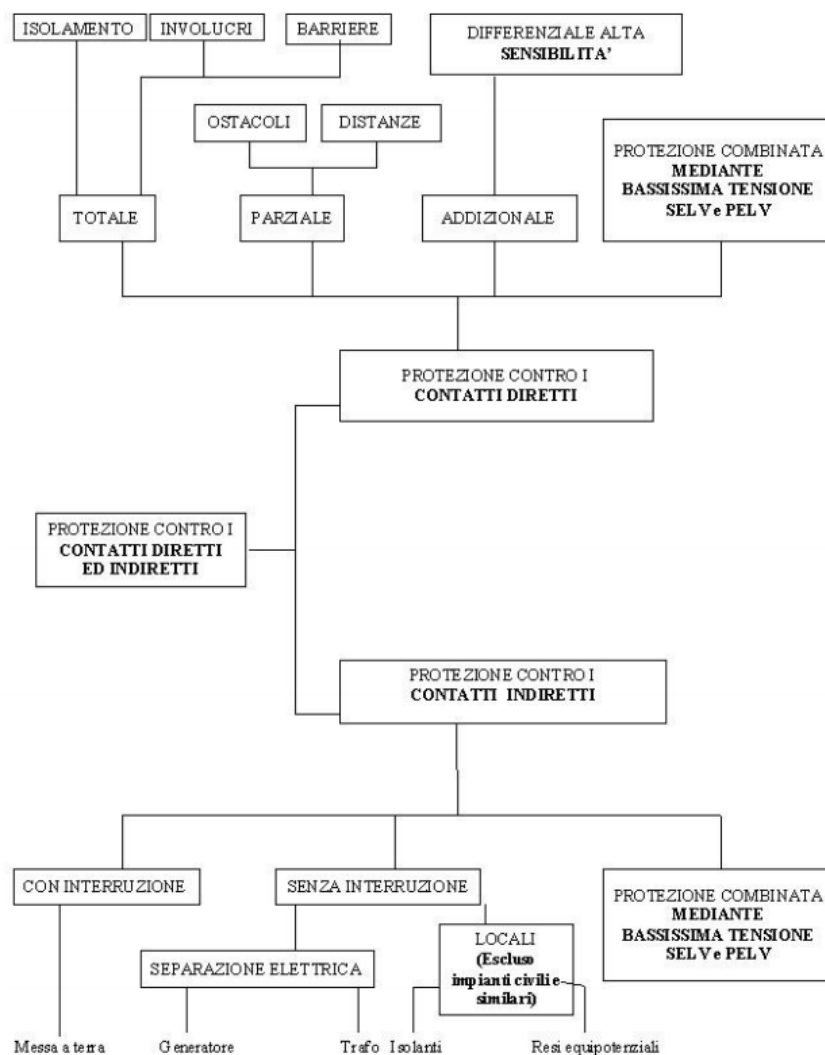
- ☐ Protezione totale
  - ☐ mediante isolamento delle parti attive \_\_\_\_\_ (\*)
  - ☐ mediante involucri o barriere \_\_\_\_\_ (\*)
- ☐ Protezione parziale
  - ☐ mediante ostacoli \_\_\_\_\_ (\*)
  - ☐ mediante allontanamento \_\_\_\_\_ (\*)

### Contro i contatti indiretti:

- ☐ Senza interruzione automatica del circuito
  - ☐ mediante impiego di componenti in classe II o con isolamento equivalente \_\_\_\_\_ (\*)
  - ☐ mediante separazione elettrica \_\_\_\_\_ (\*)
- ☐ Con interruzione automatica del circuito
  - ☐ nei sistemi di I categoria senza propria cabina di trasformazione, sistema TT \_\_\_\_\_ (\*)
  - ☐ nei sistemi di I categoria con propria cabina di trasformazione, sistema TN-S \_\_\_\_\_ (\*)
  - ☐ nei sistemi di I categoria con propria cabina di trasformazione, sistema TN-C \_\_\_\_\_ (\*)

(\*) **Indicare tipo di locali, impianti, piani o reparti**

## Panoramica dei sistemi di protezione contro i contatti diretti/indiretti





### 7.3 Protezione contro i contatti indiretti nei locali ad uso medico

#### Riferimenti normativi:

- CEI 62-5.
- CEI 64-8 (sez.710).
- Guida CEI 64-56.

Nella scheda vengono trattati i seguenti locali:

Locali ad uso medico		Gruppo	
		0	1
<input type="checkbox"/>	Sala per massaggi	X	
<input type="checkbox"/>	Camere di degenza		X
<input type="checkbox"/>	Sala ECG (elettrocardiogramma)		X
<input type="checkbox"/>	Ambulatori (solo visite)	X	
<input type="checkbox"/>	Sala per idroterapie		X

#### A) Locale Gruppo 0

Locale ad uso medico nel quale non si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate. (sono considerati locali ordinari ove si applica la Norma generale).

#### B) Locale Gruppo 1

Locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate esternamente, invasivamente entro qualsiasi parte del corpo, ad eccezione della zona cardiaca.

Qualora sia previsto un sistema di Automazione dell'Edificio il dispositivo di protezione locale dai contatti indiretti dovrà essere in grado di comunicare attraverso il sistema di gestione con la postazione centrale trasmettendo tempestivamente ogni segnalazione di guasto.

#### Protezione contro i contatti indiretti:

Negli ambienti ad uso medico qui trattati, la protezione contro i contatti indiretti può essere ottenuta mediante uno dei sistemi seguenti:

- 1) protezione con interruzione automatica del circuito, ma utilizzando un differenziale con  $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$  di tipo A o di tipo B in funzione del tipo e della corrente di guasto e dove il valore della tensione di contatto 50 V viene sostituito con il valore 25V

- 2) protezione mediante bassissima tensione di sicurezza SELV, con la prescrizione che la tensione nominale in c.a. e in c.c. non superi rispettivamente 25 e 60 V
- 3) protezione mediante l'impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente

Per i locali trattati, pur considerando idonei per la protezione contro i contatti indiretti tutti i sistemi sopra citati, si consiglia di adottare il sistema del punto 1).

### **Eguallizzazione del potenziale dei locali di gruppo 1:**

Provvedimento protettivo che mediante un collegamento elettrico tra le masse e le masse estranee in un locale, o in un gruppo di locali, fa sì che le stesse assumano il medesimo potenziale.

Detto provvedimento deve essere completato con il collegamento al conduttore di protezione.

Si deve prevedere il nodo equipotenziale del locale. Nel caso di due o più locali, si deve provvedere alla egualizzazione del potenziale tra i locali del gruppo.

Al nodo equipotenziale del locale devono essere collegati in modo individuabile, con possibilità di disinserzione individuale e di permanente accessibilità:

- i conduttori equipotenziali delle masse estranee
- i conduttori di protezione collegati alle masse
- i conduttori di protezione delle prese a spina
- gli eventuali morsetti di equipotenzialità degli apparecchi elettromedicali

Le masse e le masse estranee poste ad un'altezza  $\leq 2,5\text{m}$  dal piano di calpestio devono essere collegate al nodo.

I conduttori equipotenziali che collegano le masse estranee devono essere in rame e di sezione non inferiore a  $6\text{ mm}^2$ .

La resistenza di detti conduttori, giunzioni comprese, non deve superare  $0,2\ \Omega$ .

Tra una massa e una massa estranea ed il nodo equipotenziale può essere interposto un solo nodo intermedio (sub-nodo) che unisca tra loro più conduttori di protezione e/o conduttori equipotenziali.

Il nodo intermedio deve essere collegato al nodo equipotenziale con un conduttore di sezione non inferiore a quella più elevata tra i conduttori che confluiscono nel nodo.

Brevi indicazioni per la messa in funzione e in esercizio degli impianti (CEI 64-8 sez. 710)

- Occorre verificare l'impianto prima della messa in esercizio
- Le verifiche devono essere documentate
- Occorre eseguire verifiche periodiche ed a intervalli come precisato dalla Norma
- Le verifiche devono essere riportate su un apposito registro

**Viene ipotizzato che la struttura sia dotata di uno o più locali adibiti ad uso medico:**

- ☐ un locale
- ☐ due locali
- ☐ n° \_\_\_\_\_ locali

Circa le disposizioni per l'impianto elettrico, si consiglia che i diversi locali vengano trattati allo stesso modo (per uniformità di esecuzione e per facilitarne il cambio di destinazione fra di loro).

## 7.4 Prescrizioni per la protezione contro i contatti indiretti e contro le sovracorrenti nei locali ad uso medico

### Riferimenti normativi:

- Norma CEI 64-8/7 – sezione 710.
- Guida CEI 64-56.

### Protezione contro i contatti indiretti:

La protezione contro i contatti indiretti nei locali ad uso medico varia in relazione alla classificazione -di competenza della Direzione Sanitaria - del locale e del gruppo di appartenenza:

- Gruppo 0 - Locale ad uso medico nel quale non si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate.
- Gruppo 1 - Locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate nel modo seguente:
  - esternamente
  - invasivamente entro qualsiasi parte del corpo, ad eccezione della zona cardiaca
- Gruppo 2 - Locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate in applicazioni quali interventi intracardiaci, operazioni chirurgiche, o il paziente è sottoposto a trattamenti vitali dove la mancanza dell'alimentazione può comportare pericolo per la vita.

Negli impianti alimentati da propria cabina di trasformazione MT-BT (sistemi di II categoria) in caso di guasto a terra in MT si devono osservare le prescrizioni della Norma CEI 11-1.

Negli impianti TN è vietato l'uso del conduttore PEN (schema TN-C) a valle del quadro di distribuzione principale.

### Locali di gruppo 0

Per la protezione contro i contatti indiretti nei locali ad uso medico nei locali di gruppo 0 non sono considerate necessarie prescrizioni particolari e si applicano le prescrizioni generali della norma 64-8 (Vedi paragrafo sottostante "Protezione contro i contatti diretti ed indiretti").

Locali di gruppo 1 e 2

La protezione contro i contatti indiretti nei locali ad uso medico nei locali di gruppo 1 e 2 si può realizzare con una delle seguenti modalità:

**a) Protezione mediante interruzione automatica del circuito**

Il valore della tensione di contatto limite convenzionale  $U_L$ , per impianti in BT, è ridotto a 25 V, allo scopo di tener conto del pericolo di microshock, nei locali di gruppo 1 e 2.

Nel caso di circuiti installati ad una altezza inferiore a 2,5 m dal pavimento, alimentanti prese a spina con corrente nominale sino a 32 A (nei locali di gruppo 1), o non alimentati da sistemi IT-M (nei locali di gruppo 2), è richiesta la protezione mediante un interruttore differenziale avente  $I_{dn}$  inferiore od eguale a 30 mA, di tipo A oppure di tipo B, in funzione della forma d'onda della possibile corrente di guasto. Per apparecchi utilizzatori trifase di classe I può essere necessario il ricorso ad interruttori differenziali di tipo B.

Le masse dei componenti elettrici ubicati nella zona paziente dei locali di gruppo 2 devono essere collegate tramite un conduttore di protezione al nodo equipotenziale.

Per i sistemi TN e IT, si applica la seguente Tabella della guida CEI 64 -56.

Tab. 48A Tempi di interruzione massimi

Sistema TN		Sistema IT		
$U_0$	$t$	$U_0/U$	Neutro non distribuito $t$ (s)	Neutro distribuito $t$ (s)
(V)	(s)	(V)		
120	0,4	120/240	0,4	1
230	0,2	230/400	0,2	0,4
400	0,06	400/690	0,06	0,2
> 400	$0,02^{(1)}$	580/1000	$0,02^{(1)}$	0,06

$U_0$  tensione tra fase e terra.  
<sup>(1)</sup> Se tale tempo di interruzione non può essere garantito, può essere necessario prendere altre misure di protezione, quali un collegamento equipotenziale supplementare.

**b) Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza (SELV e PELV)**

La tensione nominale non deve superare 25V in c.a. e 60V in c.c. non ondulata. Le masse dei componenti elettrici ubicati nella zona paziente dei locali di gruppo 2 devono essere collegate tramite un conduttore di protezione al nodo equipotenziale.

**c) Protezione mediante l'impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente**

Non sono richieste prescrizioni particolari (vedi paragrafo sottostante "Protezione contro i contatti diretti ed indiretti").

#### **d) Protezione mediante separazione elettrica**

Non sono richieste prescrizioni particolari (vedi paragrafo sottostante “Protezione contro i contatti diretti ed indiretti”).

#### **e) Protezione mediante sistema IT-M**

Lo scopo è quello di garantire, conservando le condizioni di sicurezza, la continuità di funzionamento in caso di primo guasto a terra e di ridurre le correnti di guasto a terra, proteggendo il paziente da rischi di microshock. Il sistema è costituito da un trasformatore di isolamento ad uso medico conforme alla Norma CEI EN 61558-2-15 (CEI 96-16), è richiesto l'installazione di un dispositivo di controllo permanente dell'isolamento a Norma CEI EN 61557-8 e di un dispositivo di allarme “acustico luminoso con pulsante di annullamento del solo segnale acustico” da ubicare in un locale in cui si presume la stabile presenza degli operatori.

Sono esclusi dall'alimentazione con trasformatore di isolamento i circuiti per unità a raggi X e dei circuiti per apparecchi con una potenza nominale maggiore di 5 kVA.

#### **f) Equalizzazione del potenziale**

L'equalizzazione del potenziale permette di ridurre al minimo il passaggio di correnti pericolose attraverso il corpo umano, qualora questo venga in contatto con masse e/o masse estranee. Devono esser collegate al nodo equipotenziale le masse e le seguenti masse estranee aventi resistenza verso terra minore di 0,5 MΩ per i locali di gruppo 2 con pericolo di microshock, e minore di 200 Ω per gli altri locali di gruppo 2 e per i locali di gruppo 1:

- tubazioni metalliche nell'area paziente (acqua calda/fredda, scarichi, ossigeno, gas medicali, condizionamento, ecc): in questo caso è sufficiente che il collegamento sia effettuato in un solo punto, meglio se all'ingresso del locale
- infissi metallici posti nell'area del paziente (escluse le parti mobili su di esse montate quali le ante di porte e finestre) e basamento del tavolo operatorio fisso (\*)
- schermi contro le interferenze elettriche ove esistenti
- eventuali griglie conduttrici nel pavimento
- eventuale schermo metallico del trasformatore

(\*) Si raccomanda di collegare i tavoli operatori, a posa fissa e non elettrici, al conduttore equipotenziale, a meno che non siano destinati ad essere isolati da terra.

Inoltre devono essere osservate le seguenti prescrizioni:

Tutte le masse estranee devono essere connesse con un proprio conduttore (di sezione non inferiore a 6 mmq se in rame) ad un nodo equipotenziale.

Tra una massa o una massa estranea ed il nodo equipotenziale può essere interposto un solo nodo intermedio (sub-nodo), che unisca tra loro più conduttori di protezione e /o conduttori equipotenziali.

**g) Protezione contro le sovracorrenti**

La protezione contro le sovracorrenti viene ottenuta seguendo le prescrizioni descritte nel Capitolo 43 della norma CEI 64-8.

Nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso in questi locali devono essere protette singolarmente da un dispositivo di protezione di massima corrente.

Le misure protettive previste dalle Norme CEI per locali uso medico ed elencate nelle schede che seguono, devono essere interpretate nel senso più restrittivo. Ciò può significare, ad esempio, che se nel locale radiologia, per il quale le Norme prevedono un impianto elettrico specifico, si svolgessero altre operazioni (almeno con una certa frequenza), l'impianto elettrico deve essere previsto considerando i rischi elettrici che comportano le predette operazioni.

Devono quindi essere acquisiti, per tempo, questi elementi utili per una esecuzione più sicura degli impianti elettrici in oggetto.

### *Protezione contro i contatti diretti ed indiretti*

---

La Norma CEI 64-8 prevede varie misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti.

Per quanto riguarda gli impianti elettrici si rammentano le disposizioni dell'articolo 6 del DM 37/08.

### **PROTEZIONE MEDIANTE BASSISSIMA TENSIONE DI SICUREZZA E DI PROTEZIONE (SISTEMI SELV e PELV)**

Per attuare questa protezione, che prevede una tensione  $\leq 50$  V in c.a. e  $\leq 120$  V in c.c., devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

d) Alimentazione da:

- trasformatore di sicurezza o altra sorgente con caratteristiche di isolamento simili
- batteria
- gruppo elettrogeno

e) Circuiti così composti:

- le parti attive e le masse non devono essere collegate a terra
- elettricamente separati dagli altri circuiti
- le prese a spina non devono essere intercambiabili con quelle degli altri sistemi né avere il contatto di terra (eccetto PELV per il solo contatto di terra)

f) La protezione dai contatti indiretti non è richiesta

Prescrizioni riguardanti solo i circuiti PELV

Il circuito, a differenza del sistema SELV, presenta un punto collegato a terra, quindi si devono soddisfare le seguenti prescrizioni per la protezione contro i contatti diretti:

- c) mediante involucri o barriere aventi grado di protezione non inferiore a IP2X o IPXXB
- d) con isolamento capace di tenere 500 V per un minuto



## **PROTEZIONE MEDIANTE BASSISSIMA TENSIONE DI PROTEZIONE FUNZIONALE (SISTEMI FELV)**

Quando si utilizza una tensione  $\leq 50$  V in c.a. o  $\leq 120$  V in c.c., e per ragioni funzionali non sono soddisfatte tutte le prescrizioni dei sistemi SELV e PELV, si devono adottare le seguenti protezioni:

Protezione contro i contatti diretti

- mediante involucri o barriere aventi grado di protezione non inferiore a IP2X o IPXXB, o
- per superfici superiori orizzontali mediante involucri o barriere aventi grado di protezione non inferiore a IP4X o IPXXD, oppure
- con isolamento corrispondente alla tensione minima di prova richiesta per il circuito primario

Protezione contro i contatti indiretti

- mediante interruzione automatica con collegamento delle masse del circuito FELV al conduttore di protezione del sistema del primario
- in un sistema alimentato con la misura di protezione mediante separazione elettrica si devono collegare le masse del circuito FELV al conduttore equipotenziale isolato non collegato a terra
- le prese a spine devono avere il contatto di messa a terra

## **PROTEZIONE TOTALE**

Protezione mediante isolamento delle parti attive:

- tutte le parti attive devono essere adeguatamente isolate
- l'isolamento deve essere rimosso solo mediante distruzione
- l'isolamento dei quadri elettrici deve soddisfare le relative Norme

Protezione mediante involucri o barriere

- gli involucri o le barriere devono assicurare un grado di protezione IP2X o IPXXB e per le superfici orizzontali superiori, a portata di mano, devono assicurare il grado IP4X o IPXXD.

Quando è necessario aprire un involucro o rimuovere una barriera, ciò deve essere possibile solo:

- d) con uso di chiave o attrezzo
- e) se, dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi
- f) se, quando una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IP2X o IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o attrezzo

### **PROTEZIONE PARZIALE**

Protezione mediante ostacoli

Possono essere rimossi senza l'uso di chiave o attrezzo ma devono essere fissati in modo tale da impedire la rimozione accidentale.

Gli ostacoli devono impedire:

- l'avvicinamento non intenzionale a parti attive
- il contatto non intenzionale con parti attive durante lavori sotto tensione

Protezione mediante distanziamento:

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

### **PROTEZIONE ADDIZIONALE**

L'uso di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA, è riconosciuto come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o di incuria da parte degli utilizzatori. La protezione a mezzo di interruttore differenziale con  $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$  è comunque richiesta nei seguenti impianti:

- domestici per circuiti di prese a spina fino a 20 A
- nel caso di circuiti che alimentano prese a spina fino a 32 A destinate ad apparecchi mobili usati all'esterno

devono essere considerati come protezione addizionale contro i contatti diretti e da impiegare unitamente ad una delle altre misure di protezione totale o parziale.

## **PROTEZIONE CON IMPIEGO DI COMPONENTI DI CLASSE II O CON ISOLAMENTO EQUIVALENTE** (isolamento doppio o rinforzato)

Questa misura si basa sulla scarsa probabilità che si verifichi una situazione di pericolo nell'impianto elettrico, con due cedimenti contemporanei dell'isolamento.

## **PROTEZIONE PER SEPARAZIONE ELETTRICA**

Per attuare questa protezione il circuito deve essere alimentato da:

- un trasformatore d'isolamento
- una sorgente con caratteristiche di sicurezza equivalenti al trasformatore d'isolamento

Le caratteristiche del circuito separato devono essere le seguenti:

- tensione nominale non superiore a 500 V
- lunghezza massima del circuito 500 m
- il prodotto della tensione nominale in volt per la lunghezza in metri non deve superare il valore di 100.000 V·m
- le parti attive non devono essere collegate a terra né collegate a nessun altro circuito
- la separazione verso eventuali altri circuiti elettrici deve essere almeno equivalente a quella richiesta tra gli avvolgimenti del trasformatore d'isolamento

È consigliabile usare cavi o condutture distinti, oppure:

- si devono impiegare cavi multipolari sotto guaina non metallica
- si devono impiegare cavi unipolari posati in condotti isolati

Le masse non devono essere collegate intenzionalmente né con la terra né con le masse, o con i conduttori di protezione di altri circuiti, né con masse estranee.

Se il circuito separato alimenta un solo apparecchio non si deve effettuare il collegamento equipotenziale.

Se il circuito separato alimenta più apparecchi si devono osservare le seguenti prescrizioni:

- 5) le masse del circuito separato devono essere collegate tra loro con conduttori equipotenziali isolati non collegati a terra. E' vietata l'interconnessione fra questi conduttori con il conduttore di protezione, le masse di altri circuiti e le masse estranee

- 6) tutte le prese a spina del circuito separato devono avere un contatto di terra collegato al conduttore equipotenziale
- 7) tutti i cavi flessibili degli apparecchi elettrici (escluso quelli di classe II) devono avere un conduttore di protezione da utilizzare come conduttore equipotenziale
- 8) la protezione contro il doppio guasto verso massa di due fasi distinte deve intervenire entro i tempi previsti dalla tabella 41A e da quelle dei “tempi di interruzioni massimi (CEI 64-8)”

#### **PROTEZIONE PER MEZZO DI LOCALI ISOLANTI**

Da non applicarsi agli edifici civili e similari.

#### **PROTEZIONE PER MEZZO DI LOCALI RESI EQUIPOTENZIALI E NON CONNESSI A TERRA**

Da non applicarsi agli edifici civili e similari.

#### **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI NEI SISTEMI DI I CATEGORIA SENZA PROPRIA CABINA DI TRASFORMAZIONE “SISTEMA TT”**

#### **PROTEZIONE CON INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO**

Per i sistemi di I categoria, senza propria cabina di trasformazione, sistema TT, la protezione contro i contatti indiretti deve essere attuata mediante impianto di terra locale, coordinato esclusivamente con interruttori automatici differenziali.

Tale condizione si ritiene soddisfatta con l'applicazione della seguente formula:

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

Dove:

$R_E$  è la resistenza del dispersore

$I_{dn}$  è la corrente differenziale nominale

$U_L$  è la tensione di sicurezza o di contatto limite (50 V)

Per la protezione contro i contatti indiretti di apparecchiature trifasi con la sezione raddrizzatrice connessa direttamente alla linea di alimentazione si utilizzano interruttori differenziali, ove è richiesto che gli interruttori differenziali siano in grado di rilevare anche guasti verso terra in corrente continua.

Esempi di queste apparecchiature trifasi sono: UPS, TAC, RM, impianti fotovoltaici azionamenti a velocità variabile, convertitori c.a./c.c. ecc...

In presenza di correnti di guasto non alternate devono essere utilizzati solo differenziali di tipo A o di tipo B.

Nel caso in cui si ritenga opportuno ottenere una più efficace protezione addizionale contro i contatti diretti è possibile installare un interruttore automatico differenziale ad altissima sensibilità

$I_{dn} = 0,01A$ .

Va tenuto presente che gli interruttori differenziali ad altissima sensibilità possono determinare interventi intempestivi e vanno pertanto usati solo per circuiti finali.

L'impiego di questa protezione addizionale può essere previsto soprattutto a protezione dei locali ove le persone sono più vulnerabili dai contatti con le parti conduttrici (esempio bagni, lavanderie, camere bambini, ....).

Nel caso di più dispositivi di protezione si considera la corrente di intervento più elevata.

Inoltre:

Le masse dell'impianto utilizzatore devono essere collegate all'impianto di terra locale a mezzo apposito conduttore di protezione.

Ove necessario le masse estranee devono anch'esse essere collegate all'impianto di terra mediante conduttori equipotenziali principali o supplementari (es. bagni, piscine), o supplementari.

Tutte le prese a spina di apparecchi utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante collegamento a terra delle masse, devono avere il polo di terra collegato al conduttore di protezione.

### **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI NEI SISTEMI DI I CATEGORIA CON PROPRIA CABINA DI TRASFORMAZIONE "SISTEMA TN"**

Per i sistemi di I categoria, con propria cabina di trasformazione, sistema TN, la protezione contro i contatti indiretti deve essere effettuata mediante messa a terra di un punto del sistema (solitamente il neutro dei trasformatori MT/BT) e collegamento delle masse a quel punto, tramite conduttore di protezione.

A tale conduttore di protezione devono essere collegate ove necessario tutte le masse estranee mediante conduttori equipotenziali principali o supplementari.

Tutte le prese a spina di apparecchi utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante collegamento a

terra, devono avere il polo di terra delle masse collegato al conduttore di protezione.

La protezione deve essere coordinata in modo tale da assicurare, per i circuiti di distribuzione, l'interruzione del circuito guasto entro 5 s.

Per tutti i circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione da sovracorrenti aventi correnti nominali  $\leq 32$  A il tempo di intervento deve essere in accordo con le tabelle 41A oppure con quella dei "Tempi di interruzione massimi (CEI 64-8) per il coordinamento con interruttori differenziali".

Per soddisfare tale prescrizione si deve verificare la seguente condizione:

$$I_a \leq U_0 / Z_S$$

dove:

$U_0$  = è il valore in volt della tensione nominale c.a., valore efficace tra fase e terra

$Z_S$  = è il valore totale dell'impedenza, in ohm, del circuito guasto, per guasto franco a terra

$I_a$  = è il valore, in ampere, della corrente d'intervento del dispositivo di protezione (di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali).

Si raccomanda che le protezioni siano realizzate per i circuiti terminali con dispositivo differenziale per le difficoltà che si possono avere nell'ottenere valori sufficientemente bassi di  $Z_S$  e per tener conto di possibili guasti a terra con valori di impedenza significativi.

## **RIEPILOGO MISURE DI PROTEZIONE**

### **Contro i contatti diretti e indiretti:**

- ☐ mediante bassissima tensione di sicurezza (sistema SELV) \_\_\_\_\_ (\*)
- ☐ mediante bassissima tensione di protezione (sistema PELV) \_\_\_\_\_ (\*)
- ☐ mediante bassissima tensione funzionale (FELV) \_\_\_\_\_ (\*)

**Contro i contatti diretti:**

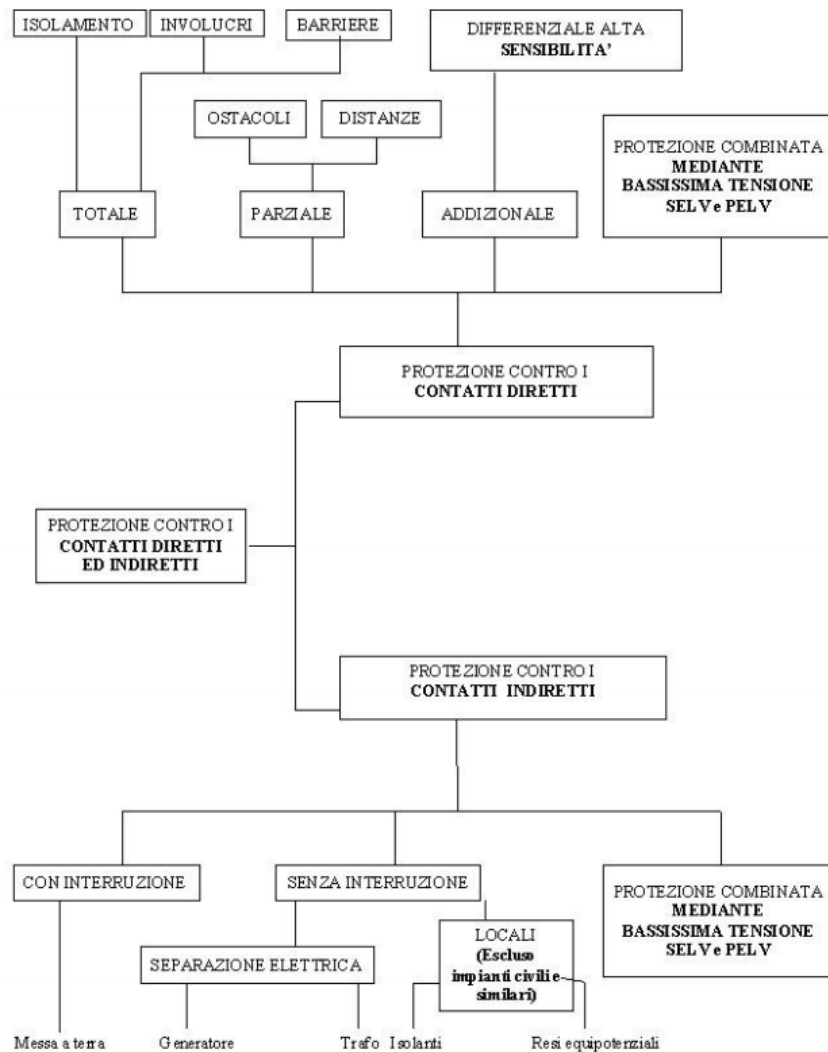
- ☐ Protezione totale
  - ☐ mediante isolamento delle parti attive \_\_\_\_\_ (\*)
  - ☐ mediante involucri o barriere \_\_\_\_\_ (\*)
- ☐ Protezione parziale
  - ☐ mediante ostacoli \_\_\_\_\_ (\*)
  - ☐ mediante allontanamento \_\_\_\_\_ (\*)

**Contro i contatti indiretti:**

- ☐ Senza interruzione automatica del circuito
  - ☐ mediante impiego di componenti in classe II o con isolamento equivalente \_\_\_\_\_ (\*)
  - ☐ mediante separazione elettrica \_\_\_\_\_ (\*)
- ☐ Con interruzione automatica del circuito
  - ☐ nei sistemi di I categoria senza propria cabina di trasformazione, sistema TT \_\_\_\_\_ (\*)
  - ☐ nei sistemi di I categoria con propria cabina di trasformazione, sistema TN-S \_\_\_\_\_ (\*)
  - ☐ nei sistemi di I categoria con propria cabina di trasformazione, sistema TN-C \_\_\_\_\_ (\*)

**(\*) Indicare tipo di locali, impianti, piani o reparti**

## Panoramica dei sistemi di protezione contro i contatti diretti /indiretti





## 7.5 Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

La Norma CEI 64-8 dà le prescrizioni riguardanti la protezione contro i sovraccarichi ed i corto circuiti delle condutture. Nella scelta dei dispositivi di protezione si devono osservare le seguenti condizioni:

### Protezione contro i sovraccarichi:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_f \leq 1,45 I_Z$$

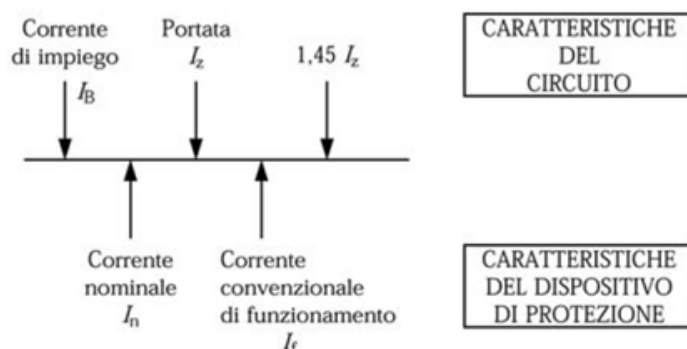
dove:

$I_f$  = corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione

$I_Z$  = portata delle condutture

$I_B$  = corrente di impiego del circuito



La protezione contro i sovraccarichi può essere prevista:

1. all'inizio della conduttura
2. alla fine della conduttura
3. in un punto qualsiasi della conduttura

Per le condizioni 2-3 ci si deve accertare che non vi siano né derivazioni né prese a spina a monte della protezione e la conduttura risulti protetta contro i corto circuiti.

Nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio e nei luoghi con pericolo d'esplosione, le protezioni contro i sovraccarichi vanno installate all'inizio della conduttura.

**Nota:** si ricorda che in alcuni casi, come ad esempio le condutture che alimentano utilizzatori termici o apparecchi di illuminazione, le quali non possono dar luogo a sovraccarichi pericolosi, si può omettere la protezione contro i sovraccarichi.

Nei circuiti di sicurezza la protezione contro i sovraccarichi è sconsigliata; se comunque per la protezione contro le sovracorrenti vengono usati interruttori automatici provvisti di relè termico, l'apparecchio deve avere una corrente nominale relativamente elevata (ad esempio indicativamente pari ad almeno due/tre volte la  $I_B$ ).

### **Protezione contro i cortocircuiti:**

La verifica della protezione contro i cortocircuiti nell'impianto è stata effettuata secondo i seguenti criteri:

$$I_{ccMax} \leq p.d.i.$$

$$I^2t \leq K^2S^2 \quad (\text{energia specifica passante})$$

dove:

**I<sub>ccMax</sub>** = Corrente di corto circuito massima nel punto di installazione

**p.d.i.** = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione

**I<sup>2</sup>t** = Integrale di Joule dalla corrente di corto circuito presunta, quindi è il valore dell'energia specifica passante letto sulla curva I<sup>2</sup>t della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)

**K<sup>2</sup>S<sup>2</sup>** = Energia specifica passante sopportata dalla conduttura

**K** = Coefficiente della conduttura utilizzata

115 per cavi isolati in PVC

135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica

143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato

**S** = Sezione della conduttura

La protezione contro i cortocircuiti deve essere sempre prevista all'inizio della conduttura.

Sono ammessi 3 m di distanza dall'origine della condotta purché il tratto non protetto soddisfi contemporaneamente alle due condizioni seguenti (con esclusione degli impianti nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio, o con pericolo di esplosione):

- sia realizzato in modo da ridurre al minimo il pericolo di corto circuito, ad esempio con adeguati ripari contro le influenze esterne
- sia realizzato in modo che anche in caso di corto circuito sia ridotto al minimo il pericolo di incendio o di danno per le persone

È possibile non prevedere la protezione contro i corto circuiti per i circuiti la cui interruzione improvvisa può dar luogo a pericoli, ad esempio per taluni circuiti di misura e per le condutture che collegano batterie di accumulatori, generatori, trasformatori e raddrizzatori con i rispettivi quadri, quando i dispositivi di protezione sono posti su questi quadri.

In tali casi bisogna verificare che sia minimo il pericolo di corto circuito e che le condutture non siano in vicinanza di materiali combustibili.

**Nota:** le protezioni contro le sovracorrenti sono generalmente assicurate da un unico dispositivo. Nel caso di impiego di dispositivi separati, qualora esista la possibilità di corto circuito nel tratto di condotta tra i due dispositivi, si consiglia di installare la protezione da sovraccarico a valle di quella da corto circuito.

Le caratteristiche dei dispositivi devono essere coordinate.

## Correnti di cortocircuito all'interno dell'impianto

Nei vari punti dell'impianto le correnti di cortocircuito sono calcolate considerando le impedenze delle condutture, in accordo a quanto prescritto dalla norma CEI 11-25 e dalla guida CEI 11-28.

### Corrente di cortocircuito trifase

$$I_{k\ 3F} = \frac{U_n * C}{k * Z_{cc}}$$

Dove:

$U_n$  = tensione concatenata

$C$  = fattore di tensione

$$K = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

### Corrente di cortocircuito fase-fase

$$I_{k\ FF} = \frac{U_n * C}{k * Z_{cc}}$$

Dove:

$U_n$  = tensione concatenata

$C$  = fattore di tensione

$$K = 2$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

### Corrente di cortocircuito fase-neutro

$$I_{k\ FN} = \frac{U_n * C}{k * Z_{cc}}$$

Dove:

$U_n$  = tensione concatenata

$C$  = fattore di tensione

$$K = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$$

### Corrente di cortocircuito fase-protezione

$$I_{k\text{ FP}} = \frac{U_n * C}{k * Z_{cc}}$$

Dove:

**Un** = tensione concatenata

**C** = fattore di tensione

$$K = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{protez.})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{protez.})^2}$$

### Fattore di tensione e resistenza dei cavi

Il fattore di tensione e la resistenza dei cavi assumono valori differenti a seconda del tipo di corrente di cortocircuito calcolata. In funzione di questi parametri si ottengono pertanto i valori massimo ( $I_k \text{ MAX}$ ) e minimo ( $I_k \text{ min}$ ), per ciascun tipo di corrente calcolata (trifase, fase-fase, fase-neutro).

I valori assegnati sono riportati nella tabella seguente:

	$I_k \text{ MAX}$	$I_k \text{ min}$
<b>C</b> <i>Fattore di tensione</i>	1	0.95
<b>R</b> <i>Resistenza</i>	$R_{20^\circ\text{C}}$	$R = \left[ 1 + 0.004 \frac{1}{^\circ\text{C}} (\theta_e - 20^\circ\text{C}) \right] R_{20^\circ\text{C}}$ (Guida CEI 11-28 Pag. 11 formula (7))

dove la  $R_{20^\circ\text{C}}$  è la resistenza dei conduttori a  $20^\circ\text{C}$  e  $\theta_e$  è la temperatura scelta per stimare l'effetto termico della corrente di cortocircuito. Il valore di riferimento è  $145^\circ\text{C}$  (come indicato nell'esempio di calcolo della guida CEI 11-28).

### Correnti di cortocircuito con il contributo dei motori

Il calcolo viene effettuato in funzione delle utenze identificate come Utenze motore e in funzione dei coefficienti di contemporaneità impostati.

$$Z_{\text{mot}} = 0.25 * \left( \frac{U^2}{\text{kVA}_{\text{mot}}} \right)$$

$$R_{\text{mot}} = Z_{\text{mot}} * 0.6$$

$$X_{\text{mot}} = \sqrt{Z_{\text{mot}}^2 - R_{\text{mot}}^2}$$

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_{\text{fase}}} + \frac{1}{R_{\text{mot}}}}$$

$$X_t = \frac{1}{\frac{1}{X_{\text{fase}}} + \frac{1}{X_{\text{mot}}}}$$

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

$$I_k = \frac{U}{\sqrt{3} * Z_t}$$

Dove:

$Z_{\text{mot}}$  = è l'impedenza in funzione dei motori predefiniti

$R_{\text{mot}}$  = è la resistenza in funzione dei motori predefiniti

$X_{\text{mot}}$  = è la reattanza in funzione dei motori predefiniti

### **Verifica del potere di chiusura in cortocircuito**

(Norme CEI EN 60947-2)

$$I_P \leq I_{CM}$$

Dove

$I_P$  = è il valore di cresta della corrente di cortocircuito (massimo valore possibile della corrente presunta di cortocircuito)

$I_{CM}$  = è il valore del potere di chiusura nominale in cortocircuito

### **Valore di cresta $I_P$ della corrente di cortocircuito**

Il valore di cresta  $I_P$  è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.2 da:

$$I_P = K_{CR} \times \sqrt{2} \times I_K''$$

Dove

$I_K''$  = è la corrente simmetrica iniziale di cortocircuito

$K_{CR}$  = è il coefficiente correttivo ricavabile dalla seguente formula:

$$K_{CR} = 1,02 + 0,98 e^{-3 \cdot R_{cc} / X_{cc}}$$

Il valore di  $I_P$  può tuttavia essere limitato da apparecchiature installate a monte che abbiano una caratteristica di limitazione del picco (valore letto dall'archivio apparecchiature).

Il valore di  $I_{CM}$  è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.1 da:

$$I_{CM} = I_{CU} \cdot n$$

Dove:

$I_{CU}$  = è il valore del potere di interruzione estremo in cortocircuito

$n$  = è un coefficiente da utilizzare in funzione della tabella normativa di seguito riportata

**Estratto dalla Tabella 2 – Rapporto  $n$  tra potere di chiusura e potere di interruzione in cortocircuito e fattore di potenza relativo (interruttori per corrente alternata)**

Potere di interruzione in cortocircuito kA valore efficace	Fattore di potenza	Valore minimo del fattore $n$ $n = \frac{\text{potere di chiusura in cortocircuito}}{\text{potere di interruzione in cortocircuito}}$
$4,5 \leq I \leq 6$	0,7	1,5
$6 < I \leq 10$	0,5	1,7
$10 < I \leq 20$	0,3	2,0
$20 < I \leq 50$	0,25	2,1
$50 < I$	0,2	2,2

**Verifica dei condotti sbarre**

(Norme CEI EN 60439-1 e CEI EN 60439-2)

$$I_p \leq I_{PK}$$

$$I^2t \leq I_{CW}^2$$

**Valore di cresta  $I_p$  della corrente di cortocircuito**

Il valore di cresta  $I_p$  è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.2 da:

$$I_p = K_{CR} \times \sqrt{2} \times I_K''$$

Dove

$I_K''$  = è la corrente simmetrica iniziale di cortocircuito

$K_{CR}$  = è il coefficiente correttivo ricavabile dalla seguente formula:

$$K_{CR} = 1,02 + 0,98 e^{-3 \cdot R_{cc} / X_{cc}}$$

**Verifica della tenuta del condotto sbarre**

$$I^2t \leq I_{CW}^2$$

Dove

$I^2t$  = valore dell'energia specifica passante letto sulla curva  $I^2t$  della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito

$I_{CW}^2$  = corrente ammissibile di breve durata (1s) sopportata dal condotto sbarre



## **PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI**

**Eventuali circuiti non protetti dal dispositivo contro i sovraccarichi**

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

## **PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI**

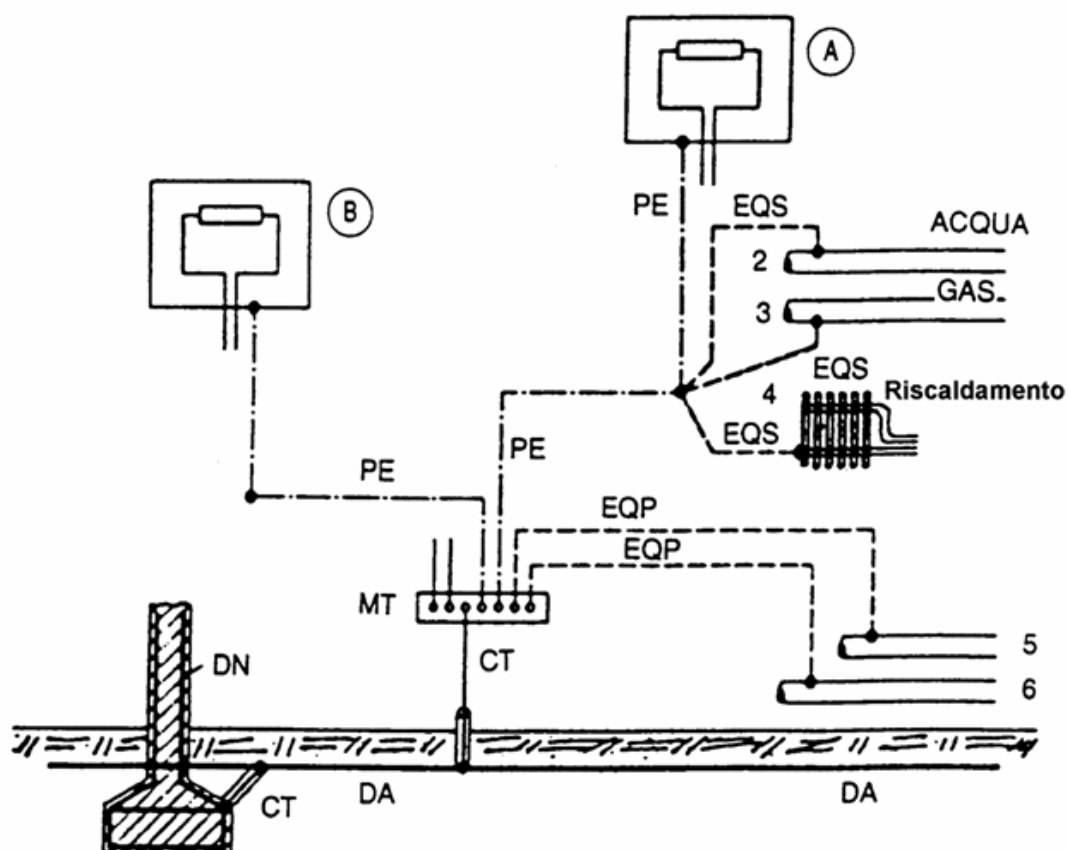
**Eventuali circuiti non protetti dal dispositivo contro i corto circuiti**

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

## 7.6 Impianto di terra

Per impianto di terra si intende l'insieme dei seguenti elementi:

- dispersori
- conduttori di terra
- collettore o nodo principale di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali



DA:	Dispersore intenzionale
DN:	Dispersore naturale (di fatto)
CT:	Conduttore di terra (tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno)
MT:	Collettore (o nodo) principale di terra
PE:	Conduttore di protezione
EQP:	Conduttori equipotenziali principali
EQS:	Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)
A-B	Masse
2,3,4,5,6	Masse estranee

In ogni tipologia edilizia è fondamentale realizzare un impianto di messa a terra opportunamente coordinato con dispositivi di protezione (in pratica nel sistema TT sempre interruttori differenziali) posti a monte dell'impianto elettrico, atti ad interrompere tempestivamente l'alimentazione elettrica del circuito guasto se la tensione di contatto assume valori pericolosi.

### **Impianti a tensione nominale $\leq 1000$ V c.a.**

L'impianto di messa a terra deve essere realizzato secondo la Norma CEI 64-8, tenendo conto delle raccomandazioni della "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario" (CEI 64-12); nelle pagine seguenti si riassumono le principali prescrizioni relative agli impianti di bassa tensione.

In ogni impianto utilizzatore deve essere realizzato un impianto di terra unico. A detto impianto devono essere collegate tutte le masse e le masse estranee esistenti nell'area dell'impianto utilizzatore, la terra di protezione e di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori (ove esistenti: centro stella dei trasformatori, impianto contro i fulmini, ecc.).

L'esecuzione dell'impianto di terra va correttamente programmata nelle varie fasi della costruzione e con le dovute caratteristiche. Infatti alcune parti dell'impianto di terra, tra cui il dispersore, possono essere installate correttamente (ed economicamente) solo durante le prime fasi della costruzione, con l'utilizzazione dei dispersori di fatto (ferri del cemento armato, tubazioni metalliche ecc.).

### **Impianti a tensione nominale $> 1000$ V c.a.**

Per quanto riguarda questi impianti la norma di riferimento è la CEI 11-1.

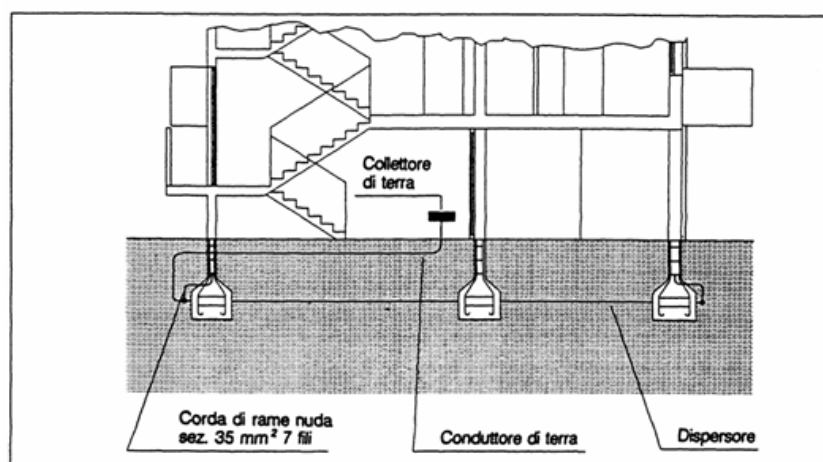
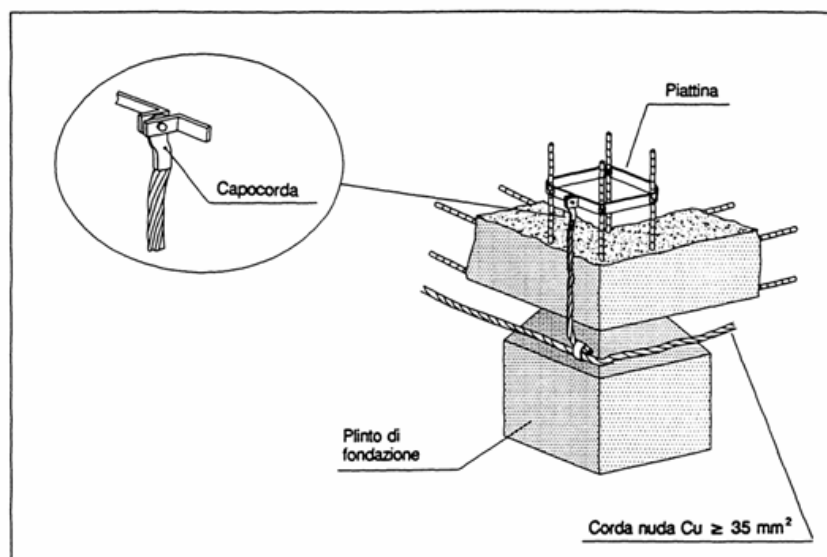
## ELEMENTI DELL'IMPIANTO DI TERRA

### Dispersore

Il dispersore è il componente che permette di disperdere le correnti che possono fluire verso terra. E' generalmente costituito da elementi metallici, ad esempio: tondi, profilati, tubi, nastri, corde, piastre le cui dimensioni e caratteristiche sono specificate dalla Norma CEI 64-8.

E' economicamente conveniente e tecnicamente consigliato utilizzare come dispersori i ferri delle armature nel calcestruzzo a contatto del terreno.

### Esempio di collegamento dei dispersori naturale

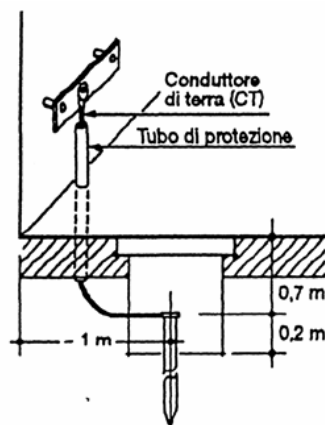


Quando si realizzano dispersori intenzionali, affinché il valore della resistenza di terra rimanga costante nel tempo, si deve porre la massima cura all'installazione ed alla profondità dei dispersori. È preferibile che gli elementi disperdenti siano collocati all'esterno del perimetro dell'edificio.

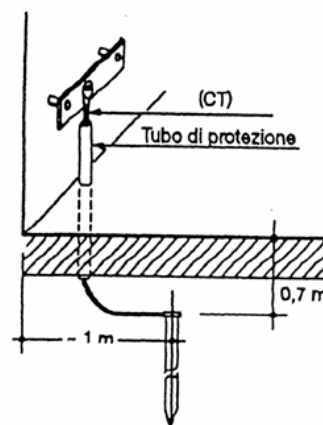
Le giunzioni fra i diversi elementi dei dispersori e fra il dispersore ed il conduttore di terra devono essere effettuate con morsetti a pressione, saldatura alluminotermica, saldatura forte o autogena o con robusti morsetti o manicotti purché assicurino un contatto equivalente.

Le giunzioni devono essere protette contro la corrosione, specialmente in presenza di terreni particolarmente aggressivi.

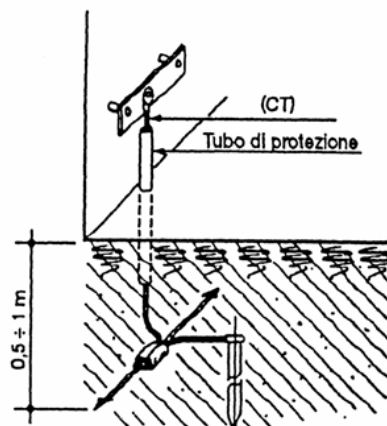
### Esempi di dispersori intenzionali



Picchetto alloggiato in pozzetto con coperchio



Picchetto interrato direttamente  
(senza pozzetto)



Combinazione di picchetti ed elementi orizzontali. Il collegamento deve essere realizzato mediante morsetto a pressione con viti (evitando il taglio del conduttore)

### **Conduttore di terra**

Sono definiti conduttori di terra i conduttori che collegano i dispersori al collettore (o nodo) principale di terra, oppure i dispersori tra loro. Sono generalmente costituiti da conduttori di rame (o equivalente) o ferro.

I conduttori di terra devono essere affidabili ed avere caratteristiche che ne permettano una buona conservazione ed efficienza nel tempo, devono quindi essere resistenti ed adatti all'impiego.

Per la realizzazione dei conduttori di terra possono essere impiegati:

- corde, piattine
- elementi strutturali metallici inamovibili

**I conduttori di terra devono rispettare le seguenti sezioni minime:**

<i>Tipo di conduttore</i>	<i>Sezione minima del conduttore di terra</i>
<i>Con protezione contro la corrosione ma non meccanica</i>	<i>16 mm<sup>2</sup></i>
<i>Senza protezione contro la corrosione</i>	<i>25 mm<sup>2</sup> in rame 50 mm<sup>2</sup> in ferro</i>
<i>Con protezione contro la corrosione e con protezione meccanica</i>	<i>Sezione del conduttore di protezione</i>

### **Collettore (o nodo) principale di terra**

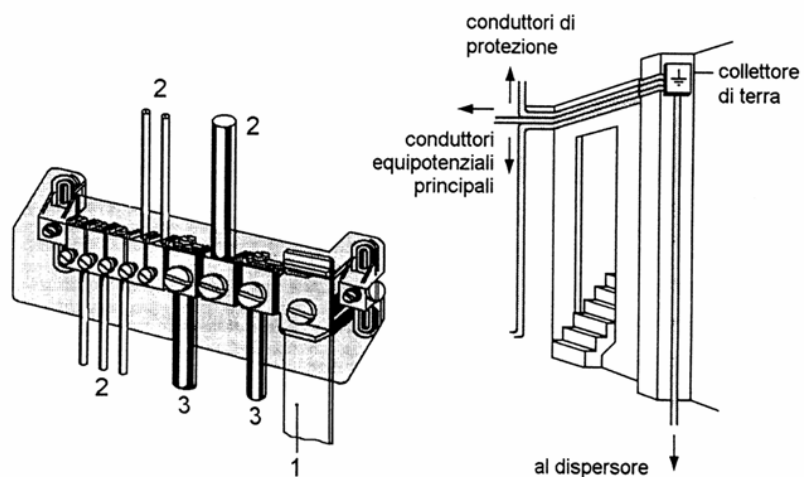
In ogni impianto deve essere previsto (solitamente nel locale cabina di trasformazione, locale contatori o nel quadro generale) in posizione accessibile (per effettuare le verifiche e le misure) almeno un collettore (o nodo) principale di terra.

A tale collettore devono essere collegati:

- il conduttore di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali principali
- l'eventuale conduttore di messa a terra di
- un punto del sistema (in genere il neutro)
- le masse dell'impianto MT

Ogni conduttore deve avere un proprio morsetto opportunamente segnalato e, per consentire l'effettuazione delle verifiche e delle misure, deve essere prevista la possibilità di scollegare, solo mediante attrezzo, i singoli conduttori che confluiscono nel collettore principale di terra.

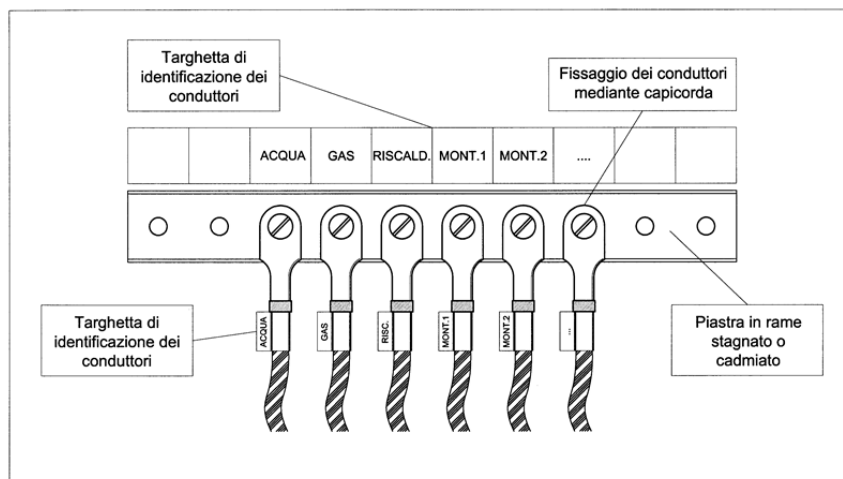
### Esempi di nodo principale di terra



*1 - Conduttore di terra proveniente dal dispersore*

*2 - Conduttori di protezione*

*3 - Conduttori equipotenziali principali*



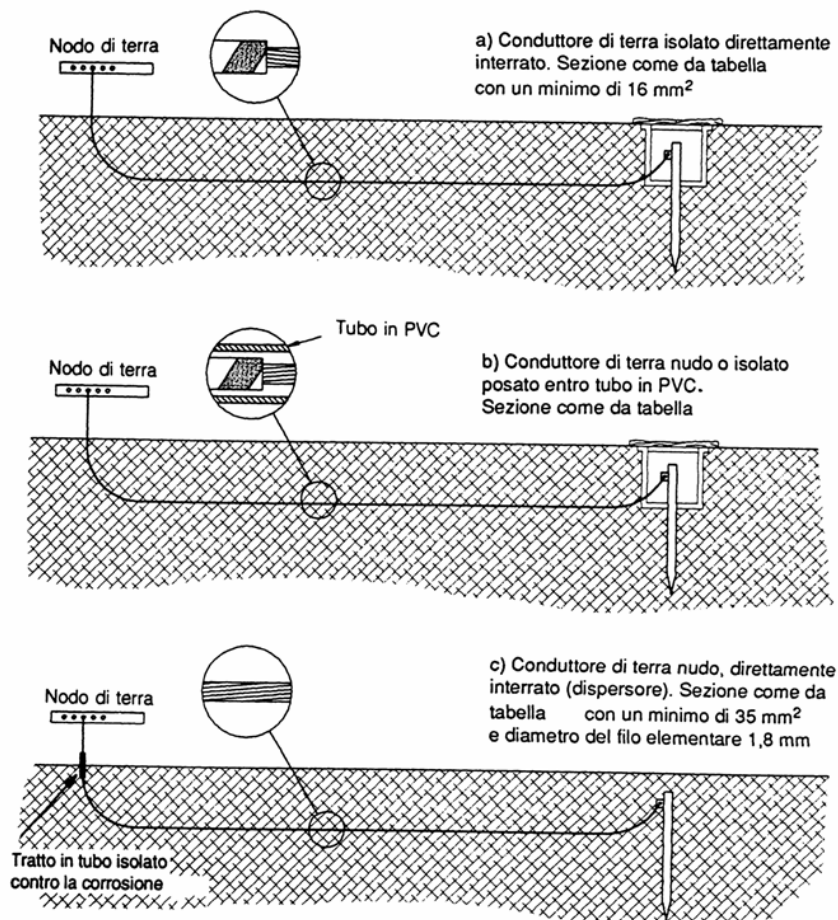
### Conduttori di protezione

I conduttori di protezione dovranno essere distribuiti, insieme ai conduttori attivi, a tutte le masse ed ai poli di terra delle prese di corrente. Le sezioni dei conduttori di protezione dovranno avere una sezione coordinata con i conduttori di fase ad essi associati secondo la seguente tabella:

<i>Sezione del conduttore di fase <math>S</math> (mm<sup>2</sup>)</i>	<i>Sezione minima del conduttore di protezione <math>S_{pe}</math> (mm<sup>2</sup>)</i>
$S \leq 16$	$S_{pe} = S$
$16 < S \leq 35$	$S_{pe} = 16$
$S > 35$	$S_{pe} = S/2$



## Sezione minima del conduttore di terra interrato



### Conduttori equipotenziali

I conduttori equipotenziali principali e supplementari devono avere le sezioni indicate nelle tabelle che seguono.

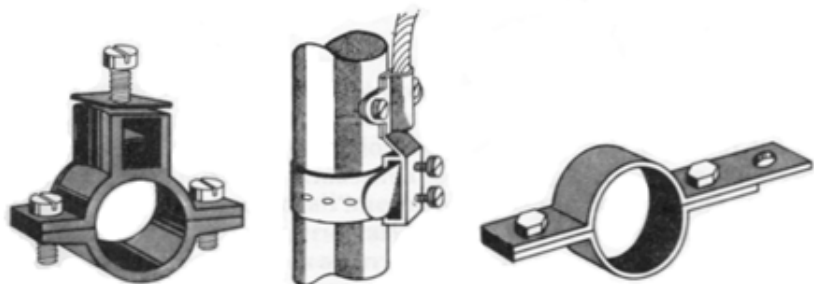
<i>Sezione del conduttore di protezione (mm<sup>2</sup>)</i>	<i>Sezione minima del conduttore equipotenziale principale (mm<sup>2</sup>)</i>
<i>S</i>	<i>S/2</i> <i>Minimo 6 mm<sup>2</sup></i>

<i>Tipo di connessione</i>	<i>Sezione del conduttore di protezione (mmq)</i>	<i>Sezione minima del conduttore equipotenz. supplementare</i>
<i>Tra due masse</i>	<i>S</i>	<i>S</i>
<i>Tra massa e massa estranea</i>	<i>S</i>	<i>S/2</i>
<i>Tra due masse estranee</i>	<i>2.5 mm<sup>2</sup> con protezione meccanica</i> <i>4 mm<sup>2</sup> senza protezione meccanica</i>	
<i>Tra massa estranea e impianto di terra</i>		

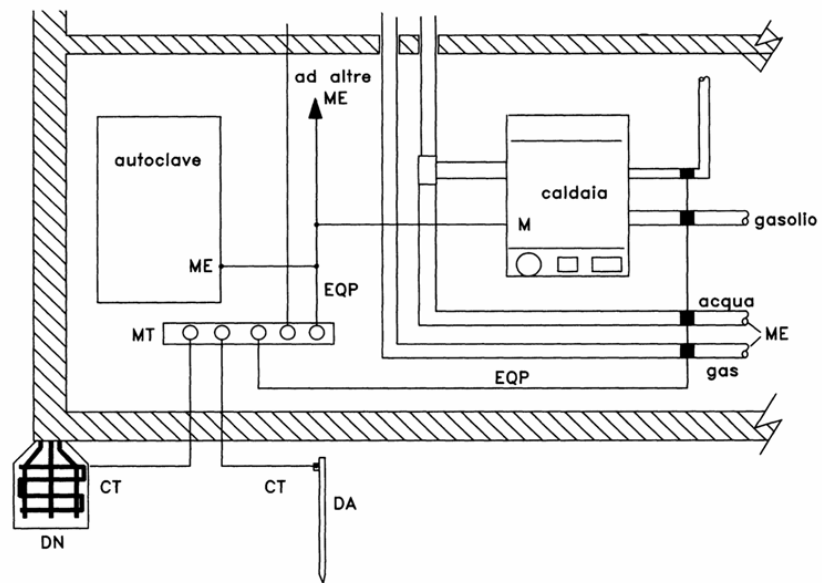
### Collegamento equipotenziale principale

Alla base dell'edificio tutte le masse estranee (tubazioni metalliche) devono essere connesse al nodo principale di terra mediante cavi in rame, realizzando in tal modo il collegamento equipotenziale principale

### Esempi di morsetti per la connessione delle tubazioni



## Schema generale dei collegamenti



<i>ME:</i>	<i>Massa estranea</i>
<i>MT:</i>	<i>Collettore o nodo principale di terra</i>
<i>CT:</i>	<i>Conduttore di terra</i>
<i>DN:</i>	<i>Dispersore naturale</i>
<i>DA:</i>	<i>Dispersore artificiale</i>
<i>M:</i>	<i>Massa</i>
<i>EQP:</i>	<i>Conduttore equipotenziale principale</i>

## Resistenza dell'impianto di terra

Negli impianti alimentati con sistema TT, la resistenza dell'impianto di terra dovrà risultare idonea al coordinamento con gli interruttori differenziali installati, secondo la relazione:

$$R_T \leq 50/I_{dn}$$

Ad esempio  $R_T \leq 1666 \, \Omega$  quando è installato un interruttore differenziale da 30 mA.

Nel caso di ambienti particolari, come i locali medici, le piscine o le stalle, la relazione è la seguente:

$$R_T \leq 25/I_{dn}$$

$R_T$  è la resistenza dell'impianto di terra

$I_{dn}$  è la corrente nominale di intervento dell'interruttore differenziale

È comunque consigliabile di predisporre l'impianto di terra in modo da ottenere valori di resistenza inferiori al limite teorico calcolabile con la formula riportata sopra.

*Nota: Si ricorda che il limite di 20  $\Omega$  (previsto dal DPR 547/55) è superato dalle prescrizioni normative riportate sopra.*

### **Prescrizioni generali**

L'impianto di terra deve essere collegato a tutte le utenze alimentate per le quali è previsto il sistema di protezione per interruzione dell'alimentazione. Viceversa è vietato collegare a terra le utenze alimentate per separazione elettrica o a bassissima tensione di sicurezza. ***L'intero complesso edilizio deve essere dotato di un sistema di dispersione unico.***

### **Definizioni**

***Massa*** - Parte conduttrice facente parte dell'impianto elettrico che non è in tensione in condizioni ordinarie di isolamento ma che può andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale e che può essere toccata (Ad es. scalda-acqua, quadro elettrico metallico, carcasse di elettrodomestici, ecc.)

***Massa estranea*** - Parte conduttrice, non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra (Ad es. acquedotto, gronde, ecc.)

## 7.7 Conduiture Elettriche – Maggio 2014

Le condutture elettriche per la realizzazione delle reti di alimentazione degli impianti utilizzatori devono essere scelti tenendo conto degli elementi che vengono elencati di seguito.

### Riferimenti normativi:

- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

### Definizioni:

- **Conduiture:** Insieme costituito da uno o più cavi e dagli elementi che ne assicurano il contenimento, il sostegno, il fissaggio e la protezione meccanica.
- **Cavo:** Il termine cavo è usato per indicare tutti i tipi di cavo con o senza rivestimento protettivo.

Terminologia usata per le modalità di posa:

- **Conduittura in tubo:** Conduittura costituita da cavi contenuti in un tubo protettivo il quale può essere incassato, o in vista o interrato.
- **Conduittura in canale:** Conduittura costituita da cavi contenuti entro un contenitore prefabbricato con coperchio.
- **Conduittura in vista:** Conduittura nella quale i cavi sono fissati a parete o soffitto per mezzo di opportuni elementi (es.: graffette o collari).
- **Conduittura in condotto:** Conduittura costituita da cavi contenuti entro cavità lisce o continue ottenute costruzione delle strutture murarie o entro manufatti di tipo edile prefabbricati o gettati in opera.
- **Conduittura in cunicolo:** Conduittura costituita da cavi contenuti entro cavità o altro passaggio non praticabile con chiusura mobile.
- **Conduittura su passerelle:** Conduittura costituita da cavi contenuti entro un sistema continuo di elementi di sostegno senza coperchio.
- **Conduittura in galleria:** Conduittura costituita da cavi contenuti entro cavità o altro passaggio praticabile.

### **Terminologia usata in relazione al tipo di funzione nella rete di alimentazione:**

Le condutture in partenza dal quadro generale B.T. nella rete di distribuzione, si possono suddividere nelle seguenti categorie:

- **Conduttura di distribuzione attraverso montante:** Conduttura a sviluppo prevalentemente verticale.
- **Conduttura di distribuzione attraverso dorsali:** Conduttura a sviluppo prevalentemente orizzontale.
- **Conduttura di distribuzione diretta agli utilizzatori.**

### **Prescrizioni relative alle condutture:**

- La distribuzione deve essere eseguita con i tipi di cavi indicati nelle apposite Tabelle più avanti riportate.
- La posa di cavi direttamente sotto intonaco non è consigliata.
- I cavi installati entro tubi sono generalmente sfilabili e re-infilabili, questo requisito è obbligatorio negli impianti in ambienti residenziali (capitolo 37 CEI 64-8).
- I cavi installati dentro canali, condotti, cunicoli, passerelle, gallerie devono poter essere facilmente posati e rimossi.
- I cavi posati in vista devono essere, ove necessario e secondo quanto prescritto dalle Norme, protetti da danneggiamenti meccanici.

### **Prescrizioni di sicurezza e di buona tecnica:**

- Il percorso deve essere ispezionabile (nel caso di montanti ciò deve essere possibile almeno ad ogni piano) le condutture relative ai circuiti di energia e dei circuiti ausiliari devono essere separati da quelli dei circuiti telefonici.
- Negli ambienti ordinari il diametro interno dei tubi utilizzati per la posa dei conduttori, si raccomanda sia 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm per assicurare la sfilabilità.
- Negli ambienti residenziali il diametro interno deve essere almeno 1,5 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm.

- Il coefficiente di riempimento deve essere pari al massimo a 0,5 per gli scomparti destinati ai cavi per energia.
- (Si raccomanda di prevedere un tubo protettivo, un canale o scomparto per ogni servizio.).
- I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).
- Il conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti.
- Il conduttore che svolge la doppia funzione di protezione e neutro (PEN) deve avere la colorazione giallo-verde e fascette terminali blu chiaro, oppure colorazione blu e fascette terminali giallo-verde.
- Le masse dei componenti del sistema devono potersi collegare affidabilmente al conduttore di protezione e deve poter essere garantita la continuità elettrica dei vari componenti metallici del sistema.

Per circuito di segnalamento e comando, si possono usare cavi con tensione nominale  $\leq 300/500$  V.

Nel dimensionamento dei cavi dei montanti e sulle dorsali, è opportuno tenere conto di maggiorazioni conseguenti ad utilizzi futuri.

#### **Prescrizioni relative a condutture di impianti particolari:**

- I cavi di alimentazione dei circuiti di sicurezza devono essere indipendenti da altri circuiti.
- I cavi dei circuiti a SELV devono essere installati conformemente a quanto indicato negli art. 411.1.3.2 e 528.1.1 della CEI 64-8.
- I cavi dei circuiti FELV possono essere installati unitamente ai cavi di energia.
- I cavi di circuiti separati derivati o meno dal trasformatore di isolamento devono essere indipendenti da altri circuiti.

### **Dati relativi ai cavi secondo le tabelle CEI UNEL 35024/1 e 35026/1**

Le tabelle seguenti riportano la corrispondenza esistente tra le tipologie di posa della norma CEI 64-8 tabella 52 C e le tabelle di portata dei cavi delle norme UNEL 35024/1 e UNEL 35026. Le tabelle sono caratterizzate da tre colonne. Il contenuto delle colonne è il seguente:

- **Tipo posa:** riferimento numerico della posa secondo la Tabella 52C.
- **Descrizione:** descrizione della posa secondo la Tabella 52C della norma CEI 64-8/5.
- **Metodo di installazione:** è la tipologia di posa prevista dalla norma UNEL 35024/1 e UNEL 35026 in corrispondenza della quale è possibile ricavare la portata del cavo. Il metodo viene indicato con il riferimento della tabella delle portate e un numero progressivo. Il numero progressivo rappresenta la posizione della metodologia di posa prevista nella tabella.

Esempio: la posa “**1 / senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti / 1U**” corrisponde a:

1 = Tipo di posa secondo la tabella 52C

senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti = Descrizione del tipo di posa

1U = Prima riga della tabella delle portate dei cavi Unipolari



## Cavi Unipolari - Pose

Tabella di corrispondenza tra il tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione delle norme CEI UNEL 35024/1, CEI UNEL 35026 e CEI 20-91

Tipo di posa	UNIPOLARI	Metodo d'installazione
	Descrizione	
1	senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti	1U
3	senza guaina in tubi circolari su o distanziati da pareti	2U
4	senza guaina in tubi non circolari su pareti	2U
5	senza guaina in tubi annegati nella muratura	2U
10	Per il collegamento dei pannelli fotovoltaici	10U
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	4U
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	4U
13	con o senza armatura su passerelle perforate	5U
14	con o senza armatura su mensole distanziati dalle pareti	5U
14	con guaina a contatto fra loro su mensole	5U, 6U, 7U
15	con o senza armatura fissati da collari	5U, 6U, 7U
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	5U, 6U, 7U
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	5U
18	conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori	3U
21	con guaina in cavità di strutture	4U
22	senza guaina in tubi in cavità di strutture	2U
22A	con guaina in tubi in cavità di strutture	
23	senza guaina in tubi non circolari in cavità di strutture	2U
24	senza guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	2U
24A	con guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	
25	con guaina in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	4U
31	con guaina in canali orizzontali su pareti	2U
32	con guaina in canali verticali su pareti	2U
33	senza guaina in canali incassati nel pavimento	2U
34	senza guaina in canali sospesi	2U
34A	con guaina in canali sospesi	
41	senza guaina in tubi in cunicoli chiusi orizzontali o verticali	2U
42	senza guaina in tubi in cunicoli ventilati in pavimento	2U
43	con guaina in cunicoli aperti o ventilati	4U
51	con guaina entro pareti termicamente isolanti	1U
52	con guaina in muratura senza protezione meccanica	4U
53	con guaina in muratura con protezione meccanica	4U
61	in tubi protettivi interrati a contatto	8U
61	in tubi protettivi interrati	9U
62	Interrati a contatto senza protezione meccanica addizionale	8U
62	Interrati senza protezione meccanica addizionale	9U
63	Interrati a contatto con protezione meccanica addizionale	8U
63	Interrati con protezione meccanica addizionale	9U
71	senza guaina in elementi scanalati	1U
72	senza guaina in canali provvisti di separatori	2U
73	senza/con guaina posati in stipiti di porte	1U
74	senza/con guaina posati in stipiti di finestre	1U

## Cavi Multipolari – Pose

Tabella di corrispondenza tra il tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione delle norme CEI UNEL 35024/1 e CEI UNEL 35026

	<b>MULTIPOLARI</b>	
<b>Tipo di posa</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Metodo d'installazione</b>
2	in tubi circolari entro muri isolanti	1M
3A	in tubi circolari su o distanziati da pareti	2M
4A	in tubi non circolari su pareti	2M
5A	in tubi annegati nella muratura	2M
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	4M
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	4M
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	
13	con o senza armatura su passerelle perforate	3M
14	con o senza armatura su mensole distanziati da pareti	3M
15	con o senza armatura fissati da collari	3M
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	3M
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	3M
21	in cavità di strutture	2M
22A	in tubi in cavità di strutture	2M
24A	in tubi non circolari annegati in muratura	
25	in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	2M
31	in canali orizzontali su pareti	2M
32	in canali verticali su pareti	2M
33A	in canali incassati nel pavimento	2M
34A	in canali sospesi	2M
43	in cunicoli aperti o ventilati	2M
51	entro pareti termicamente isolanti	1M
52	in muratura senza protezione meccanica	4M
53	in muratura con protezione meccanica	4M
61	in tubi o cunicoli interrati	8M
62	interrati senza protezione meccanica	8M
63	interrati con protezione meccanica	8M
73	posati in stipiti di porte	1M
74	posati in stipiti di finestre	1M
81	immersi in acqua	

## Cavi Unipolari - Portate

Tabella delle portate alla temperatura di 30 °C dei cavi unipolari con o senza guaina relative alla tabella della norma CEI-UNEL 35024/1. Di seguito vengono riportate le portate dei cavi con conduttori di rame. La norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi interrati o posati in acqua, cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri e cavi per rotabili o aeromobili.

Cavi unipolari con o senza guaina																						
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm²																			
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
1U	PVC	2	-	14,5	19,5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320	-	-	-	-
		3	-	13,5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286	-	-	-	-
	EPR	2	-	19	26	35	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424	-	-	-	-
		3	-	17	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380	-	-	-	-
2U	PVC	2	13,5	17,5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
		3	12	15,5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	275	314	369	-	-	-	-
	EPR	2	17	23	31	42	54	75	100	133	164	198	253	306	354	402	472	555	-	-	-	-
		3	15	20	28	37	48	66	88	117	144	175	222	269	312	355	417	490	-	-	-	-
3U	PVC	2	-	19,5	26	35	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	-	-	-	-
		3	-	15,5	21	28	36	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
	EPR	2	-	24	33	45	58	80	107	142	175	212	270	327	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	20	28	37	48	71	96	127	157	190	242	293	-	-	-	-	-	-	-	-
4U	PVC	3	-	19,5	26	35	46	63	85	110	137	167	216	264	308	356	409	485	561	656	749	855
	EPR	3	-	24	33	45	58	80	107	135	169	207	268	328	383	444	510	607	703	823	946	1088
5U	PVC	2	-	22	30	40	52	71	96	131	162	196	251	304	352	406	463	546	629	754	868	1005
		3	-	19,5	26	35	46	63	85	114	143	174	225	275	321	372	427	507	587	689	789	905
	EPR	2	-	27	37	50	64	88	119	161	200	242	310	377	437	504	575	679	783	940	1083	1254
		3	-	24	33	45	58	80	107	141	176	216	279	342	400	464	533	634	736	868	998	1151
6U	PVC	2	-	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138
		3	-	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454
		3	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454
7U	PVC	2	-	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070
		3	-	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362
		3	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362

## Cavi Multipolari – Portate

Tabella delle portate alla temperatura di 30 °C dei cavi multipolari relative alla tabella della norma CEI-UNEL 35024/1. Di seguito vengono riportate le portate dei cavi con conduttori di rame. La norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi interrati o posati in acqua, cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri e cavi per rotabili o aeromobili.

Cavi multipolari																										
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm <sup>2</sup>																							
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630				
1M	PVC	2	-	14	18,5	25	32	43	57	75	92	110	139	167	192	219	248	291	334	-	-	-				
		3	-	13	17,5	23	29	39	52	68	83	99	125	150	172	196	223	261	298	-	-	-				
	EPR	2	-	18,5	25	33	42	57	76	99	121	145	183	220	253	290	329	386	442	-	-	-				
		3	-	16,5	22	30	38	51	68	89	109	130	164	197	227	259	295	346	396	-	-	-				
2M	PVC	2	13,5	16,5	23	30	38	52	69	90	111	133	168	201	232	258	294	344	394	-	-	-				
		3	12	15	20	27	34	46	62	80	99	118	149	179	206	225	255	297	339	-	-	-				
	EPR	2	17	22	30	40	51	69	91	119	146	175	221	265	305	334	384	459	532	-	-	-				
		3	15	19,5	26	35	44	60	80	105	128	154	194	233	268	300	340	398	455	-	-	-				
3M	PVC	2	15	22	30	40	51	70	94	119	148	180	232	282	328	379	434	514	593	-	-	-				
		3	13,6	18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430	497	-	-	-				
	EPR	2	19	26	36	49	63	86	115	149	185	225	289	352	410	473	542	641	741	-	-	-				
		3	17	23	32	42	54	75	100	127	158	190	246	298	346	399	456	538	621	-	-	-				
4M	PVC	2	15	19,5	27	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	530	-	-	-				
		3	13,5	17,5	24	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403	464	-	-	-				
	EPR	2	19	24	33	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599	693	-	-	-				
		3	17	22	30	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500	576	-	-	-				

### **Coefficienti di temperatura per pose in aria libera**

Tabella dei coefficienti di temperatura (K1) relativa alle pose in aria libera secondo la tabella CEI Unel 35024/1

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 30°C, per le pose in aria libera.

La portata in tal caso è data da:  $I_T = I_{30^\circ} * K$

Dove

$I_T$  = è la portata del cavo alla temperatura considerata

$I_{30^\circ}$  = è la portata del cavo alla temperatura di 30°C

$K$  = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata.

<b>Temperatura</b>	<b>PVC</b>	<b>EPR</b>
10	1,22	1,15
15	1.17	1.12
20	1.12	1.08
25	1.06	1.04
30	1.00	1.00
35	0.94	0.96
40	0.87	0,91
45	0.79	0.87
50	0.71	0.82
55	0,61	0.76
60	0,50	0,71
65	-	0,65
70	-	0,58
75	-	0,50
80	-	0,41

### Coefficienti di temperatura per pose interrato

Tabella dei coefficienti di correzione per temperature di posa ( $K_1$ ) relative ai cavi interrati secondo la tabella UNEL 35026/1

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 20°C, per le pose interrato.

La portata in tal caso è data da:  $I_T = I_{20^\circ} * K$

Dove

$I_T$  = è la portata del cavo alla temperatura considerata

$I_{20^\circ}$  = è la portata del cavo alla temperatura di 20°C

$K$  = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata

Temperatura	PVC	EPR
10	1,10	1,07
15	1.05	1.04
20	1.00	1.00
25	0.95	0.96
30	0.89	0.93
35	0.84	0.89
40	0.77	0.85
45	0.71	0.80
50	0.63	0.76
55	0.55	0.71
60	0,45	0,65
65	-	0,60
70	-	0,53
75	-	0,46
80	-	0,38

### Colori distintivi dei conduttori

Tabella sui colori distintivi dei conduttori (CEI 64-8/5 Art. 524.1)

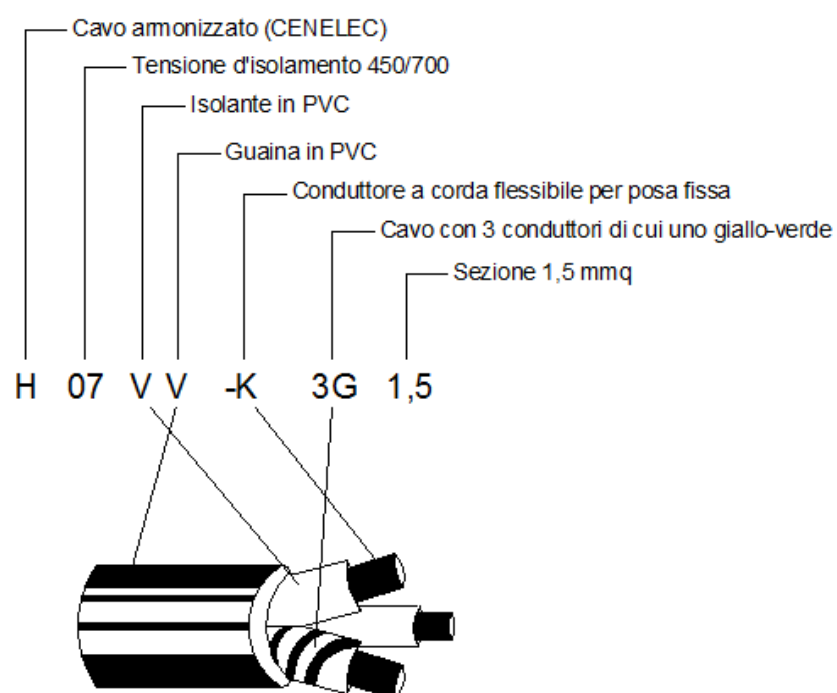
Blu chiaro	Riservato al Neutro
Giallo - Verde	Riservato esclusivamente ai conduttori di terra, di protezione di collegamenti equipotenziali. I conduttori usati congiuntamente come neutro e conduttore di protezione (PEN), quando sono isolati, devono essere contrassegnati secondo uno dei metodi seguenti: Giallo/verde su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette blu chiaro alle estremità; Blu chiaro su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette giallo/verde alle estremità.
Marrone, Nero, Grigio	Consigliati per i conduttori di Fase.

## Sigle di designazione dei cavi

Tabella con le sigle di designazione dei cavi (CEI 20-27 e CENELEC HD 361)

Caratteristiche		
Riferim. normativi	Norma armonizzata..... <i>H</i>	A
	Tipo nazionale autorizzato..... <i>A</i>	
	Tipo nazionale..... <i>N</i>	
Tensione nominale	300/300 V..... <i>03</i>	
	300/500 V..... <i>05</i>	
	450/750 V..... <i>07</i>	
	0,6/1 kV..... <i>1</i>	
Isolante	PVC..... <i>V</i>	
	Gomma naturale e/o sintetica..... <i>R</i>	
	Gomma siliconica..... <i>S</i>	
	Gomma etilenpropilenica..... <i>B</i>	
	Gomma Butilica..... <i>B3</i>	
	Polietilene..... <i>E</i>	
Polietilene reticolato..... <i>X</i>		
Guaina (eventualmente)	PVC..... <i>V</i>	B
	Gomma naturale e/o sintetica..... <i>R</i>	
	Policloroprene..... <i>N</i>	
	Treccia di fibra di vetro..... <i>J</i>	
	Treccia Tessile..... <i>T</i>	
Particolari costruttivi (eventuali)	Cavo piatto, anime divisibili..... <i>H</i>	
	Cavo piatto, anime non divisibili..... <i>H2</i>	
	Cavo rotondo (nessun simbolo)	
Conduttore	A filo unico rigido..... <i>U</i>	
	A corda rigida..... <i>R</i>	
	A corda flessibile per posa fissa..... <i>K</i>	
	A corda flessibile per posa mobile... <i>F</i>	
	A corda flessibilissima..... <i>H</i>	
Numero di anime..... ..		C
Senza conduttore di protezione..... <i>X</i>		
Con conduttore di protezione..... <i>G</i>		
Sezione del conduttore..... ..		

### Esempio di designazione di un cavo





## Dati relativi ai cavi secondo le tabelle IEC 364-5-523-1983

### Portate in funzione del tipo di posa

Tabella delle portate in funzione del tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma IEC 364-5-523

Stralcio da IEC 364-5-523-1983 e da rapporto CENELEC RO 64-001 1991																	
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm <sup>2</sup>														
			1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
A	PVC	2	14,5	19,5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320
		3	13,5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286
	XP/EPR	2	19	26	35	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424
		3	17	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380
A2	PVC	2	14	18,5	25	32	43	57	75	92	110	139	167	192	219	248	291
		3	13	17,5	23	29	39	52	68	83	99	125	150	172	196	223	261
	XP/EPR	2	18,5	25	33	42	57	76	99	121	145	183	220	253	290	329	386
		3	16,5	22	30	38	51	68	89	109	130	164	197	227	259	295	346
B	PVC	2	17,5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	-	-	-
		3	15,5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	-	-	-
	XP/EPR	2	23	31	42	54	75	100	133	164	198	253	306	354	-	-	-
		3	20	28	37	48	66	86	117	144	175	222	269	312	-	-	-
B2	PVC	2	16,5	23	30	38	52	69	90	111	135	168	201	232	-	-	-
		3	15	20	27	34	46	62	80	99	118	149	176	206	-	-	-
	XP/EPR	2	22	30	40	51	69	91	119	146	175	221	265	305	-	-	-
		3	19,5	26	35	44	60	80	105	128	154	194	233	268	-	-	-
C	PVC	2	19,5	27	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461
		3	17,5	24	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403
	XP/EPR	2	24	35	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599
		3	22	30	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500
D	PVC	2	22	29	38	47	63	81	104	125	148	183	216	246	278	312	360
		3	18	24	31	39	52	67	86	103	122	151	179	203	230	257	297
	XP/EPR	2	26	34	44	56	73	95	121	146	173	213	252	287	324	363	419
		3	22	29	37	46	61	79	101	122	144	178	211	240	271	304	351
E	PVC	2	22	30	40	51	70	94	119	148	180	232	282	328	379	434	514
		3	18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430
	XP/EPR	2	26	36	49	63	86	115	149	185	225	289	352	410	473	542	641
		3	23	32	42	54	75	100	127	158	192	246	298	346	399	456	538
F	PVC	2	-	-	-	-	-	-	131	162	196	251	304	352	406	463	546
		3 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	-	110	137	167	216	264	308	356	409	485
	XP/EPR	2	-	-	-	-	-	-	161	200	242	310	377	437	504	575	679
		3 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	-	135	169	207	268	328	383	444	510	607
G	PVC	3 <sup>(2)</sup>	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569
	XP/EPR	3 <sup>(2)</sup>	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719

Note: (1) - Disposti a trefolo  
(2) - Distanziati di almeno 1 diametro e disposti verticalmente

## Cavi Unipolari - Pose

Tabella di corrispondenza tra il tipo di posa dei cavi unipolari secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma IEC 364-5-523

Il metodo di installazione permette di stabilire la portata del cavo utilizzato per la conduzione dell'energia.

	UNIPOLARI	
Tipo di posa	Descrizione	Metodo di installazione
1	senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti	A
3	senza guaina in tubi circolari su o distanziati da pareti	B
4	senza guaina in tubi non circolari su pareti	B
5	senza guaina in tubi annegati nella muratura	A
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	C
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	C
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	C
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	C
13	con o senza armatura su passerelle perforate	E
14	con o senza armatura su mensole distanziati dalle pareti	E
14	con guaina a contatto fra loro su mensole	F
15	con o senza armatura fissati da collari	E
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	E
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	E
18	conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori	G
21	con guaina in cavità di strutture	B2
22	senza guaina in tubi in cavità di strutture	B2
22A	con guaina in tubi in cavità di strutture	B2
23	senza guaina in tubi non circolari in cavità di strutture	B2
24	senza guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	B2
24A	con guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	B2
25	con guaina in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	B2
31	con guaina in canali orizzontali su pareti	B
32	con guaina in canali verticali su pareti	B2
33	senza guaina in canali incassati nel pavimento	B
34	senza guaina in canali sospesi	B
34A	con guaina in canali sospesi	B2
41	senza guaina in tubi in cunicoli chiusi orizzontali o verticali	B2
42	senza guaina in tubi in cunicoli ventilati in pavimento	B
43	con guaina in cunicoli aperti o ventilati	B
51	con guaina entro pareti termicamente isolanti	A
52	con guaina in muratura senza protezione meccanica	C
53	con guaina in muratura con protezione meccanica	C
61	con guaina in tubi o cunicoli interrati	D
62	con guaina interrati senza protezione meccanica	D
63	con guaina interrati con protezione meccanica	D
71	senza guaina in elementi scanalati	A
72	senza guaina in canali provvisti di separatori	B
73	senza/con guaina posati in stipiti di porte	A
74	senza/con guaina posati in stipiti di finestre	A

### Cavi Multipolari - Pose

Tabella di corrispondenza tra il tipo di posa dei cavi multipolari secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma IEC 364-5-523

Il metodo di installazione permette di stabilire la portata del cavo utilizzato per la conduzione dell'energia.

	<b>MULTIPOLARI</b>	
<b>Tipo di posa</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Metodo di installazione</b>
2	in tubi circolari entro muri isolanti	A2
3A	in tubi circolari su o distanziati da pareti	B2
4A	in tubi non circolari su pareti	B2
5A	in tubi annegati nella muratura	A2
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	C
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	C
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	C
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	C
13	con o senza armatura su passerelle perforate	E
14	con o senza armatura su mensole distanziati da pareti	E
15	con o senza armatura fissati da collari	E
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	E
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	E
21	in cavità di strutture	B2
22A	in tubi in cavità di strutture	B2
24A	in tubi non circolari annegati in muratura	B2
25	in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	B2
31	in canali orizzontali su pareti	B
32	in canali verticali su pareti	B2
33A	in canali incassati nel pavimento	B2
34A	in canali sospesi	B2
43	in cunicoli aperti o ventilati	B
51	entro pareti termicamente isolanti	A
52	in muratura senza protezione meccanica	C
53	in muratura con protezione meccanica	C
61	in tubi o cunicoli interrati	D
62	interrati senza protezione meccanica	D
63	interrati con protezione meccanica	D
73	posati in stipiti di porte	A
74	posati in stipiti di finestre	A
81	immersi in acqua	A

## Dati relativi ai cavi secondo le tabelle CEI UNEL 35024/70

Tabella riepilogativa di tipo, posa e portata dei conduttori della tabella UNEL 35024/70  
(a 30°C)

modo ⇒	01	02	03	04	05	06	07
tipo conduttore	multipolari	unipolari	unipolari non distanziati		multipolari distanziati	unipolari distanziati	
		con o senza guaina	senza guaina	con guaina		senza guaina	con guaina
tipo posa	entro tubi o sotto modanature		su passerelle	su passerelle a parete su fune portante	su passerelle a parete	su passerella	su passerella su isolatori
portata↓	Protezione conduttori: PVC o Gomma G ↓ numero di conduttori						
01	4						
02		3	4		4		
03	4		2	3	4	3	
04		3	4	2	3	4	2
05			2	3	4	2	3
06				2	3		2
07					2		
08							2-3-4
Protezione conduttori: Gomma G2 o Gomma G5 o EPR							
	01	02	03	04	05	06	07
SEZIONE ↓	PORTATE ↓						
a	1	10,5	12	13,5	15	17	19
b	1,5	14	15,5	17,5	19,5	22	24
c	2,5	19	21	24	26	30	33
d	4	25	28	32	35	40	45
e	6	32	36	41	46	52	58
f	10	44	50	57	63	71	80
g	16	59	68	76	85	96	107
h	25	75	89	101	112	127	142
i	35	97	111	125	138	157	175
j	50	-	134	151	168	190	212
k	70	-	171	192	213	242	270
l	95	-	207	232	258	293	327
m	120	-	239	269	299	339	379
n	150	-	275	309	344	390	435
o	185	-	314	353	392	444	496
p	240	-	369	415	461	522	584

### Dati tecnici dei cavi

Tabella delle resistenze e delle reattanze dei cavi elettrici secondo la tabella UNEL 35023-70 (a 20°C)

Sezione mm <sup>2</sup>	Cavi unipolari		Cavi Multipolari	
	R <sub>20 °C</sub>	X	R <sub>20 °C</sub>	X
	mΩ/m	mΩ/m	mΩ/m	mΩ/m
<b>1</b>	17,82	0,176	18,14	0,125
<b>1,5</b>	11,93	0,168	12,17	0,118
<b>2,5</b>	7,18	0,155	7,32	0,109
<b>4</b>	4,49	0,143	4,58	0,101
<b>6</b>	2,99	0,135	3,04	0,0955
<b>10</b>	1,80	0,119	1,83	0,0861
<b>16</b>	1,137	0,112	1,15	0,0817
<b>25</b>	0,717	0,106	0,731	0,0813
<b>35</b>	0,517	0,101	0,527	0,0783
<b>50</b>	0,381	0,101	0,389	0,0779
<b>70</b>	0,264	0,0965	0,269	0,0751
<b>95</b>	0,190	0,0975	0,194	0,0762
<b>120</b>	0,152	0,0939	0,154	0,0740
<b>150</b>	0,123	0,0928	0,126	0,0745
<b>185</b>	0,0992	0,0908	0,100	0,0742
<b>240</b>	0,0760	0,0902	0,0779	0,0752
<b>300</b>	0,0614	0,0895	0,0629	0,0750
<b>400</b>	0,0489	0,0876	0,0504	0,0742
<b>500</b>	0,0400	0,0867	0,0413	0,0744
<b>630</b>	0,0324	0,0865	0,0336	0,0749

N.B.: Le resistenze e le reattanze per i cavi multipolari sono utilizzate per l'eventuale cavo di collegamento tra il trasformatore e il quadro generale di bassa tensione.

Il cavo di collegamento tra il trasformatore e il quadro generale di bassa tensione è possibile inserirlo nei dati di ingresso del quadro generale, però è possibile gestirlo in maniera più efficace creando un quadro fittizio in cui viene identificato solo il collegamento.

### Coefficienti di temperatura

Tabella dei coefficienti di temperatura (K1) relativa alla tabella Unel 35024/70

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 30°C.

La portata in tal caso è data da:  $I_T = I_{30^\circ} * K$

Dove

$I_T$  = è la portata del cavo alla temperatura considerata

$I_{30^\circ}$  = è la portata del cavo alla temperatura di 30°C

$K$  = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata

Temperatura	PVC	Gomma (G2)	EPR
15	1.17	1.22	1.13
20	1.12	1.15	1.09
25	1.06	1.06	1.04
30	1.00	1.00	1.00
35	0.94	0.91	0.95
40	0.87	0.82	0.90
45	0.79	0.71	0.85
50	0.71	0.58	0.80

## 7.8 Sezioni minime – Luglio 2008

Il dimensionamento dei conduttori attivi (fase e neutro) deve essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata e resistenza ai corto circuiti e i limiti ammessi per caduta di tensione; in ogni caso, le sezioni minime non devono essere inferiori a quelle di seguito specificate:

### **Conduttori di fase**

- 1,5 mm<sup>2</sup> (rame) per impianti di energia

### **Conduttori per impianti di segnalazione**

- 0,5 mm<sup>2</sup> (rame)

### **Conduttore di neutro**

Il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori
- nei circuiti trifase quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mm<sup>2</sup>

Il conduttore di neutro, nei circuiti trifase con conduttori di sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario\*, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16mm<sup>2</sup>

**Nota:** Se si impiegano cavi multipolari (es. 3x95+ N) le Norme sui cavi prevedono la stessa sezione per il neutro e i conduttori attivi, mentre per sezioni maggiori vale la tabella **B1** (per i cavi multipolari) e la tab. **B** (per i cavi unipolari).

La norma CEI 64-8 prevede le sezioni relative ai conduttori dell'impianto di terra.

\* La corrente che fluisce nel circuito nelle condizioni di servizio ordinario deve essere praticamente equilibrata tra le fasi.

### **Conduttore di protezione**

Le sezioni del conduttore di protezione devono essere:

- calcolate come indicato nella formula A
- scelte come indicato nella tabella B nel caso di impiego di cavi unipolari
- scelte come indicato nella tabella B1 nel caso di impiego di cavi multipolari
- in ogni caso non devono essere inferiori a quanto indicato nella prescrizione C

#### **Formula A:**

$$S_p = \frac{\sqrt{(I^2 t)}}{K}$$

dove:

**S<sub>p</sub>** = sezione in mm<sup>2</sup>

**I** = valore efficace in ampere della corrente di guasto franco a massa del conduttore

**t** = tempo, in secondi, di interruzione del dispositivo di protezione; di protezione

**K** = coefficiente che varia con il variare del tipo di cavo

- 115 per cavi isolati in PVC
- 135 per cavi in rame isolati in gomma ordinaria
- 143 per cavi in rame isolati in gomma etilenpropilenica di qualità G7 o in polietilene reticolato

#### **Prescrizione C:**

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura dei conduttori attivi, la sezione minima deve essere:

- 2,5 mm<sup>2</sup> (rame) se protetto meccanicamente
- 4,0 mm<sup>2</sup> (rame) se non protetto meccanicamente

Per il conduttore di protezione di montanti o dorsali (principali):  
non inferiore a 6 mm<sup>2</sup>



### **Conduttore di terra**

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente, non inferiore a  $16 \text{ mm}^2$  in rame o ferro zincato
- non protetto contro la corrosione, non inferiore a  $25 \text{ mm}^2$  (rame) oppure  $50 \text{ mm}^2$  (ferro)
- protetto contro la corrosione e meccanicamente: in questo caso le sezioni dei conduttori di terra non devono essere inferiori ai valori dati in Tabella **B**

Se dall'applicazione di questa Tabella risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

### **Conduttore PEN (solo nel sistema TN)**

- non inferiore a  $10 \text{ mm}^2$  (rame)

### **Conduttori equipotenziali principali**

- non inferiore a metà della sezione del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di  $6 \text{ mm}^2$  (rame)
- non è richiesto che la sezione sia superiore a  $25 \text{ mm}^2$  (rame)

### **Conduttori equipotenziali supplementari**

- fra massa e massa, non inferiore alla sezione del conduttore di protezione minore; fra massa e massa estranea sezione non inferiore alla metà dei conduttori di protezione
- fra due masse estranee o massa estranea e impianto di terra non inferiore a:
  - $2,5 \text{ mm}^2$  (rame) se protetto meccanicamente
  - $4 \text{ mm}^2$  (rame) se non protetto meccanicamente

Questi valori minimi si applicano anche al collegamento fra massa e massa e fra massa e massa estranea.

Portata di corrente in regime permanente (tabella CEI-UNEL 35024/1).

**Tabella B** (cavi unipolari):

SEZIONE DEI CONDUTTORI DI FASE DELL'IMPIANTO $S$ (mm <sup>2</sup> rame)	SEZIONE MINIMA DEL CORRISPONDENTE CONDUTTORE DI PROTEZIONE $S_p$ (mm <sup>2</sup> rame)
$S$ fino a <b>16</b> oltre <b>16</b> e fino a <b>35</b> oltre <b>35</b>	$S_p = S$ <b>16</b> $S_p = S/2$
I valori della Tabella <b>B</b> sono validi soltanto se i conduttori di protezione sono costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase. In caso contrario, la sezione del conduttore di protezione deve venire determinata in modo tale che esso abbia una conduttanza equivalente a quella risultante dall'applicazione della Tabella.	

**Tabella B1** (cavi multipolari):

Esempio di dimensionamento delle sezioni minime del conduttore di neutro e di protezione per i cavi multipolari					
Conduttori per la fase $S$ mm <sup>2</sup>	Conduttore per il neutro $S_p$ mm <sup>2</sup>	Conduttori per la fase $S$ mm <sup>2</sup>	Conduttore per il neutro $S_p$ mm <sup>2</sup>	Conduttori per la fase $S$ mm <sup>2</sup>	Conduttore per il neutro $S_p$ mm <sup>2</sup>
1,5	1,5	25	25	150	95
2,5	2,5	35	25	185	95
4	4	50	25	240	120
6	6	70	35	300	150
10	10	95	50	400	240
16	16	120	70	500	300

### Montanti per edifici residenziali

Vengono riportati di seguito gli elementi sulla base dei quali si può effettuare il corretto dimensionamento dei montanti.

	Utenza monofase 230 V					Utenza Trifase 400 V			
Potenza contrattuale kW	1,5	3	4,5	6	10	3	6	10	20
Potenza tollerata +10%	1,65	3,3	4,95	6,6	11	3,3	6,6	11	22
Corrente max tollerata (A)	7,97	15,94	23,91	31,88	53,14	5,30	10,60	17,66	35,32
Corrente nominale interruttore utente (A) <sup>a)</sup>	8	15	25	32	50	8	10	20	40
Corrente di non intervento $I_{nf}=1,13 I_n$ (A)	9,04	16,95	28,25	36,16	56,5	9,04	16,95	22,6	45,2
Cavi unipolari senza guaina isolati in PVC entro tubo sotto intonaco, tipo di posa 5									
Sezione cavo montante (mm <sup>2</sup> )	2,5	6	10	10	16	2,5	4	6	16
Portata (A)	24	41	57	57	76	21	28	36	68
Portata con fattore di riduzione K = 0,70 <sup>b)</sup>	16,8	28,7	39,8	39,8	53	14,7	19,6	25,2	47,6
Caduta di tensione % <sup>c)</sup>	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Lunghezza max <sup>d)</sup>	36	34		35	36	128			75

- a) Il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti a valle del punto di consegna si può omettere se sono soddisfatte le condizioni indicate nel commento alla sezione 473 della 64-8
- b) Per la situazione prevista dal presente esempio si è valutato in assenza di informazioni precise al riguardo nella norma CEI UNEL 35024/1 la cui tabella IV si applica a cavi con guaina, che potesse essere ragionevolmente scelto un fattore di riduzione = a 0.70
- c) Per rispettare il valore della caduta di tensione del 4% raccomandato dalla Norma CEI 64-8 si è ipotizzato una caduta di tensione del 2% lungo il montante e del 2% all'interno dell'appartamento
- d) La lunghezza massima e la corrispondente caduta di tensione è riferita alla corrente nominale dell'interruttore del distributore e vale per un fattore di potenza di 0.9 per utenze monofase e monofase per 0.8 per utenze trifase

## 7.9 Coefficienti di utilizzazione - contemporaneità e caduta di tensione

Per il calcolo delle potenze elettriche, ai fini del dimensionamento delle linee e della potenza totale impegnata, si possono considerare i seguenti coefficienti salvo diversi valori giustificati da casi o esigenze particolari.

UTENZE	kU	kC	cdt % (1)
Luce	1	1	4
Servizi generali			
– 1 ascensore	1	1	5
– 2 ascensori	1	0,7	5
– 3 ascensori	0,9	0,6	5
– centrale termica	0,8	0,7	4
– centrale idrica	0,9	0,5	4
– centrale di condizionamento	0,7	0,7	4
– cucina, lavanderia	0,7	0,7	4
– eventuale centro di calcolo	1	0,8	4
<b>kU</b> = coefficiente di utilizzazione <b>kC</b> = coefficiente di contemporaneità <b>cdt</b> = caduta di tensione (1) Le linee derivate devono essere dimensionate per il 100% del carico.			

### Riferimenti normativi:

- Norma CEI 64-8

### Caduta di tensione negli impianti utilizzatori

Si raccomanda che la caduta di tensione non superi, in qualsiasi punto dell'impianto utilizzatore e col relativo carico di progetto, il 4% della tensione nominale solo in mancanza di specifiche indicazioni da parte del committente.

### Calcolo della caduta di tensione

Il calcolo della caduta di tensione in ogni punto dell'impianto è stato eseguito applicando la seguente formula:

$$\Delta V = K \times I \times L \times (R_l \cos \varphi + X_l \sin \varphi)$$

Dove:

**I** = corrente di impiego IB (oppure la corrente di taratura In espressa in A)

**R<sub>l</sub>** = resistenza (alla TR) della linea in Ω/km (valutata in funzione della reale corrente che percorre il conduttore)

**X<sub>l</sub>** = reattanza della linea in Ω/km

**K** = 2 per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi

**L** = lunghezza della linea in km

#### Caduta di tensione secondo CEI UNEL 35023:2009-04

E' possibile considerare le tabelle CEI UNEL 35023:2009-04 per determinare la caduta di tensione.

Tali tabelle forniscono i valori di impedenza dei cavi e i valori di caduta di tensione per corrente e lunghezza unitarie. Rispetto al caso generale, la resistenza è indipendente dalla temperatura raggiunta dal cavo (questa modalità di calcolo restituisce cadute di tensione superiori rispetto al caso generale).

#### Caduta di tensione con corrente di avviamento/spunto

E' possibile calcolare la caduta di tensione in fase di avviamento/spunto di un'utenza.

In tal caso nella formula generale la corrente **I** viene sostituita dalla corrente  $I_B \times K$  moltiplicativo (il K moltiplicativo dovrà essere specificato sull'utenza), mentre le impedenze di linea  $R_l$  ed  $X_l$  sono valutate a 20°C.

Nel caso dei motori, il calcolo viene effettuato sulla corrente di avviamento.

Nel caso di altre utenze, il calcolo viene effettuato sulla corrente di spunto.

#### Caduta di tensione con carico squilibrato ( $I_b$ monofase)

E' possibile calcolare la caduta di tensione in caso di carico fortemente squilibrato (il massimo grado di squilibrio corrisponde ad un carico monofase). In questa condizione si simula che, in una linea trifase con neutro, venga alimentato un unico utilizzatore monofase (caso più gravoso).

### Temperatura a regime del conduttore

Il conduttore attraversato da corrente dissipa energia che si traduce in un aumento della temperatura del cavo. La temperatura viene calcolata come di seguito indicato:

$$T_R = T_Z \times n^2 - T_A (n^2 - 1)$$

Dove:

$T_R$  = è la temperatura a regime espressa in °C

$T_Z$  = è la temperatura massima di esercizio relativa alla portata espressa in °C

$T_A$  = è la temperatura ambiente espressa in °C

$n$  = è il rapporto tra la corrente d'impiego  $I_B$  e la portata  $I_Z$  del cavo, ricavata dalla tabella delle portate adottata per l'esecuzione dei calcoli (UNEL 35024:70, IEC 364-5-523, UNEL 35024/1, UNEL 35026)

### Lunghezza max protetta per guasto a terra

$$I_k \text{ min a fondo linea} > I_{int}$$

Dove

$I_k \text{ min}$  = corrente di corto circuito minima tra fase e conduttore di protezione calcolata a fondo linea considerando la sommatoria delle impedenze dei conduttori a monte del tratto in esame.

$I_{int}$  = corrente di corto circuito necessaria per provocare l'intervento della protezione entro 5 secondi o nei tempi previsti dalla Tabella 41A di 413.1.3.3.  
Il valore  $I_{int}$  viene rilevato dall'intersezione tra la retta del tempo (a 5s oppure secondo tab.41A) e la curva  $I^2t$  della protezione (interruttori e sganciatori termomagnetici) oppure dalla curva tempo-corrente (interruttori elettronici). Se è presente un interruttore differenziale,  $I_{int}$  corrisponde al valore di  $I_d$ .

Lunghezza massima determinata oltre che dalla lunghezza massima per guasto a terra, anche dalla corrente di corto circuito a fondo linea (se richiesta la verifica) e dalla caduta di tensione a fondo linea.

### Calcolo della potenza del gruppo di rifasamento

Il calcolo della potenza reattiva del gruppo di rifasamento fatto in automatico dal programma, tramite l'apposito pulsante Rifasamento, viene eseguito utilizzando la formula:

$$Q_c = P * (tg \varphi_i - tg \varphi_f)$$

Dove

**Q<sub>c</sub>** = è la potenza reattiva della batteria di rifasamento.

**P** = è la potenza attiva assorbita dall'impianto da rifasare.

**tg  $\varphi_i$**  = è la tangente dello sfasamento di partenza da recuperare.

**tg  $\varphi_f$**  = è la tangente dello sfasamento a cui si vuole arrivare.

### Potenza di riferimento per prese a spina

- 2 x 10A + T 50W cad
- 2 x 16A + T 200W cad.; nei corridoi, atri, ambienti secondari, per i locali dell'area alberghiera, ecc
- 2 x 16A + T 250W cad.; per i locali dell'area amministrazione
- 2 x 16A + T 350W cad.; nelle camere di degenza ed assimilate
- 2 x 16A + T 500W cad.; laboratori, ambulatori, cucinette, ecc

## 7.10 Selettività d'intervento dei dispositivi di protezione

### **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60898.
- CEI EN 60947-2.
- CEI EN 61008-1.
- CEI EN 61009-1.

Quando più dispositivi di protezione sono disposti in serie e quando le necessità di esercizio lo giustificano, le loro caratteristiche di funzionamento devono essere scelte in modo da interrompere l'alimentazione solo nella parte dell'impianto nella quale si trova il guasto.

### **Come realizzare la selettività**

- con selettività amperometrica: usando dispositivi di protezione dalle sovracorrenti a diversa taratura
- con selettività cronometrica: usando dispositivi di protezione dalle sovracorrenti aventi ritardo intenzionale
- con dispositivi di protezione differenziale con eventuale possibilità di regolazione dei tempi e delle correnti differenziali di intervento
- con dispositivi di protezione differenziale collegati in serie: con l'apparecchio a monte ritardato (simbolo **S** in targa) e a valle un apparecchio differenziale di tipo generale, con rapporto tra le correnti differenziali nominali  $\geq 3$



### Caratteristiche dei dispositivi di protezione

Nella scelta del dispositivo di protezione per avere la selettività occorre garantire che le condutture siano sempre protette contro i corto circuiti.

In particolare si ricorda che dalla Norma **CEI 64-8**: “E' 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 lasciata passare da questi due dispositivi non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi”.

Quest'ultima protezione, in gergo impiantistico, viene anche chiamata:

“protezione di BACK-UP”.

### Scelta per realizzare la selettività:

DESCRIZIONE CIRCUITI	SELET- TIVITA'	REALIZZAZIONE					
	1	2	3	4	5	6	
a monte del quadro generale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
tra quadro generale e quadri secondari	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
tra quadri secondari e utenze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Legenda</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1= selettività</li><li>- 2= dispositivi di protezione differenziale industriali</li><li>- 3= differenziali selettivi ritardati tipo S</li><li>- 4= interruttori magnetotermici: amperometrica</li><li>- 5= interruttori magnetotermici: cronometrica</li><li>- 6= fusibili</li></ul>							

## **8. APPARECCHI DI PROTEZIONE, COMANDO E SEZIONAMENTO**

## 8.1 Interruttori di manovra - sezionatori modulari per correnti nominali fino a 63 A con o senza fusibili

Nei circuiti (es: protezione di strumenti, circuiti ausiliari, ecc) ove sia necessario prevedere interruttori di manovra – sezionatori, si devono impiegare apparecchi modulari coordinati con la gamma degli interruttori automatici magnetotermici e differenziali, aventi le seguenti caratteristiche:

### Riferimenti normativi:

- CEI EN 60947-3 (CEI 17-11)

**Tensione nominale di impiego 230/400 V a 50 Hz**

**N° poli: 1, 2, 3, 4**

**Corrente nominale**

\_\_\_\_\_ A

**Fusibili:**

☐ sì

☐ no

**Possibilità di scelta negli accessori.**

**Protezione almeno IP20 durante la sostituzione della cartuccia.**

**Adatti al fissaggio su profilato EN 50022.**

**Modulo base 17,5 mm.**

## 8.2 Interruttori differenziali modulari per uso domestico e similare - Settembre 2014

Gli interruttori differenziali modulari per uso domestico e similare, con sganciatori di sovracorrente (RCBO) o senza sganciatori di sovracorrente (RCCB), devono avere le seguenti caratteristiche:

### **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 61008-1 (CEI 23-42).
- CEI EN 61008-2-1 (CEI 23-43).
- CEI EN 61009-1 (CEI 23-44).
- CEI EN 61009-2-1 (CEI 23-45).
- CEI EN 62423 (CEI 23-114).

### **Tensione nominale:**

- ☐ monofase 230 V a 50 Hz
- ☐ trifase 230/400V a 50 Hz

### **Corrente nominale:**

\_\_\_\_\_ A (fino a 125 A)

### **N° poli:**

- ☐ 1+N (solo RCBO)
- ☐ 2
- ☐ 3 (solo RCBO)
- ☐ 3+N (solo RCBO)
- ☐ 4

**Gli interruttori differenziali puri vanno sempre associati ad adeguati dispositivi di protezione da sovracorrente (vedere schede relative).**

**Potere d'interruzione  $I_{cn}$  in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego (solo per RCBO):**

- ☐ 3 kA
- ☐ 4,5 kA
- ☐ 6 kA
- ☐ 10 kA
- ☐ 15 kA
- ☐ 20 kA
- ☐ 25 kA

**Caratteristica d'intervento per sovracorrente in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego (solo per RCBO):**

- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

**Corrente differenziale di intervento  $I_{dn}$ :**




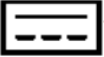
- ☐ 0,01 A
- ☐ 0,03 A
- ☐ 0,1 A
- ☐ 0,3 A
- ☐ 0,5 A

\_\_\_\_\_ Altro

**Intervento differenziale:**

- ☐ senza ritardo (interruttori per uso generale)
- ☐ con ritardo intenzionale di tipo S (interruttori selettivi contraddistinti in targa con il simbolo )

**Sensibilità alla forma d'onda della corrente differenziale di guasto:**

- ☐ tipo AC: solo per corrente alternata (contraddistinti in targa con il simbolo )
- ☐ tipo A :anche per correnti pulsanti unidirezionali e/o pulsanti (contraddistinti in targa con il simbolo )
- ☐ tipo F: anche per correnti composite in presenza di inverter monofase (contraddistinti in targa con il simbolo )
- ☐ tipo B anche per correnti continue e alternate sino alla frequenza di 1000 Hz (di, contraddistinti in targa con il simbolo )

**Modulo base 17,5 mm.**

**Montaggio a scatto su profilato EN 50022.**

Possibilità di inserire contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura.

### 8.3 Interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e simile – Dicembre 2015

Gli interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e simile devono avere le seguenti caratteristiche:

**Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60898 (CEI 23-3)

**Tensione nominale 230/400 V a 50 Hz**

**Corrente nominale fino a 125 A**

**Potere d'interruzione  $I_{cn}$  in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego:**

- ☐ 3 kA
- ☐ 4,5 kA
- ☐ 6 kA
- ☐ 10 kA
- ☐ 15 kA
- ☐ 20 kA
- ☐ 25 kA

**Caratteristica d'intervento in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego: B, C e D**

**N° poli: 1, 1+N, 2, 3, 3+N e 4**

**Modulo base 17,5 mm**

**Montaggio a scatto su profilato EN 50022**

Possibilità di inserire contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura.

#### 8.4 Interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente – Gennaio 2014

Gli interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente con potere di interruzione  $> 10$  kA, devono avere le seguenti caratteristiche:

**Riferimenti normativi:**

CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)

**Tensione nominale di impiego 230/400 V a 50 Hz**

**Corrente nominale  $\leq 125$  A**

**Funzioni di sezionamento:**

- ☐ SI
- ☐ NO

**Potere d'interruzione  $I_{cu}$ :**

- ☐ 15 kA
- ☐ 20 kA
- ☐ 25 kA
- ☐ \_\_\_\_\_ kA

**Potere d'interruzione  $I_{cs}$  in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego:**

\_\_\_\_\_ %  $I_{cu}$

**N° poli: 1, 1+N, 2, 3, 3+N e 4**

**Modulo base 17,5 mm**

**Montaggio a scatto su profilato EN 50022**

Possibilità di associare contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura.



## 8.5 Interruttori automatici differenziali modulari con sganciatori di sovracorrente con potere d'interruzione > 10 kA – Gennaio 2015

Gli interruttori automatici differenziali con sganciatori di sovracorrente con potere d'interruzione > 10 kA devono avere le seguenti caratteristiche:

### Riferimenti normativi:

- CEI EN 60947 – 2 (CEI 17-5)

### Funzionamento indipendente dalla tensione di rete

### Tensione nominale di impiego 230/400 V a 50Hz

### Corrente nominale Corrente nominale $\leq 125$ A

### Funzione di sezionamento:

- ☐ SI
- ☐ NO

### Potere d'interruzione Icu:

- ☐ 15 kA
- ☐ 20 kA
- ☐ 25 kA
- ☐ \_\_\_\_\_ kA

### Potere d'interruzione Ics in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo di impiego

\_\_\_\_\_ % Icu

### N° poli: 1+N, 2, 3, 3+N e 4

### Montaggio a scatto su profilato EN 50022

### Modulo base 17,5 mm

**Idn:**

- ☐ 0,03 A
- ☐ 0,1 A
- ☐ 0,3 A
- ☐ 0,5 A
- ☐ 1 A
- ☐ \_\_\_\_\_ A

**Sensibilità alla forma d'onda della corrente di guasto:**

- ☐ solo per corrente alternata (tipo AC)
- ☐ anche per correnti pulsanti unidirezionali (tipo A)
- ☐ possibilità di associare contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura

## 8.6 Interruttori automatici modulari di protezione motore (salvamotori)

Gli interruttori automatici modulari di protezione motore devono avere le seguenti caratteristiche:

### Riferimenti normativi:

- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5).
- CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50).

**Tensione nominale di impiego: fino a 690 V a 50 Hz**

**N° poli: 3**

**Massima potenza manovrabile con durata meccanica ed elettrica (AC3) di 100000 manovre:**

- ☐ 7 kW a 230V
- ☐ 12,5 kW a 400V
- ☐ 16 kW a 500V
- ☐ 22 kW a 690V

**Massima potenza manovrabile con durata meccanica ed elettrica (AC3) di 50000 manovre:**

- ☐ 22 kW a 230V
- ☐ 45 kW a 400V
- ☐ 55 kW a 500V
- ☐ 55 kW a 690V

**Corrente di corto circuito:**

- ☐ 50 kA a 400 V
- ☐ \_\_\_\_\_ kA a \_\_\_\_\_ V

**Funzione di sezionamento**

**Sganciatori termici: con regolazione simultanea sulle 3 fasi**

**Montaggio: a scatto su profilato EN 50022 con posizione di montaggio qualsiasi**

**Grado di protezione: almeno IP 20**

**Modularità:**

- ☐ raccomandata su modulo base 17,5 mm
- ☐ altra modularità su modulo base \_\_\_\_\_

**Accessoriabilità:**

- ☐ custodia protetta con grado di protezione almeno IP 44
- ☐ bobina di sgancio a distanza Vca \_\_\_\_\_; Vcc \_\_\_\_\_
- ☐ bobina di minima tensione Vca \_\_\_\_\_; Vcc \_\_\_\_\_
- ☐ telecomando a distanza
- ☐ contatti ausiliari e di segnalazione
- ☐ limitatore di corrente supplementare
- ☐ manovra lucchettabile

## 8.7 Interr. di manovra - sezionatori con/senza fusibili per correnti nominali superiori 63 A

Gli interruttori di manovra - sezionatori con o senza fusibili per correnti nominali superiori a 63 A devono avere le seguenti caratteristiche:

### Riferimenti normativi:

- CEI EN 60947-3 (CEI 17-11)

### Tensione nominale di impiego:

- ☐ 400 V c.a.
- ☐ 500 V c.a.
- ☐ 690 V c.a.
- ☐ 250 V c.c.

N° poli: 2, 3, 4

Corrente nominale fino a 630 A

Installazione da quadro e con opportuni accessori da parete

### Potere di chiusura:

\_\_\_\_\_ kA

### Corrente di breve durata:

\_\_\_\_\_ kA

### Fusibili:

- ☐ NO
- ☐ SI

corrente di corto circuito dell'insieme \_\_\_\_\_ kA

### Unità combinate con fusibili con apertura a scatto a doppia interruzione a monte e a valle dei fusibili:

- ☐ coprimorsetti
- ☐ copricontatti portafusibili
- ☐ comando disinnestabile prolungato, bloccaporta luchettabile
- ☐ contatti ausiliari

## 8.8 Interruttori automatici di sovracorrente scatolati od aperti

Gli interruttori automatici scatolati od aperti devono avere le seguenti caratteristiche:

### Riferimenti normativi:

- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)

### Struttura metallica o scatolata in materiale isolante:

### Tensione nominale di impiego:

- ☐ 400 V c.a
- ☐ 500 V c.a.
- ☐ 690 V c.a.
- ☐ 250 V c.c.

### Corrente nominale:

- ☐ 100 A
- ☐ 125 A
- ☐ 160 A
- ☐ 250 A
- ☐ 400 A
- ☐ 630 A
- ☐ 800 A
- ☐ 1250 A
- ☐ 1600 A
- ☐ \_\_\_\_\_ A

### Funzione di sezionamento:

- ☐ SI
- ☐ NO

**Potere d'interruzione Icu a \_\_\_\_\_ V:**

- ☐ 16 kA
- ☐ 25 kA
- ☐ 35 kA
- ☐ 50 kA
- ☐ \_\_\_\_\_ kA

**Potere di interruzione Ics in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo di impiego:**

\_\_\_\_\_ % di Icu

- ☐ senza ritardo intenzionale (categoria di utilizzo A)
- ☐ con ritardo intenzionale (categoria di utilizzo B):
  - ☐ 0,05 s corrente di breve durata Icw \_\_\_\_\_ kA
  - ☐ 0,1 s corrente di breve durata Icw \_\_\_\_\_ kA
  - ☐ 0,25 s corrente di breve durata Icw \_\_\_\_\_ kA
  - ☐ 0,5 s corrente di breve durata Icw \_\_\_\_\_ kA
  - ☐ 1 s corrente di breve durata Icw \_\_\_\_\_ kA
  - ☐ \_\_\_\_\_. s corrente di breve durata Icw \_\_\_\_\_ kA

**N° poli: 2,3 e 4**

**Installazione da quadro e, con opportuni accessori, da parete**

**Versioni:**

- ☐ fissa
- ☐ removibile
- ☐ estraibile

**Sganciatori:**

- ☐ elettromeccanici
  - ☐ protezione contro sovraccarico
  - ☐ protezione contro il corto circuito
  - ☐ \_\_\_\_\_
- ☐ elettronici
  - ☐ protezione contro sovraccarico
  - ☐ protezione contro il corto circuito
  - ☐ protezione contro guasto a terra
  - ☐ \_\_\_\_\_

**Accessori interni:**

- ☐ sganciatori di apertura Vca \_\_\_\_\_ Vcc \_\_\_\_\_
- ☐ sganciatori di minima tensione Vca \_\_\_\_\_ Vcc \_\_\_\_\_
- ☐ contatti ausiliari
- ☐ contatti di allarme
- ☐ \_\_\_\_\_

**Accessori esterni:**

- ☐ comando a maniglia rotante su interruttore o su portella
- ☐ comando di chiusura a distanza
- ☐ copriterminali isolanti
  - ☐ sigillabili
  - ☐ non sigillabili
- ☐ \_\_\_\_\_



## 8.9 Interruttori automatici scatolati differenziali muniti di sganciatori di sovracorrente – Gennaio 2015

Gli interruttori automatici scatolati differenziali muniti di sganciatori di sovracorrente devono avere le seguenti caratteristiche:

### Riferimenti normativi:

- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)

### Scatola in materiale isolante

### Tensione nominale di impiego:

- ☐ 400 V c.a.
- ☐ 500 V c.a.
- ☐ 690 V c.a.

### Corrente nominale:

- ☐ 100 A
- ☐ 125 A
- ☐ 160 A
- ☐ 250 A
- ☐ 400 A
- ☐ 630 A
- ☐ 800 A
- ☐ 1250 A
- ☐ 1600 A

### Potere d'interruzione:

Icu a \_\_\_\_\_ V:

- ☐ 16 kA
- ☐ 25 kA
- ☐ 35 kA
- ☐ 50 kA
- ☐ \_\_\_\_\_ kA

**N° poli: 2, 3 e 4**

**Funzione di sezionamento:**

- ☐ SI
- ☐ NO

**Potere di interruzione Ics in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo di impiego:**

\_\_\_\_\_ % di Icu

- ☐ senza ritardo intenzionale (categoria di utilizzo A)
- ☐ con ritardo intenzionale (categoria di utilizzo B):
  - ☐ 0,05 s corrente di breve durata Icw \_\_\_\_\_ kA
  - ☐ 0,1 s corrente di breve durata Icw \_\_\_\_\_ kA
  - ☐ 0,25 s corrente di breve durata Icw \_\_\_\_\_ kA
  - ☐ 0,5 s corrente di breve durata Icw \_\_\_\_\_ kA
  - ☐ 1 s corrente di breve durata Icw \_\_\_\_\_ kA
  - ☐ \_\_\_\_\_. s corrente di breve durata Icw \_\_\_\_\_ kA

**Sganciatori:**

- ☐ elettromeccanici
  - ☐ protezione contro sovraccarico
  - ☐ protezione contro il corto circuito
  - ☐ \_\_\_\_\_
- ☐ elettronici
  - ☐ protezione contro sovraccarico
  - ☐ protezione contro il corto circuito
  - ☐ protezione contro guasto a terra
  - ☐ \_\_\_\_\_

**Sganciatori differenziale:**

- ☐ fisso con Idn:
  - ☐ 0,03 A
  - ☐ 0,3 A
  - ☐ 0,5
  - ☐ 1 A
  - ☐ \_\_\_\_\_
- ☐ regolabile con Idn da \_\_\_\_\_ A a \_\_\_\_\_ A

**Intervento differenziale:**

- ☐ senza ritardo
- ☐ con ritardo
  - ☐ fisso
  - ☐ regolabile

**Sensibilità alla forma d'onda della corrente di guasto:**

- ☐ solo per corrente alternata (tipo AC)
- ☐ anche per correnti pulsanti unidirezionali (tipo A)

**Installazione da quadro e, con opportuni accessori, da parete:****Versioni:**

- ☐ fissa
- ☐ removibile
- ☐ estraibile

**Accessori interni:**

- ☐ sganciatori di apertura Vca \_\_\_\_\_ Vcc \_\_\_\_\_
- ☐ sganciatori di minima tensione Vca \_\_\_\_\_ Vcc \_\_\_\_\_
- ☐ contatti ausiliari
- ☐ contatti di allarme
- ☐ \_\_\_\_\_

**Accessori esterni:**

- ☐ comando a maniglia rotante su interruttore o su portella
- ☐ comando motore o soleinoide
- ☐ copritherminali isolanti
  - ☐ sigillabili
  - ☐ non sigillabili
  - ☐ \_\_\_\_\_

## 8.10 Contattori ed avviatori – Gennaio 2015

I contattori e gli avviatori devono avere le seguenti caratteristiche:

### **Riferimenti normativi**

- CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50)

**Tensione massima d'impiego: 690 V a 50 Hz**

**Gamma per comando di motori fino a 250 kW (AC3) a 400 V e a 50 Hz**

**Montaggio a scatto su profilato guida EN 50022 per contattori fino a 30 kW ca di potenza**

**I contattori devono poter essere corredabili di contatti ausiliari**

### **Contatti ausiliari:**

- ☐  $I_c = 6$  A fino a 127 V (AC 15)
- ☐  $I_c = 4$  A oltre 127 V fino a 230 V (AC 15)

### **Contatti ausiliari ritardati:**

- ☐ SI
- ☐ NO

### **Contatti ausiliari connessi meccanicamente**

- ☐ SI
- ☐ NO

### **Aggancio meccanico:**

- ☐ SI
- ☐ NO

**Numero manovre:**

- ☐ manovre meccaniche  $10 \times 10^6$  e manovre elettriche (400 V-AC3)  $1 \times 10^6$
- ☐ manovre meccaniche  $5 \times 10^6$  e manovre elettriche (400 V-AC3)  $0,5 \times 10^6$

**Relé termici degli avviatori sensibili a mancanza fase disponibili per tutta la gamma.**

**L'insieme contattore e relativo sganciatore termico (avviatore) deve essere protetto da un dispositivo di protezione contro il corto circuito costituito da:**

- ☐ interruttore automatico
- ☐ fusibili

## 8.11 Contattori modulari per uso domestico e similare

I contattori modulari per uso domestico e similare devono avere le seguenti caratteristiche:

### Riferimenti normativi

- CEI EN 61095 (CEI 17-41)

**Tensioni d'impiego: 230/400 V a 50 Hz**

**Gamma per comando di piccoli motori fino a:**

- ☐ 15 kW (AC7b) a 400 V e a 50 Hz
- ☐ 4 kW (AC7b) a 230 V e a 50 Hz

**Montaggio a scatto su profilato guida EN 50022**

**I contattori devono poter essere corredabili di:**

**Contatti ausiliari:  $I_e = 2A$  a 240 V c.c./c.a.:**

- ☐ SI
- ☐ NO

**Ausiliari elettrici di comando:**

- ☐ SI
- ☐ NO

**Manovre meccaniche:  $1 \times 10^6$**

**Manovre elettriche (AC7a) almeno pari:  $1 \times 10^5$**

**Comando manuale:**

- ☐ SI
- ☐ NO

**Modulo base 17,5 mm**

**Montaggio a scatto su profilato guida EN 50022**

## 8.12 Limitatori di sovratensione (SPD) – Marzo 2013

I limitatori di sovratensione devono avere le seguenti caratteristiche:

### Riferimenti normativi:

- CEI EN 61643-11 (CEI 37-8)

### Tensione nominale:

- ☐ 230V c.a.
- ☐ 400V c.a.
- ☐ \_\_\_\_\_

### Classe d'impiego:

Gli SPD si suddividono in tre classi secondo la loro capacità di scarica, cioè secondo la forma d'onda ed il valore di picco della corrente con la quale sono provati. Le classi di prova previste dalle norme IEC sono tre:

- ☐ **Tipo 1** in classe di prova I (da installare all'origine dell'impianto protetto contro i fulmini mediante LPS)
  - ☐  $I_{imp} = 12,5 \text{ kA (10/350 } \mu\text{s)}$
  - ☐  $I_{imp} = 20 \text{ kA (10/350 } \mu\text{s)}$
  - ☐  $I_{imp} = \text{_____ kA (10/350 } \mu\text{s)}$
- ☐ **Tipo 2** in classe di prova II (da installare all'origine dell'impianto senza LPS e/o su quadri di distribuzione)
  - ☐  $I_n = 10 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
  - ☐  $I_n = 15 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
  - ☐  $I_n = \text{_____ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
- ☐ **Tipo 3** in classe di prova III (da installare sui circuiti terminali)
  - ☐  $U_{0c} = 6 \text{ kV}$
  - ☐  $U_{0c} = 10 \text{ kV}$
  - ☐  $U_{0c} = \text{_____ kV}$

Gli SPD in commercio sono chiamati di categoria B, C e D, in base alle norme VDE (tedesche). Gli SPD di categoria A sono adatti per l'installazione lungo le linee elettriche aeree esterne.

<b><i>Norme IEC</i></b>	<b><i>Norme VDE</i></b>	8.12.1.1.1.1.1.1 Tipo di impiego degli SPD
<b>Classe I</b>	<b>Categoria B</b>	Devono essere installati nei punti in cui può fluire una parte della corrente di fulmine: <ul style="list-style-type: none"> <li>• In un edificio dotato di LPS, servono per collegare equipotenzialmente le calate alle linee elettriche entranti nell'edificio ed ai corpi metallici che non possono essere collegati a terra permanentemente, ad esempio una tubazione con protezione catodica.</li> <li>• In un edificio non dotato di LPS, vanno installati all'arrivo di una linea di energia che abbia una frequenza di fulminazione diretta elevata (<math>N_c &gt; 0.1</math> fulmin/anno).</li> </ul>
<b>Classe II</b>	<b>Categoria C</b>	Vanno impiegati nei casi in cui non sono impiegati gli SPD di classe I oppure III. Ad esempio all'ingresso di una linea di segnale, o di energia, con frequenza di fulminazione diretta della linea inferiore a 0.1 fulmini/anno.
<b>Classe III</b>	<b>Categoria D</b>	Devono essere installati all'ingresso delle apparecchiature da proteggere. La linea a monte deve essere già protetta da SPD di classe I oppure II.

**Tensione massima residua:**

- ☐  $U_p = 0,8 \text{ kV}$   
☐  $U_p = 1 \text{ kV}$   
☐  $U_p = 1,2 \text{ kV}$   
☐  $U_p = 1,8 \text{ kV}$   
☐  $U_p = 2,5 \text{ kV}$   
☐  $U_p = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kV}$

**Tipo di protezione:**

- ☐ Modo comune (tra conduttore attivo e terra)  
☐ Modo comune e modo differenziale (anche tra conduttori attivi)

**Dispositivo di protezione coordinato:**

- ☐ Integrato  
☐ Separato



**Dispositivo di segnalazione di fine vita:**

- ☐ Presente
- ☐ Non presente

**N° poli:**

- ☐ Monofase (fase-terra)
- ☐ Monofase con neutro (fase-terra, neutro-terra, fase-neutro solo per modo differenziale)
- ☐ Trifase
- ☐ Trifase con neutro (fase terra, neutro terra, fase neutro solo per modo differenziale)

**Modulo base:**

- ☐ 17,5 mm per profilati EN 50022
- ☐ il medesimo della serie civile da incasso (solo per circuiti terminali classe III)
- ☐ Altro

**Funzionamento degli SPD**

Gli SPD vengono solitamente installati tra fase e terra.

In condizioni ordinarie l'SPD presenta una impedenza verso terra elevatissima, quindi il circuito cui l'SPD è collegato è isolato da terra.

Se l'SPD è sottoposto ad una sovratensione superiore alla sua tensione di innesco entra in conduzione, cioè da isolante diventa conduttore e scarica a terra la corrente associata alla sovratensione. Quando l'SPD conduce non ha una impedenza nulla, sicchè ai suoi capi si stabilisce una tensione che prende il nome di tensione residua ( $U_{res}$ ).

Affinché non avvenga una scarica nell'impianto o nell'apparecchiatura protetta, la tensione applicata all'apparecchiatura deve essere minore della sua tensione di tenuta ad impulso. In mancanza di dati si può assumere 4000 V per gli impianti in bassa tensione.

**Messa a terra degli SPD**

In caso di scarica la tensione applicata all'apparecchiatura protetta dall'SPD è composta di tre termini:

- La caduta di tensione sul conduttore di messa terra dell'SPD ( $U_1$ )
- La tensione residua sull'SPD ( $U_{res}$ )
- La caduta di tensione sul conduttore che collega l'SPD alla fase ( $U_2$ )

***L'SPD va sempre collegato allo stesso impianto di terra dell'apparecchiatura da proteggere.***

In questo modo la massa dell'apparecchiatura assume la tensione  $U_E$  che non sollecita più l'apparecchiatura. Viceversa costituirebbe una ulteriore componente di tensione che si sommerebbe alle tre precedenti.

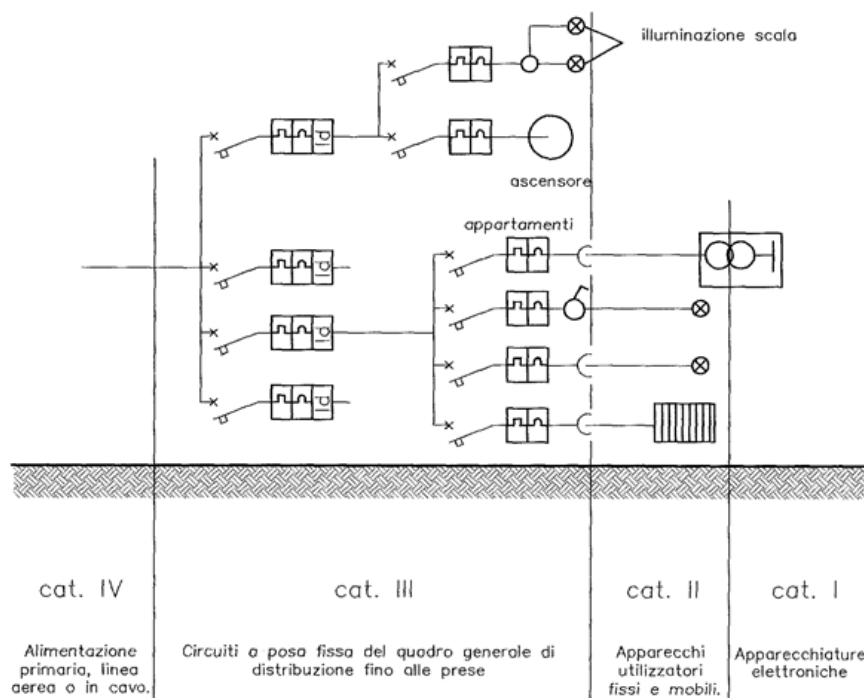
Le tensioni  $U_1$  e  $U_2$  non sono trascurabili (come avverrebbe per correnti a 50 Hz). Nel caso di una corrente impulsiva come quella del fulmine, la caduta di tensione induttiva prevale su quella ohmica ed è tanto maggiore quanto più è ripido il fronte d'onda della corrente: da qualche centinaio di volt al metro sino a 1 kV/m se il fulmine colpisce direttamente la linea elettrica e l'SPD è chiamato a scaricare la corrente di fulmine.

Bisogna quindi ridurre il più possibile le lunghezze dei conduttori di collegamento dell'SPD.

Tenuto conto del livello di isolamento medio delle apparecchiature che si vuole proteggere, la lunghezza totale dei due collegamenti dell'SPD (alla linea ed a terra) non dovrebbe superare il mezzo metro.

### **Zone dell'impianto e categorie di sovratensioni**

Nella figura che segue sono illustrate le zone di un impianto, corrispondenti alle categorie di sovratensione (secondo la norma IEC 664-1).



### Tensioni di tenuta ad impulso per le varie zone di un impianto

Massima tensione di impiego verso terra (V)	ZONA			
	I	II	III	IV
	Tensione di tenuta ad impulso (onda 1/50 $\mu$ s)			
50	330	500	800	1500
100	500	800	1500	2500
150	800	1500	2500	4000
300	1500	2500	4000	6000
600	2500	4000	6000	8000
1000	4000	6000	8000	12000

### Tensione nominale ( $U_c$ )

La tensione nominale ( $U_c$ ) di un SPD deve essere più alta della tensione nominale del circuito da proteggere. In genere si assume un margine del 10%.

Sistema	Tensione nominale del sistema	Tensione $U_c$ minima
TT oppure TN	127	140
	230	253
IT	230	242
	400	440

### Sovratensione temporanea ( $U_t$ )

La sovratensione temporanea ( $U_t$ ) è il livello di tensione che l'SPD può tollerare senza intervenire, in modo da evitare interventi intempestivi per sovratensioni che si possono verificare in condizioni normali del sistema elettrico.

La sovratensione temporanea di un SPD deve essere superiore a quella indicata nella seguente tabella.

Tensione nominale del sistema	TT		IT
	Durata della tensione temporanea		
	0.2 s	1 s	3600 s
127	250	170	250
230	440	300	440

### **Livello di protezione ( $U_p$ )**

La tensione limite di un SPD è la tensione che si verifica ai capi dell'SPD quando questo è attraversato da un scarica. Può coincidere con la tensione di innesco (nel caso di spinterometri) o con la tensione residua (nel caso di varistori).

Il livello di protezione ( $U_p$ ) di un SPD deve essere inferiore alla tensione di tenuta dei circuiti da proteggere.

Tensione nominale di impiego del sistema (V)	ZONA			
	I	II	III	IV
	Livello di protezione (V)			
127	600	1100	1800	3000
230	1100	1800	3000	4400

### 8.13 Basi portafusibili e fusibili

La basi portafusibili e i fusibili devono avere le seguenti caratteristiche:

**Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60269-1 (CEI 32-1).
- CEI EN 60269-2 (CEI 32-4).
- CEI EN 60269-3 (CEI 32-5).

**Tensione nominale:**

- ☐ 230V c.a.
- ☐ 400V c.a.
- ☐ 500V c.a.
- ☐ 690V c.a.

**Tipo di basi portafusibili:**

- ☐ basi portafusibili e fusibili per uso domestico e similare
  - Potere d'interruzione:
    - ☐ 20 kA
    - ☐ 50 kA
    - ☐ 100 kA
  - N° poli: 1, 1+N, 2, 3 e 3+N
  - Corrente nominale fino a 100 A
  - Montaggio a scatto su profilato EN 50022
- ☐ basi portafusibili e fusibili per uso di tipo industriale
  - Corpo del fusibile in steatite o similare
  - N° poli: 1, 2 e 3
  - Corrente nominale fino a 1250 A
  - Potere d'interruzione 100 ka

## **9. PRESE A SPINA PER USO INDUSTRIALE**

## 9.1 Prese a spina per uso industriale con tensione > 50 V

Le prese a spina industriali devono avere le seguenti caratteristiche:

### Riferimenti normativi:

- CEI EN 60309-1.
- CEI EN 60309-2 (CEI 23-12/1 e 23-12/2).

### Numero di poli:

- ☐ 2P + T
- ☐ 3P + T
- ☐ 3P + N + T

### Corrente nominale:

- ☐ 16A
- ☐ 32A
- ☐ 63A
- ☐ 125A

### Tensione nominale:

- ☐ 100V ÷ 130V
- ☐ 200V ÷ 250V
- ☐ 380 V ÷ 415V
- ☐ 480 V ÷ 500V

**Tipo di prese:**

- ☐ Prese non interbloccate
  - ☐ Possibilità di installazione delle prese nelle versioni:
    - ☐ da incasso
    - ☐ da quadro
    - ☐ da parete (sporgenti)
  - ☐ Grado di protezione:
    - ☐ IP44
    - ☐ IP67
- ☐ Prese interbloccate con o senza dispositivo di protezione
  - ☐ Possibilità di installazione delle prese nelle versioni:
    - ☐ da incasso
    - ☐ da quadro
    - ☐ da parete (sporgenti)
  - ☐ Grado di protezione:
    - ☐ IP44
    - ☐ IP55
    - ☐ IP66
    - ☐ IP67

**Interruttore di manovra con interblocco atto a rendere impossibile l'inserzione e l'estrazione della spina sotto tensione e l'accesso alle parti in tensione.**

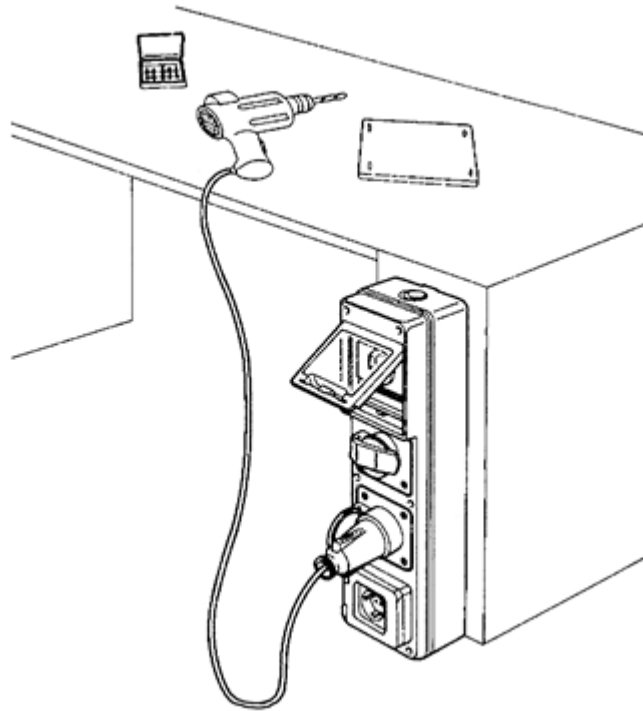
**Dispositivo di protezione nelle diverse soluzioni:**

- ☐ con interruttori magnetotermici
- ☐ con fusibili
- ☐ con interruttori magnetotermici-differenziali
- ☐ \_\_\_\_\_

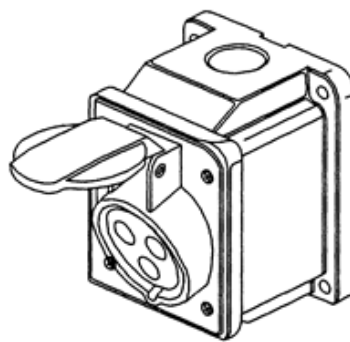


### Generalità

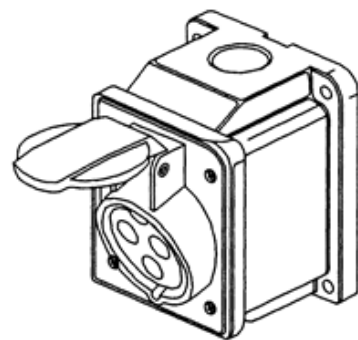
Nelle applicazioni in cui è previsto un impiego gravoso è opportuno l'utilizzo di prese a spina di tipo industriale (CEE). Il tipo industriale è comunque necessario per prese a spina trifase oppure per prese monofasi con corrente nominale superiore a 16A.



Le prese con corrente nominale superiore a 16A devono essere abbinate ad un interruttore, non necessariamente interbloccato con la presa a spina.



colore blu : 220 V



colore rosso : 380 V

Prese di tipo industriale monofase (220V) e trifase (380V)

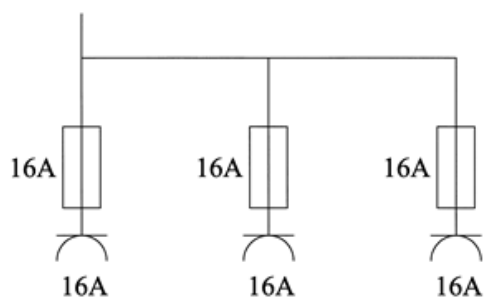
Le norme richiedono l'uso di prese interbloccate solo in alcuni casi specifici: nei luoghi con pericolo di esplosione per presenza di polveri infiammabili, nei luoghi di pubblico spettacolo per correnti nominali superiori a 16A.

La protezione offerta dal dispositivo di interblocco, che obbliga l'apertura del circuito prima dell'estrazione della spina, è importante quando nel punto di installazione si ha una corrente di cortocircuito superiore a 5-6 kA, in tal caso, quando si estrae la spina sotto carico, si può verificare un arco elettrico pericoloso.

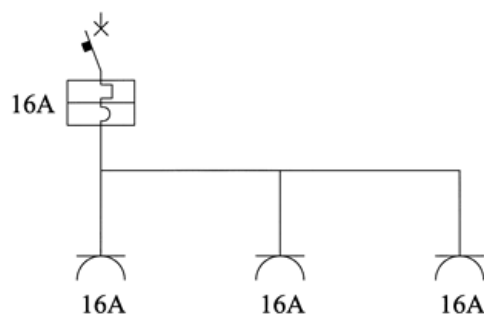
E' comunque diffuso l'uso di prese industriali interbloccate, facilmente reperibili sul mercato, che solitamente sono singolarmente protette da fusibili. In questo capitolo sono illustrati alcuni schemi tipici di utilizzo delle prese CEE.

### Protezione di un gruppo di prese

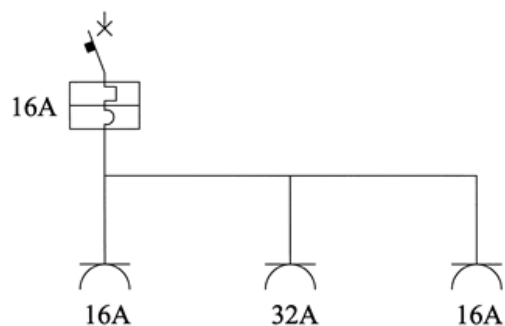
Quando si ha un gruppo di prese in parallelo, la protezione contro le sovracorrenti deve essere realizzata in modo da proteggere ciascuna presa.



Esempio 1: ciascuna presa è dotata da fusibili. La protezione è garantita, i fusibili devono avere corrente nominale non superiore a quella della presa.



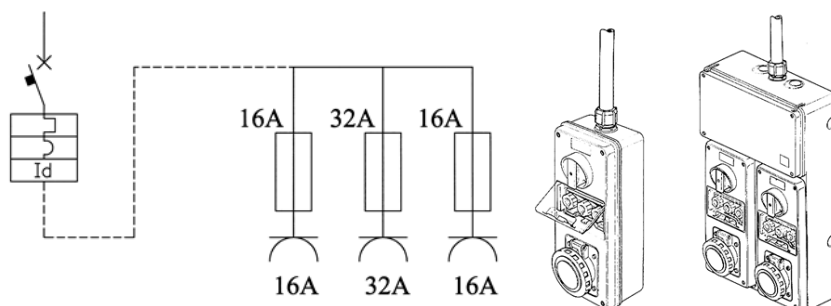
Esempio 2: gruppo di prese uguali. L'interruttore a monte deve avere corrente nominale uguale a quella delle prese.



Esempio 3: un gruppo di prese diverse tra loro. L'interruttore a monte deve avere corrente nominale non superiore a quella della presa più piccola.

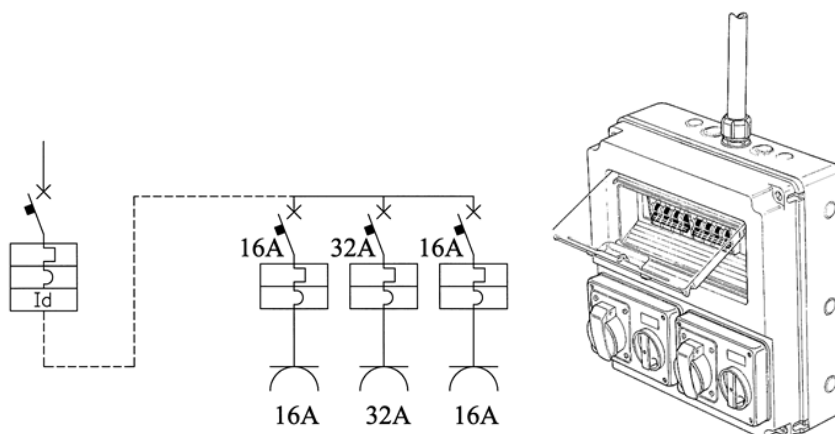
### Prese singolarmente protette da fusibili

<b>Protezione da sovraccarico</b>	<i>Le prese sono singolarmente protette da fusibili</i>
<b>Protezione differenziale</b>	<i>Deve essere garantita da un interruttore a monte</i>
<b>Linea di alimentazione</b>	<i>Deve essere dimensionata in funzione dell'interruttore a monte oppure per sopportare la somma delle correnti delle prese</i>
<b>Vantaggi</b>	<i>Soluzione economica</i>
<b>Svantaggi</b>	<i>Un guasto verso terra provoca l'interruzione di tutta la dorsale che alimenta le prese. In caso di guasto per sovracorrenti devono essere sostituiti i fusibili.</i>



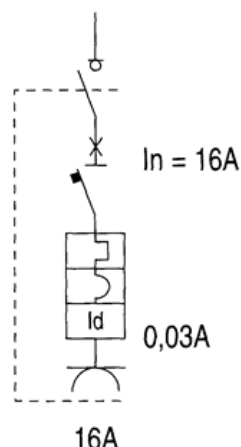
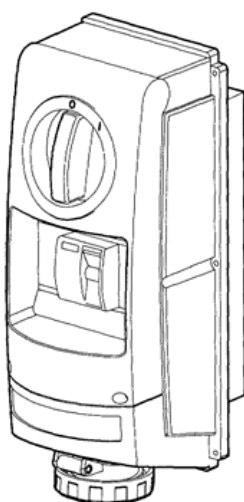
### Prese singolarmente protette da interruttori magnetotermici

<b>Protezione da sovraccarico</b>	<i>Le prese sono singolarmente protette da interruttori magnetotermici</i>
<b>Protezione differenziale</b>	<i>Deve essere garantita da un interruttore a monte</i>
<b>Linea di alimentazione</b>	<i>Deve essere dimensionata in funzione dell'interruttore a monte oppure per sopportare la somma delle correnti delle prese</i>
<b>Vantaggi</b>	<i>In caso di guasto per sovracorrenti è agevole ripristinare il circuito chiudendo l'interruttore che è intervenuto</i>
<b>Svantaggi</b>	<i>Un guasto verso terra provoca l'interruzione di tutta la dorsale che alimenta le prese</i>



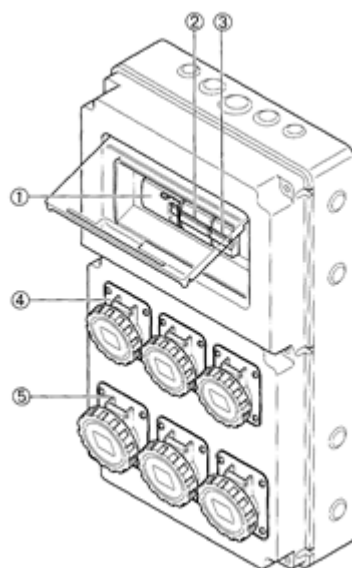
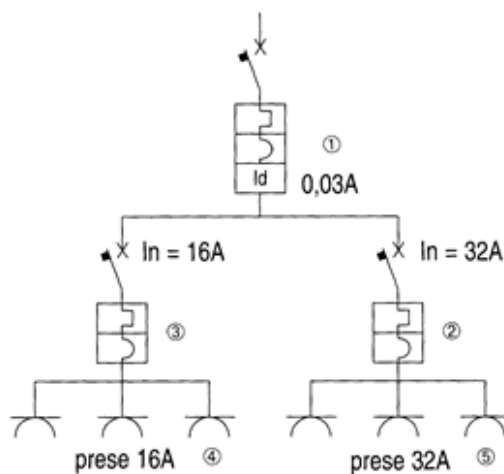
### Prese singolarmente protette da interruttori magnetotermici differenziali

<b>Protezione da sovraccarico</b>	<i>Le prese sono singolarmente protette da interruttori magnetotermici</i>
<b>Protezione differenziale</b>	<i>Le prese sono singolarmente protette da interruttori differenziali</i>
<b>Linea di alimentazione</b>	<i>Deve essere dimensionata in funzione dell'interruttore a monte oppure per sopportare la somma delle correnti delle prese</i>
<b>Vantaggi</b>	<i>In caso di guasto per sovracorrenti è agevole ripristinare il circuito chiudendo l'interruttore che è intervenuto. Un guasto verso terra provoca l'apertura del solo interruttore interessato</i>
<b>Svantaggi</b>	<i>Soluzione più costosa</i>



## Prese protette globalmente e a gruppi

<b>Protezione da sovraccarico</b>	<i>Le prese sono protette a gruppi da interruttori magnetotermici e globalmente da differenziale</i>
<b>Protezione differenziale</b>	<i>E' realizzata dall'interruttore generale di quadro</i>
<b>Linea di alimentazione</b>	<i>Deve essere dimensionata in funzione dell'interruttore generale di quadro</i>
<b>Vantaggi</b>	<i>In caso di guasto per sovracorrenti è agevole ripristinare il circuito chiudendo l'interruttore che è intervenuto. Un guasto verso terra riguarda solo il quadro interessato.</i>
<b>Svantaggi</b>	<i>Soluzione più costosa.</i>



## 9.2 Prese e spine per uso industriale con tensioni $\leq 50$ V

### Riferimenti normativi:

- CEI EN 60309-1 (CEI 23-12/1).
- CEI EN 60309-2 (CEI 23-12/2).

### Corrente nominale:

- ☐ 16A
- ☐ 32A

### Numero poli:

- ☐ 2P
- ☐ 3P

### Morsetti impedibili:

### Tipologia:

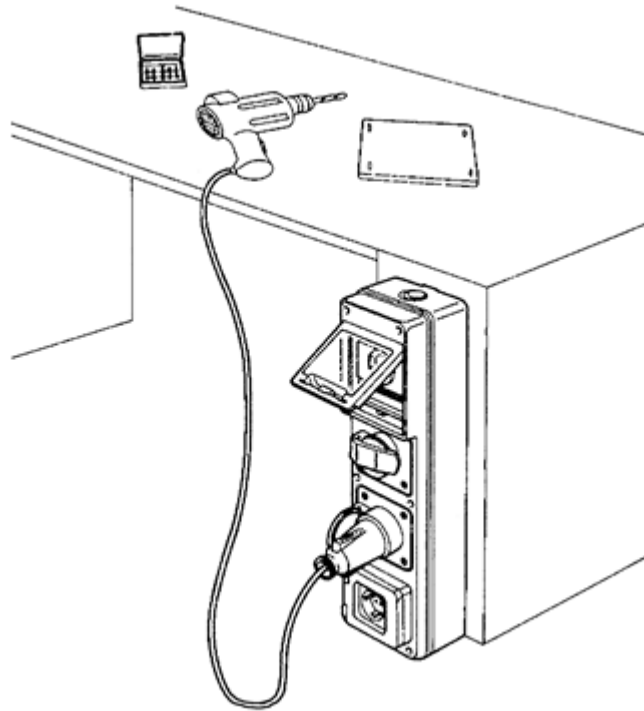
- ☐ prese con trasformatore di sicurezza
- ☐ prese senza trasformatore

### Possibilità di installazione delle prese nelle versioni:

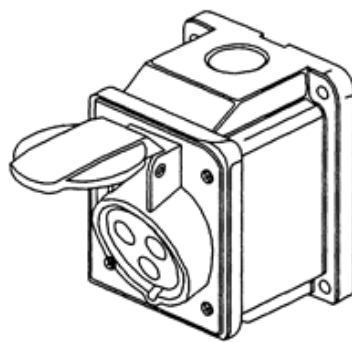
- ☐ incasso
- ☐ da quadro
- ☐ da parete (sporgenti)

### Generalità

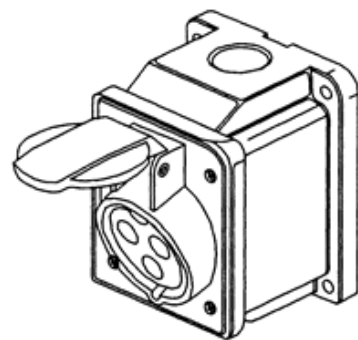
Nelle applicazioni in cui è previsto un impiego gravoso è opportuno l'utilizzo di prese a spina di tipo industriale (CEE). Il tipo industriale è comunque necessario per prese a spina trifase oppure per prese monofasi con corrente nominale superiore a 16A.



Le prese con corrente nominale superiore a 16A devono essere abbinate ad un interruttore, non necessariamente interbloccato con la presa a spina.



colore blu : 220 V



colore rosso : 380 V

Prese di tipo industriale monofase (220V) e trifase (380V)



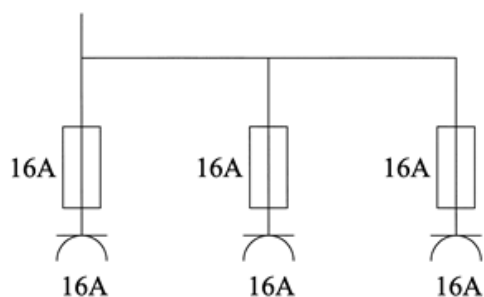
Le norme richiedono l'uso di prese interbloccate solo in alcuni casi specifici: nei luoghi con pericolo di esplosione per presenza di polveri infiammabili, nei luoghi di pubblico spettacolo per correnti nominali superiori a 16A.

La protezione offerta dal dispositivo di interblocco, che obbliga l'apertura del circuito prima dell'estrazione della spina, è importante quando nel punto di installazione si ha una corrente di cortocircuito superiore a 5-6 kA, in tal caso, quando si estrae la spina sotto carico, si può verificare un arco elettrico pericoloso.

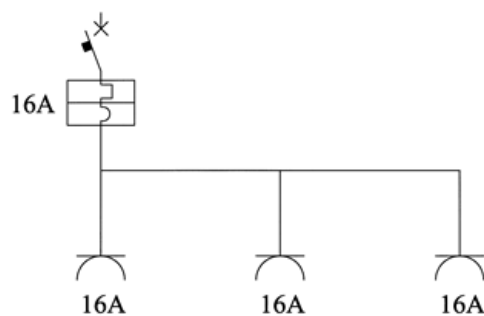
E' comunque diffuso l'uso di prese industriali interbloccate, facilmente reperibili sul mercato, che solitamente sono singolarmente protette da fusibili. In questo capitolo sono illustrati alcuni schemi tipici di utilizzo delle prese CEE.

### Protezione di un gruppo di prese

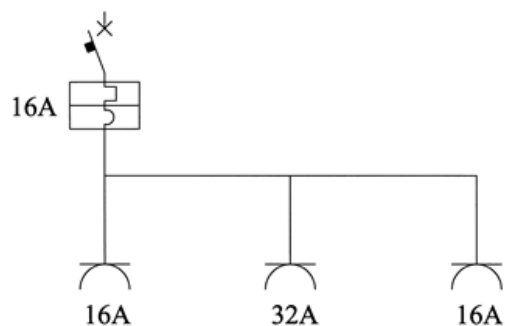
Quando si ha un gruppo di prese in parallelo, la protezione contro le sovracorrenti deve essere realizzata in modo da proteggere ciascuna presa.



Esempio 1: ciascuna presa è dotata da fusibili. La protezione è garantita, i fusibili devono avere corrente nominale non superiore a quella della presa.



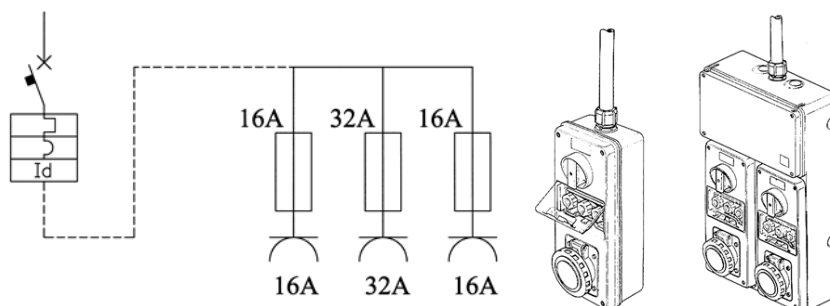
Esempio 2: gruppo di prese uguali. L'interruttore a monte deve avere corrente nominale uguale a quella delle prese.



Esempio 3: un gruppo di prese diverse tra loro. L'interruttore a monte deve avere corrente nominale non superiore a quella della presa più piccola.

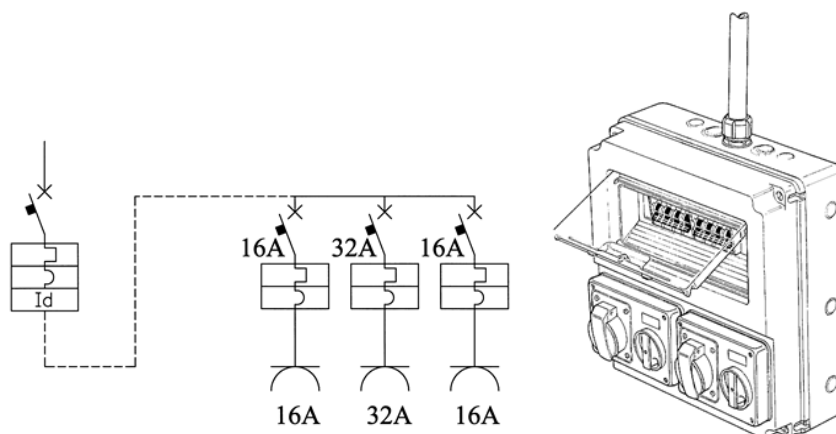
### Prese singolarmente protette da fusibili

<b>Protezione da sovraccarico</b>	<i>Le prese sono singolarmente protette da fusibili</i>
<b>Protezione differenziale</b>	<i>Deve essere garantita da un interruttore a monte</i>
<b>Linea di alimentazione</b>	<i>Deve essere dimensionata in funzione dell'interruttore a monte oppure per sopportare la somma delle correnti delle prese</i>
<b>Vantaggi</b>	<i>Soluzione economica</i>
<b>Svantaggi</b>	<i>Un guasto verso terra provoca l'interruzione di tutta la dorsale che alimenta le prese. In caso di guasto per sovracorrenti devo essere sostituiti i fusibili.</i>



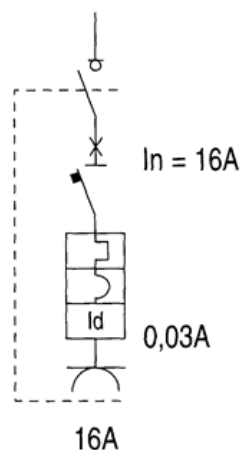
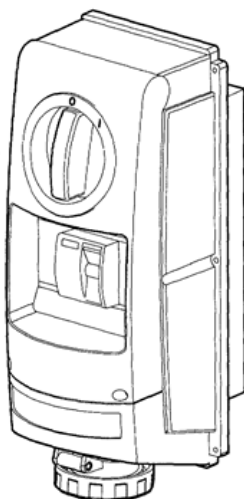
### Prese singolarmente protette da interruttori magnetotermici

<b>Protezione da sovraccarico</b>	<i>Le prese sono singolarmente protette da interruttori magnetotermici</i>
<b>Protezione differenziale</b>	<i>Deve essere garantita da un interruttore a monte</i>
<b>Linea di alimentazione</b>	<i>Deve essere dimensionata in funzione dell'interruttore a monte oppure per sopportare la somma delle correnti delle prese</i>
<b>Vantaggi</b>	<i>In caso di guasto per sovracorrenti è agevole ripristinare il circuito chiudendo l'interruttore che è intervenuto</i>
<b>Svantaggi</b>	<i>Un guasto verso terra provoca l'interruzione di tutta la dorsale che alimenta le prese</i>



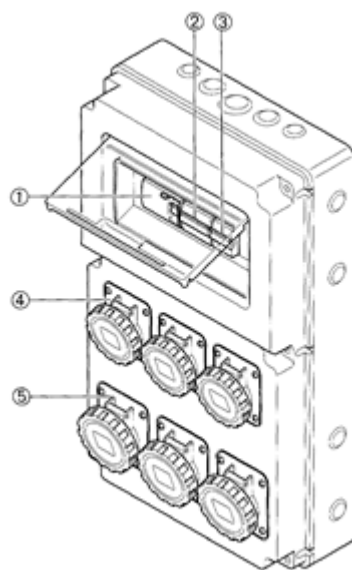
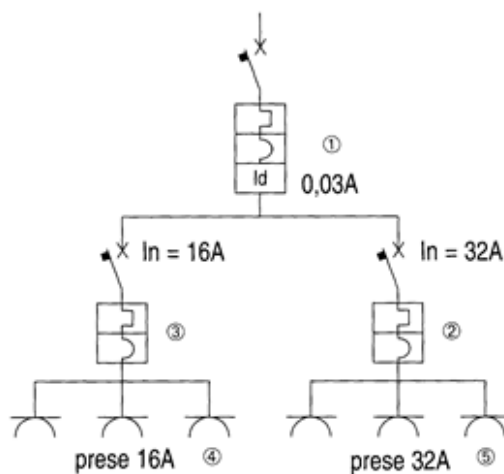
### Prese singolarmente protette da interruttori magnetotermici differenziali

<b>Protezione da sovraccarico</b>	<i>Le prese sono singolarmente protette da interruttori magnetotermici</i>
<b>Protezione differenziale</b>	<i>Le prese sono singolarmente protette da interruttori differenziali</i>
<b>Linea di alimentazione</b>	<i>Deve essere dimensionata in funzione dell'interruttore a monte oppure per sopportare la somma delle correnti delle prese</i>
<b>Vantaggi</b>	<i>In caso di guasto per sovracorrenti è agevole ripristinare il circuito chiudendo l'interruttore che è intervenuto. Un guasto verso terra provoca l'apertura del solo interruttore interessato</i>
<b>Svantaggi</b>	<i>Soluzione più costosa</i>



## Prese protette globalmente e a gruppi

<b>Protezione da sovraccarico</b>	<i>Le prese sono protette a gruppi da interruttori magnetotermici e globalmente da differenziale</i>
<b>Protezione differenziale</b>	<i>E' realizzata dall'interruttore generale di quadro</i>
<b>Linea di alimentazione</b>	<i>Deve essere dimensionata in funzione dell'interruttore generale di quadro</i>
<b>Vantaggi</b>	<i>In caso di guasto per sovracorrenti è agevole ripristinare il circuito chiudendo l'interruttore che è intervenuto. Un guasto verso terra riguarda solo il quadro interessato.</i>
<b>Svantaggi</b>	<i>Soluzione più costosa.</i>



### 9.3 Prese civili

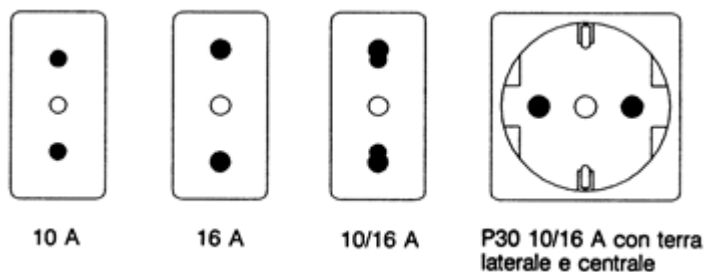
#### Generalità

Le prese a spina di tipo civile, per uso domestico e similare, più diffuse sono le seguenti:

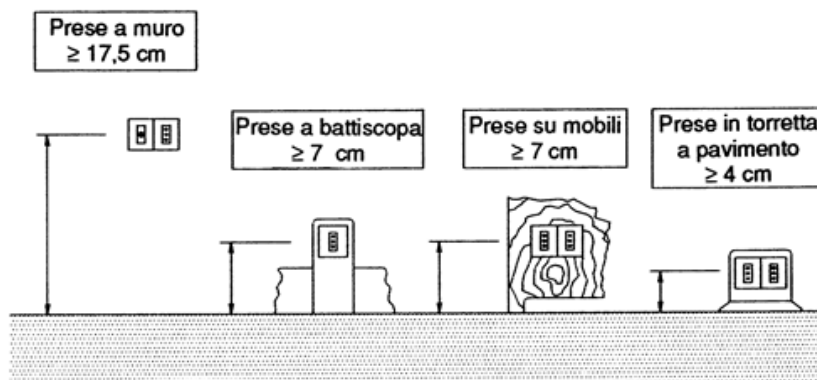
CORRENTE NOMINALE	DESCRIZIONE	NORMA CEI
10 A	2 poli + terra a poli allineati e alveoli schermati	23-16
16 A	2 poli + terra a poli allineati e alveoli schermati	23-16
10/16 A	“bipasso” - 2 poli + terra a poli allineati e alveoli schermati	23-16
2 P+T 16A	con terra laterale tipo “Shuko”	23-16 V3
2 P+T 10/16A P30	con terra laterale e centrale ed alveoli schermati	23-5

Le prese tipo “P30” sono preferibili perché, avendo sia terra centrale che laterale, sono in grado di connettere correttamente le spine “Shuko” ed anche quelle ordinarie a poli allineati.

#### Tipi di prese a spina



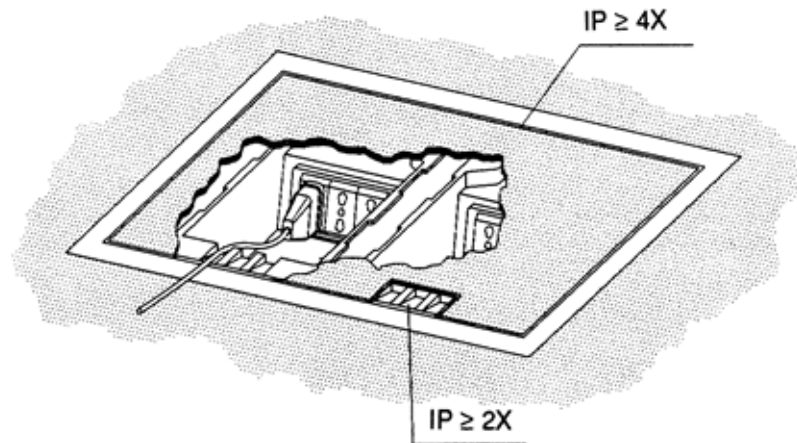
#### Quote di installazione



### **Prese a spina su linee privilegiate**

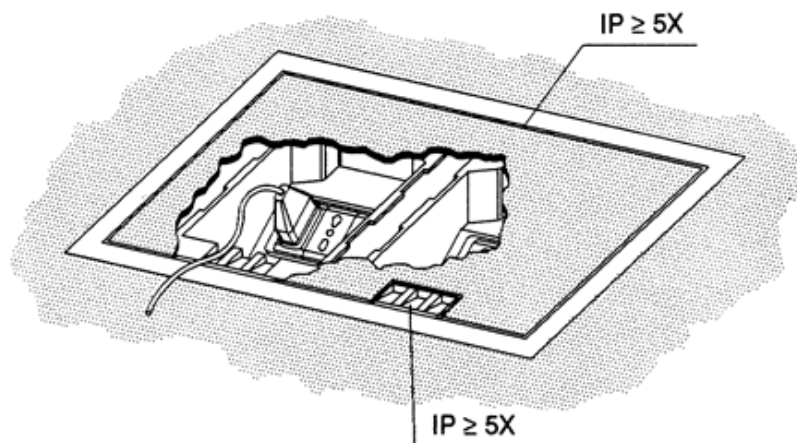
Sulle linee di alimentazione di tipo privilegiato è opportuno installare prese facilmente individuabili e non facilmente equivocabili con quelle ordinarie, ad esempio prese “shuko” per le linee privilegiate e tipo “bipasso” per gli altri.

### **Prese a scomparsa nel pavimento**



Le prese a scomparsa con asse di inserimento orizzontale (o prossimo all'orizzontale) devono avere grado di protezione:

- IP4X sul contorno del coperchio
- IP2X sull'entrata dei cavi

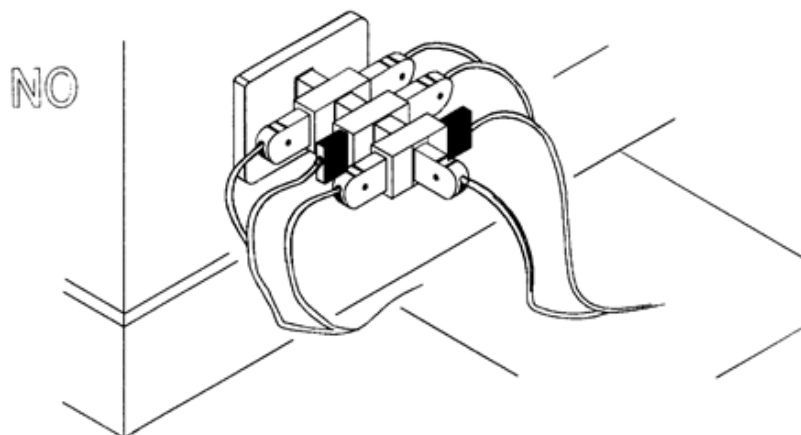


Le prese a scomparsa con asse di inserimento verticale (o prossimo al verticale) devono avere grado di protezione:

- IP5X sul contorno del coperchio
- IP5X sull'entrata dei cavi

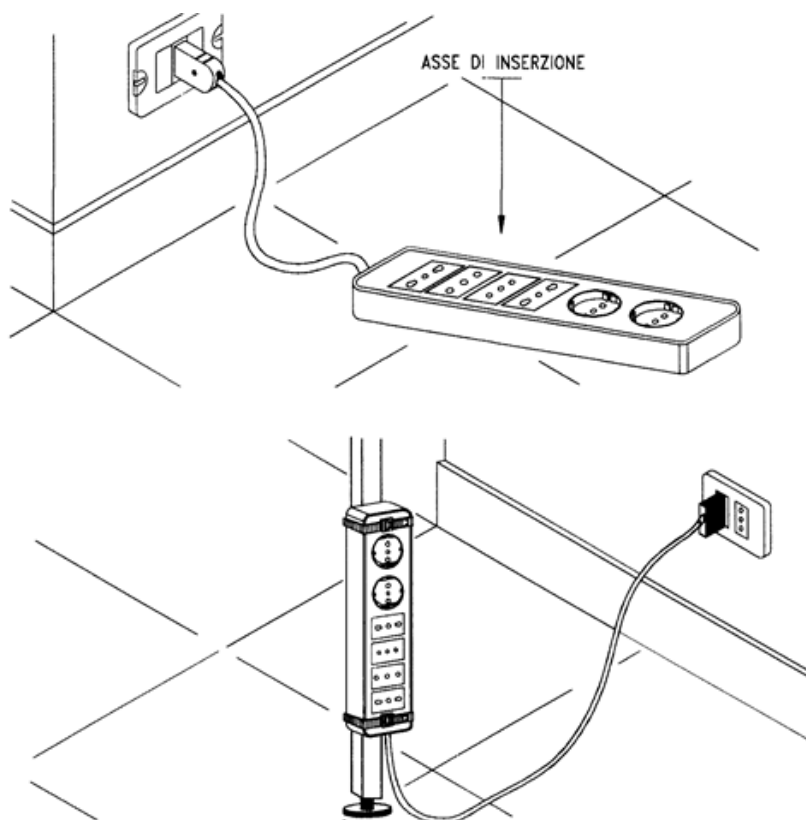
### Spine multiple

E' vietato l'uso degli adattatori "spine triple"



E' ammesso l'uso di spine multiple "ciabatte" anche con asse di inserzione verticale.

E' consigliabile, ma non obbligatorio, il fissaggio delle spine multiple.





#### 9.4 COMPONENTI ELETTRICI (SERIE CIVILI) E ACCESSORI PER USO DOMESTICO E SIMILARE

## **10. COMPONENTI ELETTRICI (SERIE CIVILI) PER USO DOMESTICO E SIMILARE**

## 10.1 Serie civile componibile per installazione fissa per uso domestico e simile

La serie componibile per installazione fissa per uso domestico e simile deve avere le seguenti caratteristiche:

### Riferimenti normativi:

- CEI EN 60669-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e simile - Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 60669-2-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e simile - Parte 2-1: Prescrizioni particolari - Interruttori elettronici.
- CEI EN 60669-2-2: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e simile - Parte 2-2: Prescrizioni particolari - Interruttori con comando a distanza (RCS).
- CEI 23-50: Spine e prese per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI 23-74: Dimensioni delle scatole in materiale isolante, da incasso, per apparecchi elettrici per uso domestico e simile.
- CEI EN 50428: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e simile - Norma Collaterale - Apparecchi di comando non automatici e relativi accessori per uso in sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES).
- IEC 60669-2-5: Switches for household and similar fixed electrical installations - Part 2-5: Particular requirements - Switches and related accessories for use in home and building electronic systems (HBES).
- CEI EN 60898-1: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata.
- CEI EN 60278-4: Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, segnali sonori e servizi interattivi - Parte 4: Apparecchiature passive a larga banda per impianti di distribuzione con cavi coassiali.

- CEI EN 60603-7: Connettori per frequenze inferiori a 3 MHz per circuiti stampati - Parte 7: Specifica di dettaglio per connettori a 8 vie, comprendenti connettori fissi e liberi con caratteristiche di accoppiamento comuni, di qualità assicurata.
- CEI UNI EN 50194-1: Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici Parte 1: Metodi di prova e requisiti di prestazione.
- CEI EN 50291-1: Apparecchi elettrici per la rivelazione di monossido di carbonio in ambienti domestici – parte 1: Metodi di prova e prescrizioni di prestazione.
- CEI UNI EN 50244: Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici - Guida alla scelta, installazione, uso e manutenzione.
- UNI 11522:2014: Rivelatori di gas combustibili e monossido di carbonio per ambienti domestici e similari - Installazione e manutenzione.
- CEI 216-8: Rivelatori da incasso di gas combustibile per ambienti domestici. Metodi di prova e prescrizioni di prestazioni.
- CEI 23-95: Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente destinati ad essere incorporati o associabili a prese fisse (SRCBO).
- CEI 23-96: Prese interbloccate con dispositivo a corrente differenziale con sganciatori di sovracorrente per installazione fissa per uso domestico e similare (PID).
- CEI 23-97: Prese interbloccate con interruttori automatici magnetotermici per installazione fissa per uso domestico e similare (PIA).
- CEI EN 61558-2-5: Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari Parte 2-5: Prescrizioni particolari per trasformatori per rasoi e unità di alimentazione per rasoi.
- CEI EN 62094-1: Indicatori luminosi per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 62080: Dispositivi di segnalazione sonora per usi domestici e similari.
- CEI EN 50131: Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina.
- CEI EN 60730: Dispositivi di controllo automatico per uso domestico e similare.
- CEI EN 61643-11: Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione - Prescrizioni e prove.

La serie deve:

- comprendere apparecchi da un modulo e può comprendere apparecchi da ½, 2 o più moduli;
- consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi da un modulo nelle scatole rettangolari normalizzate secondo la CEI 23-74;
- permettere il fissaggio rapido degli apparecchi senza vite al proprio supporto e rimozione con attrezzo;
- permettere il fissaggio delle placche a pressione con o senza viti;
- consentire la compensazione dello spessore della tappezzeria di almeno 1 mm.

**Tipo di installazione:**

- ☐ da incasso
- ☐ da parete in apposito involucro

**GAMMA BASE**

Comando (CEI EN 60669-1 e CEI EN 60669-2-2 e CEI EN 60669-2-1): con possibilità di disporre di comandi luminosi o indicazioni fluorescenti per soddisfare le esigenze del D.P.R. 503 del 1996 e D.M. 236 del 1989. Interruttori uni e bipolari, deviatori, invertitori, con corrente nominale non inferiori a 10A; pulsanti, pulsanti a tirante con correnti nominali non inferiori a 2°; interruttori ad infrarosso passivo (IR).

**Controllo (CEI EN 60669-2-1): Regolatori di intensità luminosa**

**Prese di corrente (CEI 23-50):**

2P+T, 10A – Tipo P11

2P+T, 16A – Tipo P17, P17/11, P30, ecc.

**Protezione contro le sovracorrenti (CEI EN 60898-1):**

interruttori automatici magnetotermici con caratteristica C da 6A, 10A, 16A e potere di interruzione non inferiore a 1500 A.

**Segnalazioni ottiche ed acustiche:**

spie luminose (CEI EN 62094-1)

suonerie, ronzatori (CEI EN 62080).

**Prese di segnale per trasmissione dati:**

- ☐ RJ45
- ☐ \_\_\_\_\_

**Prese Tv:**

- ☐ terrestre
- ☐ satellitare
- ☐ \_\_\_\_\_

**Prese Telefoniche: RJ11- RJ12**

**Corrente nominale comandi (interruttori, deviatori, invertitori):**

- ☐ In =10A (CEI EN 60669-1/CEI EN 60669-2-2)
- ☐ In =10A (CEI EN 60669-2-1)
- ☐ In =16A (CEI EN 60669-1/CEI EN 60669-2-2)
- ☐ In =16A (CEI EN 60669-2-1)

**Apparecchi complementari:**

**Comando (CEI EN 60669-1/CEI EN 60669-2-1/CEI EN 60669-2-2):**

- ☐ telecomando e ricevitore a IR
- ☐ con chiave
- ☐ commutatore 1-0-2
- ☐ commutatori a 2 o più posizioni
- ☐ a scheda
- ☐ a jack
- ☐ relè
- ☐ pulsanti
- ☐ \_\_\_\_\_

**Prese di corrente:**

- ☐ PIA (interbloccata con interruttore automatico magnetotermico CEI 23-97)
- ☐ PID (interbloccata con interruttore automatico magnetotermico differenziale CEI 23-96)
- ☐ USB con alimentatore
- ☐ per linee dedicate (CEI 23-50)
- ☐ per rasoio con trasformatore di isolamento (CEI EN 61558-2-5)
- ☐ con controllo elettronico
- ☐ \_\_\_\_\_

**SRCBO (interruttore automatico magnetotermico differenziale dipendente dalla tensione di rete CEI 23-95). L'interruttore deve essere installato a valle di un interruttore differenziale del tipo non dipendente dalla tensione di rete.**

- ☐ presente
- ☐ assente

**SPD (Limitatore di sovratensione) CEI EN 61643-11**

- ☐ presente
- ☐ assente

**Ricezione:**

- ☐ prese di segnale FM
- ☐ diffusione sonora
- ☐ \_\_\_\_\_

**Controllo:**

- ☐ temporizzatori
- ☐ programmatori
- ☐ termostati
- ☐ cronotermostati
- ☐ \_\_\_\_\_

**Sicurezza:**

- ☐ apparecchi di illuminazione di emergenza (CEI EN 60598-2-22)
- ☐ rivelatori presenza gas combustibili (CEI UNI EN 50194-1)(CEI 216-8)
- ☐ rivelatori presenza CO (monossido di carbonio) (CEI EN 50291-1)
- ☐ rivelatori presenza fumo
- ☐ rivelatori presenza acqua
- ☐ dispositivi per l'illuminazione di sicurezza
- ☐ \_\_\_\_\_

**Allarmi:**

- ☐ antintrusione (CEI EN 50131)

**Funzioni e applicazioni speciali:**

- ☐ lampada ricaricabile ad accensione automatica estraibile
- ☐ lampade segnapasso
- ☐ orologi
- ☐ filtri antidisturbo
- ☐ termometri
- ☐ registratori di messaggi
- ☐ componenti per sistemi BUS (CEI EN 50428, CEI EN 60669-2-5, vedi scheda CH 005)
- ☐ TV Circuito Chiuso
- ☐ \_\_\_\_\_

**Possibilità di disporre di elementi segnaletici:**

- ☐ SI
- ☐ NO

**Disponibilità di un'ampia gamma di colori o finiture:**

- ☐ SI
- ☐ NO



## 10.2 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente destinati ad essere incorporati o associabili a prese fisse (SRCBO) – Settembre 2013

Gli interruttori differenziali con  $I_{dn} = 0,01A$  sono intesi per utilizzo come protezione aggiuntiva per i contatti diretti in luoghi a maggior rischio di elettrocuzione come bagni e camere per bambini. Essendo del tipo a funzionamento dipendente dalla tensione di alimentazione, essi devono essere installati a valle di un interruttore differenziale non dipendente dall'alimentazione di rete, conformi alla CEI EN 61008-1, CEI EN 61009-1.

Gli interruttori differenziali con funzionamento dipendente dalla tensione di rete, per uso domestico e similare, con sganciatori di sovracorrente, incorporati o associabili a prese fisse nella stessa scatola d'installazione o in due scatole immediatamente adiacenti (SRCBO) sono destinati a fornire una protezione aggiuntiva in caso di guasto dei mezzi di protezione contro la scossa elettrica. Essi possono essere utilizzati per offrire una protezione contro i pericoli d'incendio dovuti ad una corrente di guasto verso terra che persista senza provocare il funzionamento del dispositivo di protezione da sovracorrente. La corrente nominale massima degli SRCBO non è superiore a 16 A, la tensione nominale è 230 V a 50 Hz e 60 Hz e la corrente differenziale nominale massima è 10 mA.

Gli interruttori differenziali destinati ad essere associati alle prese fisse devono avere le seguenti caratteristiche:

### Riferimenti normativi

- **CEI 23-95** - Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente destinati ad essere incorporati o associabili a prese fisse – (SRCBO)

### Caratteristiche costruttive

- ☐ Tipo A: con calotta o placca di copertura o parti di esse che possono essere tolte senza spostamento dei conduttori
- ☐ Tipo B: fisso con calotta o placca di copertura o parti di esse che non possono essere tolte senza spostamento dei conduttori

**NOTA** Se un SRCBO fisso ha un corpo (parte principale) che non può essere separato dalla calotta o dalla placca e comporta una placca supplementare che può essere tolta per ridecorare il muro, senza spostamento dei conduttori, si considera di tipo A, purché la placca supplementare soddisfi le prescrizioni previste per le calotte e le placche di copertura.

**Associazione con la presa a spina**

- ☐ SRCBO incorporato in una presa fissa
- ☐ SRCBO da associare a prese fisse

**Tensione nominale**

- ☐ 230 V – 50 Hz

**Numero poli**

- ☐ 1 p + N
- ☐ 2 p

**Caratteristica di intervento e corrente nominale**

- ☐ B 6
- ☐ B 10
- ☐ B 16
- ☐ C 6
- ☐ C 10
- ☐ C 16

**Potere di cortocircuito nominale Icn**

- ☐ 1500 A
- ☐ 3000 A

**Grado di protezione IP**

- ☐ IP X0: non protetti contro l'ingresso dell'acqua
- ☐ IP X4: protetti contro gli spruzzi
- ☐ IP X5: protetti contro il getto

**Corrente differenziale nominale di intervento**

- ☐ I<sub>dn</sub> = 0,006 A
- ☐ I<sub>dn</sub> = 0,010 A

**Sensibilità alla forma d'onda della corrente di guasto:**

Corrente alternata e pulsanti unidirezionali (Tipo A)

**Tensione nominale di tenuta ad impulso:**

$U_{imp} = 4 \text{ kV}$

**Tipologia dei morsetti**

- ☐ SRCBO con morsetti a vite
- ☐ SRCBO con morsetti senza vite per conduttori di rame rigidi e flessibili

### 10.3 Scatole da incasso per apparecchi della serie civile – Novembre 2015

Le scatole da incasso per apparecchi della serie civile devono essere conformi alla Norma CEI EN 60670-1 ed avere le seguenti caratteristiche:

- ☐ Scatole dimensionalmente normalizzate in materiale isolante (Norma CEI 23-74)
  - ☐ Profondità:
    - ☐ 45 mm
    - ☐ 50 mm
  - ☐ Tipo:
    - ☐ 3 moduli
    - ☐ 4 moduli
    - ☐ rotonda  $\varnothing$  60mm
- ☐ Scatole speciali oltre 4 moduli
  - ☐ Profondità:
    - ☐ 45 mm
    - ☐ 50 mm
    - ☐ \_\_\_\_\_ mm

**Nota:** Le scatole dimensionalmente normalizzate permettono l'intercambiabilità delle varie serie civili.

## 10.4 Contenitori da parete per apparecchi della serie civile - ambienti ordinari

I contenitori per ambienti ordinari devono avere le seguenti caratteristiche:

### **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 6067023 -1 48

### **Grado di protezione con apparecchiature montate:**

- ☐ IP 20
- ☐ IP 30
- ☐ IP 40
- ☐ altro grado IP \_\_\_\_\_

### **Tipo di materiale:**

- ☐ isolante
- ☐ metallo

## 10.5 Contenitori da parete per apparecchi della serie civile - ambienti speciali

I contenitori per ambienti speciali (per esempio: umidi, bagnati, a maggior rischio in caso di incendio) devono avere le seguenti caratteristiche:

### **Riferimenti normativi:**

- CEI 60670-1

### **Grado di protezione:**

- ☐ IP 40
- ☐ IP 44
- ☐ IP 55

### **Tipo di materiale:**

- ☐ isolante
- ☐ metallo

**Esecuzione con contenitori muniti di coperchio o membrana elastica.**

## 10.6 Torrette portapparecchi della serie civile

Le torrette portapparecchi della serie civile devono avere le seguenti caratteristiche:

### **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 500085-2-4 (CEI 23-108) - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per colonne e torrette

### **Tipo di materiale:**

- ☐ isolante
- ☐ metallico

### **Esecuzione:**

- ☐ sporgente
- ☐ affiorante
- ☐ adatte a consentire l'installazione di apparecchi della stessa serie civile prevista nell'edificio

### **Indicazioni di buona tecnica:**

*Le torrette devono consentire la realizzazione di circuiti relativi ad almeno 2 servizi indipendenti (esempio: energia – telefonia – trasmissione dati).*

## 10.7 Colonne attrezzate portapparecchi della serie civile – Luglio 2012

Le colonne attrezzate portapparecchi per serie civili devono avere le seguenti caratteristiche:

### **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 50085-2-4 – (CEI 23-108) Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per colonne e torrette

### **Tipo di materiale:**

- ☐ integralmente metallico (corpo/coperchio)
- ☐ con coperchio isolante
- ☐ adatte a consentire l'installazione di apparecchi della stessa serie civile prevista nell'edificio

### **Alimentazione:**

- ☐ da controsoffitto
- ☐ da pavimento sopraelevato
- ☐ \_\_\_\_\_

### **Indicazioni di buona tecnica:**

*Le torrette devono consentire la realizzazione di circuiti relativi ad almeno 2 servizi indipendenti (esempio: energia – telefonia – trasmissione dati).*



## **11. CONTROLLO, VERIFICHE E COLLAUDO**

## 11.1 VERIFICHE E COMPONENTI DI SEGNALAZIONE, MISURA E CONTROLLO

## 11.2 Verifica per la messa in servizio di un impianto elettrico

Durante la realizzazione e in ogni caso prima di essere messo in servizio, ogni impianto deve essere verificato a vista e provato dall'installatore secondo la Norma CEI 64-8 parte 6 e le raccomandazioni riportate nella Guida CEI 64-14.

L'esame a vista (art. 61.2 della Norma 64-8) di un impianto elettrico consiste nell'accertare che i componenti elettrici siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme (questo può essere accertato dalla presenza di marchi o di certificazioni)
- scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni della Norma 64-8 e con le istruzioni dei relativi costruttori
- non siano visibilmente danneggiati in modo tale da compromettere la sicurezza

Le prove (art.61.3 della Norma 64-8) su un impianto elettrico consistono nell'effettuazione di misure o altre operazioni atte ad accertare l'efficienza dello stesso.

La sopra citata Norma CEI prescrive, per quanto applicabili, le seguenti prove preferibilmente nell'ordine indicato:

- a) continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari
- b) resistenza di isolamento dell'impianto elettrico
- c) protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica
- d) resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti
- e) protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione
- f) protezione addizionale
- g) prove di polarità
- h) prova dell'ordine delle fasi
- i) prove di funzionamento
- j) caduta di tensione

Nel caso in cui qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova (e ogni altra prova precedente) che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso.

Le verifiche devono essere effettuate da persona esperta, competente in lavori di verifica.

A verifica completata deve essere redatto il seguente “Rapporto di verifica” che riporta il controllo di tutti i principali aspetti di buona tecnica previsti dalla Norma CEI 64-8.

## RAPPORTO DI VERIFICA

I dati di verifica sottostanti, per brevità si riferiscono ai servizi principali:

**Si attesta che sono state eseguite sull'impianto elettrico le verifiche contrassegnate nella colonna "verifiche eseguite" con esito positivo.**

N°.	Voci delle verifiche	Eseguita
1	L'impianto eseguito è conforme alla documentazione tecnica allegata	<input type="checkbox"/>
2	I componenti sono conformi alle prescrizioni di sicurezza in quanto muniti di marcatura CE ove richiesta. Inoltre possono essere muniti di: a) marchi di conformità alle Norme (Marchio IMQ o altri marchi della EU ), oppure ; b) certificati di conformità rilasciati da enti riconosciuti (per l'Italia IMQ, CESI) oppure; c ) dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore	<input type="checkbox"/>
3	I componenti hanno caratteristiche adeguate all'ambiente per costruzione e/o installazione	<input type="checkbox"/>
4	Le protezioni contro i contatti diretti ed indiretti sono adeguate (tenuto conto anche dei punti 28, 29, 30, 31)	<input type="checkbox"/>
5	Gli impianti elettrici alimentati a tensione superiore a 1000 V in c.a. (cabine MT/BT) sono conformi alle prescrizioni della Norma CEI 11-1 (sino al 2013) e alla Norma CEI EN 61936-1 e alla relativa norma per gli impianti di terra CEI EN 50522	<input type="checkbox"/>
6	I conduttori sono stati scelti e posati in modo da assicurare le portate e cadute di tensione previste	<input type="checkbox"/>
7	Le protezioni delle condutture contro i sovraccarichi sono conformi alle prescrizioni delle norme CEI	<input type="checkbox"/>
8	Le protezioni delle condutture contro i cortocircuiti sono conformi alle prescrizioni delle norme CEI	<input type="checkbox"/>
9	Il sezionamento dei circuiti è conforme alle prescrizioni delle norme CEI	<input type="checkbox"/>
10	Gli interruttori di comando unipolari sono inseriti sul conduttore di fase	<input type="checkbox"/>
11	Il comando, l'interruzione e/o l'arresto di emergenza è stato previsto dove necessario	<input type="checkbox"/>
12	I conduttori hanno tensione nominale d'isolamento adeguate	<input type="checkbox"/>
13	I conduttori hanno le sezioni minime $\geq 1,5 \text{ mm}^2$ per uso generale e $\geq 0,5 \text{ mm}^2$ per segnalazione	<input type="checkbox"/>
14	I colori e/o le marcature per l'identificazione dei conduttori sono rispettati	<input type="checkbox"/>
15	Le canalizzazioni hanno dimensioni adeguate	<input type="checkbox"/>
16	Le connessioni dei conduttori sono adeguate	<input type="checkbox"/>
17	L'impianto elettrico nei locali da bagno e docce è conforme alle prescrizioni della Norma CEI 64-8/parte 7/sez. 701	<input type="checkbox"/>

18	Le dimensioni minime dei dispersori, dei conduttori di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali (principali e supplementari) sono conformi alle prescrizioni delle Norme CEI	<input type="checkbox"/>
19	I(il) nodi(o) collettori(e) di terra sono(è) accessibili(e)	<input type="checkbox"/>
29	Il conduttore di protezione è stato predisposto per tutte le masse, masse estranee, in tutte le prese a spina, punti luce ed utilizzatori fissi	<input type="checkbox"/>
21	Le quote di installazione delle apparecchiature in relazione alle disposizioni di Legge sulle Barriere Architettoniche sono rispettate	<input type="checkbox"/>
22	La predisposizione delle tubazioni telefoniche risponde alle norme CEI 64-8	<input type="checkbox"/>
23	L'impianto elettrico della centrale termica risponde alle prescrizioni delle Norme CEI	<input type="checkbox"/>
24	L'impianto elettrico dell'autorimessa risponde alle prescrizioni delle Norme CEI	<input type="checkbox"/>
25	L'impianto di protezione contro i fulmini risponde rispondente alle Norme della serie 81-10	<input type="checkbox"/>
26	L'impianto di antenna TV risponde alle Norme della serie EN 50083	<input type="checkbox"/>
27	Le barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco sono conformi alle Norme CEI/UNI	<input type="checkbox"/>
28	È stato verificato il coordinamento delle protezioni come previsto per il sistema TN ( $I_a \leq U_0/Z_g$ ), se applicabile.	<input type="checkbox"/>
29	La prova della continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari ha avuto esito favorevole	<input type="checkbox"/>
30	La resistenza dell'impianto di terra, nelle ordinarie condizioni di funzionamento, è di _____ $\Omega$	<input type="checkbox"/>
31	La prova dell'efficienza delle protezioni differenziali ha avuto esito favorevole	<input type="checkbox"/>
32	La minima resistenza d'isolamento tra conduttori attivi e tra conduttori attivi e terra è superiore ai valori prescritti dalla Norma CEI 64-8	<input type="checkbox"/>
33	La verifica della separazione tra circuiti SELV e PELV e circuiti a tensione ordinaria è conforme alle prescrizioni della Norma CEI	<input type="checkbox"/>
34	L'illuminamento medio in tutti gli ambienti è risultato conforme al progetto	<input type="checkbox"/>
35	Tutti i componenti sono stati sottoposti ad una prova di funzionamento ed è stata verificata la regolare installazione e regolazione.	<input type="checkbox"/>
36	Tutti gli impianti di sicurezza e riserva sono stati provati con esito favorevole.	<input type="checkbox"/>
37	L'impianto di chiamata, segnalazione e comunicazione è stato provato con esito favorevole.	<input type="checkbox"/>
38	I sistemi di protezione contro i contatti indiretti senza interruzione automatica dei circuiti (eventuali) sono conformi alle prescrizioni della Norma CEI 64-8	<input type="checkbox"/>

**Nota:** Nel caso di impianti per ambienti ed applicazioni particolari possono essere necessarie verifiche aggiuntive secondo quanto previsto dalla Norma CEI 64-8.

Firmato da:

**Installatore o titolare della società installatrice**

\_\_\_\_\_

**Responsabile tecnico della società installatrice**

\_\_\_\_\_

### 11.3 Verifiche per la messa in servizio e verifiche periodiche per impianti ospedalieri

#### Riferimenti normativi

- **Guida CEI 64-14** - Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.

Le verifiche che devono essere effettuate sull'impianto si distinguono in:

- a) verifiche iniziali prima della messa in esercizio
- b) verifiche periodiche

Per le verifiche nei locali medici di gruppo 0 valgono le prescrizioni generali riportate nella Parte 6 della Norma CEI 64-8. Le verifiche nei locali di gruppo 1 e 2 devono essere eseguite da un tecnico qualificato. Le date e i risultati devono essere registrati.

#### a) Verifiche iniziali

Sull'impianto ultimato, prima della messa in servizio, si devono eseguire le verifiche iniziali di cui alla parte 6 della Norma CEI 64-8, per le quali si possono seguire le indicazioni fornite dalla Guida alle verifiche CEI - ISPEL 64-14. Inoltre, per i soli locali di gruppo 1 e 2, si devono effettuare le verifiche iniziali previste nella Sezione 710 della Norma CEI 64-8.

Qui di seguito sono riportate le verifiche iniziali da effettuare nei locali ad uso medico, in aggiunta alle verifiche iniziali richieste dalla parte 6 della Norma CEI 64-8:

prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento di sistemi IT-M e dei sistemi di allarme ottico e acustico: questa prova consiste nell'accertare l'intervento dell'allarme ottico e acustico simulando che la resistenza verso terra scenda al di sotto di 50 k $\Omega$ .

La verifica di funzionalità dei dispositivi di controllo dell'isolamento si esegue accertando, sulla base della documentazione, che:

- il dispositivo sia conforme alla Norma CEI EN 61557-8, riguardante gli apparecchi di prova, di misura e di sorveglianza delle misure di protezione
- l'impedenza interna del dispositivo sia almeno 100 k $\Omega$
- la tensione di alimentazione del circuito di allarme non sia superiore a 25 V c.c.

e, mediante prove, che:

- sia impossibile disattivare o disinserire il dispositivo con trasformatore IT-M inserito
- la corrente che circola nel circuito di allarme, anche in caso di guasto, non superi il valore di 1 mA c.c.
- l'indicazione di allarme avvenga quando la resistenza di isolamento scende al di sotto di 50 k $\Omega$
- avvenga la segnalazione della interruzione del collegamento a terra o all'impianto sorvegliato, quando essa sia prevista

La verifica di funzionalità dei sistemi di allarme ottico e acustico si esegue accertando, mediante esame a vista o prova, che ci siano i seguenti elementi:

- una spia luminosa di segnalazione a luce verde che indica il regolare funzionamento
- una spia luminosa di segnalazione a luce gialla che si accende quando il dispositivo di allarme interviene perché la resistenza di isolamento è scesa al di sotto del valore limite di 50 k $\Omega$ . Non deve essere possibile disinserire il segnale luminoso. Lo spegnimento della luce gialla deve avvenire solo a seguito dell'eliminazione del guasto segnalato
- un segnale acustico che suoni quando il dispositivo di allarme interviene perché la resistenza di isolamento è scesa al di sotto del valore limite di 50 k $\Omega$ . Il segnale di allarme deve essere percepibile nei locali del reparto dove è prevista la presenza di personale
- misure per verificare il collegamento equipotenziale supplementare
- misure delle correnti di dispersione dell'avvolgimento secondario a vuoto e sull'involucro dei trasformatori per uso medicale: questa prova non è necessaria se è già stata eseguita dal costruttore del trasformatore per uso medicale, pur non essendo richiesta dalla Norma
- esame a vista per controllare che siano state rispettate le altre prescrizioni della Sezione 710-parte 6



### **Collegamento equipotenziale supplementare**

In ogni locale di gruppo 1 e 2 deve essere realizzato un nodo equipotenziale al quale si devono collegare le seguenti parti situate nella zona paziente, o che possono entrare nella zona paziente:

- masse
- masse estranee
- schermi se installati contro le interferenze elettriche
- eventuali griglie conduttrici nel pavimento
- eventuale schermo metallico del trasformatore di isolamento
- i tavoli operatori a posa fissa e non elettrici se non destinati ad essere isolati da terra (prescrizione raccomandata)

L'accertamento dell'esecuzione del nodo equipotenziale secondo le modalità e le caratteristiche prescritte dalla norma viene effettuato tramite esame a vista.

### **Identificazione delle masse estranee**

Nei locali di gruppo 1 ed in quelli di gruppo 2 una massa si considera estranea (senza pericolo di micro shock) quando il limite di resistenza non supera 200 Ohm.

Nei locali di gruppo 2 con pericolo di microshock il limite di resistenza è di 0,5 MOhm.

### **Misure per verificare il collegamento equipotenziale supplementare**

Per verificare i collegamenti equipotenziali supplementari nei locali di gruppo 1 si deve effettuare la prova di continuità prescritta nella Norma CEI 64-8 nella sezione 61.3.

Per i locali di gruppo 2 deve essere misurata la resistenza, che non deve superare 0,2 Ohm, dei conduttori e delle relative connessioni, fra il nodo equipotenziale ed i morsetti previsti per il conduttore di protezione delle prese a spina e degli apparecchi utilizzatori fissi o di qualsiasi massa estranea.

### **Misure delle correnti di dispersione dell'avvolgimento secondario a vuoto e sull'involucro dei trasformatori per uso medicale**

Questa misura non è necessaria se è già stata eseguita dal costruttore del trasformatore per uso medicale pur non essendo richiesta dalla Norma di prodotto IEC 61558-2-15 (CEI 62-96).

La corrente di dispersione verso terra dell'avvolgimento secondario e la corrente di dispersione sull'involucro non devono superare 0,5 mA.

La misura deve essere eseguita a vuoto con il trasformatore alimentato alla tensione ed alla frequenza nominali.

### **Esame a vista**

Si deve eseguire un esame a vista per accertare che siano state rispettate tutte le altre prescrizioni della sezione 710 della Norma CEI 64-8.

### **b) Verifiche periodiche**

Ad integrazione delle verifiche periodiche previste per tutti gli impianti elettrici di seguito sono elencate le verifiche periodiche da effettuare nei locali ad uso medico e le relative periodicità.

Tipo di verifica	Periodicità
Prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento.	semestrale
Controllo, mediante esame a vista, delle tarature dei dispositivi di protezione regolabili	Annuale
Esame delle misure per verificare il collegamento equipotenziale supplementare	Triennale
Prova funzionale dell'alimentazione dei servizi di sicurezza con motori a combustione. -Prova a vuoto	Mensile
Prova funzionale dell'alimentazione dei servizi di sicurezza con motori a combustione. - Prova a carico per almeno 30 minuti.	Quadrimestrale
Prova funzionale dell'alimentazione dei servizi di sicurezza a batteria secondo le istruzioni del costruttore.	Semestrale
Prova dell'intervento, con Idn, degli interruttori differenziali.	Annuale

## 11.4 Collaudo

Per i collaudi dei macchinari, dei quadri, ecc., per i quali le norme CEI richiedono l'esecuzione di prove presso l'officina del costruttore, l'Impiantista dovrà esibire al committente, prima dell'installazione degli equipaggiamenti, il relativo certificato di prova.

Durante e dopo l'esecuzione dei lavori dovranno essere eseguite verifiche sugli impianti:

- Verifica qualitativa e quantitativa del materiale costituente la fornitura e controllo della corrispondenza alle prescrizioni contrattuali
- Verifica della corrispondenza di fasi e colorazioni
- Accertamento della rispondenza alle norme CEI sugli impianti elettrici
- Verifica del tipo, del dimensionamento e delle marchiature previste per i componenti, in relazione alle condizioni di posa ed ai carichi degli utilizzatori
- Verifica della sfilabilità dei cavi
- Verifica del dimensionamento dei tubi protettivi in riferimento al numero ed alla sezione dei cavi installati
- Misura della resistenza di isolamento
- Verifica delle protezioni contro le sovracorrenti
- Verifica delle protezioni contro i contatti diretti
- Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti
- Misura della resistenza di terra

La procedura di accettazione dei lavori da parte del Committente comprende le seguenti fasi:

- **Accettazione Provvisoria:** da effettuarsi entro 30 giorni dalla data del verbale di ultimazione lavori.
  - In caso di risultato positivo la Committente dovrà avere la facoltà di uso delle opere.
  - In caso negativo l'Assuntore dovrà eliminare i difetti riscontrati.
  - Ad eliminazione effettuata si provvederà ad altra accettazione provvisoria.

- **Accettazione Definitiva:** da effettuarsi entro 12 mesi dalla data del verbale di ultimazione lavori.
  - In caso di osservazioni da parte della Committente, l'Assuntore dovrà provvedere agli interventi di adeguamento necessari richiesti.
  - Ad esecuzione degli interventi effettuati si dovrà provvedere ad un nuovo collaudo che in caso di esito positivo comporterà l'accettazione dei lavori. L'Assuntore dovrà provvedere a tutto quanto necessario per i collaudi in termini di strumenti di misura, manodopera e assistenza.

Le modalità di esecuzione dei collaudi degli impianti elettrici dovranno essere quelle previste dalle seguenti Norme CEI:

- CEI 64-14 "Guida alle Verifiche degli Impianti Elettrici Utilizzatori".
- CEI 11-1 "Impianti Elettrici con tensione superiore a 1 KV in corrente alternata".

I collaudi dei Quadri Elettrici con riferimento alle Norme CEI:

- CEI 17.6 "Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensione da 1 a 52 KV".
- 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) ed apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)".
- CEI 17.21 "Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione".

Dovranno essere eseguite dal Costruttore e/o da Laboratorio di Misure alla presenza della Committente. L'Assuntore dovrà comunicare alla Committente, con congruo anticipo, la data dei collaudi dei Quadri Elettrici.

#### **ART. A8: COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI E GARANZIA**

Sono a carico della ditta assuntrice tutte le spese inerenti al collaudo di tutti gli impianti. Per questi ultimi la ditta metterà a disposizione della Direzione Lavori sia il personale, che le apparecchiature e strumentazioni occorrenti.

Resta stabilito che gli impianti si intendono completi, funzionanti, eseguiti a regola d'arte e controllabili in ogni loro parte. Tutte le opere ritenute non conformi alle prescrizioni inoltrate, saranno smantellate e rifatte a cura e spese dell'Impresa aggiudicatrice.

La ditta esecutrice dell'impianto elettrico si impegna a offrire e garantire l'assistenza tecnica gratuita della durata di mesi dodici, intesa come sostituzione di eventuali apparecchiature e/o parti di apparecchiature e/o parti di impianto difettose, nonché la relativa mano d'opera e spese di trasporto. Si escludono dalla garanzia guasti a seguito di manomissioni, dolo, devastazioni, fulmini, inondazioni e terremoti.

Il Committente ha la facoltà di richiedere, anche durante il corso del lavoro, l'allontanamento e la sostituzione, a spese dell'Assuntore, dei materiali e manufatti che risultino a suo giudizio non rispondenti alle prescrizioni contrattuali o che fossero danneggiati durante il trasporto e l'immagazzinamento. Resta comunque impregiudicato il diritto del Committente di formulare la relativa accettazione successivamente in sede di collaudo.

In sede di collaudo provvisorio il Committente provvederà alla constatazione che le opere, gli impianti e le forniture presentino i requisiti prescritti in contratto.

L'assuntore è tenuto ad eseguire immediatamente a sue spese smontaggi, rifacimenti, riparazioni, sostituzioni e quegli altri lavori che a seguito delle operazioni di collaudo saranno risultati necessari. In sede di collaudo definitivo si accerterà se l'Assuntore abbia provveduto ad eseguire detti lavori.

Il Committente si riserva il diritto di utilizzare gli impianti, anche se l'esito del collaudo provvisorio è sfavorevole, rilasciando all'Assuntore, su richiesta dello stesso, un documento di presa di consegna.

Il collaudo definitivo sarà dichiarato favorevole se l'Assuntore avrà ottemperato alle prescrizioni contrattuali ed alle disposizioni impartitegli in sede di collaudo provvisorio e gli impianti produrranno le prestazioni funzionali e di rendimento indicate o richieste nel progetto.

In nessun caso le divergenze con il committente daranno diritto all'assuntore di rifiutarsi ad ottemperare alle disposizioni impartite dal Committente né potranno impedire che il Committente usufruisca dell'oggetto del contratto.

Ad impianto ultimato si dovrà provvedere alle seguenti verifiche:

- rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge in particolare al DPR n. 547 del 27/4/1955
- rispondenza degli impianti alle prescrizioni dei VV.F.
- rispondenza alle prescrizioni particolari inserite nella descrizione tecnica ed in particolare modo alle Norme UNI 9795
- rispondenza dell'impianto alla legge n.186 del 1/3/1968 (Norme C.E.I.)
- rispondenza dell'impianto al D.L. 626/94

Tutte le verifiche e prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati con la D.L. ed alla presenza dei rappresentanti dell'Appaltatore.

Durante l'esecuzione delle opere dovranno essere eseguite tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali, indicate nelle specifiche allegate, in modo che esse risultino soddisfatte prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

**Di seguito sono elencate le principali verifiche che dovranno essere eseguite sugli impianti.**

**Esame a vista**

Dovrà essere eseguita una ispezione visiva per accertare che gli impianti siano stati realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, e delle norme particolari riferite all'impianto in oggetto.

I controlli a vista dovranno comprendere la verifica della corretta installazione e rispondenza funzionale dei dispositivi (ad esempio, il controllo delle protezioni volumetriche con misura dell'area protetta), la verifica della classe di protezione che deve risultare adeguata alle condizioni di installazione (ambienti umidi, esterno, ecc.), l'identificazione dei conduttori, ecc.

**Collaudi**

Prima della consegna degli impianti alla Committente ed alla presenza del personale della stessa, dovrà essere effettuato un collaudo.

Tale collaudo dovrà accertare, mediante ricognizione e prove di funzionamento, che i vari componenti non presentino difetti manifesti e che l'impianto sia in grado di assicurare tutte le funzioni previste e richieste.

### **Documentazione dell'impianto**

In occasione del collaudo l'Appaltatore dovrà fornire alla Committente il complesso di documenti definitivi delle opere eseguite, come di seguito indicati:

- una copia dei disegni degli impianti "As Built" in formato cartaceo e una copia su supporto magnetico
- una documentazione completa degli impianti installati, contenente:
  - schemi funzionali ed identificazione delle apparecchiature con riferimento alle loro targhette;
  - manuali d'uso;
  - elenco delle parti di ricambio fornite in dotazione (se fornite);
  - operazioni di manutenzione programmata consigliate.

La documentazione di cui sopra sarà raccolta in cartelle rilegate e munite di indici ed elenchi numerati per una rapida ed agevole consultazione.

### **Corsi di istruzione**

Dopo il completamento dei lavori, l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione tecnici competenti, per un periodo sufficiente da concordare con la D.L., durante il quale i tecnici operatori della Committente saranno istruiti in merito al funzionamento ed alla manutenzione degli impianti installati.

## 11.5 Obblighi ed oneri generali e speciali

### **Opere accessorie e provvisionali**

Salvo differenti indicazioni espresse nel Capitolato speciale d'appalto, debbono intendersi per opere provvisionali comprese nell'appalto, tutte le opere accessorie direttamente connesse all'esecuzione degli impianti, come ad esempio: apertura e chiusura di tracce, fori passanti nei muri e nei pavimenti, muratura di grappe, sostegni e simili, ecc., mentre sono escluse dall'appalto le opere murarie e di specializzazione edile, nonché quelle altre opere di rifinitura in genere, conseguenti ad impianti ultimati, come: ripresa di intonaci, di tinte, ecc. e tutto ciò che non fa parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice.

Le prestazioni di ponti e di sostegni di servizio e di ogni altra opera provvisoria occorrente per l'esecuzione degli impianti, devono far carico alla ditta appaltatrice, salvo il caso che per la contemporanea esecuzione delle opere edilizie, le anzidette opere provvisorie già esistano in loco, nel qual caso la ditta appaltatrice potrà fruirne. Il Capitolato speciale d'appalto darà precisazioni al riguardo.

### **Espropri, servitù, permessi, danni a terzi**

Sono a carico dell'Appaltante gli espropri, le servitù, i permessi, mentre restano a carico della ditta appaltatrice i danni dovuti ad inesperienza o negligenza propria o del proprio personale, o ad impropria modalità di esecuzione dei lavori.

### **Danni di forza maggiore**

Nei casi nei quali il Capitolato speciale d'appalto non escluda ogni compenso per danni cagionati da forza maggiore, o quando in esso capitolato non si stabiliscano termini maggiori, questi danni devono essere denunciati immediatamente ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i cinque giorni da quello dell'avvenimento.

Il compenso per quanto riguarda i danni alle opere, é limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto.

Nessun compenso é dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa della ditta appaltatrice o delle persone delle quali essa é tenuta a rispondere.



Frattanto, la ditta appaltatrice non più, sotto alcun pretesto, sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti, a norma dell'art. 348 della legge sui lavori pubblici.

### **Lavori provvisori**

Saranno pagati a parte, gli eventuali lavori provvisori (come ad esempio: allacciamenti ed installazioni temporanee), ordinati di volta in volta per iscritto dalla Direzione dei lavori, salvo il caso che non sia previsto un compenso a corpo.

### **Magazzini**

Per le opere da eseguire, l'Appaltante metterà a disposizione della ditta appaltatrice i necessari locali, ove esistano, per il deposito dei materiali.

La ditta appaltatrice é tenuta a spostare il magazzino entro il termine assegnato, qualora i locali dovessero essere resi liberi.

### **Disciplina nel cantiere**

La ditta appaltatrice é tenuta ad osservare ed a far osservare al proprio personale la disciplina comune a tutte le maestranze del cantiere. Essa é obbligata ad allontanare quei suoi dipendenti che al riguardo non fossero bene accettati all'Appaltante, nei termini previsti dall'art. 15 del vigente Capitolato generale di appalto.

### **Sorveglianza**

Nel caso di impianti in fabbricati in costruzione, la sorveglianza dei magazzini messi a disposizione della ditta appaltatrice rientra nella guardiana generale del cantiere.

Per la sorveglianza dei materiali già in opera, l'Appaltante, a richiesta della ditta appaltatrice, disporrà affinché questa possa direttamente provvedervi.

### **Divieto di cessione di contratto**

E' vietato alla ditta appaltatrice di cedere o subappaltare in tutto od in parte l'opera appaltata; potrà solo affidare, previo consenso dell'Appaltante, l'esecuzione di parziali lavori a ditte specializzate, rimanendo però sempre essa responsabile verso l'Amministrazione stessa.

### **Domicilio della ditta appaltatrice**

La ditta appaltatrice ha l'obbligo di comunicare durante il corso del contratto, le variazioni eventuali del proprio domicilio legale.

### **ONERI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE**

Oltre a tutte le spese obbligatorie e prescritte dagli artt. 16 e 17 e 18 del Capitolato Generale del Ministero dei LL.PP. ed a quanto specificato nel presente Capitolato, sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri qui appresso indicati che si intendono compensati nei prezzi dei lavori a misura di cui al precedente art. 2 e ad elenco prezzi:

- a) tutte le spese di contratto come spese di registrazione del contratto, diritti e spese contrattuali, contributi a favore della Cassa per gli Ingegneri ed Architetti, ed ogni altra imposta inerente ai lavori, ivi compreso il pagamento dei diritti dell'U.T.C., se ed in quanto dovuti a sensi dei Regolamenti comunali vigenti;
- b) le spese per l'adozione di tutti i provvedimenti e di tutte le cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità agli operai, alle persone addette ai lavori ed ai terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati. Ogni responsabilità ricadrà, pertanto, sull'Appaltatore, con pieno sollievo tanto dell'Appaltante quanto del personale da essa preposto alla direzione e sorveglianza;
- c) le spese per l'installazione ed il mantenimento in perfetto stato di agibilità e di nettezza di locali o baracche ad uso ufficio per il personale dell'Appaltante, sia nel cantiere che nel sito dei lavori secondo quanto sarà indicato all'atto dell'esecuzione. Detti locali dovranno avere una superficie idonea al fine per cui sono destinati con un arredo adeguato;
- d) le spese occorrenti per mantenere e rendere sicuro il transito ed effettuare le segnalazioni di legge, sia diurne che notturne, sulle strade in qualsiasi modo interessate dai lavori;
- e) il risarcimento dei danni di ogni genere o il pagamento di indennità a quei proprietari i cui immobili, non espropriati dall'Appaltante, fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori;
- f) le occupazioni temporanee per formazione di cantieri, baracche per alloggio di operai ed in genere per tutti gli usi occorrenti all'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori appaltati. A richiesta, dette occupazioni, purché riconosciute necessarie, potranno essere eseguite direttamente dall'Appaltante, ma le relative spese saranno a carico dell'Appaltatore;

- g) le spese per esperienze, assaggi e prelevamento, preparazione ed invio di campioni di materiali da costruzione forniti dall'Appaltatore agli Istituti autorizzati di prova indicati dall'Appaltante, nonché il pagamento delle relative spese e tasse con il carico della osservanza sia delle vigenti disposizioni regolamentari per le prove dei materiali da costruzione in genere, sia di quelle che potranno essere emanate durante il corso dei lavori e così anche durante le operazioni di collaudo dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nell'ufficio della Direzione dei lavori o nel cantiere, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei lavori e dell'Appaltatore nei modi può adatti a garantire la autenticità;
- h) le spese per l'esecuzione ed esercizio delle opere ed impianti provvisori, qualunque sia l'entità, che si rendessero necessari sia per deviare le correnti d'acqua e proteggere da essa gli scavi, le murature e le altre opere da eseguire, sia per provvedere agli esaurimenti delle acque stesse, provenienti da infiltrazioni dagli allacciamenti nuovi o già esistenti o da cause esterne, il tutto sotto la propria responsabilità;
- i) l'onere per custodire e conservare qualsiasi materiale di proprietà dell'Appaltante, in attesa della posa in opera e quindi, ultimati i lavori, l'onere di trasportare i materiali residui nei magazzini o nei depositi che saranno indicati dalla Direzione dei lavori;
- j) le spese per concessioni governative e specialmente quelle di licenze per la provvista e l'uso delle materie esplosive, come pure quelle occorrenti per la conservazione, il deposito e la custodia delle medesime e per gli allacciamenti idrici ed elettrici;
- k) la fornitura, dal giorno della consegna dei lavori, sino a lavoro ultimato, di strumenti topografici, personale e mezzi d'opera per tracciamenti, rilievi, misurazioni e verifiche di ogni genere. Tali progetti (disegni e calcoli) saranno consegnati alla Direzione dei lavori in n. 3 copie, unitamente ad un lucido di tutti gli elaborati.

Qualora l'Appaltante fornisse, per determinate opere d'arte o parte di esse, il progetto completo di calcoli statici, la verifica di detti calcoli dovrà essere eseguita dall'Appaltatore. L'Appaltatore perciò dovrà dichiarare, per iscritto prima dell'inizio dei relativi lavori e provviste, di aver preso conoscenza del progetto, averne controllato i calcoli statici a mezzo di ingegnere di sua fiducia (qualora l'Appaltatore stesso non rivesta tale qualità) concordando nei risultati finali e di riconoscere quindi il progetto perfettamente attendibile e di assumere piena ed intera responsabilità tanto del progetto come dell'esecuzione dell'opera;

- l) la custodia e la manutenzione di tutte le opere eseguite, in dipendenza dell'appalto, fino alla data di approvazione del certificato di collaudo definitivo. Tale manutenzione comprende tutti i lavori di riparazione dei danni che si verificassero alle opere eseguite e quanto occorre per dare all'atto del collaudo le opere stesse in perfetto stato, rimanendo esclusi solamente i danni prodotti da forza maggiore e sempre che l'Appaltatore ne faccia regolare denuncia;
- m) la spesa per la raccolta periodica delle fotografie relative alle opere appaltate, durante la loro costruzione e ad ultimazione avvenuta, che saranno volta per volta richieste dalla Direzione dei lavori. Le fotografie saranno del formato 18x24 e di ciascuna di esse saranno consegnate tre copie in carta al bromuro, unitamente alla negativa. Sul tergo delle copie dovrà essere posta la denominazione dell'opera e la data del rilievo fotografico;
- n) la fornitura all'Ufficio tecnico comunale, entro i termini prefissi dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera, notizie che dovranno pervenire in copia anche alla Direzione dei lavori.

In particolare si precisa che l'Appaltatore ha l'obbligo di comunicare mensilmente al Direttore dei lavori il proprio calcolo dell'importo netto dei lavori eseguiti nel mese, nonché il numero delle giornate-operaio impiegate nello stesso periodo. Il Direttore dei lavori ha il diritto di esigere dall'Appaltatore la comunicazione scritta di tali dati entro il 25 di ogni mese successivo a quello cui si riferiscono i dati. La mancata ottemperanza dell'Appaltatore alle precedenti disposizioni sarà considerata grave inadempienza contrattuale;

- o) oltre quanto prescritto al precedente comma g) relativamente alle prove dei materiali da costruzione, saranno sottoposti alle prescritte prove, nell'officina di provenienza, anche le tubazioni, i pezzi speciali e gli apparecchi che l'Appaltatore fornirà. A tali prove presenzieranno i rappresentanti dell'Appaltante e l'Appaltatore sarà tenuto a rimborsare all'Appaltante le spese all'uopo sostenute.

Quando l'Appaltatore non adempia a tutti questi obblighi, L'Appaltante sarà in diritto - previo avviso dato per iscritto, e restando questo senza effetto, entro il termine fissato nella notifica - di provvedere direttamente alla spesa necessaria, disponendo il dovuto pagamento a carico dell'Appaltatore. In caso di rifiuto o di ritardo di tali pagamenti da parte dell'Appaltatore, essi saranno fatti d'ufficio e l'Appaltante si rimborserà della spesa sostenuta sul prossimo acconto.

Sarà applicata una penale pari al 10% sull'importo dei pagamenti derivati dal mancato rispetto degli obblighi sopra descritti nel caso che ai pagamenti stessi debba provvedere l'Appaltante.

Tale penale sarà ridotta del 5% qualora l'Appaltatore ottemperi all'ordine di pagamento entro il termine fissato nell'atto di notifica.

### **ONERI A CARICO DELL'ASSUNTORE**

E' a carico dell'Assuntore la fornitura in opera di tutti i manufatti necessari per l'esecuzione degli impianti e gli oneri generali connessi, descritti o meno nel presente capitolato.

### **OPERE A CARICO DELL'INSTALLATORE**

L'installatore dovrà garantire che l'impianto sia eseguito a regola d'arte utilizzando materiali idonei (certificati, ovunque possibile, dal marchio di qualità IMQ) e verificare l'efficienza delle parti di impianto eventualmente già esistenti.

Sono a totale carico dell'installatore, sia sotto l'aspetto economico che per quanto riguarda la responsabilità:

- gli oneri di trasferta, trasporto, ecc. di tutto il personale addetto al montaggio, alle prove e ai collaudi, compresa la garanzia;
- il trasporto in cantiere dei materiali;
- lo scarico da automezzo e tiro in opera delle apparecchiature e dei mezzi d'opera;
- l'immagazzinamento in aree da definirsi e la relativa guardiania;
- le opere provvisorie (trabattelli, ponteggi fissi ecc.) necessarie alla posa dei materiali;
- la "pulizia fine" successiva al completamento dei lavori nelle varie zone, onde consentire l'esecuzione delle opere di finitura;
- la pulizia finale con allontanamento di tutti i materiali di risulta;
- il montaggio ed il collegamento in opera delle apparecchiature;
- l'avviamento, la taratura, l'assistenza al collaudo ed il coordinamento di tutti gli interventi in garanzia sino all'esito favorevole del collaudo provvisorio e definitivo;
- l'istruzione del personale del Committente necessario per la manutenzione dell'impianto;

- la fornitura e posa delle targhette;
- l'assistenza ai collaudi degli enti preposti;
- la demolizione ed il rifacimento delle opere che a giudizio della D.L. non risultassero eseguite a perfetta regola d'arte o non conformi al progetto;
- il fissaggio di staffaggi per tubazioni, canali ed apparecchiature.
- fornitura ed installazione degli impianti, dei materiali e delle apparecchiature. In particolare l'appaltatore dovrà essere responsabile dell'esecuzione dei lavori di sua competenza;
- fornitura ed installazione di tutto quanto occorrente per rendere l'impianto perfettamente funzionante, anche se non espressamente citato nella presente relazione di progetto;
- fornitura della documentazione tecnica: disegni di montaggio e cataloghi;
- definizione dell'interferenza dell'impianto elettrico ed eventuale coordinamento con altri impianti presenti nello stabile e con le opere murarie;
- prove di materiali, apparecchiature e componenti degli impianti quando ciò sia richiesto dalla Direzione Lavori in caso di insufficiente documentazione del costruttore o del fornitore;
- campionatura, su richiesta della Direzione Lavori;
- oneri relativi alla consegna dell'impianto;
- pulizia dei locali e smaltimento dei materiali di risulta;
- disegni esecutivi relativi all'impianto realizzato;
- verifiche preliminari;
- **dichiarazione di conformità:** al termine dei lavori la Società Installatrice dovrà rilasciare la “Dichiarazione di Conformità” dell'impianto, attestante che i lavori sono stati eseguiti sulla base del progetto e in osservanza alle vigenti norme e leggi.

Si ricorda inoltre che ogni qualvolta dovessero essere realizzate modifiche sull'impianto elettrico oppure interventi di manutenzione straordinaria, dovrà essere rilasciata la “Dichiarazione di Conformità” dei lavori eseguiti, accompagnata dall'aggiornamento del Progetto.

### **ONERI A CARICO DEL COMMITTENTE**

Sono a carico del Committente i seguenti oneri:

- l'imposta di registro del contratto di appalto e spese relative;
- l'imposta sul valore aggiunto e l'imposta di bollo eventualmente dovuta sui pagamenti;
- le pratiche, spese, tasse e depositi relative alle pratiche igienico - edilizie, per la licenza di agibilità o abitabilità, per la visita dei Vigili dei Fuoco e delle altre autorità competenti, da effettuarsi per l'utilizzazione definitiva dei fabbricati;
- le pratiche, spese, tasse, depositi e contributi dovuti ai vari Enti per dotare i fabbricati delle utenze definitive di energia elettrica, acqua potabile, gas, telefono, ecc.;
- le competenze professionali inerenti la progettazione, la direzione lavori ed il collaudo delle opere appaltate.

## 11.6 Verifica della sovratemperatura dei quadri

### **Verifica sovratemperatura secondo CEI 17-43**

#### **Campo di applicazione (CEI 17-43 § 2)**

Il presente metodo si applica ad ANS chiuse in involucri o a scomparti separati di ANS senza ventilazione forzata.

*Note:*

- 1. L'influenza dei materiali e lo spessore delle pareti usualmente adottati per gli involucri sulle temperature a regime è trascurabile. Il metodo è perciò applicabile agli involucri in lamiera d'acciaio, in lamiera di alluminio, in ghisa, in materiali isolanti e similari.*
- 2. Per ANS di tipo aperto e con protezione frontale, non è necessaria la determinazione delle sovratemperature qualora sia evidente che le temperature dell'aria non sono suscettibili di eccessivi aumenti.*

#### **Oggetto (CEI 17-43 § 3)**

Il metodo proposto permette di determinare la sovratemperatura dell'aria all'interno dell'involucro.

*Nota:*

*La temperatura dell'aria interna all'involucro è uguale alla temperatura dell'aria ambiente all'esterno dell'involucro più la sovratemperatura dell'aria interna all'involucro dovuta alla potenza dissipata dall'apparecchiatura installata.*

*Salvo specificazione contraria, la temperatura dell'aria ambiente all'esterno dell'ANS è la temperatura specificata per ANS per installazione all'interno (valore medio su 24 ore) di 35 °C. se la temperatura dell'aria ambiente all'esterno dell'ANS nel luogo di utilizzo supera i 35 °C, questa temperatura più elevata è considerata la temperatura dell'aria ambiente dell'ANS.*



### **Condizioni di applicazione (CEI 17-43 § 4)**

Questo metodo di calcolo è applicabile solo se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- la ripartizione della potenza dissipata all'interno dell'involucro è sostanzialmente uniforme;
- l'apparecchiatura installata è disposta in modo da non ostacolare, se non in maniera modesta, la circolazione dell'aria;
- l'apparecchiatura installata è prevista per c.c. o per c.a. fino a 60 Hz compresi, con la somma delle correnti dei circuiti di alimentazione non superiore a 3150 A;
- i conduttori che trasportano le correnti elevate e le parti strutturali sono disposti in modo che le perdite per correnti parassite siano trascurabili;
- per gli involucri con aperture di ventilazione, la sezione delle aperture d'uscita dell'aria è almeno 1,1 volte la sezione delle aperture di entrata;
  - non ci sono più di tre diaframmi orizzontali nell'ANS o in uno dei suoi scomparti;
  - qualora gli involucri con aperture esterne di ventilazione siano suddivisi in celle, la superficie delle aperture esterne di ventilazione in ogni diaframma interno orizzontale deve essere almeno uguale al 50% della sezione orizzontale della cella.

### **Informazioni necessarie per il calcolo (CEI 17-43 § 5.1)**

Per calcolare la sovratemperatura dell'aria all'interno di un involucro sono necessari i seguenti dati:

- dimensioni dell'involucro: altezza/larghezza/profondità;
- tipo di installazione dell'involucro;
- progetto dell'involucro, per esempio con o senza aperture di ventilazione;
- numero di diaframmi orizzontali interni;
- potenze dissipate effettive dell'apparecchiatura installata nell'involucro;
- potenze dissipate effettive ( $P_n$ ) dei conduttori.

### **Fattore nominale di contemporaneità (CEI 17-13/1 § 4.7)**

#### **(Valore K di riferimento per il calcolo delle potenze dissipate)**

Il fattore nominale di contemporaneità di una APPARECCHIATURA o di parte di essa avente diversi circuiti principali (per esempio uno scomparto o una frazione di scomparto), è il rapporto tra il valore massimo della somma, in un momento qualsiasi, delle correnti effettive che passano in tutti i circuiti principali considerati e la somma delle correnti nominali di tutti i circuiti principali dell'APPARECCHIATURA o della parte considerata di questa.

Quando il costruttore assegna un fattore nominale di contemporaneità, questo fattore deve essere usato per la prova di sovratemperatura conformemente alla 8.2.1.

*Nota: In assenza di informazioni relative ai valori delle correnti effettive, possono essere utilizzati i seguenti valori convenzionali:*

<b>Numero di circuiti</b>	<b>Fattore di contemporaneità</b>
2 e 3	0,9
4 e 5	0,8
6 e 9 (compreso)	0,7
10 e oltre	0,6

Tali coefficienti sono utilizzati sulle partenze; mentre sugli arrivi si effettua la sommatoria delle **In a valle** e se tale somma è inferiore alla **In del generale** ne si esegue il **rapporto** se no si imposta il valore di **K pari a 1**.

### **Verifica sovratemperatura secondo CEI 23-51**

#### **Campo di applicazione (23-51 § 1.2)**

La presente Norma Sperimentale si applica ai quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare realizzati assemblando involucri vuoti, conformi alla Norma Sperimentale CEI 23-49, con dispositivi di protezione ed apparecchi elettrici che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.

Tali quadri devono essere:

- adatti ad essere utilizzati a temperatura ambiente normalmente non superiore a 25 °C ma che occasionalmente può raggiungere i 35 °C;
- destinati all'uso in corrente alternata con tensione nominale non superiore a 440 V;
- con corrente nominale in entrata non superiore a 125 A (vedi Nota 1);
- con corrente presunta di cortocircuito nominale non superiore a 10 kA o protetti da dispositivi di protezione limitatori di corrente aventi corrente di picco limitata non eccedente 17 kA in corrispondenza della corrente presunta di cortocircuito massima ammissibile ai terminali dei circuiti di entrata del quadro;
- destinati ad incorporare apparecchi di protezione e manovra per uso domestico e similare con corrente nominale non superiore a 125 A.

*Note:*

*1. Se il quadro è alimentato da più linee contemporaneamente, tale limite si riferisce alla somma delle correnti entranti.*

*2. In mancanza di Norme per altri tipi di quadri, la presente Norma può fornire indicazioni per la loro realizzazione purché venga rispettato quanto indicato nel presente paragrafo.*

La presente Norma Sperimentale non prende in considerazione gli involucri da parete, da incasso e semiincasso destinati ad apparecchi facenti parte di serie per uso domestico e similare quali ad esempio interruttori elettronici, prese a spina, relè, piccoli interruttori differenziali o differenziali magnetotermici o piccoli interruttori automatici (vedi Norma CEI 23-49).

Si intendono apparecchi facenti parte di serie per uso domestico e similare quelli che si installano nelle scatole di cui alla Norma CEI 23-74.

### **Fattore di contemporaneità (23-51 § 4.9)**

#### **(Valore K di riferimento per il calcolo delle potenze dissipate)**

Coefficiente che tiene conto della probabilità che tutti i carichi collegati ai circuiti di uscita possano essere utilizzati contemporaneamente.

Esso si applica ai circuiti di uscita del quadro.

Il fattore di contemporaneità (K) può essere fissato tenendo conto:

- del tipo di utenza (abitazione, ufficio, negozio);
- della natura dei carichi e loro utilizzazione nella giornata;
- del rapporto tra la corrente nominale del quadro (Inq) e la somma delle correnti di tutti gli apparecchi di protezione e manovra in uscita (Inu).

In mancanza di informazioni sui valori effettivi delle correnti in uscita dei circuiti del quadro, si può fare ricorso ai seguenti valori:

Numero di circuiti	Fattore di contemporaneità
2 e 3	0,8
4 e 5	0,7
6 e 9 (compreso)	0,6
10 e oltre	0,5

**Quadri con corrente nominale monofase minore o uguale a 32 A (CEI 23-51 § 6.2)**

Sui quadri, con corrente nominale monofase minore o uguale a 32 A, si devono effettuare soltanto le verifiche prescritte ai punti 1 e 11 della Tabella 1 di pagina 9 di tale norma.

*Nota Nel caso in cui il quadro abbia masse, si deve effettuare anche la prova 9 relativa all'efficienza del circuito di protezione.*

Per la dichiarazione di conformità del quadro alla regola dell'arte è stato predisposto un facsimile nell'Allegato A (certificazione verifica sovratemperatura).

Per la stesura dello schema del quadro si può fare riferimento all'Allegato C (schema unifilare).

## 11.7 Comando e arresto di emergenza

### **Riferimenti normativi:**

- CEI 64-8

Deve essere previsto il COMANDO DI EMERGENZA per quelle parti dell'impianto per le quali sia necessario agire per eliminare pericoli imprevisti. Tali comandi devono essere previsti, ad esempio, per i seguenti impianti:

- impianti di ventilazione centralizzati
- lampade a scarica ad alta tensione (es. insegne al neon)
- centrali termiche
- grandi cucine
- autorimesse pubbliche
- autorimesse private con più di nove autoveicoli, o con più di nove box che non abbiano l'accesso da spazio a cielo libero
- laboratori didattici

Deve essere previsto l'ARRESTO DI EMERGENZA quando i movimenti prodotti elettricamente possono essere causa di pericolo, come, ad esempio, per i seguenti impianti:

- scale mobili
- porte azionate elettricamente
- nastri trasportatori

### **Scelta dei dispositivi di comando e di arresto di emergenza**

Tali dispositivi devono essere in grado o di interrompere la corrente di pieno carico o di agire sui circuiti di controllo.

### **Il comando può essere:**

- ☐ un interruttore che interrompa direttamente l'alimentazione
- ☐ pulsante, interruttore o simile che agisca sul circuito di comando

Il comando di emergenza può essere realizzato con interruttori, contatori, ecc. comandati a distanza, che devono aprire per DISECCITAZIONE DELLE BOBINE, oppure devono essere usate altre tecniche, che in caso di guasto pongano il sistema in condizioni di sicurezza.

“Altre tecniche” possono essere, ad esempio:

un interruttore con bobina di apertura A LANCIO DI CORRENTE, purché sia PERMANENTEMENTE SEGNALATA l'integrità del circuito di comando.

(Ad esempio, con una spia luminosa in parallelo ai contatti, normalmente aperti, del pulsante di comando).

**Installazione dei dispositivi di comando e arresto di emergenza:**

- Devono essere collocati in luogo adatto e recare segnalazioni idonee in modo da essere prontamente identificati
- Maniglie, pulsanti, ecc. devono essere preferibilmente di colore rosso su fondo di contrasto e devono essere facilmente accessibili NEI POSTI DOVE SI PUO' VERIFICARE IL PERICOLO, e se del caso, in qualsiasi altro posto dal quale si possa eliminare il pericolo a distanza
- Possono essere previsti dispositivi per il comando di emergenza di quelle parti dell'impianto per le quali sia necessario agire sull'alimentazione per eliminare pericoli imprevisti

**Il comando a distanza deve essere realizzato con:**

- ☐ sganciatori di minima tensione
- ☐ a lancio di corrente
- ☐ sganciatore di apertura alimentato da altra sorgente

**Il comando deve essere del tipo:**

- ☐ da incasso, con vetro frangibile per \_\_\_\_\_
- ☐ da parete, con vetro frangibile per \_\_\_\_\_
- ☐ con pulsante in vista per \_\_\_\_\_
- ☐ \_\_\_\_\_
- ☐ \_\_\_\_\_

## 11.8 Impianto telefonico

Per questo impianto si deve, anche in sede di progettazione, prendere accordi con il gestore della rete telefonica per avere gli opportuni elementi necessari alla realizzazione dell'impianto.

A seconda dell'entità dello sviluppo di questo impianto si deve predisporre un'adeguata rete di condutture e/o tubazioni che deve comunque considerare eventuali futuri servizi.

### **Riferimenti normativi e legislativi:**

- CEI 64-50.
- CEI 103-1.
- Guida CEI 306/2 ai cablaggi per impianti telefonici interni.
- Atti di concessione del gestore della rete telefonica.
- Legge 28-3-91 n° 109.
- DM 314/92 di attuazione della legge 28 marzo 1991, n° 109, in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni.

### **Raccordo alla rete telefonica esterna:**

Occorre prendere tempestivi contatti con il gestore della rete telefonica prima di realizzare il raccordo della struttura alla rete telefonica esterna, con tubazione in materiale plastico di adeguato spessore e diametro  $\geq 125$  mm, per il passaggio del cavo telefonico.

Il terminale della rete telefonica esterna è posto, di solito, in un armadietto unificato ad incasso con sportello a serratura fornito dal gestore.

## **CARATTERISTICHE PRINCIPALI DI UN IMPIANTO TELEFONICO**

**Ove previsto, la centrale telefonica interna atta alle funzioni di comando, controllo, contabilizzazione automatica degli addebiti e commutazione delle linee:**

n° \_\_\_\_\_ esterne verso l'interno

n° \_\_\_\_\_ interni verso l'esterno

n° \_\_\_\_\_ apparecchi interni

**Rete di tubazioni, cassette e cavi telefonici con percorsi orizzontali e verticali, completamente separati da qualsiasi altro impianto di distribuzione d'energia.**

**Prese telefoniche, ubicate nei punti indicati nelle planimetrie allegare, distinte in:**

- ☐ dirette
- ☐ abilitate
- ☐ semiabilitate
- ☐ interne

**Connettori RJ, ubicati nei punti indicati nelle planimetrie allegare.**

**Le scatole telefoniche (punti telefonici) devono essere incassate ad una altezza non inferiore a 0,25 m dal pavimento.**

**Per i telefoni a parete, installare l'apparecchio ad una altezza di circa 1,2 m per ottemperare alle disposizioni relative all'abbattimento delle barriere architettoniche (Legge 9/1/89 n° 13 e D.M. 14/6/89 n° 236).**



## 11.9 Impianti di chiamata - segnalazione e comunicazione

Al fine di poter predisporre le opportune canalizzazioni per la realizzazione degli impianti è necessario dare precise informazioni sul tipo di impianto che si vuole realizzare.

Le moderne ed affidabili tecnologie offrono la possibilità di realizzare impianti funzionali, sia ottici che fonici, programmabili e con pochi conduttori o fibre ottiche, di solito posati ad anello attraverso l'intera struttura.

### CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

#### **Sistema di segnalazione:**

- ☐ ottico – acustico a relè
- ☐ ottico – acustico a display
- ☐ ottico acustico con funzione fonica
- ☐ con funzioni avanzate
- ☐ \_\_\_\_\_

#### **Il sistema deve far capo ad un locale di presidio ubicato che controlla:**

- ☐ 1 reparto
- ☐ più reparti
- ☐ la concentrazione di chiamate provenienti da più reparti programmabile in relazione alla disponibilità del personale
- ☐ \_\_\_\_\_

**L'impianto deve essere previsto nei seguenti ambienti:**

- ☐ unità abitativa per autosufficienti
  - ☐ un punto ogni posto letto
  - ☐ un punto in ogni locale
- ☐ unità abitativa per non autosufficienti (un punto ogni posto letto)
- ☐ locale da bagno
- ☐ palestra o sala di riabilitazione
- ☐ ambulatorio
- ☐ \_\_\_\_\_
- ☐ \_\_\_\_\_

**SISTEMA OTTICO/ACUSTICO - SI RICHIEDONO LE SEGUENTI FUNZIONI:**

**Chiamata normale (da parte del paziente/ospite)**

- accensione delle lampade di segnalazione poste nei corridoi e / o nel locale di presidio, lampada rossa all'ingresso della camera (o altro locale); oppure visualizzazione del numero di camera su apposito display; o segnalazione su apposito dispositivo dedicato, es.: cercapersone
- segnalazione luminosa di rassicurazione situata nel punto di attivazione della chiamata
- attivazione del segnale acustico con suono intermittente

**Segnalazione di presenza del personale**

Azionando un apposito comando, il personale di servizio registra la propria presenza in un determinato locale attivando le seguenti funzioni:

- interruzione segnalazioni di chiamata
- attivazione segnalazioni di presenza
- predisposizione segnale acustico e chiamata d'emergenza
- accensione fuori porta di una lampada di presenza
- accensione di una segnalazione luminosa di controllo, situata accanto al pulsante di presenza
- predisposizione a ricevere segnalazioni ottico acustiche di ogni tipo di chiamata

La registrazione di presenza deve poter essere annullata azionando nuovamente l'apposito comando.

Chiamata di emergenza, intesa come richiesta di ulteriore aiuto da parte di personale già impegnato con un paziente.

Deve attivare le seguenti segnalazioni (con cadenza diversa dalla chiamata normale):

- segnalazione ottica di direzione oppure visualizzazione del numero di camera su apposito display
- accensione di una segnalazione luminosa di rassicurazione
- segnalazione acustica nel posto di presidio

La chiamata di emergenza deve poter essere annullata azionando nuovamente l'apposito comando.

### **Chiamata da WC/stanza da bagno**

Le chiamate vengono attivate tramite gli appositi pulsanti a tirante e deve essere prevista la segnalazione sia all'ingresso del locale sia nel posto di presidio ed in qualunque locale dove è stata attivata la presenza di personale.

### **Chiamata prioritaria**

Il sistema deve permettere di attribuire, mediante programmazione, ed a qualunque locale la possibilità di inviare chiamate prioritarie.

### **Alimentazione impianto e memorizzazione delle chiamate**

**Si consiglia l'alimentazione tramite:**

- ☐ UPS
- ☐ gruppo elettrogeno

**Per un impianto di tipo elettronico in caso di brevi interruzioni dell'alimentazione, le chiamate devono poter essere memorizzate per almeno:**

- ☐ 10 min
- ☐ 30 min
- ☐ 60 min

## **SISTEMA OTTICO/ACUSTICO CON FUNZIONE FONICA**

Oltre alle prestazioni del sistema ottico acustico, offre la possibilità di una comunicazione interfonica diretta tra gli ospiti / pazienti e il personale di servizio e può essere realizzata sia in maniera integrata che indipendente.

### **Disponibilità delle seguenti funzioni avanzate:**

- ☐ terminale paziente con funzioni selezionabili mediante touch screen
- ☐ terminale paziente completo di telefono
- ☐ terminale paziente con apparecchio televisivo incorporato
- ☐ terminale paziente con lettore di schede prepagate prive di contatti elettrici
- ☐ predisposizione di collegamento internet nel testaletto
- ☐ terminale paziente con connettore antistrappo
- ☐ invio automatico di una chiamata in caso di accidentale sconnessione del terminale paziente
- ☐ \_\_\_\_\_

## **SISTEMA DI AUTOMAZIONE DELL'EDIFICIO**

Qualora sia previsto un sistema di Automazione dell'Edificio quest'ultimo dovrà essere in grado di supportare alcune funzioni basi di segnalazione e di chiamata. In particolare dovrà poter gestire le seguenti funzioni:

- centralizzazione delle chiamate su uno o più punti
- azzeramento locale delle chiamate
- segnalazione di avvenuta chiamata
- segnalazione differenziata per le chiamate (medico, infermiera)
- segnalazione esterno camera delle differenti chiamate
- segnalazione acustica delle chiamate
- differenziazione delle chiamate in relazione al locale di provenienza

## 11.10 Impianto centralizzato d'antenna TV

Funzione del sistema centralizzato di antenna è quello di ricevere i programmi televisivi da qualunque fonte desiderata (terrestre, satellitare, via cavo, ecc.) e di distribuirli sulle prese d'utente dislocate nei locali e nelle aree indicate.

Per garantire il corretto funzionamento del sistema centralizzato d'antenna, tutti i componenti che lo compongono devono essere conformi a quanto previsto dalle seguenti normative:

### **Riferimenti normativi**

- CEI EN 50083-1 (CEI 12-43).
- CEI EN 50083-2 (CEI 100-1).
- CEI EN 50083-3 (CEI 100-43).
- CEI EN 50083-4 (CEI 12-48).
- CEI EN 50083-5 (CEI 12-50).
- CEI EN 50083-6 (CEI 100-22).
- CEI EN 50083-7 (CEI 100-6).
- CEI EN 50083-8.
- CEI EN 50083-9 (CEI 100-20).
- CEI EN 50083-10 (CEI 100-60).
- CEI 81-10.
- CENELEC 60169-1 (CEI 46-20).
- CENELEC HD 134.2 S2.
- CENELEC 60169-24 (CEI 46-26).
- CEI EN 50117 (CEI 46-58).
- CEI EN 50117-1 e 1/A2 (CEI 46-41).
- CEI EN 50117-5 (CEI 46 - 58).
- CEI UNEL 36761.

### **Composizione dei sistemi centralizzati d'antenna**

Il sistema è composto dalle seguenti parti principali:

- il sistema di antenna
- il terminale di testa
- la rete di distribuzione primaria (parti comuni)
- la rete di distribuzione secondaria (rete d'utente)

Per l'avvento della TV digitale terrestre ma anche per la TV satellitare a pagamento è necessario prevedere una presa telefonica accanto a quella televisiva.

### **Sistemi d'antenna**

Il sistema di antenne deve essere realizzato in modo da garantire i requisiti di sicurezza e funzionalità previsti dalle norme ed in particolare deve:

- impiegare antenne o sistemi di antenne che garantiscano il segnale minimo previsto
- Assicurare la messa a terra dove necessario
- Dimensionare e fissare il sostegno d'antenna in modo da garantire la sicurezza

### **Il sistema di antenne deve essere composto da:**

- ☐ n° \_\_\_\_\_ antenne per ricezione terrestre
- ☐ n° \_\_\_\_ antenne paraboliche per ricezione satellitare montate su
  - ☐ Palo autoportante
  - ☐ Palo controventato

Il palo metallico di sostegno delle antenne deve essere collegato, ove previsto, all'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

### **Terminale di testa**

Il terminale di testa può essere del tipo a Larga Banda o Canalizzato, purché garantisca la conformità tecnica e funzionale alle norme citate.

Il terminale di testa deve essere alloggiato in apposito armadio assicurandone la corretta ventilazione e protezione meccanica.

Il terminale di testa deve essere composto in modo da garantire i requisiti:

- di funzionalità (ricezione dei canali specificati, miscelazione dei canali e amplificazione, atte a garantire il livello minimo di segnale di segnale alle prese dell'utente)
- meccanici (sistemi antimanomissione, modalità di fissaggio, ecc.)
- elettrici (protezione contro contatti elettrici)

Il terminale di testa deve consentire l'eventuale ampliamento per la ricezione di nuovi servizi.

**Il terminale di testa deve essere installato:**

- ☐ In apposito locale
- ☐ In apposito quadro
- ☐ \_\_\_\_\_

**Il terminale di testa deve essere predisposto per la ricezione dei seguenti canali:**

- ☐ Terrestri
- ☐ Analogico
- ☐ Digitale
- ☐ Satellitare
- ☐ Radio o altro

**La rete di distribuzione primaria può essere realizzata:**

- ☐ A stella
- ☐ In derivazione
- ☐ Misto

La rete di distribuzione primaria deve essere realizzata in modo da consentire l'eventuale implementazione di futuri nuovi servizi, prevedendo quindi canalizzazioni e cassette in numero e dimensioni adeguate.

**La rete di distribuzione deve essere realizzata con componenti che consentano la realizzazione di una rete funzionante in tutta la banda di frequenza compresa tra:**

- ☐ 40 - 860 MHz
- ☐ 40 - 2150 MHz
- ☐ 5 - 860 MHz con canale di ritorno
- ☐ 5 - 2150 MHz con canale di ritorno

**La rete di distribuzione secondaria può essere realizzata:**

- ☐ A stella
- ☐ In derivazione
- ☐ Misto

Il cablaggio deve essere realizzato preferibilmente con tipologia a stella, con un centro stella posto in modo da potere garantire un facile adeguamento a futuri servizi.

Qualora non fosse possibile realizzare una struttura del cablaggio a stella è possibile realizzare il cablaggio a bus o misto stella – bus purché si garantisca la possibilità di future espansioni per nuovi servizi.

La rete di distribuzione deve essere realizzata in tubi e cassette separate dalla distribuzione di energia elettrica.

Le reti di distribuzione secondarie devono essere realizzate preferibilmente con architettura a stella con un centrostella posto in modo da consentirne l'eventuale integrazione con altri servizi.

**Nota:** Le reti di distribuzione primaria e secondaria devono essere dimensionate elettricamente in modo da garantire che i segnali a ciascuna prese utente siano conformi a quelli richiesti dalle norme.

**Le infrastrutture (tubi, cavedi, scatole, ecc.) in cui viene installata la rete di distribuzione primaria devono prevedere la possibilità di espansione almeno del:**

\_\_\_\_\_ % del numero di servizi distribuiti anche mediante l'aggiunta di ulteriori cavi e distributori.

**Prese utente**

- ☐ n° \_\_\_\_\_
- ☐ n° \_\_\_\_\_
- ☐ n° \_\_\_\_\_

Per ciascuna presa di utente deve essere garantito un segnale di livello corrispondente a quanto previsto dalle Norme citate per ciascun canale ricevuto.

**Le prese d'utente devono essere installate, secondo progetto, nei locali**

- ☐ \_\_\_\_\_
- ☐ \_\_\_\_\_
- ☐ \_\_\_\_\_
- ☐ \_\_\_\_\_

**Il sistema deve avere la possibilità di ricevere i seguenti segnali:**

- ☐ Terrestri
- ☐ Da satellite
- ☐ Via cavo (CATV)



**Integrazione con altri servizi. Il sistema deve potersi integrare con i seguenti altri servizi:**

- ☐ Telefonia
- ☐ Dati
- ☐ Canale di ritorno

### **Cavi**

Devono essere utilizzati cavi coassiali (Norma CEI UNEL 36761) con elevata schermatura oppure, qualora esigenze tecniche lo richiedano ed ove disponibili, si possono impiegare fibre ottiche.

## 11.11 Installazione degli impianti TVCC – Dicembre 2012

### Riferimenti normativi

- CEI EN 50132 - 1 (Impianti di allarme – Impianti di sorveglianza TVCC da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza – Parte 1: Requisiti di sistema).
- CEI EN 50132 - 7 (Impianti di allarme – Impianti di sorveglianza TVCC da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza – Parte 7: Guide di applicazione).

L'installazione dell'impianto televisivo a circuito chiuso, è relativa alle seguenti tre parti fondamentali:

- gli apparati di ripresa
- la rete di connessione
- gli apparati di monitoraggio

Per quanto attiene agli apparati di ripresa si dovrà evitare:

- inquadrature contro sole o forti sorgenti luminose dirette
- inquadrature con forti contrasti di luce
- installazioni su pareti non perfettamente rigide con possibilità di vibrazione

Dovranno inoltre essere utilizzati faretto di adeguata potenza luminosa quando la scena da riprendere non è sufficientemente illuminata.

**Per quanto attiene alla rete di connessione si dovrà:**

- interporre, tra gli apparati di ripresa e i cavi, scatole di derivazione, al fine di facilitare l'asportazione del complesso di ripresa in caso di manutenzione ed effettuare agevolmente operazioni di messa a punto
- tenere separati per quanto possibile i vari cavi, almeno quelli di alimentazione a 230 V ca da quelli di trasporto di segnali video
- utilizzare amplificatori del segnale video prima che la tratta di cavo raggiunga i limiti di lavoro accettabili
- evitare nel cablaggio zone interessate dalla presenza di forti campi elettromagnetici (solo l'impiego della fibra ottica non crea problemi al riguardo)

**Per quanto attiene gli apparati di monitoraggio si dovrà:**

- posizionare i monitor in modo che gli schermi non riflettano sorgenti luminose presenti nei locali
- prevedere circuiti di ventilazione forzata nei quadri di regia, per garantire che gli apparati funzionino nei loro limiti di temperatura

## **12. ILLUMINAZIONE**

## 12.1 Apparecchi di illuminazione – Aprile 2008

### **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60598-1 (Generale).
- CEI EN 60598-2-1 (Fissi).
- CEI EN 60598-2-2 (Incassi).
- CEI EN 60598-2-3 (Per esterni).
- CEI EN 60598-2-4 (Per posa mobile).
- CEI EN 60598-2-5 (Proiettori).
- CEI EN 60598-2-6 (Con trasformatore).
- CEI EN 60598-2-7 (Mobili per giardini).
- CEI EN 60598-2-13 (Incassi a terra).
- CEI EN 60598-2-14 (Per neon).
- CEI EN 60598-2-17 (Per palcoscenici).
- CEI EN 60598-2-18 (Per fontane e piscine).
- CEI EN 60598-2-19 (A circolazione d'aria).
- CEI EN 60598-2-20 (Catene luminose).
- CEI EN 60598-2-23 (Sistemi SELV).
- CEI EN 60598-2-24 (A temperatura superficiale limitata).
- UNI EN 13032-1 (Fotometria degli apparecchi di illuminazione).
- IEC 62386 /serie (interfaccia DALI).
- UNI EN 12464-1 (Illuminazione posti di lavoro all'interno/UGR).
- CEI 34-59 (Terminologia e glossario).

### **Per interni ad uso funzionale:**

- ☐ a parete/ soffitto
- ☐ a sospensione
- ☐ da incasso
- ☐ stagni
- ☐ mobili
- ☐ per ambienti ospedalieri
- ☐ di emergenza

**Per interni ad uso decorativo:**

- ☐ a parete/ soffitto
- ☐ a sospensione
- ☐ da incasso
- ☐ faretti
- ☐ per binario
- ☐ per sistema BT
- ☐ per sistema SELV
- ☐ catene luminose

**Per esterni:**

- ☐ per arredo urbano
- ☐ per giardini/parchi
- ☐ per fontane/piscine
- ☐ proiettori
- ☐ stradali

**A) CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE  
DELL'APPARECCHIO**

**APPARECCHIO PER LAMPADE**

**Tipo di sorgente luminosa:**

\_\_\_\_\_ (lampade) N° \_\_\_\_\_; Potenza W \_\_\_\_\_;

**Tipo di alimentazione:**

- ☐ c.a. \_\_\_\_\_ V
- ☐ cc. \_\_\_\_\_ V

**Rifasamento:**

- ☐ con condensatore interno
- ☐ non rifasato (per sistema centralizzato o con alimentatore elettronico)

**Tipo di alimentatore:**

- ☐ magnetico
- ☐ a basse perdite
- ☐ elettronico
- ☐ regolabile
- ☐ regolabile a gradini

**Tipo di accenditore:**

- ☐ a due fili
- ☐ a tre fili
- ☐ assente (per lampade ad accenditore incorporato)

**Tipo di collegamento alla rete:**

- ☐ con morsetto
- ☐ con spina
- ☐ con terminali liberi
- ☐ con connettore (DCL)

**Classe di isolamento:**

- ☐ I
- ☐ II
- ☐ III

**Grado di protezione IP:**

- ☐ vano ottico IP \_\_\_\_\_
- ☐ vano ausiliari IP \_\_\_\_\_



**Per massima temperatura ambiente:**

- ☐ 25 °C
- ☐ \_\_\_\_\_

**Per superfici infiammabili:**

- ☐  o nessun simbolo

**Per incassi isolati:**

- ☐  o nessun simbolo
- ☐ 

**Per superfici non combustibili:**

- ☐  oppure  

**A temperatura superficiale limitata:**

- ☐ 

**Nota:** Per le spiegazione dei simboli vedere Norme CEI 64-8/5 Allegato A.

**Regolazione del flusso:**

- ☐ sistema DALI
- ☐ altri sistemi \_\_\_\_\_

**Altre caratteristiche:**

- ☐ Per distanza minima dagli oggetti illuminati, m \_\_\_\_\_
- ☐ Per servizio gravoso
- ☐ Per lampade con accenditore incorporato
- ☐ Per lampade a cupola riflettente
- ☐ Per lampade a cupola riflettente dicroica
- ☐ Con cavo di alimentazione resistente al calore, °C \_\_\_\_\_
- ☐ Per collegamento in cascata
- ☐ Orientabile con angolo di rotazione minimo, in gradi \_\_\_\_\_
- ☐ Inclinabile con angolo di inclinazione minima, in gradi \_\_\_\_\_



## **B) CARATTERISTICHE DI PRESTAZIONE**

### **DISTRIBUZIONE FOTOMETRICA**

#### **Apparecchi ordinari per interni:**

- ☐ diretta
- ☐ semidiretta
- ☐ mista o diffusa
- ☐ semi-indiretta
- ☐ indiretta

#### **Proiettori:**

- ☐ a fascio largo
- ☐ a fascio stretto
- ☐ simmetrica
- ☐ asimmetrica
- ☐ apertura del fascio \_\_\_\_\_ gradi

#### **Controllo dell'abbagliamento:**

- ☐ UGR (Tab 5/UNI EN 12464-1)

## 12.2 Lampade ad incandescenza, ad alogeni o con alimentatore integrato (fluorescenza e LED) per illuminazione generale a tensione di rete e a bassissima tensione di sicurezza

### Riferimenti normativi

- CEI EN 60064 (ad incandescenza - prestazioni).
- CEI EN 60432-1 (ad incandescenza - sicurezza).
- CEI EN 60357 (ad alogeni in generale– prestazioni).
- CEI EN 60432-2 (ad alogeni con attacco a vite– sicurezza).
- CEI EN 60432-3 (ad alogeni in generale – sicurezza).
- CEI EN 60968 (a fluorescenza compatta con alimentatore integrato - sicurezza).
- CEI EN 60969 (a fluorescenza compatta con alimentatore integrato – prestazioni).
- CEI EN 62560 Lampade LED con alimentatore integrato per illuminazione generale >50 V – Sicurezza).
- CEI EN 61231 Designazione delle lampade – ILCOS.

Tipologie disponibili per le lampade per illuminazione generale a tensione di rete e a bassissima tensione di sicurezza:

- Lampade con emissione di luce non direzionale (\*), ad incandescenza, ad alogeni o con alimentatore integrato (fluorescenza e LED) con attacco E27 – E14 ed altri attacchi.
- Lampade con emissione di luce direzionale (\*) ad incandescenza, ad alogeni o con alimentatore integrato (fluorescenza e LED).

(\*) lampada direzionale è definita come una lampada con almeno l'80 % di emissione luminosa all'interno di un angolo solido di  $\pi$  sr (corrispondente a un cono con angolo di 120°) (Regolamento comunitario (CE) 244/2009).

**LAMPADE CON EMISSIONE DI LUCE NON DIREZIONALE,  
CON ATTACCO E27 – E14 ED ALTRI ATTACCHI AD  
INCANDESCENZA, AD ALOGENI O CON ALIMENTATORE  
INTEGRATO (FLUORESCENZA E LED)**

**Flusso luminoso nominale (in lumen) o potenza (in Watt)**

- ☐ flusso luminoso nominale \_\_\_\_\_ lm
- ☐ potenza nominale in Watt della lampada (solo per incandescenza o ad alogeni) \_\_\_\_\_ W
- ☐ potenza della lampada ad incandescenza equivalente \_\_\_\_\_ W

Guida per l'individuazione del flusso luminoso nominale delle lampade: correlazione tra il flusso luminoso nominale delle lampade e Potenza delle lampade ad incandescenza indicate come equivalente (tabella 6 del regolamento (CE) 244/2009 e s.m.):

Flusso luminoso caratteristico della lampada $\Phi$ [lm]			Potenza della lampada ed incandescenza indicate come equivalente
CFL	Ad alogeni	LED e altre lampade	[W]
125	119	136	15
229	217	249	25
432	410	470	40
741	702	806	60
970	920	1055	75
1398	1326	1521	100
2253	2137	2452	150
3172	3009	3452	200

(CFL = lampada a fluorescenza compatta con alimentatore integrato)

**Attacco lampada**

- ☐ E27
- ☐ E14
- ☐ G4
- ☐ G9
- ☐ R7s
- ☐ Altro

**Tensione nominale (verificare se necessario specificare AC DC)**

- ☐ 12V
- ☐ 24V
- ☐ 230V
- ☐ altro \_\_\_\_\_ V

**Tecnologia**

- ☐ ad incandescenza (il regolamento comunitario (CE) 244/2009 e s.m. ha vietato la prima immissione sul mercato di lampade E27 ed E14 a partire dal 1 settembre 2012)
- ☐ ad alogeni (il regolamento comunitario (CE) 244/2009 ha vietato la prima immissione sul mercato di lampade meno efficienti)
- ☐ a fluorescenza compatte
- ☐ LED

**Dimensioni massime della lampada in mm (NOTA: inserire range plausibili)**

- ☐ lunghezza \_\_\_\_\_ mm
- ☐ diametro \_\_\_\_\_ mm

**Forma:**

- ☐ goccia
- ☐ fiamma o tortiglione
- ☐ a punta inclinata
- ☐ conica
- ☐ globo
- ☐ fungo
- ☐ sfera
- ☐ pera
- ☐ tubolare
- ☐ altra \_\_\_\_\_

**Finitura:**

- ☐ trasparente
- ☐ opalina o satinata (il regolamento comunitario (CE) 244/2009 e s.m. ha vietato la prima immissione sul mercato di lampade ad incandescenza e ad alogeni a partire dal 1 settembre 2009)
- ☐ colorata \_\_\_\_\_
- ☐ altre \_\_\_\_\_

**Ulteriori caratteristiche di prestazione in base al regolamento (CE) 244/2009 e successive modifiche (NOTA: inserire range plausibili)**

potenza assorbita \_\_\_\_\_ W

vita nominale della lampada in \_\_\_\_\_ h

numero di cicli di accensione \_\_\_\_\_

temperatura colore \_\_\_\_\_ K

tempo di avvio fino al 60% del flusso \_\_\_\_\_ s (per le lampade ad incandescenza e ad alogeni si considera “istantaneo”)

compatibilità con variatori di luminosità (dimmer):

- ☐ lampada non regolabile
- ☐ lampada regolabile con tutte le tipologie di variatori
- ☐ lampada regolabile con le seguenti tipologie di variatori \_\_\_\_\_ (le lampade ad incandescenza e ad alogeni sono “pienamente compatibili”)

**Ulteriori caratteristiche prestazionali (NOTA: inserire range plausibili)**

fattore di potenza \_\_\_\_\_ (per le lampade ad incandescenza e ad alogeni si considera il fattore di potenza unitario)

fattore di mantenimento del flusso luminoso al termine della vita nominale \_\_\_\_\_

tempo di innesco \_\_\_\_\_ s (per le lampade ad incandescenza e ad alogeni si considera “istantaneo”)

resa dei colori \_\_\_\_\_ (per le lampade ad incandescenza e ad alogeni si considera = 100)

classificazione energetica \_\_\_\_\_ (in accordo alla direttiva 98/11/CE fino al 31 agosto 2013. Dal 01 settembre 2013 si applica il regolamento comunitario (UE) 874/2012 e s.m.)

**Idoneità all'uso in apparecchi privi di schermo di protezione (contro UV ed esplosione lampada); solo per lampade ad alogeni**

☐ idonea



☐ non idonea



**Posizione di funzionamento**

☐ universale (--)

☐ orizzontale ( H ) p15

☐ altro \_\_\_\_\_

**LAMPADE CON EMISSIONE DI LUCE DIREZIONALE AD INCANDESCENZA, AD ALOGENI O CON ALIMENTATORE INTEGRATO (FLUORESCENZA E LED)**

**Flusso luminoso nominale (in lumen) o potenza (in Watt)**

☐ flusso luminoso nominale utile \_\_\_\_\_ lm. Il flusso luminoso nominale utile è definito come il flusso luminoso dichiarato in un angolo del fascio a 120° ( $\Phi 120^\circ$ ) per lampade direzionali con un angolo del fascio luminoso  $\geq 90^\circ$ . Per tutte le altre lampade è il flusso luminoso dichiarato in un angolo del fascio a 90° ( $\Phi 90^\circ$ )

☐ potenza nominale in Watt della lampada (solo per incandescenza o ad alogeni) \_\_\_\_\_ W

☐ potenza della lampada ad incandescenza equivalente \_\_\_\_\_ W

Guida per l'individuazione del flusso luminoso nominale delle lampade: Tabella di correlazione tra il flusso luminoso nominale utile delle lampade e Potenza della lampada equivalente (tabella 6 del regolamento (UE) 1194/2012 e s.m). Per l'individuazione del flusso equivalente si devono tenere in considerazione i fattori di moltiplicazione delle tabelle 7 e 8.

Flusso luminoso di riferimento per le dichiarazioni di equivalenza  
(Regolamento (UE) 1194/2012):

Tipo di riflettore a bassissima tensione		
Tipo	Potenza (W)	Riferimento $\Phi_{90^\circ}$ (lm)
MR11 GU4	20	160
	35	300
MR16 GU 5.3	20	180
	35	300
	50	540
AR111	35	250
	50	390
	75	640
	100	785

Tipo di riflettore in vetro soffiato a tensione di rete		
Tipo	Potenza (W)	Riferimento $\Phi_{90^\circ}$ (lm)
R50/NR50	25	90
	40	170
R63/NR63	40	180
	60	300
R80/NR80	60	300
	75	350
	100	580
R95/NR95	75	350
	100	540
R125	100	580
	150	1000

Tipo di riflettore in vetro pressato a tensione di rete		
Tipo	Potenza (W)	Riferimento $\Phi_{90^\circ}$ (lm)
PAR16	20	90
	25	125
	35	200
	50	300
PAR20	35	200
	50	300
	75	500
PAR25	50	350
	75	550
PAR30S	50	350
	75	550
	100	750
PAR36	50	350
	75	550
	100	720
PAR38	60	400
	75	555
	80	600
	100	760
	120	900

Fattori di moltiplicazione per il mantenimento del flusso luminoso  
(Regolamento (UE) 1194/2012):

Tipo di lampada	Fattore di moltiplicazione del flusso luminoso
Lampade alogene	1
Lampade fluorescenti compatte	1,08
Lampade a LED	$1 + 0,5 \times (1 - LLMF)$ dove LLMF è il fattore di mantenimento del flusso luminoso al termine della vita nominale

Fattori di moltiplicazione per le lampade a LED (Regolamento  
(UE) 1194/2012):

Angolo del fascio luminoso della lampada a LED	Fattore di moltiplicazione del flusso luminoso
$20^\circ \leq \text{angolo del fascio}$	1
$15^\circ \leq \text{angolo del fascio} < 20^\circ$	0,9
$10^\circ \leq \text{angolo del fascio} < 15^\circ$	0,85
angolo del fascio $< 10^\circ$	0,80

#### Attacco lampada

- ☐ E27
- ☐ E14
- ☐ GU4
- ☐ GU5.3
- ☐ GU10
- ☐ GZ10
- ☐ altro \_\_\_\_\_

#### Tensione nominale

- ☐ 12V
- ☐ 24V
- ☐ 230V
- ☐ altro \_\_\_\_\_ V

#### Tecnologia

- ☐ ad incandescenza
- ☐ ad alogeni
- ☐ a fluorescenza compatte
- ☐ LED



**Forma**

- ☐ MR11
- ☐ MR16
- ☐ AR111
- ☐ R50
- ☐ R63
- ☐ R80
- ☐ R95
- ☐ R125
- ☐ PAR16
- ☐ PAR20
- ☐ PAR25
- ☐ PAR30
- ☐ PAR36
- ☐ PAR38
- ☐ altra \_\_\_\_\_

**Dimensioni massime della lampada in mm**

- ☐ lunghezza \_\_\_\_\_ mm
- ☐ diametro maggiore \_\_\_\_\_ mm

**Finitura**

- ☐ trasparente
- ☐ opalina o satinata
- ☐ colorata \_\_\_\_\_
- ☐ altre \_\_\_\_\_

**Tipologia di riflettore (solo per lampade ad incandescenza e ad alogeni)**

- ☐ lampade a riflettore dicroico
- ☐ lampade a riflettore metallico
- ☐ lampade a riflettore in vetro metallizzato

**Ulteriori caratteristiche di prestazione in base al regolamento (UE) 1194/2012 e successive modifiche**

potenza nominale \_\_\_\_\_W

vita nominale della lampada \_\_\_\_\_h

numero di cicli di accensione \_\_\_\_\_

temperatura colore \_\_\_\_\_K

tempo di avvio fino al 60% del flusso \_\_\_\_\_s (per le lampade ad incandescenza e ad alogeni si considera “istantaneo”)

apertura del fascio in \_\_\_\_\_

compatibilità con variatori di luminosità (dimmer):

- ☐ lampada non regolabile
- ☐ lampada regolabile con tutte le tipologie di variatori
- ☐ lampada regolabile con le seguenti tipologie di variatori:  
\_\_\_\_\_ (le lampade ad incandescenza e ad alogeni sono  
“pienamente compatibili”)

**Ulteriori caratteristiche prestazionali**

fattore di potenza \_\_\_\_\_ (per le lampade ad incandescenza e ad alogeni si considera il fattore di potenza unitario)

fattore di mantenimento del flusso luminoso al termine della vita nominale (non applicabile alle lampade a filamento) \_\_\_\_\_

tempo di innesco \_\_\_\_\_s (per le lampade ad incandescenza e ad alogeni si considera “istantaneo”)

resa dei colori \_\_\_\_\_ (per le lampade ad incandescenza e ad alogeni si considera = 100)

intensità di picco dichiarata espressa in candele \_\_\_\_\_cd

classificazione energetica \_\_\_\_\_ (Dal 01 settembre 2013 si applica il Regolamento comunitario (UE) 874/2012 e s.m.)

### 12.3 Apparecchi per illuminazione di emergenza – Aprile 2012

Gli apparecchi di illuminazione di emergenza devono avere le seguenti caratteristiche supplementari rispetto agli apparecchi di illuminazione.

#### **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60598-2-22 (apparecchi) (CEI 34 - 22)

#### **Tipo di alimentazione:**

- ☒ (X) autonoma
- ☐ (Z) centralizzata

A lato in **grassetto** il codice di designazione secondo EN 60598-2-22.

#### **Caratteristiche generali di sicurezza:**

- ☐ per illuminazione di sicurezza
- ☐ per segnaletica di sicurezza
- ☐ per illuminazione e segnaletica

#### **Lampade tipo:**

- ☐ incandescenza
- ☐ ad alogeni
- ☐ fluorescenti
- ☐ fluorescente ad amalgama (lampada non compatibile con l'illuminazione di sicurezza per gli elevati tempi di andata a regime)

#### **Classe di isolamento:**

- ☐ I
- ☐ II

#### **Grado di protezione IP:**

- ☐ IP 40
- ☐ IP 65
- ☐ altro grado IP \_\_\_\_\_

**Modo di funzionamento:**

- ☐ **0** (non-permanente)
- ☐ **1** (permanente)
- ☐ **2** (combinato, non permanente)
- ☐ **3** (combinato permanente)
- ☐ **4** (composto non-permanente)
- ☐ **5** (composto permanente)
- ☐ **6** (a satellite)

**Dispositivi ausiliari:**

- ☐ **A** (con dispositivo di segnalazione incorporato)
- ☐ **B** (con modo di riposo a distanza)
- ☐ **C** (con modo di inibizione)
- ☐ **D** (per aree ad alto rischio)

**Autonomia di funzionamento (per apparecchi autonomi):**

- ☐ **10** (per 10 min)
- ☐ **30** (per 30 min)
- ☐ **60** (per 1 ora)
- ☐ **180** (per 3 ore)
- ☐ **> di** \_\_\_\_\_

**Nota:** l'autonomia non dovrebbe essere inferiore a 30 min., salvo in impianti con gruppo elettrogeno di emergenza.

**Accessori:**

- ☐ con connessione ad innesto rapido
- ☐ con l'etichetta segnaletica
- ☐ con griglia di protezione meccanica
- ☐ per servizio gravoso
- ☐ con modifica dell'ampiezza del fascio luminoso
- ☐ con modifica dell'orientamento del fascio luminoso.

**Batteria (per apparecchi autonomi e centralizzati):**

- ☐ Pb (Piombo)
- ☐ Ni-Cd (nickel cadmio)
- ☐ MH (nickel metal-idrato)
- ☐ altro \_\_\_\_\_

**Tempo di ricarica completa:**

- ☐ 12 ore
- ☐ 24 ore
- ☐ (valori inferiori possono essere richiesti per applicazioni specifiche) \_\_\_\_\_ h

**Autodiagnosi:**

- ☐ Apparecchio con autodiagnosi
  - ☐ Centralizzata
  - ☐ Locale
- ☐ Apparecchio senza autodiagnosi

**Sostituzione componenti:**

- ☐ Con batteria
  - ☐ Sostituibile
  - ☐ Non sostituibile
- ☐ Con sorgente (lampada)
  - ☐ Sostituibile
  - ☐ Non sostituibile

**Esempio di designazione e marcatura:**

- ☐ **X / 1/ BD / 60** = apparecchio autonomo per funzionamento permanente, dotato di modo di inibizione, per area ad alto rischio e durata di funzionamento di 1 ora.
- ☐ **Z / 1 / xx** = apparecchio ad alimentazione centralizzata per funzionamento permanente.

## 12.4 Apparecchi di illuminazione per moduli LED – Febbraio 2015

### Riferimenti normativi:

- CEI EN 60598-1 (Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove) e relative parti 2.
- IEC 62722-2-1 (Prestazione degli apparecchi di illuminazione - Parte 2-1: Prescrizioni particolari per apparecchi LED.

### A. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELL'APPARECCHIO

#### Tipo di alimentazione nominale:

- ☐ c.a. \_\_\_\_\_ V
- ☐ cc. \_\_\_\_\_ V (per funzionamento a tensione costante)
- ☐ cc. \_\_\_\_\_ I (per funzionamento a corrente costante)

#### Classe di isolamento:

- ☐ I
- ☐ II
- ☐ III




#### Grado di protezione IP:

- ☐ IP 20
- ☐ IP \_\_\_\_\_


#### Per massima temperatura ambiente:


- ☐ 25 °C (condizione ordinaria)
- ☐ temperature differenti per sicurezza/prestazioni
  - ☐  $t_a$  \_\_\_\_\_ °C (sicurezza)
  - ☐  $t_q$  \_\_\_\_\_ °C (prestazioni)

#### Per installazione su superfici:

- ☐ Normalmente infiammabili: identificato dal simbolo  o nessun simbolo
- ☐ Non combustibili: identificato dal simbolo  oppure 

**Per apparecchi da incasso: idoneità al montaggio in controsoffitti con isolamento termico:**

☐ idoneo: identificato dal simbolo  o nessun simbolo

☐ non idoneo: identificato dal simbolo 

**A temperatura superficiale limitata:**

☐ 

**Nota:** Per le spiegazione dei simboli vedere Norme CEI 64-8/5 Allegato A.

**Regolazione del flusso:**

- ☐ sistema DALI
- ☐ sistema 0-10V
- ☐ altri sistemi \_\_\_\_\_

**Altre caratteristiche:**

- ☐ Per servizio gravoso
- ☐ Apparecchi con modulo LED sostituibile dall'utilizzatore finale
- ☐ Apparecchi con modulo LED non sostituibile dall'utilizzatore finale
- ☐ Apparecchi con modulo LED non sostituibile (integrato)

**B. CARATTERISTICHE DI PRESTAZIONE**

**Potenza nominale assorbita:**

\_\_\_\_\_ W

**Flusso luminoso nominale dell'apparecchio:**

\_\_\_\_\_ lm

**Efficienza dell'apparecchio LED:**

\_\_\_\_\_ lm/W

**Vita nominale del modulo LED associato e valore di mantenimento del flusso luminoso nominale (Lx)**

La vita dei LED viene definita come numero di h per arrivare alla % di flusso dichiarata (esempio L<sub>70</sub> o L<sub>80</sub>)

- ☐ L<sub>80</sub> \_\_\_\_\_ h
- ☐ L<sub>70</sub> \_\_\_\_\_ h
- ☐ L<sub>xx</sub> \_\_\_\_\_ % \_\_\_\_\_ h

**Tasso di guasto del modulo, corrispondente alla vita nominale del modulo nell'apparecchio**

In accordo alla norma IEC 62717 il tasso di guasto è fornito in forma disgiunta indicando i valori By (gradual light output depreciation) e Cy (Abrupt Failures Value o AFV). Nel caso in cui la vita del prodotto venga definita come “vita media utile” (Mediand useful life – MUL), nel campo relativo al tasso di guasto dovrà essere indicato il valore B50 e deve essere separatamente specificato il tasso di guasto Cy (o e AFV)

By = \_\_\_\_\_ % (gradual light output depreciation)

Cy = \_\_\_\_\_ % (Abrupt Failures Value o AFV)

**Indice di resa cromatica (CRI)**

\_\_\_\_\_

**Temperatura di colore (CCT)**

\_\_\_\_\_ K

**Distribuzione luminosa:**

- ☐ diretta
- ☐ semidiretta
- ☐ mista o diffusa
- ☐ semi-indiretta
- ☐ indiretta
- ☐ proiettore a fascio largo
- ☐ proiettore a fascio stretto
- ☐ proiettore simmetrico
- ☐ proiettore asimmetrico
- ☐ apertura del fascio \_\_\_\_\_ gradi



### Codice fotometrico:

\_\_\_\_\_ Il codice fotometrico è composto da sei digit e indica i parametri fondamentali della qualità della luce come da esempio:

8	3	0	/	3	5	9
---	---	---	---	---	---	---

Tale codice è così composto:

**I° digit - Indice di resa cromatica (CRI):** La resa cromatica di un modulo LED a luce bianca è l'effetto dell'apparenza dei colori degli oggetti derivante dal confronto conscio o inconscio con il loro colore sotto una fonte luminosa di riferimento.

La classificazione del valore CRI iniziale per il codice fotometrico può essere ottenuto utilizzando i seguenti:

CODICE	Gamma CRI	Proprietà della resa cromatica
6	60-69	SCARSO
7	70-79	DISCRETO
8	80-89	BUONO
9	≥90	OTTIMO

**II° e III° digit - Temperatura di colore (CCT) divisa per 100:**  
Es: 4000 K / 100 = 40

**IV° digit - Valore iniziale di scostamento nelle coordinate cromatiche in step di ellissi di MacAdam** (es: codice 3 = all'interno di 3-step di ellissi di MacAdam)

**V° digit - Mantenimento dello scostamento nel tempo delle coordinate cromatiche in step di ellissi di MacAdam** (es. codice 5 = all'interno di 5-step di ellissi di MacAdam)

### VI° digit – Codice di mantenimento del flusso:

Il flusso luminoso iniziale misurato (valore iniziale) è normalizzato al 100% e utilizzato come punto di partenza per la determinazione della vita del modulo LED. Il flusso luminoso mantenuto è misurato al 25% della vita nominale fino ad un massimo di 6.000 ore ed è espresso come percentuale del valore iniziale.

Mantenimento del flusso luminoso	Codice
> 90	9
> 80	8
> 70	7

## **13. APPARECCHIATURE DI SICUREZZA**

## 13.1 Citofoni

I componenti per i sistemi citofonici devono avere le seguenti caratteristiche:

### **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60065.
- EN 60740.
- CEI EN 60950 -1 (norma per la sicurezza elettrica richiamata da EN50486).
- EN50090-2-2 (per sistemi digitali).
- EN61000-6-1 (compatibilità per sistemi analogici).
- EN61000-6-3 (emissioni per sistemi analogici).
- EN50486 (norma sistemi video-citofonici).

### **Sistema di trasmissione:**

- ☐ analogico
- ☐ digitale

### **Cablaggio:**

- ☐ doppino twistato
- ☐ doppi multipli
- ☐ ridotto (1 filo comune + 1 filo di chiamata per utente)
- ☐ classico (4 fili comuni + 1 filo di chiamata per utente)

### **Alimentatore o trasformatore: alimentazione a bassissima tensione di sicurezza (SELV):**

- ☐ contenitore modulare (modulo DIN 17,5 mm) per fissaggio a scatto su profilato a OMEGAguida EN 50022
- ☐ auto protezione in conformità della norma di sicurezza

## **A. POSTO INTERNO**

### **Comunicazione:**

- ☐ microtelefono
- ☐ vivavoce

**Installazione:**

- ☐ a parete
- ☐ da tavolo
- ☐ incasso

**Caratteristiche:**

- ☐ Pulsante per comando serratura
- ☐ Possibilità di inserimento (o a parte) di una suoneria supplementare
- ☐ Pulsanti per servizi ausiliari
- ☐ Segreto di conversazione
- ☐ Predisposizione per la funzione intercomunicante

**B. POSTO ESTERNO**

Posto esterno con pulsantiera di chiamata

- consente la conversazione bidirezionale
- sviluppo pulsantiera nel senso verticale od orizzontale

Modulo con posto esterno, tastiera e display alfanumerico

- consente la conversazione bidirezionale
- sviluppo pulsantiera nel senso verticale o orizzontale

**Esecuzione:**

- ☐ tipo modulare
- ☐ tipo monoblocco
- ☐ tipo micromodulare
- ☐ tipo modulare antivandalo con scatola incasso metallica
- ☐ tipo monoblocco antivandalo con scatola incasso metallica
- ☐ con cassetta postale
- ☐ tipo artistica

**Installazione:**

- ☐ da incasso
- ☐ semincasso (applicazione su pilastrino metallico per cancelli)
- ☐ a parete
- ☐ IP \_\_\_\_\_

**Dotazione:**

- ☐ cartellini portanome con retroilluminazione
- ☐ rubrica alfanumerica o numerica

**Materiali:**

- ☐ alluminio anodizzato
- ☐ alluminio verniciato
- ☐ ottone
- ☐ acciaio inox
- ☐ vetro
- ☐ \_\_\_\_\_

**Caratteristiche:**

- ☐ regolazione indipendente dei volumi
- ☐ pulsantiera con tastiera digitale
- ☐ tettuccio di protezione per l'installazione esterna
- ☐ apertura porta attraverso digitazione codice su tastierino numerico
- ☐ apertura porta attraverso badge o lettore di prossimità

**Centralino di portineria da parete con le seguenti caratteristiche:**

- ☐ segreto di conversazione
- ☐ selezione utenti: con sistema di chiamata digitale ed individuazione dell'utente chiamante
- ☐ modalità di servizio giorno/notte/spento
- ☐ predisposizione per affiancamento a moduli video
- ☐ regolazione del volume di chiamata
- ☐ attivazione elettroserrature degli ingressi dello stabile

**Centralino di portineria con appoggio tavolo con le seguenti caratteristiche:**

- ☐ segreto di conversazione
- ☐ selezione utenti: con sistema di chiamata digitale ed individuazione dell'utente chiamante
- ☐ modalità di servizio giorno/notte/spento
- ☐ predisposizione per affiancamento a moduli video
- ☐ regolazione del volume di chiamata
- ☐ attivazione elettroserrature degli ingressi dello stabile

## 13.2 Videocitofoni

I componenti per impianto videocitofonico devono avere le seguenti caratteristiche:

### **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60065.
- EN 60740.
- CEI EN 60950 -1 (norma per la sicurezza elettrica richiamata da EN50486).
- EN50090-2-2 (per sistemi digitali).
- EN61000-6-1 (compatibilità per sistemi analogici).
- EN61000-6-3 (emissioni per sistemi analogici).
- EN50486 (norma sistemi video-citofonici).

### **Sistema di trasmissione:**

- ☐ analogico
- ☐ digitale

### **Cablaggio:**

- ☐ senza coassiale (4 fili comuni + 1 filo di chiamata per utente)
- ☐ coassiale + 6 fili comuni + 1 filo di chiamata per utente
- ☐ doppino twistato
- ☐ doppipli multipli

### **Alimentatore o trasformatore: alimentazione a bassissima tensione di sicurezza (SELV):**

- ☐ contenitore modulare (modulo DIN 17,5 mm) per fissaggio a scatto su profilato a OMEGA guida EN 50022
- ☐ auto protezione in conformità della norma di sicurezza

## **A. POSTO INTERNO**

### **Installazione:**

- ☐ a parete
- ☐ da tavolo
- ☐ incasso

### **Visualizzazione dell'immagine:**

- ☐ bianco nero
- ☐ colore

### **Comunicazione:**

- ☐ microtelefono
- ☐ vivavoce

### **Caratteristiche:**

- ☐ pulsante per comando serratura
- ☐ possibilità di inserimento (o a parte) di una suoneria supplementare
- ☐ pulsanti per servizi ausiliari
- ☐ autoaccensione del monitor
- ☐ segreto di conversazione
- ☐ predisposizione per la funzione intercomunicante

## **B. POSTO ESTERNO**

### **Posto esterno video con pulsantiera di chiamata**

- consente la conversazione bidirezionale
- consente la visione del visitatore e in modalità ciclica la visualizzazione di ulteriori telecamere di controllo supplementari
- sviluppo pulsantiera nel senso verticale od orizzontale

**Modulo con posto esterno video, tastiera e display alfanumerico:**

- consente la conversazione bidirezionale
- consente la visione del visitatore e in modalità ciclica la visualizzazione di ulteriori telecamere di controllo supplementari
- sviluppo pulsantiera nel senso verticale od orizzontale

**Esecuzione:**

- ☐ tipo modulare
- ☐ tipo monoblocco
- ☐ tipo micromodulare
- ☐ tipo modulare antivandalo con scatola incasso metallica
- ☐ tipo monoblocco antivandalo con scatola incasso metallica
- ☐ con cassetta postale
- ☐ tipo artistica

**Installazione:**

- ☐ da incasso
- ☐ semincasso (applicazione su pilastrino metallico per cancelli)
- ☐ a parete
- ☐ IP \_\_\_\_\_

**Dotazione:**

- ☐ cartellini portanome con retroilluminazione
- ☐ rubrica alfanumerica o numerica

**Materiali:**

- ☐ alluminio anodizzato
- ☐ alluminio verniciato
- ☐ ottone
- ☐ acciaio inox
- ☐ vetro
- ☐ \_\_\_\_\_



**Caratteristiche:**

- ☐ regolazione indipendente dei volumi
- ☐ regolazione PAN/TILT della telecamera
- ☐ pulsantiera con tastiera digitale
- ☐ tettuccio di protezione per l'installazione esterna
- ☐ apertura porta attraverso digitazione codice su tastierino numerico
- ☐ predisposizione apertura porta attraverso digitazione codice su tastierino numerico
- ☐ apertura porta attraverso badge o lettore di prossimità

**Telecamera integrata nella postazione di chiamata (sistema di ripresa):**

- ☐ bianco nero
- ☐ colore

**TELECAMERA SUPPLEMENTARE****Alimentazione a:**

- ☐ bassa tensione
- ☐ tensione di rete

**Sistema di ripresa:**

- ☐ bianco nero
- ☐ colore
- ☐ day&night

**CENTRALINO DI PORTINERIA****Possibilità di visione con modulo video:**

- ☐ bianco nero
- ☐ colore

**Installazione da parete con le seguenti caratteristiche:**

- ☐ segreto di conversazione
- ☐ selezione utenti: con sistema di chiamata digitale ed individuazione dell'utente chiamante
- ☐ modalità di servizio giorno/notte/spento
- ☐ predisposizione per affiancamento a moduli video
- ☐ regolazione del volume di chiamata
- ☐ attivazione elettroserrature degli ingressi dello stabile

**Installazione con appoggio tavolo con le seguenti caratteristiche:**

- ☐ segreto di conversazione
- ☐ selezione utenti: con sistema di chiamata digitale ed individuazione dell'utente chiamante
- ☐ modalità di servizio giorno/notte/spento
- ☐ predisposizione per affiancamento a moduli video
- ☐ regolazione del volume di chiamata
- ☐ attivazione elettroserrature degli ingressi dello stabile

### 13.3 Impianti elettrici in atri – corridoi – scale - Dicembre 2011

La presente scheda si applica a tutti gli impianti elettrici in atri corridoi e scale ad esclusione di quelli residenziali che si trovino all'interno delle unità abitative per le quali è applicabile la scheda IR 5.

#### **Riferimenti normativi:**

- UNI EN 12464-1 - Illuminazione di luoghi di lavoro all'interno.
- CEI EN 60598-2-22 - Apparecchi autonomi di emergenza.
- CEI EN 50171 - Sistemi di alimentazione centralizzata.
- CEI EN 50172 - Sistemi di illuminazione di emergenza.
- DM 16.5.87 n.246 - Norme di sicurezza per edifici di civile abitazione.
- UNI EN 1838 - Illuminazione di emergenza.
- UNI CEI 11222 - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo.

**N.B:** Illuminazione di emergenza obbligatoria per gli edifici di altezza superiore a 32 m; raccomandata per gli altri.

Vengono considerati i seguenti impianti derivati dal quadro di portineria:

- circuiti prese (generalmente utilizzate per le pulizie)
- circuiti luce ordinaria
- circuiti luce di emergenza, se centralizzata
- circuiti luce di protezione (o notturna)

#### **Illuminazione**

- si consiglia l'impiego di sorgenti ad alta efficienza e a lunga durata, compatibilmente con l'utilizzo. Ad esempio, se il circuito è comandato da interruttori a tempo (temporizzatori) è preferibile evitare lampade fluorescenti o a scarica ad alta intensità, la cui durata è molto condizionata dal numero di accensioni
- è opportuno prevedere una adeguata parzializzazione del carico mediante centri luminosi a doppia accensione, con comando centralizzato automatico per l'illuminazione di base o manuale per l'illuminazione supplementare

**Prese:**

- ☐ atrio: una ogni 10 m<sup>2</sup>
- ☐ corridoi: almeno una ogni 10 m
- ☐ scale: una in corrispondenza di ogni arrivo ai singoli piani

Per una protezione locale più completa si consiglia, specialmente nei condomini, l'impiego di prese a spina interbloccate con interruttore magnetotermico differenziale da 10 mA.

Per ambienti comuni non ad uso privato sono prescritti i seguenti livelli di illuminamento medio mantenuto (cioè minimo in esercizio), misurati a livello del pavimento secondo UNI EN 12464-1:

- Atrio: 100 lx
- Grandi aree comuni (eventuali): 200 lx
- Corridoi e scale (durante il giorno): 100 lx
- Corridoi e scale (durante la notte): accettabili livelli ridotti
- Sbarco ascensori: 200 lx

**Circuito/i luce di emergenza**

L'impianto di illuminazione di emergenza deve assicurare, quando viene a mancare l'alimentazione, l'illuminamento minimo di sicurezza e la segnaletica in modo da mettere in evidenza le uscite e il percorso per raggiungerle (Vedi il paragrafo sottostante "Impianti illuminazione di emergenza - Ottobre 2010").

**La sorgente di energia può essere:**

- ☐ Autonoma (contenuta negli apparecchi di illuminazione secondo CEI EN 60598-2-22)
- ☐ Centralizzata (secondo CEI EN 50171)

L'illuminamento minimo, misurato a pavimento, non deve essere inferiore a 1 lx lungo la linea centrale delle vie di sfollamento ed il grado di uniformità non deve essere maggiore di 40:1 (Vedi il paragrafo sottostante "Impianti illuminazione di emergenza - Ottobre 2010").

L'autonomia di funzionamento non deve essere inferiore a 1h (con ricarica completa degli accumulatori entro 24 h) (Vedi il paragrafo sottostante "Impianti illuminazione di emergenza - Ottobre 2010").

Altezza di installazione degli apparecchi  $\geq 2,5$  m; se inferiore, le lampade devono essere protette meccanicamente e non facilmente rimovibili.

L'impianto deve essere controllato periodicamente in accordo alla norma UNI CEI 11222 (Vedi il paragrafo sottostante "Impianti illuminazione di emergenza - Ottobre 2010").

#### *Impianti illuminazione di emergenza - Ottobre 2010*

---

L'impianto di illuminazione di emergenza deve assicurare, quando viene a mancare l'alimentazione, l'illuminamento minimo di sicurezza e la segnaletica in modo da mettere in evidenza le uscite e il percorso per raggiungerle.

#### **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60598-2-22: Apparecchi di illuminazione - Parte 2-22: Prescrizioni particolari -Apparecchi di emergenza.
- CEI EN 50172: Sistemi di illuminazione di emergenza.
- CEI EN 50171: Sistemi di alimentazione centralizzata.
- UNI EN 1838: Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza.
- UNI 11222: Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici -Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo.

L'illuminazione di emergenza si suddivide in:

- a) Illuminazione di riserva
- b) Illuminazione di sicurezza

Quest'ultima serve a garantire condizioni di sicurezza come segue:

- a) Illuminazione di sicurezza per l'esodo
- b) Illuminazione antipanico
- c) Illuminazione di aree ad alto rischio

L'impianto deve essere progettato in conformità alla CEI 64/8, UNI EN 1838 e CEI EN 50172.

L'apparecchio di illuminazione deve essere conforme alla norma CEI EN 60598-2-22.

La sorgente di energia può essere:

- autonoma (contenuta nell'apparecchio di illuminazione)
- centralizzata (conforme a CEI EN 50171)

Al fine di eseguire un corretto dimensionamenti di tutto l'impianto sono necessari:

- un progetto illuminotecnico (geometria e ubicazione degli apparecchi di illuminazione per garantire i requisiti richiesti)
- un progetto elettrico (dimensionamento dei componenti, protezioni dai contatti diretti e indiretti, protezione dalle influenze esterne, selettività dei dispositivi di protezione ecc)

Il progetto e la scelta dei prodotti dovrà tenere conto delle successive fasi di manutenzione dell'impianto.

Salvo diverse disposizioni legislative<sup>(1)</sup>, l'illuminazione di sicurezza deve essere progettata per garantire quanto segue:

(1) Elenco dei principali DL in vigore al momento della pubblicazione del presente capitolato (non esaustivo):

- *Decreto Ministeriale n° 236 del 14/06/1989 (Ascensori).*
- *Decreto Ministeriale n° 246 del 16/06/1987 (Edifici residenziali).*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 1986-02-01 (Autorimesse)*
- *Decreto del Ministero dei Trasporti del 1988-01-11 (Metropolitane)*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 1992-08-26 (Scuole)*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 1994-04-09 (Alberghi)*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 1996-03-18 (Ambienti sportivi)*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 1996-08-19 (Cinema, teatri e pubblico spettacolo)*
- *Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 (Ambienti di lavoro)*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 2002-09-18 (ospedali e strutture sanitarie)*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 2006-02-22 (uffici).*
- *Decreto del Presidente della Repubblica n. 418 del 1995-06-30 (edifici di interesse storico artistico destinati a biblioteche ed archivi)*
- *Decreto Ministeriale n. 569 del 1992-05-20 (edifici di interesse storico artistico destinati a musei, galleria, esposizioni e mostre)*

## **Illuminazione di sicurezza (UNI EN 1838)**

### **a) Illuminazione di sicurezza per l'esodo**

L'illuminamento orizzontale al suolo lungo la linea centrale della via di esodo, non deve essere minore di 1 lx.

Il rapporto tra illuminamento massimo e minimo sulla linea centrale della via di esodo, non deve essere maggiore di 40:1.

L'abbagliamento debilitante deve essere contenuto limitando l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione all'interno del campo visivo.

La durata minima (autonomia) dell'illuminazione di sicurezza nelle vie di esodo deve essere 1 h.

Nella progettazione di un impianto di illuminazione di emergenza, gli apparecchi devono essere posizionati almeno in corrispondenza o prossimità di:

- ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza
- scale, in modo che ogni rampa riceva luce diretta
- ogni cambio di livello
- sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza
- ogni cambio di direzione
- ogni intersezione di corridoi
- ogni uscita e immediatamente all'esterno
- ogni punto di pronto soccorso
- ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata

### **b) Illuminazione antipanico**

Deve essere prevista una illuminazione antipanico, tra gli altri, in locali aperti al pubblico di dimensioni superiori a 60 m<sup>2</sup> (altre indicazioni sono contenute nella norma CEI EN 50172).

L'illuminamento orizzontale al suolo non deve essere minore di 0,5 lx.

Il rapporto tra illuminamento massimo e minimo non deve essere maggiore di 40:1.

L'abbagliamento debilitante deve essere contenuto limitando l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione all'interno del campo visivo.

La durata minima (autonomia) dell'illuminazione di sicurezza nelle vie di esodo deve essere 1 h.

### **c) Illuminazione di aree ad alto rischio**

Lo scopo dell'illuminazione di aree ad alto rischio è di garantire la sicurezza delle persone coinvolte in processi di lavorazione o situazioni potenzialmente pericolose. Le zone dove si svolgono attività ad alto rischio devono essere identificate nell'ambito dell'analisi dei rischi del DL 81/2008.

L'illuminamento mantenuto sul piano di lavoro non deve essere minore del 10% dell'illuminamento previsto per l'attività; esso non deve essere comunque essere minore di 15 lx.

L'illuminazione deve essere di tipo permanente o raggiunta entro 0,5 s dalla mancanza di tensione.

Il rapporto tra illuminamento massimo e minimo non deve essere maggiore di 10:1.

L'abbagliamento debilitante deve essere contenuto limitando l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione all'interno del campo visivo.

L'autonomia minima deve essere correlata alla durata del rischio per le persone.

### **d) Illuminazione di riserva**

È la parte dell'illuminazione di emergenza che consente di continuare la normale attività senza sostanziali cambiamenti. Non ci sono requisiti aggiuntivi rispetto all'illuminazione generare funzionale

### **Segnali di sicurezza**

I segnali di sicurezza devono essere conformi alla direttiva 92/58/CEE (DL 81/2008) ed essere muniti di un'immagine grafica che prescrive un determinato comportamento comprensibile a tutti.

I pittogrammi possono essere illuminati internamente o esternamente. In ogni caso devono rispettare requisiti di uniformità delle luminanze come segue:

- Il rapporto tra la luminanza  $L_{\text{bianco}}$  e la luminanza  $L_{\text{colore}}$  non deve essere minore a 5:1 e non deve essere maggiore di 15:1
- Il rapporto tra luminanza massima e luminanza minima, in ogni area bianca o di colore di sicurezza, non deve essere maggiore di 10:1. Le verifiche devono essere effettuate secondo l'appendice A della norma UNI EN 1838.



In funzione delle caratteristiche del luogo si devono selezionare:

- apparecchi permanenti (sempre accesi) dove le vie d'esodo sono difficilmente individuabili a causa dell'oscurità (es. cinema – discoteca) o ad alta densità di occupanti (centri commerciali)
- apparecchi non permanenti (solo emergenza) nei locali normalmente illuminati dove le vie d'esodo sono chiaramente identificabili in condizioni ordinarie

Le dimensioni dei pittogrammi devono essere selezionate per consentire una corretta individuazione e visibilità. Salvo diverse indicazioni di legge, la distanza di visibilità (vedere figura) deve essere determinata utilizzando la formula seguente:

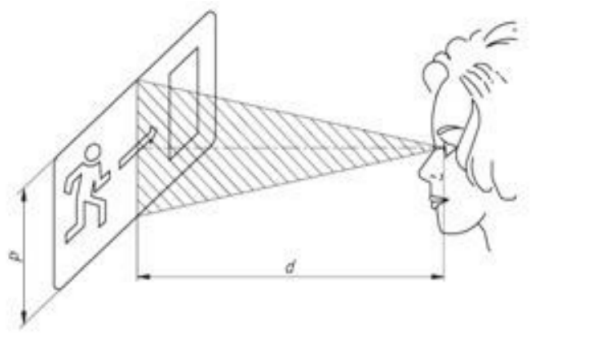
$$d = s \times p$$

dove:

d: è la distanza di visibilità;

p: è l'altezza del pittogramma;

s: è una costante pari a 100 per segnali illuminati esternamente e pari a 200 per segnali illuminati internamente.



### **Verifiche e manutenzione**

La manutenzione deve essere programmata ed effettuata in conformità alla norme UNI 11222.

L'impianto deve essere controllato:

- Una volta al mese, per il funzionamento e settimanalmente per i sistemi di inibizione e per le sorgenti centralizzate
- Annuale (consigliata ogni sei mesi), per l'autonomia di impianto

- Ogni 4 anni (consigliato ogni 2 anni) una revisione dell'impianto deve essere prevista (sostituzione batterie e lampade usurate)
- Gli interventi devono essere registrati su un apposito registro dei controlli periodici

**Allegato A - Caratteristiche per la realizzazione di un impianto di emergenza:**

**Classificazione dell'illuminazione:**

- ☐ illuminazione di riserva
- ☐ illuminazione di emergenza
  - ☐ Illuminazione di sicurezza per l'esodo
  - ☐ Illuminazione antipanico
  - ☐ Illuminazione di aree ad alto rischio
- ☐ illuminazione di segnalazione

**Tempo di ricarica:**

- ☐ 12 ore
- ☐ 24 ore
- ☐ altro \_\_\_\_\_

**Tipo di sorgente di alimentazione:**

- ☐ autonomo
- ☐ centralizzato

**Autonomia:**

- ☐ 30 minuti
- ☐ 1 ora
- ☐ 3 ore
- ☐ altro \_\_\_\_\_

**Grado di protezione degli apparecchi:**

- ☐ IP 20
- ☐ IP 40
- ☐ IP 65
- ☐ altro grado IP \_\_\_\_\_

**Tipo di illuminazione:**

- ☐ Permanente
- ☐ Non permanente

**Possibilità di inibizione:**

- ☐ Con inibizione a distanza
- ☐ Senza inibizione a distanza

**Modo di riposo:**

- ☐ Con modo di riposo
- ☐ Senza modo di riposo

**Possibilità di autodiagnosi:**

- ☐ Con autodiagnosi
  - ☐ centralizzata
  - ☐ locale in ogni apparecchio
- ☐ Senza Autodiagnosi

L'impianto elettrico negli uffici deve essere molto flessibile al fine di consentire l'allacciamento di nuovi utilizzatori o servire nuovi impianti. La flessibilità dipende dal tipo di impianto che la costruzione consente di realizzare:

- con pareti tradizionali in muratura. Può essere installata una rete di tubazioni esterna o sotto traccia a soffitto e/o a parete oppure nel contro soffitto. Nella zona a pavimento può essere installata una rete di canali in materiale isolante con attacchi modulari per derivazioni di torrette
- con pareti mobili o pianta aperta (open space). Può essere installata una rete di tubazioni a soffitto come sopra indicato e di canali ubicati nel pavimento con attacchi modulari per derivazioni di torrette per i pavimenti tradizionali oppure canali o passerelle nel pavimento sopra elevato

Inoltre, l'impianto di illuminazione deve essere gestito in modo ottimale in funzione del risparmio energetico e del comfort visivo attraverso l'impiego di un sistema intelligente di gestione e regolazione.

### **Riferimenti legislativi e normativi:**

- DM 22 febbraio 2006 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.
- CEI 64-8 - per impianti elettrici utilizzatori – Settima edizione Luglio 2012 e varianti V1 e V2.
- CEI 64-15 – Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica (ove applicabile).
- CEI 64-50; V1 – Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri generali.
- CEI 306-10 – Sistemi di cablaggio strutturato – Guida alla realizzazione e alle norme tecniche.
- UNI EN 12464-1 – Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni.
- UNI EN 1838 – Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza.

Gli impianti elettrici negli uffici sono generalmente alimentati dal quadro di piano o di zona. Essi devono prevedere la protezione dei circuiti mediante protezioni differenziali e con protezioni da sovratensioni, come qui di seguito indicato.

Al fine di proteggere le apparecchiature, si consiglia di valutare l'opportunità di predisporre un sistema di protezione contro le sovratensioni, anche se non previsto dall'analisi del rischio per la protezione delle persone.

#### **Impianto di illuminazione:**

- ☐ con apparecchi di illuminazione che utilizzano le seguenti sorgenti luminose:
  - ☐ LED
  - ☐ fluorescenti
  - ☐ alogene
  - ☐ \_\_\_\_\_
- ☐ con apparecchi di illuminazione con grado di protezione IP \_\_\_\_\_, classe di isolamento \_\_\_\_\_, caratteristiche costruttive ed ottiche \_\_\_\_\_, in quantità sufficiente per ottenere almeno \_\_\_\_\_ lx sul piano di lavoro

L'impianto d'illuminazione dell'ambiente dovrebbe essere progettato in accordo alla UNI EN 12464-1.

#### **Gli apparecchi di illuminazione possono essere installati:**

	A	B	C
<input type="checkbox"/> direttamente a soffitto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> a soffitto a mezzo steli di prolunga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> su canale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> nel controsoffitto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> sopra a cielino luminoso (soffitto luminoso)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Legenda: a) a luce diretta b) a luce indiretta c) a luce mista			

### Requisiti di illuminazione per interni (zone):

Tipo di interno, compito o attività	$E_m$ lx	UGR <sub>L</sub> -	R <sub>a</sub> -
Archiviazione, copiatura, ecc.	300	19	80
Scrittura, dattilografia, lettura, elaborazione dati	500	19	80
Disegno tecnico	750	16	80
Postazioni CAD	500	19	80
Sale conferenze e riunioni	500	19	80
Ricezione (reception)	300	22	80
Archivi	200	25	80

Tabella estratta dalla norma UNI EN 12464-1

Legenda:

**$E_m$** : illuminamento medio mantenuto

**UGR<sub>L</sub>**: Indice unificato di abbagliamento

**R<sub>a</sub>**: indice di resa del colore.

### Con comandi per l'illuminazione generale:

- ☐ differenti livelli di illuminamento
  - ☐ posti vicino alle porte (corridoio)
  - ☐ posti vicino alla porte (interno)
  - ☐ \_\_\_\_\_
- ☐ regolazione continua
  - ☐ posti vicino alle porte (corridoio)
  - ☐ posti vicino alla porte (interno)
  - ☐ \_\_\_\_\_

Per l'impianto di illuminazione si consiglia di prevedere una protezione magnetotermico-differenziale avente  $I_{dn} = 30 \text{ mA}$

### Illuminazione d'emergenza:

Per ulteriori dettagli vedere il paragrafo sottostante "Impianti elettrici in atri – corridoi – scale - Dicembre 2011".

## Impianto prese a spina

### Prese a spina installate:

- ☐ a parete (si consiglia di prevedere due doppie prese sulle pareti divisorie a circa 60 cm dagli angoli)
- ☐ in sistemi di canalizzazione

**Nota:** In presenza di pavimenti tradizionali si consiglia di installare due linee di tre canali (energia elettrica – trasmissione dati – telefono) con attacchi modulari con passo 50/70 cm, per permettere la possibilità di derivare torrette a pavimento in funzione dei possibili “posti di lavoro” (si consiglia di prevedere almeno tre torrette, con doppie prese, a pavimento, esclusa la zona della porta, distanziate circa 50/70 cm dalle pareti).

- ☐ con scatole sottopavimento o torrette

**Nota:** In presenza di pavimenti sopraelevati si consiglia di installare due canalizzazioni una per cavi che alimentano le prese a spina (energia elettrica e/o di sicurezza) e una per cavi trasmissione dati/telefono. Per le prese a spina di energia elettrica si consiglia di installare due torrette ogni 25/30 m<sup>2</sup> per circa 6 posti di lavoro.

### In ogni ufficio o per zone di circa 25/30 m<sup>2</sup> prevedere la seguente dotazione:

- ☐ n° \_\_\_\_\_ presa/e a spina 2P + T 10A (minimo 2) Tipo P11
- ☐ n° \_\_\_\_\_ presa/e a spina 2P + T 16A (minimo 1) Tipo P17/P11
- ☐ n° \_\_\_\_ presa/e a spina 2P + T 16/10A (minimo 2) Tipo P30, P40
- ☐ n° \_\_\_\_\_ presa/e a spina \_\_\_\_\_

Almeno ogni 5 ÷ 8 prese a spina, si deve prevedere una protezione a mezzo interruttore differenziale con:

- ☐ I<sub>dn</sub> = 30 mA
  - ☐ solo per corrente alternata (tipo AC)
  - ☐ anche per correnti pulsanti e/o unidirezionali (tipo A)
- ☐ I<sub>dn</sub> = 10 mA
  - ☐ solo per corrente alternata (tipo AC)
  - ☐ anche per correnti pulsanti e/o unidirezionali (tipo A)

**Nota:** Il sempre più largo uso di apparecchiature elettroniche di classe I consiglia l'uso di interruttori differenziali adatti a funzionare anche con correnti di guasto unidirezionale pulsante tipo A.

**Nota:** Per una protezione locale più completa si consiglia l'impiego di prese a spina interbloccate con interruttore magnetotermico differenziale da 10 mA, in accordo alla CEI 23 -96.

**Impianto cablaggio strutturato:** deve essere previsto un impianto di trasmissione dati in condutture separate con posizionamento delle prese dati e telefono coerente con quello delle presa a spina. In ogni ufficio o per zone di circa 25/30 m<sup>2</sup> prevedere la seguente dotazione:

☐ n° \_\_\_\_\_ presa RJ45 (minimo 2)

Per ulteriori dettagli vedere il paragrafo sottostante “Cablaggio Strutturato (EE) – Marzo 2009”.

**Nota:** La guida CEI 306-10 e norme relative richiedono 1 presa dati ogni 10 m<sup>2</sup>

**Altri impianti:**

- ☐ diffusione sonora
- ☐ presa TV
- ☐ telefono
- ☐ citofono (intercomunicante)
- ☐ presa microfono
- ☐ antintrusione
- ☐ antincendio
- ☐ \_\_\_\_\_

**Canalizzazione tipo:**

- ☐ Tubo isolante
- ☐ Canaline isolanti
- ☐ Passerelle

**Condutture degli impianti elettrici devono essere:**

	A	B
<input type="checkbox"/> incassate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> a vista	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> nel controsoffitto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> nel pavimento sopraelevato	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Legenda: A) alimentazione dal basso B) alimentazione dall'alto		



**In accordo al DM 22 febbraio 2006, si raccomanda l'utilizzo di cavi LSOH come segue:**

- ☐ Cavo con tensione nominale  $U_0/U = 450/750$  V
  - ☐ H07Z1- K Type 2
  - ☐ FM9 450/750
  - ☐ N07G9-K
  - ☐ FM9OZ1 450/750
  - ☐ \_\_\_\_\_
- ☐ Cavo con tensione nominale  $U_0/U = 0,6/1$  kV
  - ☐ FG7(O)M1 0,6/1KV
  - ☐ FG7(O)M2 0,6/1KV
  - ☐ FG10(O)M2 0,6/1KV
  - ☐ FTG10(O)M1 0,6/1KV (\*)
  - ☐ \_\_\_\_\_

(\*) Solo nel caso in cui deve essere garantita la resistenza al fuoco durante l'incendio per un periodo di 90 minuti.

#### **Configurazione altri impianti di sicurezza**

In aggiunta agli impianti sopra riportati si possono aggiungere IMPIANTI DI SICUREZZA. Le indicazioni qui riportate forniscono una guida alla scelta dei vari impianti di sicurezza. Il progettista potrà barrare le varie caselle confermando gli impianti proposti, oppure modificarli a suo giudizio.

#### **Rivelazione:**

- ☐ intrusione
- ☐ effrazione
- ☐ incendio
- ☐ fuga gas
- ☐ allagamento

#### **Spegnimento:**

- ☐ manuale
- ☐ Sprinkler

#### **Altri:**

- ☐ TVCC
- ☐ controllo accessi
- ☐ diffus. sonora & messaggistica
- ☐ \_\_\_\_\_

La presente scheda si applica a tutti gli impianti elettrici in atri corridoi e scale ad esclusione di quelli residenziali che si trovino all'interno delle unità abitative per le quali è applicabile la scheda IR 5.

**Riferimenti normativi:**

- UNI EN 12464-1 - Illuminazione di luoghi di lavoro all'interno.
- CEI EN 60598-2-22 - Apparecchi autonomi di emergenza.
- CEI EN 50171 - Sistemi di alimentazione centralizzata.
- CEI EN 50172 - Sistemi di illuminazione di emergenza.
- DM 16.5.87 n.246 - Norme di sicurezza per edifici di civile abitazione.
- UNI EN 1838 - Illuminazione di emergenza.
- UNI CEI 11222 - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo.

**N.B:** Illuminazione di emergenza obbligatoria per gli edifici di altezza superiore a 32 m; raccomandata per gli altri.

Vengono considerati i seguenti impianti derivati dal quadro di portineria:

- circuiti prese (generalmente utilizzate per le pulizie)
- circuiti luce ordinaria
- circuiti luce di emergenza, se centralizzata
- circuiti luce di protezione (o notturna)

**Illuminazione**

- si consiglia l'impiego di sorgenti ad alta efficienza e a lunga durata, compatibilmente con l'utilizzo. Ad esempio, se il circuito è comandato da interruttori a tempo (temporizzatori) è preferibile evitare lampade fluorescenti o a scarica ad alta intensità, la cui durata è molto condizionata dal numero di accensioni
- è opportuno prevedere una adeguata parzializzazione del carico mediante centri luminosi a doppia accensione, con comando centralizzato automatico per l'illuminazione di base o manuale per l'illuminazione supplementare

**Prese:**

- ☐ atrio: una ogni 10 m<sup>2</sup>
- ☐ corridoi: almeno una ogni 10 m
- ☐ scale: una in corrispondenza di ogni arrivo ai singoli piani

Per una protezione locale più completa si consiglia, specialmente nei condomini, l'impiego di prese a spina interbloccate con interruttore magnetotermico differenziale da 10 mA.

Per ambienti comuni non ad uso privato sono prescritti i seguenti livelli di illuminamento medio mantenuto (cioè minimo in esercizio), misurati a livello del pavimento secondo UNI EN 12464-1:

- Atrio: 100 lx
- Grandi aree comuni (eventuali): 200 lx
- Corridoi e scale (durante il giorno): 100 lx
- Corridoi e scale (durante la notte): accettabili livelli ridotti
- Sbarco ascensori: 200 lx

**Circuito/i luce di emergenza**

L'impianto di illuminazione di emergenza deve assicurare, quando viene a mancare l'alimentazione, l'illuminamento minimo di sicurezza e la segnaletica in modo da mettere in evidenza le uscite e il percorso per raggiungerle (Vedi il paragrafo sottostante "Impianti illuminazione di emergenza - Ottobre 2010").

**La sorgente di energia può essere:**

- ☐ Autonoma (contenuta negli apparecchi di illuminazione secondo CEI EN 60598-2-22)
- ☐ Centralizzata (secondo CEI EN 50171)

L'illuminamento minimo, misurato a pavimento, non deve essere inferiore a 1 lx lungo la linea centrale delle vie di sfollamento ed il grado di uniformità non deve essere maggiore di 40:1 (Vedi il paragrafo sottostante "Impianti illuminazione di emergenza - Ottobre 2010").

L'autonomia di funzionamento non deve essere inferiore a 1h (con ricarica completa degli accumulatori entro 24 h) (Vedi il paragrafo sottostante "Impianti illuminazione di emergenza - Ottobre 2010").

Altezza di installazione degli apparecchi  $\geq 2,5$  m; se inferiore, le lampade devono essere protette meccanicamente e non facilmente rimovibili.

L'impianto deve essere controllato periodicamente in accordo alla norma UNI CEI 11222 (Vedi il paragrafo sottostante "Impianti illuminazione di emergenza - Ottobre 2010").

#### *Impianti illuminazione di emergenza - Ottobre 2010*

---

L'impianto di illuminazione di emergenza deve assicurare, quando viene a mancare l'alimentazione, l'illuminamento minimo di sicurezza e la segnaletica in modo da mettere in evidenza le uscite e il percorso per raggiungerle.

#### **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60598-2-22: Apparecchi di illuminazione - Parte 2-22: Prescrizioni particolari -Apparecchi di emergenza.
- CEI EN 50172: Sistemi di illuminazione di emergenza.
- CEI EN 50171: Sistemi di alimentazione centralizzata.
- UNI EN 1838: Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza.
- UNI 11222: Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici -Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo.

L'illuminazione di emergenza si suddivide in:

- c) Illuminazione di riserva
- d) Illuminazione di sicurezza

Quest'ultima serve a garantire condizioni di sicurezza come segue:

- d) Illuminazione di sicurezza per l'esodo
- e) Illuminazione antipánico
- f) Illuminazione di aree ad alto rischio

L'impianto deve essere progettato in conformità alla CEI 64/8, UNI EN 1838 e CEI EN 50172.

La sorgente di energia può essere:

- autonoma (contenuta nell'apparecchio di illuminazione)
- centralizzata (conforme a CEI EN 50171)

Al fine di eseguire un corretto dimensionamenti di tutto l'impianto sono necessari:

- un progetto illuminotecnico (geometria e ubicazione degli apparecchi di illuminazione per garantire i requisiti richiesti)
- un progetto elettrico (dimensionamento dei componenti, protezioni dai contatti diretti e indiretti, protezione dalle influenze esterne, selettività dei dispositivi di protezione ecc)

Il progetto e la scelta dei prodotti dovrà tenere conto delle successive fasi di manutenzione dell'impianto.

Salvo diverse disposizioni legislative<sup>(1)</sup>, l'illuminazione di sicurezza deve essere progettata per garantire quanto segue:

(1) Elenco dei principali DL in vigore al momento della pubblicazione del presente capitolato (non esaustivo):

- *Decreto Ministeriale n° 236 del 14/06/1989 (Ascensori).*
- *Decreto Ministeriale n° 246 del 16/06/1987 (Edifici residenziali).*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 1986-02-01 (Autorimesse).*
- *Decreto del Ministero dei Trasporti del 1988-01-11 (Metropolitane).*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 1992-08-26 (Scuole).*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 1994-04-09 (Alberghi).*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 1996-03-18 (Ambienti sportivi).*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 1996-08-19 (Cinema, teatri e pubblico spettacolo).*
- *Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 (Ambienti di lavoro).*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 2002-09-18 (ospedali e strutture sanitarie).*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 2006-02-22 (uffici).*
- *Decreto del Presidente della Repubblica n. 418 del 1995-06-30 (edifici di interesse storico artistico destinati a biblioteche ed archivi).*
- *Decreto Ministeriale n. 569 del 1992-05-20 (edifici di interesse storico artistico destinati a musei, galleria, esposizioni e mostre).*

## **Illuminazione di sicurezza (UNI EN 1838)**

### **e) Illuminazione di sicurezza per l'esodo**

L'illuminamento orizzontale al suolo lungo la linea centrale della via di esodo, non deve essere minore di 1 lx.

Il rapporto tra illuminamento massimo e minimo sulla linea centrale della via di esodo, non deve essere maggiore di 40:1.

L'abbagliamento debilitante deve essere contenuto limitando l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione all'interno del campo visivo.

La durata minima (autonomia) dell'illuminazione di sicurezza nelle vie di esodo deve essere 1 h.

Nella progettazione di un impianto di illuminazione di emergenza, gli apparecchi devono essere posizionati almeno in corrispondenza o prossimità di:

- ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza
- scale, in modo che ogni rampa riceva luce diretta
- ogni cambio di livello
- sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza
- ogni cambio di direzione
- ogni intersezione di corridoi
- ogni uscita e immediatamente all'esterno
- ogni punto di pronto soccorso
- ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata

### **f) Illuminazione antipanico**

Deve essere prevista una illuminazione antipanico, tra gli altri, in locali aperti al pubblico di dimensioni superiori a 60 m<sup>2</sup> (altre indicazioni sono contenute nella norma CEI EN 50172).

L'illuminamento orizzontale al suolo non deve essere minore di 0,5 lx.

Il rapporto tra illuminamento massimo e minimo non deve essere maggiore di 40:1.

L'abbagliamento debilitante deve essere contenuto limitando l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione all'interno del campo visivo.

La durata minima (autonomia) dell'illuminazione di sicurezza nelle vie di esodo deve essere 1 h.

#### **g) Illuminazione di aree ad alto rischio**

Lo scopo dell'illuminazione di aree ad alto rischio è di garantire la sicurezza delle persone coinvolte in processi di lavorazione o situazioni potenzialmente pericolose. Le zone dove si svolgono attività ad alto rischio devono essere identificate nell'ambito dell'analisi dei rischi del DL 81/2008.

L'illuminamento mantenuto sul piano di lavoro non deve essere minore del 10% dell'illuminamento previsto per l'attività; esso non deve essere comunque essere minore di 15 lx.

L'illuminazione deve essere di tipo permanente o raggiunta entro 0,5 s dalla mancanza di tensione.

Il rapporto tra illuminamento massimo e minimo non deve essere maggiore di 10:1.

L'abbagliamento debilitante deve essere contenuto limitando l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione all'interno del campo visivo.

L'autonomia minima deve essere correlata alla durata del rischio per le persone.

#### **h) Illuminazione di riserva**

È la parte dell'illuminazione di emergenza che consente di continuare la normale attività senza sostanziali cambiamenti. Non ci sono requisiti aggiuntivi rispetto all'illuminazione generare funzionale

#### **Segnali di sicurezza**

I segnali di sicurezza devono essere conformi alla direttiva 92/58/CEE (DL 81/2008) ed essere muniti di un'immagine grafica che prescrive un determinato comportamento comprensibile a tutti.

I pittogrammi possono essere illuminati internamente o esternamente. In ogni caso devono rispettare requisiti di uniformità delle luminanze come segue:

- Il rapporto tra la luminanza  $L_{\text{bianco}}$  e la luminanza  $L_{\text{colore}}$  non deve essere minore a 5:1 e non deve essere maggiore di 15:1
- Il rapporto tra luminanza massima e luminanza minima, in ogni area bianca o di colore di sicurezza, non deve essere maggiore di 10:1. Le verifiche devono essere effettuate secondo l'appendice A della norma UNI EN 1838.

In funzione delle caratteristiche del luogo si devono selezionare:

- apparecchi permanenti (sempre accesi) dove le vie d'esodo sono difficilmente individuabili a causa dell'oscurità (es. cinema – discoteca) o ad alta densità di occupanti (centri commerciali)
- apparecchi non permanenti (solo emergenza) nei locali normalmente illuminati dove le vie d'esodo sono chiaramente identificabili in condizioni ordinarie

Le dimensioni dei pittogrammi devono essere selezionate per consentire una corretta individuazione e visibilità. Salvo diverse indicazioni di legge, la distanza di visibilità (vedere figura) deve essere determinata utilizzando la formula seguente:

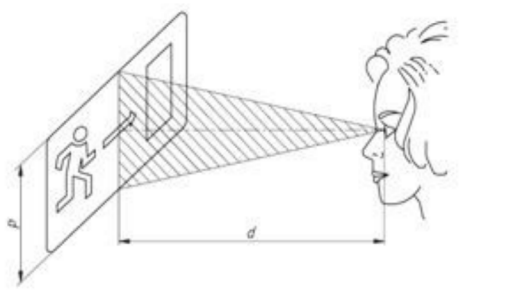
$$d = s \times p$$

dove:

d: è la distanza di visibilità

p: è l'altezza del pittogramma

s: è una costante pari a 100 per segnali illuminati esternamente e pari a 200 per segnali illuminati internamente



### **Verifiche e manutenzione**

La manutenzione deve essere programmata ed effettuata in conformità alla norme UNI 11222.

L'impianto deve essere controllato:

- Una volta al mese, per il funzionamento e settimanalmente per i sistemi di inibizione e per le sorgenti centralizzate
- Annuale (consigliata ogni sei mesi), per l'autonomia di impianto
- Ogni 4 anni (consigliato ogni 2 anni) una revisione dell'impianto deve essere prevista (sostituzione batterie e lampade usurate)
- Gli interventi devono essere registrati su un apposito registro dei controlli periodici



**Allegato A - Caratteristiche per la realizzazione di un impianto di emergenza:**

**Classificazione dell'illuminazione:**

- ☐ illuminazione di riserva
- ☐ illuminazione di emergenza
  - ☐ Illuminazione di sicurezza per l'esodo
  - ☐ Illuminazione antipanico
  - ☐ Illuminazione di aree ad alto rischio
- ☐ illuminazione di segnalazione

**Tempo di ricarica:**

- ☐ 12 ore
- ☐ 24 ore
- ☐ altro \_\_\_\_\_

**Tipo di sorgente di alimentazione:**

- ☐ autonomo
- ☐ centralizzato

**Autonomia:**

- ☐ 30 minuti
- ☐ 1 ora
- ☐ 3 ore
- ☐ altro \_\_\_\_\_

**Grado di protezione degli apparecchi:**

- ☐ IP 20
- ☐ IP 40
- ☐ IP 65
- ☐ altro grado IP \_\_\_\_\_

**Tipo di illuminazione:**

- ☐ Permanente
- ☐ Non permanente

**Possibilità di inibizione:**

- ☐ Con inibizione a distanza
- ☐ Senza inibizione a distanza

**Modo di riposo:**

- ☐ Con modo di riposo
- ☐ Senza modo di riposo

**Possibilità di autodiagnosi:**

- ☐ Con autodiagnosi
  - ☐ centralizzata
  - ☐ locale in ogni apparecchio
- ☐ Senza Autodiagnosi

*Cablaggio Strutturato (EE) – Marzo 2009*

---

**Riferimenti normativi**

- EN 50173-1.
- EN 50173-2.
- CEI 306 -10.

Il cablaggio strutturato rappresenta una soluzione impiantistica distribuita nei vari ambienti di un edificio o di gruppi di edifici, realizzata con componenti passivi (connettori, pannelli, piastrine, cavi, canalizzazioni etc) che formano i vari collegamenti, sia in rame che in fibra ottica e completata da componenti attivi (hub, switch, router, ecc ...). Si realizza così una infrastruttura “indipendente” dall'applicazione, cioè non dedicata ad una applicazione in particolare ma capace di supportare diverse tipologie di protocolli limitatamente alla massima frequenza di funzionamento per cui è stato concepito.

Ha il vantaggio di essere progettato, pianificato ed installato senza sapere a priori il tipo di protocollo di trasmissione o precisamente i punti utente effettivi, che saranno definiti in fase di messa in funzione.

### **Progettazione e certificazione**

Nella fase di progettazione vengono definite le caratteristiche funzionali (classe dei canali e dei collegamenti permanenti, categoria dei componenti) e dimensionali (lunghezza dei collegamenti permanenti, numero di armadi e prese utente) del sistema di cablaggio basandosi sui seguenti principi:

- gli edifici, particolarmente quelli adibiti a terziario sono “dinamici”, ossia soggetti a continue modifiche, estensioni, adattamenti in corrispondenza all’evoluzione dell’attività svolta al proprio interno
- le infrastrutture dedicate al cablaggio dovrebbero essere predisposte all’interno dell’edificio in modo contestuale e coordinato con tutte le altre infrastrutture dedicate alla distribuzione di altri servizi (energia elettrica, acqua potabile, riscaldamento, condizionamento ecc.) così da riservare gli spazi necessari e prevedere percorsi delle canalizzazioni che permettano successive manutenzioni.

Nel caso di edifici già esistenti occorre individuare le caratteristiche strutturali e gli eventuali vincoli architettonici dell’edificio in cui il sistema di cablaggio deve essere installato, ad esempio la posizione delle travi e dei pilastri, le canalizzazioni esistenti, gli spazi da destinare agli armadi di distribuzione, le caratteristiche dei compartimenti antincendio che vengono attraversati, la presenza di controsoffittatura e/o di pavimento galleggiante

- la scelta dei componenti in rame e in fibra ottica è determinata da fattori tecnici ed economici

**Nota:** L’impiego della fibra ottica è raccomandato per la realizzazione delle dorsali (di edificio o di insediamento) mentre il cablaggio orizzontale è normalmente realizzato con componenti in rame.

### **Documentazione da rendere disponibile:**

- topologia dell’impianto
- composizione degli armadi
- connessioni attivate/disponibili
- report dei risultati di test

### **Struttura**

Il cablaggio strutturato è la soluzione impiantistica tramite la quale le informazioni, in formato analogico e digitale, vengono distribuite all’interno di un edificio o di un gruppo di edifici e ne diviene un elemento indispensabile.

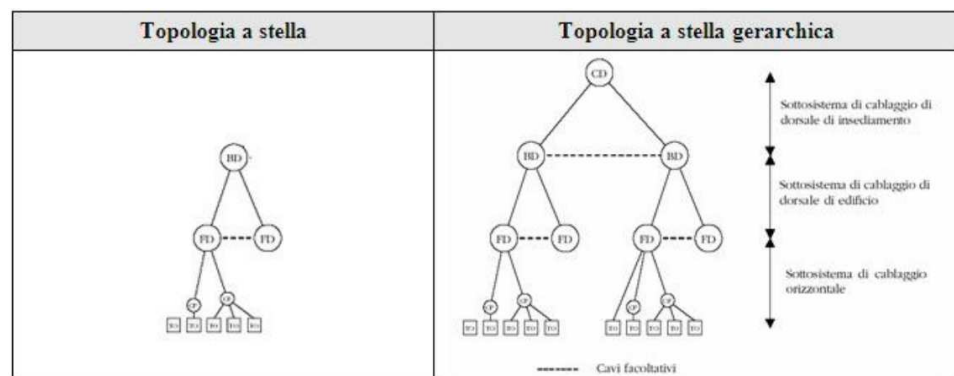
Il sistema di cablaggio oggetto di questa scheda è relativo ad un insieme di ambienti in singoli edifici o in più edifici localizzati all'interno di un insediamento. Tali ambienti possono essere utilizzati per svolgere attività professionali quali ad esempio uffici, centri direzionali, banche, magazzini, pubblica amministrazione e scuole.

**Nota:** La legislazione vigente (DM 314:1992) non consente l'attraversamento di spazi pubblici (per esempio strade pubbliche, parchi pubblici...) degli elementi di questi impianti.

Sono esclusi gli ambienti ad uso industriale, residenziale e i data center per i quali esistono specifiche indicazioni.

Un sistema di cablaggio strutturato permette di distribuire in modo razionale i servizi di rete all'interno di un edificio sfruttando una topologia a stella.

Nel caso in cui all'interno di una singola proprietà vi siano più edifici (insediamento o comprensorio) è possibile realizzare un unico sistema di cablaggio strutturato con una topologia che si può definire a "stella gerarchica", ossia dotata di un centrostella generale con diramazioni verso i centrostella dei singoli edifici, come mostrato in figura.



Le figure mostrano i sottosistemi e gli elementi funzionali che costituiscono un sistema di cablaggio strutturato:

- **CD**, distributore di insediamento: zona in cui si concentrano le apparecchiature di distribuzione relative a tutto l'impianto
- dorsale di insediamento
- **BD**, distributore di edificio: zona in cui si concentrano le apparecchiature di distribuzione relative all'edificio singolo
- dorsale di edificio
- **FD**, distributore di piano: zona in cui si concentrano le apparecchiature di distribuzione verso le prese utente di ciascun piano dell'edificio

- cablaggio orizzontale
- **CP:** punto di transizione o di interconnessione intermedio (opzionale)
- **TO:** presa di telecomunicazioni per l'utente (o prese utente)

Il raccordo tra sottosistemi di cablaggio avviene all'interno dei distributori. Esso può essere effettuato in modalità passiva mediante dei cordoni di connessione tra le terminazioni delle linee (esempio, la dorsale di edificio con il cablaggio orizzontale) e modalità attiva mediante l'impiego di apparecchi di distribuzione (esempio hub, switch, router, ecc).

### Canali e collegamenti

Il cablaggio strutturato viene progettato con l'obiettivo di supportare la più ampia gamma di applicazioni che possono essere distribuite avendo a disposizione una data banda.

Le classi di prestazione dei canali trasmissivi e collegamenti permanenti sono suddivise in base alla massima frequenza supportata.

### Cablaggio con cavi di rame

#### a) Esempi di applicazioni supportate

Applicazione	Riferimento della Specifica	Data	Nome Supplementare
<b>Classe D (definita fino a 100 MHz)</b>			
CSMA/CD 100BASE-TX	ISO/IEC 8802-3	1997	Ethernet Veloce
Token Ring 100 Mbit/s	ISO/IEC 8802-5t	1999	Token Ring ad Alta Velocità
CSMA/CD 1000BASE-T	ISO/IEC 8802-3	1999	Gigabit Ethernet
Token Ring 16 Mbit/s	ISO/IEC 8802-5	1998	
TP-PMD	ISO/IEC FCD 9314-10	2000	Coppia-twistata-Dipendente dal mezzo fisico
ATM LAN 155,52 Mbit/s	ATM Forum af-phy-0015.000	1994	ATM-155/Categoria 5
<b>Classe E (definita fino a 250 MHz)</b>			
ATM LAN 1,2 Gbit/s	ATM Forum af-phy-0162.000	2001	ATM-1200/Categoria 6
<b>Classe F (definita fino a 600 MHz)</b>			
FC-100-TP	ISO/IEC 14165-114		

#### b) Classi di cablaggio

**Selezionare la classe:**

- ☐ Classe D: 100 MHz (realizzato con componenti di cat.5e)
- ☐ Classe E: 250 MHz (realizzato con componenti di cat 6)
- ☐ Classe F: 600 MHz (realizzato con componenti di cat 7)

### **c) Classi di cablaggio**

#### **Selezionare la classe:**

- ☐ OF-300
- ☐ OF-500
- ☐ OF-2000

**Nota:** Qualora le distanze superino i limiti indicati è possibile utilizzare dei dispositivi di amplificazione.

### **Cablaggio di dorsale**

Il cablaggio di dorsale è comunemente realizzato con componenti in fibra ottica perché rispetto al cablaggio in rame questi presentano i seguenti vantaggi:

- offrono una maggior banda passante
- consentono di realizzare collegamenti fino a 2000 metri
- il segnale ottico non è influenzato dai disturbi dovuti ai campi elettromagnetici
- sono indipendenti da problemi di non equipotenzialità fra diversi punti dell'impianto di messa a terra.

### **Cablaggio orizzontale**

Il cablaggio orizzontale è comunemente realizzato con componenti in rame e connette il distributore di piano (FD) con i punti di utenza (TO).

#### **Modalità di realizzazione:**

- ☐ cablaggio con permutazione (cross connected) o interconnessione indiretta(\*)
- ☐ cablaggio interconnesso (interconnected) o interconnessione diretta

(\*) Nota: Schema consigliato in grandi installazioni e tutte le volte che si hanno esigenze di flessibilità, dinamicità e spostamento dei punti di utenza.

## INFORMAZIONI NECESSARIE PER UNA CORRETTA REALIZZAZIONE DI UN CABLAGGIO STRUTTURATO

### DIMENSIONI DELL'IMPIANTO:

#### Collegamento ad altri edifici:

- ☐ SI
  - ☐ 1 Edificio
  - ☐ 2 Edifici
  - ☐ \_\_\_\_\_
- ☐ NO

#### N° di piani:

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ altro \_\_\_\_\_

#### Superficie del piano:

- ☐ < 200 mq
- ☐ 200 – 300 mq
- ☐ 300 – 500 mq
- ☐ 500 – 1000 mq
- ☐ > 1000 mq

#### N° utenza per piano:

- ☐ 1-50
- ☐ 51-100
- ☐ Altro \_\_\_\_\_

**Classe del cablaggio:**

- ☐ rame
  - ☐ schermato
    - ☐ F/UTP
    - ☐ SF/UTP
    - ☐ S/FTP
  - ☐ non schermato
    - ☐ U/UTP
- ☐ fibra Ottica
  - ☐ OF - 300
  - ☐ OF – 500
  - ☐ OF – 2000

**Tipologia del cablaggio:**

- ☐ orizzontale
  - ☐ rame schermato
  - ☐ rame non schermato
- ☐ verticale
  - ☐ rame
    - ☐ schermato
    - ☐ non schermato
  - ☐ ottico
    - ☐ monomodale
    - ☐ multimodale



## 13.5 Locali da bagno e per doccia – Febbraio 2013

### **Riferimenti normativi:**

CEI 64-50 - Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri generali.

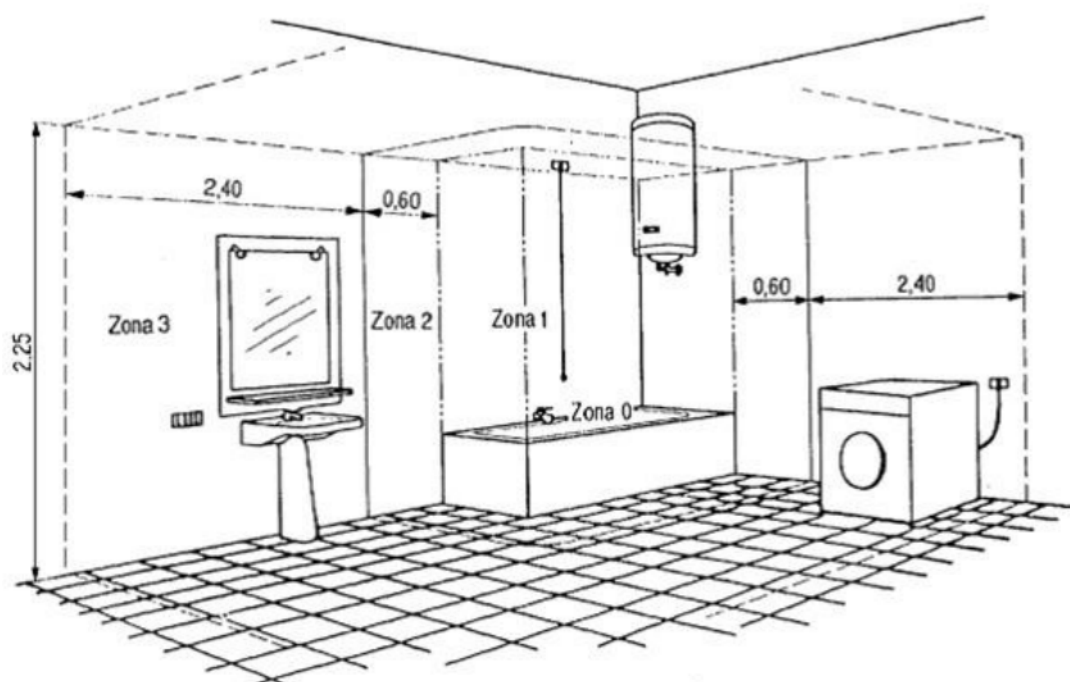
### **Impianto elettrico:**

Deve essere eseguito considerando le seguenti quattro zone, va rilevato che le norme indicano degli esempi in cui i limiti di queste zone possono risultare modificati dalla presenza di ripari o diaframmi isolanti interposti.

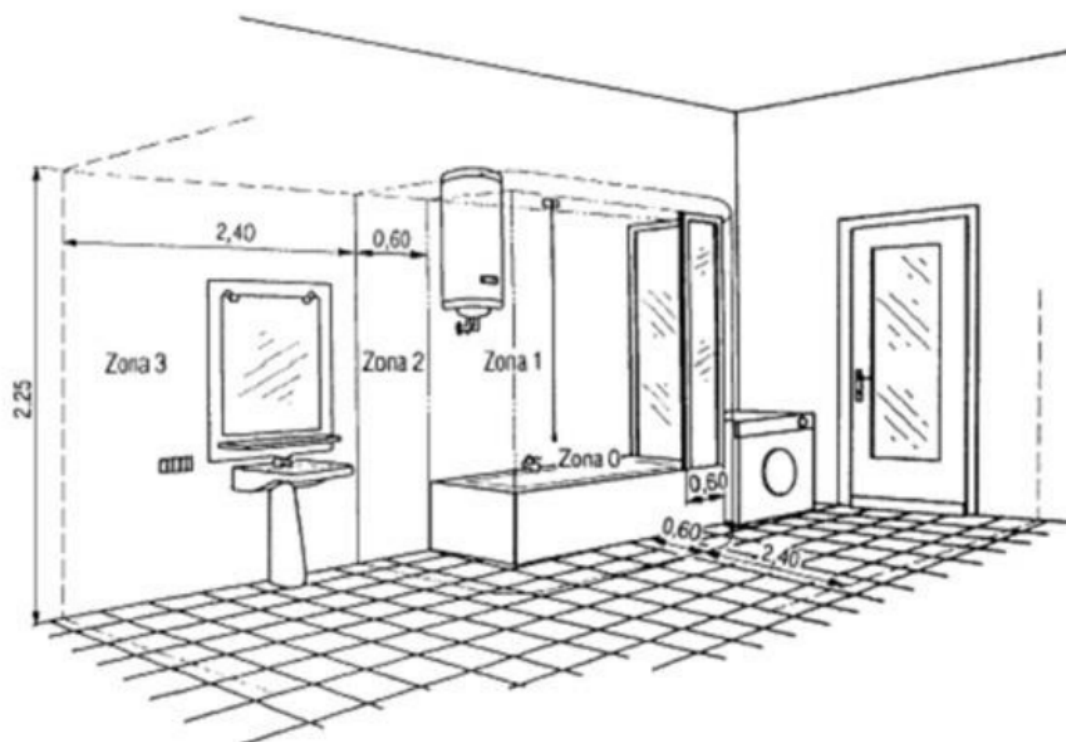
- 1) **zona 0:** volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia per le cabine prefabbricate si estende a tutto il loro interno
- 2) **zona 1:** delimitata dalla superficie verticale circoscritta dalla vasca da bagno o dal piatto doccia (volume posto sulla verticale della vasca o piatto doccia fino a 2,25 m dal pavimento) <sup>(1)</sup>
- 3) **zona 2:** delimitata dalla superficie verticale esterna alla zona 1 e da una superficie parallela a 0,60 m dalla prima (e fino a 2,25 m dal pavimento)
- 4) **zona 3:** delimitata dalla superficie verticale esterna alla zona 2 e da una superficie parallela situata a 2,40 m dalla prima (e fino a 2,25 m dal pavimento)

<sup>(1)</sup> se il piatto doccia si trova a più di 15 cm sopra il pavimento, la quota di 2,25 m è riferita al piatto doccia)

Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno



Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno con riparo sulla vasca da bagno



**Protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali:**

Uno o piú interruttori differenziali con una corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA devono proteggere tutti i circuiti situati nelle zone 0, 1, 2 e 3.

L'uso di tali interruttori differenziali non è richiesto per i circuiti:

- protetti mediante SELV; o
- protetti mediante separazione elettrica, se ciascun circuito alimenta un solo apparecchio utilizzatore

Dove si utilizzano circuiti SELV, qualunque sia la tensione nominale, si deve prevedere, nelle zone 0, 1, 2 e 3, la protezione contro i contatti diretti a mezzo di:

- barriere o involucri che presentino almeno il grado di protezione IPXXB; oppure
- un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V, valore efficace in c.a., per 1 min

I componenti elettrici devono avere almeno i seguenti gradi di protezione:

- nella zona 0: IPX7
- nella zona 1: IPX4
- nella zona 2: IPX4

Queste prescrizioni non si applicano alle unità di alimentazione dei rasoi conformi alla Norma.

CEI EN 61558-2-5 (CEI 96-10) installate in zona 2 purché siano improbabili spruzzi d'acqua.

Prese a spina installate nella zona 3 purché siano protette mediante interruttore differenziale con  $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$  (\*), installato:

- ☐ localmente:
  - ☐ da 10 mA
  - ☐ da 30 mA
- ☐ sul quadro di piano:
  - ☐ da 10 mA
  - ☐ da 30 mA
  - ☐ \_\_\_\_\_
- ☐ alimentazione singola tramite trasformatore d'isolamento
- ☐ alimentazione SELV

**(\*) La Norma CEI 64-8 prevede in alternativa anche una delle seguenti soluzioni:**

☐ Scaldacqua:

Può essere installato in zona 1 o 2. L'alimentazione si può eseguire con cavo multipolare con guaina non metallica, posto entro un tubo incassato, e scatola terminale con passa cordone vicino allo scaldacqua. Si deve prevedere un interruttore di comando fuori dalle zone 1 e 2.

☐ Apparecchiature:

Interruttori, prese a spina, cassette di giunzione, ecc., devono essere installate nella zona 3. Possono essere usate apparecchiature di tipo ordinario per l'installazione incassata verticale (nelle zone 2 e 3 dei locali da bagno, dove si prevede l'uso di getti d'acqua per la pulizia, il grado di protezione delle apparecchiature deve essere IP X5).

☐ Collegamento equipotenziale supplementare:

Le masse estranee delle zone 1-2 e 3 devono essere collegate al conduttore di protezione. In particolare, per le tubazioni metalliche dell'acqua, del riscaldamento, del condizionamento, del gas, ecc., è sufficiente che le stesse siano collegate all'ingresso dei locali da bagno o per doccia, ad esempio, con un cavo senza guaina in rame di 4 mm<sup>2</sup>.

☐ Apparecchi di illuminazione fissi

☐ in zona 1: solo apparecchi alimentati da SELV (25 V ca, 60 V cc)

☐ in zona 2: gli apparecchi possono essere di classe I o classe II con grado di protezione IPX4 e pertanto è necessario portare il conduttore di protezione

☐ Apparecchi di riscaldamento e ventilatori aspiratori fissi

☐ in zona 2: gli apparecchi possono essere di classe II con grado di protezione IPX4

Se un aspiratore a tensione di rete viene installato nella zona 3, occorre una protezione minima IPX1: è comunque consigliabile (visto l'effetto condensa nei bagni) installare un aspiratore con protezione IPX4 anche nella zona ordinaria.

Se l'aspiratore è installato nei bagni pubblici o destinati a comunità dove, per la pulizia, sia previsto l'uso di getti d'acqua, si deve installare un apparecchio SELV o IPX5.

**Tenuto conto che nel locale è previsto:**

- il lavandino
- il W.C.
- la vasca da bagno
- il piatto doccia
- scaldacqua
- 1 punto luce a soffitto e 1 punto luce a parete (\*)
- aspiratore (1)
- comando (isolante) di segnalazione a tirante sopra la vasca
- comando di segnalazione a tirante sopra il W.C.
- 1 presa a spina 2P + T 10 A (\*)
- 1 presa a spina 2P + T 16 A (\*)
- unità di alimentazione per rasoio
- apparecchio di illuminazione di emergenza autonomo
- \_\_\_\_\_

<sup>(1)</sup> L'aspiratore può essere avviato dal comando punto luce e deve avere grado di protezione adeguato alla zona dove è installato.

(\*) Per il numero esatto dei circuiti, delle prese a spina e di punti luci da prevedere nelle unità abitative fare riferimento alla scheda IE 109.

Nel caso in cui si ritenga opportuno ottenere una più efficace protezione addizionale contro i contatti diretti in aggiunta alle già previste protezioni dalla Norma CEI 64-8, è possibile installare un interruttore automatico differenziale ad altissima sensibilità  $I_{dn} = 10 \text{ mA}$  nella scatola contenente la presa da proteggere.

Va tenuto presente che gli interruttori differenziali ad altissima sensibilità possono determinare interventi intempestivi e vanno pertanto usati solo per circuiti finali.

L'impiego di una protezione addizionale può essere prevista soprattutto a protezione dei locali, dove le persone sono più vulnerabili ai contatti con le parti conduttrici.

## 13.6 Impianto aspirazione bagni ciechi

### Riferimenti normativi:

- CEI EN 60335 - 2 - 80 (sicurezza aspiratori per locali singoli).
- CEI 64-50.

### L'aspirazione forzata dell'aria viziata nei bagni ciechi si può ottenere, ad esempio, mediante:

- ☐ aspiratore nel singolo locale (aspiratore con serranda che si chiude quando la ventola è ferma e si riapre quando la ventola aspira)
- ☐ bocchetta raccordata a colonna o canale verticale (di solito usata quando sulla stessa colonna si possono raccordare più bocchette. Sulla sommità della colonna è inserito un torrino di estrazione)

Nella zona 2, è possibile installare l'eventuale aspiratore in classe II con grado di protezione IPX4, con protezione mediante interruttore differenziale da 30mA (le zone 1 e 2 esistono solo in presenza della vasca da bagno o del piatto doccia ed è limitata ad una altezza di m. 2,25; sopra tale altezza si definisce zona ordinaria).

Se un aspiratore a tensione di rete viene installato nella zona 3, occorre una protezione minima IPX1: è comunque consigliabile (visto l'effetto condensa nei bagni) installare un aspiratore con protezione IPX4 anche nella zona ordinaria.

Se l'aspiratore è installato nei bagni pubblici o destinati a comunità dove, per la pulizia, sia previsto l'uso di getti d'acqua, si deve installare un apparecchio SELV o IPX5.

### COMANDO ASPIRAZIONE

L'aspiratore del singolo locale può essere avviato, ad esempio, contemporaneamente all'illuminazione del locale a mezzo d'interruttore bipolare. È opportuno che la disinserzione avvenga con un ritardo prefissato (es. a mezzo di temporizzatore elettronico).

**Il comando motore del torrino di estrazione può essere dato da interruttore orario programmabile e il funzionamento può essere:**

- ☐ continuo
- ☐ saltuario

**Ricambi aria (per i ricambi aria occorre verificare il regolamento edilizio comunale presso il Comune interessato)**

Per l'aspirazione del singolo locale (funzionamento saltuario), di solito vengono richiesti 12 ricambi/ora.

**Per l'aspirazione con torrino di estrazione, di solito vengono richiesti:**

- ☐ 6 ricambi / ora, se il funzionamento è continuo
- ☐ 12 ricambi / ora, se il funzionamento è saltuario

A titolo puramente orientativo si danno alcune indicazioni sulle portate di alcuni aspiratori a muro:

- aspiratore 230 V c.a. - 16 W: portata 65 m<sup>3</sup>/h
- aspiratore 2230 V c.a. - 95 W: portata 400 m<sup>3</sup>/h

## 13.7 Illuminazione ambienti ospedalieri

### **Riferimenti normativi**

- UNI EN 12464-1.
- CEI EN 60598-2-25.
- D.Lgs 81/08.

### **Criteri di progettazione particolari:**

#### **Ambienti di uso generale**

La disposizione degli apparecchi di illuminazione, per il raggiungimento dei livelli quantitativi e qualitativi di cui alla tabella seguente, non richiede per gli ingressi, le sale di attesa, la ricezione, i negozi, i servizi, ecc., criteri diversi dalle applicazioni ordinarie.

Per tutti i locali non citati nella seguente tabella, valgono le prescrizioni previste nella norma UNI EN 12464-1.

Nell'illuminazione dei corridoi, spesso assai complessi nella realtà ospedaliera, e delle aree di circolazione anche attorno all'edificio, si richiede una particolare attenzione ai cartelli di segnalazione al pubblico in prossimità dei quali è opportuno collocare gli apparecchi di illuminazione e per l'individuazione delle uscite di sicurezza e per la segnaletica antincendio.

File di apparecchi posti a lato dei corridoi sono preferibili a quelli posti al centro o trasversali in quanto il disturbo visivo fra parti ad alta e bassa luminanza è significativo ove i pazienti vengano trasferiti in barella.

#### **Camere di degenza e corsie**

L'illuminazione deve soddisfare sia le esigenze dei pazienti che del personale di assistenza, sia di giorno sia di notte.

Il compito visivo del personale comprende, ad esempio, l'osservazione dello stato del paziente, la lettura della pressione sanguigna e della temperatura, la compilazione di moduli e diagrammi, per cui gli apparecchi dovrebbero essere collocati in modo da non causare disturbo ai vicini.



L'illuminazione generale dovrebbe essere per quanto possibile realizzata con lampade tubolari fluorescenti:

- in apparecchi sospesi lungo l'asse maggiore del locale, fra 2.7 e 3,5 m dal pavimento
- in apparecchi a soffitto, per altezze inferiori a 3 m collocati come sopra
- in apparecchi incassati o semi incassati, a distribuzione diretta, da usare in combinazione con gli apparecchi testa –letto

L'illuminazione localizzata per la lettura viene in genere fornita da apparecchi testa-letto. Nel caso di apparecchi indipendenti fissati a parete, occorre evitare fastidi agli altri pazienti mediante fermi meccanici incorporati in modo da limitarne i movimenti.

L'illuminazione di sorveglianza (e/o notturna) deve essere tale da fornire, quando l'illuminazione normale è spenta, un adeguato illuminamento per l'assistenza ai pazienti limitando al massimo il disturbo. Nelle camere e nelle corsie può essere ottenuta con lampade di potenza minima incorporate negli apparecchi per l'illuminazione generale. Per i corridoi e le zone di passaggio, si può ottenere con la parzializzazione o regolazione delle lampade (Dimmer).

### **Sala operatoria e similari**

L'illuminazione delle sale operatorie può essere distinta in generale (del locale) e specifica (scialitica-zona paziente). Quest'ultima può variare da 10.000 a 100.000 lux e quella del locale deve essere mantenuta in un campo di luminanza accettabile (illuminamento non inferiore a 1000 lux). Inoltre le lampade per l'illuminazione generale devono essere compatibili con la lampada operatoria (scialitica), quindi del tipo ad alta resa dei colori ( $R_a = 90$ ) e di temperatura di colore di circa 4000 K.

Nelle sale di rianimazione e per raggi X è raccomandato anche l'uso di sistemi di regolazione in modo da poter ridurre l'illuminamento in modo continuo dal valore nominale a quasi zero.

Di seguito un stralcio delle tabelle riportate nella UNI EN 12464-1

<b>Locali di uso generale</b>				
Tipo di interno, compito o attività	$E_m$ (lx)	UGR	$R_a$	Note
Sala d'attesa	200	22	80	A livello pavimento
Corridoi giorno	100	22	80	
Corridoi notte	50	22	80	
Sale giorno(DAY ROOM)	200	25	80	

<b>Locale per il personale</b>				
Tipo di interno, compito o attività	$E_m$ (lx)	UGR	$R_a$	Note
Ufficio per il personale	200	22	80	
Stanze per il personale	100	22	80	

<b>Sale di riposo, infermeria e primo soccorso</b>				
Tipo di interno, compito o attività	$E_m$ (lx)	UGR	$R_a$	Note
Mense	200	22	80	$T_{CP} \geq 4000$ K
Locali di riposo	100	22	80	
Locali per l'esercizio fisico	300	22	80	
Guardaroba, gabinetti, bagni, toilette	200	25	80	
Infermeria	500	19	80	
Locali per visita medica	500	16	0	

<b>Corsie, camere di degenza e reparto maternità</b>				
Tipo di interno, compito o attività	$E_m$ (lx)	UGR <sub>L</sub>	$R_a$	Note
Illuminazione generale	100	19	80	Evitare luminanze troppo elevate nel campo visivo dei pazienti
Illuminazione di lettura	300	19	80	
Visita semplice	300	19	80	a livello pavimento
Visita e trattamento	1000	19	90	
Luce di sorveglianza	5	-	80	
Bagni, toilette per pazienti	200	22	80	

<b>Locali diagnostici</b>				
Tipo di interno, compito o attività	$E_m$ (lx)	UGR <sub>L</sub>	$R_a$	Note
Illuminazione generale	500	19	90	
Visita e trattamento	1000	19	90	

<b>Locali per visite oculistiche</b>				
Tipo di interno, compito o attività	$E_m$ (lx)	UGR <sub>L</sub>	$R_a$	Note
Illuminazione generale	300	19	90	
Visita esterna dell'occhio	1000	-	90	
Test di lettura e visione dei colori su pannelli	500	16	90	

<b>Locali analisi</b>				
Tipo di interno, compito o attività	$E_m$ (lx)	UGR <sub>L</sub>	$R_a$	Note
Illuminazione generale	300	19	80	
Analisi con amplificatore di immagini e sistemi televisivi	50	19	80	Per lavoro al videoterminale vedere scheda IE 101

<b>Sale parto</b>				
Tipo di interno, compito o attività	$E_m$ (lx)	UGR <sub>L</sub>	$R_a$	Note
Illuminazione generale	300	19	80	
Visita e trattamento	1000	19	80	

<b>Locali di cura</b>				
Tipo di interno, compito o attività	$E_m$ (lx)	UGR <sub>L</sub>	$R_a$	Note
Dialisi	500	19	80	È raccomandato l'uso di apparecchi con regolazione del flusso luminoso
Dermatologia	500	19	90	
Endoscopia	300	19	80	
Ingessatura	500	19	80	
Bagni medicali	300	19	80	
Massaggio e radioterapia	300	19	80	

<b>Sale operatorie</b>				
Tipo di interno, compito o attività	$E_m$ (lx)	UGR <sub>L</sub>	$R_a$	Note
Locale pre-operatorio e risveglio	500	19	90	
Sala operatoria	1000	19	90	
Zona operatoria				$E_m$ : da 10000 lx a 100000 lx

<b>Rianimazione e cure intensive</b>				
Tipo di interno, compito o attività	$E_m$ (lx)	UGR <sub>L</sub>	$R_a$	Note
Illuminazione generale	100	19	90	livello pavimento
Visita semplice	300	19	90	livello letto
Visita e trattamento	1000	19	90	livello letto
Sorveglianza notturna	20	19	90	

<b>Odontoiatria</b>				
Tipo di interno, compito o attività	$E_m$ (lx)	UGR <sub>L</sub>	$R_a$	Note
Illuminazione generale	500	19	90	L'illuminamento sul paziente deve essere esente da abbagliamento
Sul paziente	1000	-	90	
Zona operatoria	5000	-	90	Valori superiori ai 5000 lx quando richiesto
Allineamento al colore dei denti	5000	-	90	$T_{CP} \geq 6000$ K

<b>Laboratori e farmacie</b>				
Tipo di interno, compito o attività	$E_m$ (lx)	UGR <sub>L</sub>	$R_a$	Note
Illuminazione generale	500	19	80	
Ispezione colori	1000	19	90	$T_{CP} \geq 6000$ K

<b>Locali per autopsia e camera mortuaria</b>				
Tipo di interno, compito o attività	$E_m$ (lx)	UGR <sub>L</sub>	$R_a$	Note
Illuminazione generale	500	19	90	
Tavolo per autopsia e dissezione	5000	-	90	Val superiori ai 5000 lx quando richiesto

## 13.8 Impianti illuminazione di emergenza - Ottobre 2010

L'impianto di illuminazione di emergenza deve assicurare, quando viene a mancare l'alimentazione, l'illuminamento minimo di sicurezza e la segnaletica in modo da mettere in evidenza le uscite e il percorso per raggiungerle.

### **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60598-2-22: Apparecchi di illuminazione - Parte 2-22: Prescrizioni particolari -Apparecchi di emergenza.
- CEI EN 50172: Sistemi di illuminazione di emergenza.
- CEI EN 50171: Sistemi di alimentazione centralizzata.
- UNI EN 1838: Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza.
- UNI 11222: Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici -Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo.

### **L'illuminazione di emergenza si suddivide in:**

- e) Illuminazione di riserva
- f) Illuminazione di sicurezza

### **Quest'ultima serve a garantire condizioni di sicurezza come segue:**

- g) Illuminazione di sicurezza per l'esodo
- h) Illuminazione antipanico
- i) Illuminazione di aree ad alto rischio

L'impianto deve essere progettato in conformità alla CEI 64/8, UNI EN 1838 e CEI EN 50172.

L'apparecchio di illuminazione deve essere conforme alla norma CEI EN 60598-2-22 (vedi scheda GC 015).

### **La sorgente di energia può essere:**

- autonoma (contenuta nell'apparecchio di illuminazione)
- centralizzata (conforme a CEI EN 50171)

**Al fine di eseguire un corretto dimensionamenti di tutto l'impianto sono necessari:**

- un progetto illuminotecnico (geometria e ubicazione degli apparecchi di illuminazione per garantire i requisiti richiesti)
- un progetto elettrico (dimensionamento dei componenti, protezioni dai contatti diretti e indiretti, protezione dalle influenze esterne, selettività dei dispositivi di protezione ecc)

**Il progetto e la scelta dei prodotti dovrà tenere conto delle successive fasi di manutenzione dell'impianto**

**Salvo diverse disposizioni legislative<sup>(1)</sup>, l'illuminazione di sicurezza deve essere progettata per garantire quanto segue:**

<sup>(1)</sup> Elenco dei principali DL in vigore al momento della pubblicazione del presente capitolato (non esaustivo):

- *Decreto Ministeriale n° 236 del 14/06/1989 (Ascensori).*
- *Decreto Ministeriale n° 246 del 16/06/1987 (Edifici residenziali).*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 1986-02-01 (Autorimesse).*
- *Decreto del Ministero dei Trasporti del 1988-01-11 (Metropolitane).*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 1992-08-26 (Scuole).*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 1994-04-09 (Alberghi).*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 1996-03-18 (Ambienti sportivi).*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 1996-08-19 (Cinema, teatri e pubblico spettacolo).*
- *Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 (Ambienti di lavoro).*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 2002-09-18 (ospedali e strutture sanitarie).*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 2006-02-22 (uffici).*
- *Decreto del Presidente della Repubblica n. 418 del 1995-06-30 (edifici di interesse storico artistico destinati a biblioteche ed archivi).*
- *Decreto Ministeriale n. 569 del 1992-05-20 (edifici di interesse storico artistico destinati a musei, galleria, esposizioni e mostre).*

## **Illuminazione di sicurezza (UNI EN 1838)**

### **i) Illuminazione di sicurezza per l'esodo**

L'illuminamento orizzontale al suolo lungo la linea centrale della via di esodo, non deve essere minore di 1 lx.

Il rapporto tra illuminamento massimo e minimo sulla linea centrale della via di esodo, non deve essere maggiore di 40:1.

L'abbagliamento debilitante deve essere contenuto limitando l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione all'interno del campo visivo.

La durata minima (autonomia) dell'illuminazione di sicurezza nelle vie di esodo deve essere 1 h.

Nella progettazione di un impianto di illuminazione di emergenza, gli apparecchi devono essere posizionati almeno in corrispondenza o prossimità di:

- ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza
- scale, in modo che ogni rampa riceva luce diretta
- ogni cambio di livello
- sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza
- ogni cambio di direzione
- ogni intersezione di corridoi
- ogni uscita e immediatamente all'esterno
- ogni punto di pronto soccorso
- ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata

### **j) Illuminazione antipanico**

Deve essere prevista una illuminazione antipanico, tra gli altri, in locali aperti al pubblico di dimensioni superiori a 60 m<sup>2</sup> (altre indicazioni sono contenute nella norma CEI EN 50172).

L'illuminamento orizzontale al suolo non deve essere minore di 0,5 lx.

Il rapporto tra illuminamento massimo e minimo non deve essere maggiore di 40:1.

L'abbagliamento debilitante deve essere contenuto limitando l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione all'interno del campo visivo.

La durata minima (autonomia) dell'illuminazione di sicurezza nelle vie di esodo deve essere 1 h.

### **k) Illuminazione di aree ad alto rischio**

Lo scopo dell'illuminazione di aree ad alto rischio è di garantire la sicurezza delle persone coinvolte in processi di lavorazione o situazioni potenzialmente pericolose. Le zone dove si svolgono attività ad alto rischio devono essere identificate nell'ambito dell'analisi dei rischi del DL 81/2008.

L'illuminamento mantenuto sul piano di lavoro non deve essere minore del 10% dell'illuminamento previsto per l'attività; esso non deve essere comunque essere minore di 15 lx.

L'illuminazione deve essere di tipo permanente o raggiunta entro 0,5 s dalla mancanza di tensione.

Il rapporto tra illuminamento massimo e minimo non deve essere maggiore di 10:1.

L'abbagliamento debilitante deve essere contenuto limitando l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione all'interno del campo visivo.

L'autonomia minima deve essere correlata alla durata del rischio per le persone.

### **l) Illuminazione di riserva**

È la parte dell'illuminazione di emergenza che consente di continuare la normale attività senza sostanziali cambiamenti. Non ci sono requisiti aggiuntivi rispetto all'illuminazione generare funzionale

### **Segnali di sicurezza**

I segnali di sicurezza devono essere conformi alla direttiva 92/58/CEE (DL 81/2008) ed essere muniti di un'immagine grafica che prescrive un determinato comportamento comprensibile a tutti.

I pittogrammi possono essere illuminati internamente o esternamente. In ogni caso devono rispettare requisiti di uniformità delle luminanze come segue:

- Il rapporto tra la luminanza  $L_{\text{bianco}}$  e la luminanza  $L_{\text{colore}}$  non deve essere minore a 5:1 e non deve essere maggiore di 15:1
- Il rapporto tra luminanza massima e luminanza minima, in ogni area bianca o di colore di sicurezza, non deve essere maggiore di 10:1. Le verifiche devono essere effettuate secondo l'appendice A della norma UNI EN 1838

In funzione delle caratteristiche del luogo si devono selezionare:

- apparecchi permanenti (sempre accesi) dove le vie d'esodo sono difficilmente individuabili a causa dell'oscurità (es. cinema – discoteca) o ad alta densità di occupanti (centri commerciali)
- apparecchi non permanenti (solo emergenza) nei locali normalmente illuminati dove le vie d'esodo sono chiaramente identificabili in condizioni ordinarie

Le dimensioni dei pittogrammi devono essere selezionate per consentire una corretta individuazione e visibilità.

Salvo diverse indicazioni di legge, la distanza di visibilità (vedere figura) deve essere determinata utilizzando la formula seguente:

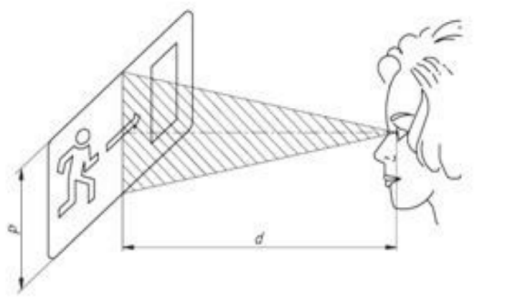
$$d = s \times p$$

dove:

d: è la distanza di visibilità

p: è l'altezza del pittogramma

s: è una costante pari a 100 per segnali illuminati esternamente e pari a 200 per segnali illuminati internamente



### **Verifiche e manutenzione**

La manutenzione deve essere programmata ed effettuata in conformità alla norme UNI 11222.

L'impianto deve essere controllato:

- Una volta al mese, per il funzionamento e settimanalmente per i sistemi di inibizione e per le sorgenti centralizzate
- Annuale (consigliata ogni sei mesi), per l'autonomia di impianto



- Ogni 4 anni (consigliato ogni 2 anni) una revisione dell'impianto deve essere prevista (sostituzione batterie e lampade usurate)
- Gli interventi devono essere registrati su un apposito registro dei controlli periodici

**Allegato A - Caratteristiche per la realizzazione di un impianto di emergenza:**

**Classificazione dell'illuminazione:**

- ☐ illuminazione di riserva
- ☐ illuminazione di emergenza
  - ☐ Illuminazione di sicurezza per l'esodo
  - ☐ Illuminazione antipanico
  - ☐ Illuminazione di aree ad alto rischio
- ☐ illuminazione di segnalazione

**Tempo di ricarica:**

- ☐ 12 ore
- ☐ 24 ore
- ☐ altro \_\_\_\_\_

**Tipo di sorgente di alimentazione:**

- ☐ autonomo
- ☐ centralizzato

**Autonomia:**

- ☐ 30 minuti
- ☐ 1 ora
- ☐ 3 ore
- ☐ altro \_\_\_\_\_

**Grado di protezione degli apparecchi:**

- ☐ IP 20
- ☐ IP 40
- ☐ IP 65
- ☐ altro grado IP \_\_\_\_\_

**Tipo di illuminazione:**

- ☐ Permanente
- ☐ Non permanente

**Possibilità di inibizione:**

- ☐ Con inibizione a distanza
- ☐ Senza inibizione a distanza

**Modo di riposo:**

- ☐ Con modo di riposo
- ☐ Senza modo di riposo

**Possibilità di autodiagnosi:**

- ☐ Con autodiagnosi
  - ☐ centralizzata
  - ☐ locale in ogni apparecchio
- ☐ Senza Autodiagnosi

### 13.9 Sale per riunioni e/o trattenimento con capienza $\leq 50$ persone

#### Riferimenti normativi:

- Guida CEI 64-50.
- UNI 12464-1.
- D.M. 9-4-1994.

In questa scheda vengono trattati locali e/o ambienti che per l'attività svolta e il limitato numero di persone contemporaneamente presenti non rientrano nei "luoghi di pubblico spettacolo e di trattenimento" considerati nella parte 7 della Norma CEI 64-8.

#### In questi locali si svolgono prevalentemente una o più delle seguenti attività:

- ☐ ginnastica
  - ☐ riabilitazione motoria
  - ☐ riabilitazione circolatoria
  - ☐ \_\_\_\_\_
  - ☐ \_\_\_\_\_
- ☐ TV
- ☐ musica
- ☐ ritrovo
- ☐ attività manuali
- ☐ arteterapia
- ☐ culto
- ☐ \_\_\_\_\_

Gli impianti elettrici devono essere alimentati da un circuito dedicato provvisto di dispositivo di protezione da sovracorrenti e protezione differenziale e, di massima, essere realizzati come di seguito indicato:

#### Impianto di illuminazione con lampade:

- ☐ a fluorescenza
- ☐ ad incandescenza
- ☐ a scarica tipo \_\_\_\_\_

**I livelli di illuminamento medio devono essere stabiliti in funzione dell'attività svolta.**

**Devono essere utilizzati apparecchi di illuminazione in grado, per posizione installativa e/o caratteristiche costruttive, di limitare i rischi di abbagliamento diretto e indiretto.**

**Deve essere prevista una suddivisione in due gruppi di lampade per l'illuminazione generale di ogni sala o locale, con i comandi:**

- ☐ centralizzati in unico punto o sul quadro elettrico
- ☐ distribuiti localmente

**Deve essere prevista la regolazione del flusso luminoso con:**

- ☐ la parzializzazione delle accensioni
- ☐ riduzione della potenza di alimentazione delle lampade

**Gli apparecchi di illuminazione devono essere opportunamente protetti contro gli urti.**

**Impianto prese a spina:**

- ☐ n.° \_\_\_\_\_ presa/e 2P+T 10 A ogni 10 m<sup>2</sup>
- ☐ n.° \_\_\_\_\_ presa/e 2P+T 16 A ogni 20 m<sup>2</sup>
- ☐ n.° \_\_\_\_\_ presa/e 2P+T 16/10 A ogni 10 m<sup>2</sup>
- ☐ n.° \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_

**Almeno ogni 5 prese a spina si deve prevedere una protezione a mezzo interruttore differenziale con:**

- ☐  $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$
- ☐  $I_{dn} \leq 10 \text{ mA}$

Per una protezione locale più completa si consiglia l'impiego di prese a spina interbloccate con interruttori magnetotermici differenziali da 10 mA.

**Impianto illuminazione di sicurezza**

**Il locale dovrà essere illuminato anche in caso di mancanza della rete ordinaria, da un impianto di illuminazione di sicurezza del tipo**

- ☐ con gruppi autonomi (consigliato)
- ☐ centralizzato

**Altri impianti:**

- ☐ diffusione sonora
- ☐ segnalazione (chiamata)
- ☐ impianto TV
  - ☐ terrestre
  - ☐ satellitare
  - ☐ via cavo
- ☐ impianto TVCC
- ☐ citofono (intercomunicante)
- ☐ videocitofono
- ☐ antintrusione
- ☐ antincendio
- ☐ aspiratore: n° \_\_\_\_\_ aspiratori da \_\_\_\_\_
- ☐ finestroni elettrici: n° \_\_\_\_\_ motori da \_\_\_\_\_ kW
- ☐ aspiratore: n° \_\_\_\_\_ aspiratori da \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/h
- ☐ \_\_\_\_\_

**SISTEMA DI AUTOMAZIONE DELL'EDIFICIO**

Il sistema di Automazione dell'Edificio dovrà poter controllare direttamente o indirettamente i vari impianti o con semplici comandi di attivazione e/o disattivazione oppure, se l'utenza lo permette, intervenire sui parametri degli stessi.

**Protezione da sovracorrenti**

Il dispositivo di protezione locale da sovracorrenti e differenziale dovrà essere in grado di comunicare attraverso il sistema di gestione con la postazione centrale segnalando in modo differenziato le aperture da intervento magnetotermico/differenziale dalle manovre manuali.

**Illuminazione**

Il sistema di illuminazione potrà essere gestito anche per mezzo del sistema di Automazione dell'Edificio il quale provvederà ad attivare attraverso moduli intelligenti gli apparecchi di illuminazione, direttamente o attraverso contattori di adeguata portata.

La tipologia di comando dovrà consentire tutte le funzioni precedentemente descritte sia localmente sia dalla postazione centrale.

Ogni modifica di funzionamento dei componenti installati, così come ogni “messa a punto” dell’impianto, potrà così avvenire esclusivamente attraverso la riprogrammazione dei componenti senza richiedere modifiche di cablaggio.

L’impiego di componenti “intelligenti” dovrà garantire la realizzazione di controlli evoluti, quali il comando temporizzato, la regolazione continua, la segnalazione di malfunzionamenti dei dispositivi di illuminazione, l’ottimizzazione dei consumi, consentendo inoltre di attuare un programma di risparmio energetico. Il sistema di gestione inoltre dovrà essere in grado di assicurare un livello di illuminamento costante in relazione all’incidenza dell’illuminazione esterna.

### **Impianto prese a spina**

L’impianto di prese a spina dovrà essere controllato dal sistema di gestione dell’edificio e consentire la parziale o totale disabilitazione delle stesse dalla postazione centrale di comando, al fine di garantire la massima protezione sia del locale che delle persone. Attraverso il sistema dovrà essere possibile, durante il normale funzionamento dell’edificio e in relazione all’utilizzo della sala, scegliere quale prese abilitare o disabilitare.

### **Illuminazione di sicurezza**

L’impianto di illuminazione di sicurezza dovrà poter essere monitorato dalla postazione centrale di gestione dell’edificio, per garantire la massima tempestività in caso di guasto.

### **Diffusione sonora**

L’impianto di gestione dell’edificio dovrà poter controllare il sistema di diffusione sonora almeno a livello di attivazione/disattivazione, e a livello di attivazione e/o disattivazione dei singoli diffusori al fine di permettere, qualora la struttura lo permetta, un utilizzo parziale della sala.

### **Segnalazione/chiamata**

L’impianto di gestione dell’edificio dovrà consentire la chiamata di operatori attraverso la centrale di supervisione; in caso di presenza di un impianto di cercapersona il sistema di gestione dovrà indirizzare le chiamate al personale più adatto al tipo di evento che ha causato l’allarme.

### **Impianto di TVCC**

L’impianto di gestione dell’edificio dovrà poter controllare il sistema di TVCC almeno a livello di attivazione/disattivazione.

### **Antintrusione**

L'impianto di gestione dell'edificio dovrà poter visualizzare ogni stato della centrale di antintrusione sia direttamente sia indirettamente; dovrà inoltre consentire l'attivazione e la disattivazione della centrale stessa sia da una postazione centralizzata sia da postazioni periferiche opportunamente costituite. Dovrà inoltre essere possibile in caso di allarme attivare determinate procedure, come ad esempio l'accensione generale dell'illuminazione.

### **Antincendio**

L'impianto di gestione dell'edificio dovrà poter visualizzare ogni stato della centrale di antincendio, sia direttamente sia indirettamente; dovrà inoltre consentire il controllo e la disattivazione della centrale stessa sia da una postazione centralizzata sia da postazioni periferiche opportunamente costituite.

### **Aspiratore**

Il sistema di gestione dell'edificio dovrà poter attivare gli aspiratori sia in determinate fasce orarie sia in relazione a particolari eventi segnalati attraverso il sistema di gestione. Il comando dovrà poter avvenire sia localmente che dalla postazione centrale

### **Finestroni Elettrici**

Attraverso il sistema di gestione dell'edificio dovrà essere possibile comandare i finestroni singolarmente, a gruppi o in generale, localmente o dalla postazione centrale, si dovrà inoltre prevedere una chiusura automatica in caso di avverse condizioni ambientali segnalate da apposita centralina.

### **Controllo Accessi**

Attraverso il sistema di gestione dell'edificio dovrà essere predisposto un adeguato sistema di controllo accessi alla sala al fine di garantire l'utilizzo opportuno della stessa, salvaguardando quindi arredi ed attrezzature.

### 13.10 Locali ad uso medico

#### Riferimenti normativi:

- UNI 12464-1

#### I locali adibiti ad uso medico sono i seguenti:

Locali ad uso medico		Gruppo	
		0	1
<input type="checkbox"/>	Sala per massaggi	X	
<input type="checkbox"/>	Sala per massaggi (parti applicate)		X
<input type="checkbox"/>	Camere di degenza		X
<input type="checkbox"/>	Sala ECG (elettrocardiogramma)		X
<input type="checkbox"/>	Ambulatori (solo visite)	X	
<input type="checkbox"/>	Sala per idroterapie		X

### GLI IMPIANTI ELETTRICI DEVONO ESSERE REALIZZATI COME DI SEGUITO INDICATO

#### Quadro elettrico:

In ogni locale predisporre un quadro elettrico per l'alloggiamento di dispositivi di protezione Magnetotermica e differenziale di almeno due circuiti. Gli interruttori differenziali, con  $I_{dn} \leq 30$  mA, devono essere del tipo A o del tipo B in funzione delle caratteristiche della possibile corrente di guasto.

#### Esempio di circuiti derivati:

- ☐ prese 2P+T 10 A e centri luce - sezione 1,5 mm<sup>2</sup>
- ☐ presa 2P+T 16 A - sezione 2,5 mm<sup>2</sup>
- ☐ presa 2P+T 16/10 A - sezione 2,5 mm<sup>2</sup>
- ☐ quadro con spazio disponibile per eventuale terzo circuito

#### Il quadro elettrico è alimentato:

- ☐ direttamente dal quadro generale, dal quadro di piano o di zona
- ☐ dalla dorsale corridoio

#### Nodo equipotenziale del locale predisposto (solo per locali di gruppo 1):

- ☐ nel quadro
- ☐ in una cassetta vicino il quadro



**Eventuali nodi intermedi predisposti:**

- ☐ in una cassetta \_\_\_\_\_
- ☐ nella canaletta battiscopa
- ☐ \_\_\_\_\_

Ogni quadro elettrico dovrà contenere opportuni componenti facenti parte del sistema di gestione dell'edificio atti a trasmettere alla centrale di supervisione ogni loro intervento per guasti ed aperture manuali.

Le segnalazioni potranno essere riportate anche in punti differenti dell'edificio al fine di garantire un rapido intervento.

Se è predisposto nell'edificio un adeguato sistema di cercapersone il sistema dovrà poter inviare direttamente la segnalazione di allarme al personale di manutenzione.

**IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE:**

Ambulatorio	Con lampade:
<input type="checkbox"/> Punto luce a soffitto <input type="checkbox"/> Regolazione automatica dipendente dalla luminosità naturale	<input type="checkbox"/> fluorescenti
<input type="checkbox"/> Punto luce a parete (sul lavandino) <input type="checkbox"/> Comando manuale gestito dalla posizione centrale	<input type="checkbox"/> incandescenti <input type="checkbox"/> ad alogeni
<input type="checkbox"/> Regolazione automatica dipendente dalla luminosità naturale	<input type="checkbox"/> _____

Sala per massaggi	Con lampade:
<input type="checkbox"/> Punto luce a soffitto <input type="checkbox"/> Regolazione automatica dipendente dalla luminosità naturale	<input type="checkbox"/> fluorescenti
<input type="checkbox"/> Punto luce a parete (sul lavandino) <input type="checkbox"/> Comando manuale gestito dalla posizione centrale	<input type="checkbox"/> incandescenti. <input type="checkbox"/> ad alogeni
<input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> _____

Camera di degenza	Con lampade
<input type="checkbox"/> punto luce a soffitto <input type="checkbox"/> Regolazione automatica dipendente dalla luminosità naturale	<input type="checkbox"/> fluorescenti
<input type="checkbox"/> punto luce a parete (per testa- letto) <input type="checkbox"/> comando manuale gestito dalla posizione centrale	<input type="checkbox"/> incandescenti. <input type="checkbox"/> ad alogeni
<input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> _____

Sala ECG (elettrocardiogramma)	Con lampade
<input type="checkbox"/> punto luce a soffitto <input type="checkbox"/> Regolazione automatica dipendente dalla luminosità naturale	<input type="checkbox"/> fluorescenti
<input type="checkbox"/> punto luce a parete <input type="checkbox"/> comando manuale gestito dalla posizione centrale	<input type="checkbox"/> incandescenti. <input type="checkbox"/> ad alogeni
<input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> _____

Sala per idroterapia	Con lampade
<input type="checkbox"/> punto luce a soffitto <input type="checkbox"/> Regolazione automatica dipendente dalla luminosità naturale	<input type="checkbox"/> fluorescenti
<input type="checkbox"/> punto luce a parete <input type="checkbox"/> comando manuale gestito dalla posizione centrale	<input type="checkbox"/> incandescenti <input type="checkbox"/> ad alogeni
<input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> _____

**L'impianto di illuminazione deve garantire un livello di illuminamento non inferiore a:**

- ☐ \_\_\_\_\_ lx ambulatorio (consigliato 300 lx)
- ☐ \_\_\_\_\_ lx sala per massaggi (consigliato 300 lx)
- ☐ \_\_\_\_\_ lx camere di degenza (consigliato 300 lx)
- ☐ \_\_\_\_\_ lx sala per ECG (consigliato. 300 lx)
- ☐ \_\_\_\_\_ lx sala per idroterapia (consigliato. 300 lx)
- ☐ \_\_\_\_\_

**Impianto prese a spina (escluso eventuale testaletto) installate:**

- ☐ ad incasso
- ☐ su canale battiscopa
- ☐ \_\_\_\_\_

**Almeno ogni 5 prese a spina si deve prevedere una protezione a mezzo interruttore differenziale, con:**

- ☐  $I_{dn} \leq 10 \text{ mA}$
- ☐  $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$

Per il numero e l'ubicazione delle prese occorre attendere la destinazione dei locali, la definizione dell'arredamento e la dotazione delle varie apparecchiature.

**IN OGNI LOCALE È PREVISTA LA SEGUENTE DOTAZIONE:**

**Ambulatorio:**

- ☐ 1 presa 2P +T 10 A ogni 5 m<sup>2</sup> (minimo 3)
- ☐ 1 presa 2P +T 16 A ogni 10 m<sup>2</sup> (minimo 2)
- ☐ 1 presa 2P +T 16/10 A ogni 5 m<sup>2</sup> (minimo 3)

**Camera di degenza:**

- ☐ 1 presa 2P +T 10 A per ogni letto
- ☐ 1 presa 2P + T 16 A per ogni 2 pareti
- ☐ 1 presa 2P +T 16/10 A per ogni letto

**Sala per massaggi:**

- ☐ 1 presa 2P +T 10 A ogni 5 m<sup>2</sup> (minimo 3)
- ☐ 1 presa 2P +T 16 A ogni 10 m<sup>2</sup> (minimo 2)
- ☐ 1 presa 2P +T 16/10 A ogni 5 m<sup>2</sup> (minimo 3)

**Sala ECG (Elettrocardiogramma):**

- ☐ 1 presa 2P +T 10 A ogni 5 m<sup>2</sup> (minimo 3)
- ☐ 1 presa 2P +T 16 A ogni 10 m<sup>2</sup> (minimo 2)
- ☐ 1 presa 2P +T 16/10 A ogni 5 m<sup>2</sup> (minimo 3)

**Sala per idroterapia:**

- ☐ 1 presa 2P +T 10 A ogni 5 m<sup>2</sup> (minimo 3)
- ☐ 1 presa 2P +T 16 A ogni 10 m<sup>2</sup> (minimo 2)
- ☐ 1 presa 2P +T 16/10 A ogni 5 m<sup>2</sup> (minimo 3)

### Altri impianti:

	Ambiente (*)				
	Ambulatorio	Sala per massaggi	Sala per idroterapia	Sala per ECG	Camera di degenza
TV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TVCC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
citofono	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
telefono	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
illuminazione di sicurezza <sup>(1)</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
impianto di segnalazione <sup>(2)</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
illuminazione notturna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
aspiratore	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uso di ossigeno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(\*) segnalare con una crocetta (X) dove l'impianto è presente

<sup>(1)</sup> potrebbe essere sufficiente installare apparecchi autonomi autoalimentati, comunque in conformità a UNI-12464-1

<sup>(2)</sup> per il sistema di segnalazione vedere apposita scheda. (IM 016)

### SISTEMA DI AUTOMAZIONE DELL'EDIFICIO

Il sistema di Automazione dell'Edificio dovrà poter controllare direttamente o indirettamente i vari impianti o con semplici comandi di attivazione e/o disattivazione oppure, se l'utenza lo permette, intervenire sui parametri degli stessi.

#### Protezione da sovracorrenti

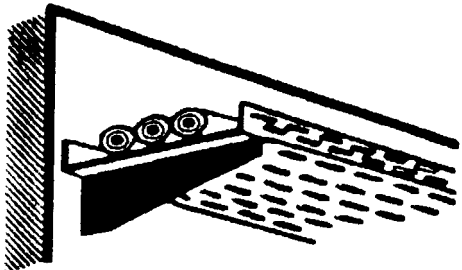
Il dispositivo di protezione locale da sovracorrenti e differenziale dovrà essere in grado di comunicare attraverso il sistema di gestione con la postazione centrale segnalando in modo differenziato le aperture da intervento magnetotermico/differenziale dalle manovre manuali.

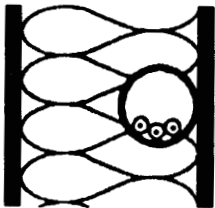
#### Interruttore differenziale


L'interruttore differenziale, posto a protezione delle prese a spina, dovrà essere in grado di comunicare il suo stato alla postazione centrale sia in caso di intervento sia in caso di apertura manuale differenziando le segnalazioni.

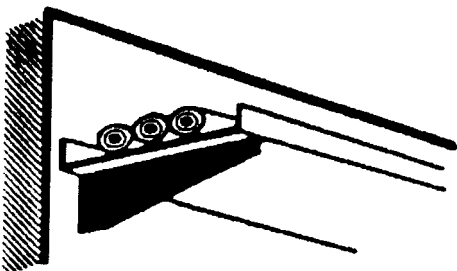
Solo in alcuni casi e se lo si ritiene opportuno, in alcuni locali potrà essere prevista la disabilitazione dal posto di controllo centrale di alcune prese al fine di aumentare la protezione sia del personale sia degli strumenti.

## **14. APPENDICE: TIPOLOGIE DI POSA DEI CAVI**

<p><i>CEI 64-8/5 n. 13</i></p>		<p><i>Cavi multipolari (o unipolari con guaina) con o senza armatura, e cavi con isolamento minerale su passerelle perforate o reti metalliche con percorso orizzontale o verticale</i></p>
------------------------------------	---	---

<p><i>CEI 64-8/5 n. 1</i></p>	 <p>Vano</p>	<p><i>Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolanti</i></p>
-----------------------------------	---	--

<p><i>CEI 64-8/5 n. 5</i></p>		<p><i>Cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura</i></p>
-----------------------------------	---	--

<p><i>CEI 64-8/5 n. 12</i></p>		<p><i>Cavi multipolari (o unipolari con guaina) con o senza armatura, e cavi con isolamento minerale su passerelle non perforate</i></p>
------------------------------------	---	--

## **15. APPENDICE: CARATTERISTICHE TECNICHE DEI CAVI E DELLE CONDUTTURE**

# FG7(O)R

**CAVI PER ENERGIA E SEGNALAZIONI FLESSIBILI PER POSA FISSA, ISOLATI IN GOMMA ETILENPROPYLENICA ALTO MODULO DI QUALITA' G7, NON PROPAGANTI L'INCENDIO A RIDOTTA EMISSIONE DI GAS CORROSIVI.**

**FLEXIBLE OR RIGID POWER CONTROL CABLE FOR FIXED INSTALLATIONS, NOT PROPAGATING FIRE AND WITH LOW CORROSIVE GAS EMISSION. INSULATED G7 QUALITY ETHYLENPROPYLENE RUBBER (HEPR)**



Conforme ai requisiti essenziali della direttiva BT 73/23 CEE e 93/68 CEE  
Accordingly to the standards  
BT 73/23 CEE and 93/68 CEE

**CEI 20-13 / 20-22II / 20-35 (EN50265) / 20-37 pt.2 / 20-52**  
**TABELLE UNEL 35375 - 35376 - 35377**

	<b>A</b> Conduttore a corda flessibile o rigida di rame ricotto rosso o stagnato. <i>Flexible or rigid in red or tinned copper conductor.</i>
	<b>B</b> Isolamento in HEPR di qualità G7. <i>HEPR Insulation in G7 quality.</i>
	<b>C</b> Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico. <i>Not fibrous and not hygroscopic filler.</i>
	<b>D</b> Guaina PVC qualità RZ. <i>PVC sheath in RZ quality.</i>
	<b>E</b> Marcatura di identificazione. <i>Identification marking.</i>

<b>TENSIONE NOMINALE <math>U_0/U</math> :</b>	<b>NOMINAL VOLTAGE <math>U_0/U</math> :</b>	<b>0,6/1kV</b>
<b>TENSIONE MASSIMA <math>U_m</math> :</b>	<b>MAXIMUM VOLTAGE <math>U_m</math> :</b>	<b>1200V</b>
<b>TEMPERATURA MASSIMA DI ESERCIZIO:</b>	<b>MAXIMUM OPERATING TEMPERATURE:</b>	<b>+90°C</b>
<b>TEMPERATURA MASSIMA DI CORTO CIRCUITO:</b>	<b>MAXIMUM SHORT CIRCUIT TEMPERATURE:</b>	
per sezioni fino a 240mm <sup>2</sup> :	for sections up to 240mm <sup>2</sup> :	<b>+250°C</b>
per sezioni oltre 240mm <sup>2</sup> :	for sections over 240mm <sup>2</sup> :	<b>+220°C</b>

#### Condizioni di impiego più comuni:

Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.

#### Main features:

Power and control use outdoor and indoor applications, even wet. Suitable for fixed installations at open air, in tube or canals, masonry, metals structures, overhead wire and for direct or indirect underground wiring.

#### Condizioni di posa:

Temperatura minima di installazione e maneggio: 0°C;  
Raggio minimo di curvatura per diametro del cavo D (in mm):

#### Employment:

Minimum installation and use temperature: 0°C;  
Minimum bending radius per D cable diameter in mm:

Cavi energia flessibili, conduttore classe 5	Power flexible cables, class 5	4 D
Cavi rigidi classe 1 e 2	Rigid cables, class 1 and 2	6 D
Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe 5	Control flexible cables, class 5	6 D

Sforzo massimo di tiro: durante l'installazione si deve impedire che il cavo, quando tirato, giri sul proprio asse:

Maximum pulling stress (during installation, when the cable is pulled, it has not to revolve about its axis)

Durante l'installazione	During installation	50 N/mm <sup>2</sup>
In caso di sollecitazione statica	Static stress	15 N/mm <sup>2</sup>

#### Imballo:

Matasse da 100m in involucri termoretraibili fino alla sezione 5x6mm<sup>2</sup> se richiesto. Bobina con metrature da definire in fase di ordine.

#### Packing:

100m rings in thermoplastic film up to section 5x6mm<sup>2</sup>.  
Drums to agree.

#### Colori anime:

Unipolare: nero;  
Bipolare: blu-marrone;  
Tripolare: marrone-nero-grigio o G/V-blu-marrone;  
Quadrupolare: blu-marrone-nero-grigio (o G/V al posto del blu);  
Pentapolare: G/V-blu-marrone-nero-grigio (senza G/V 2 neri);  
Multipli per segnalazioni: neri numerati.

#### Core colours:

Single core: black;  
Two cores: blue-brown;  
Three cores: brown-black-gray (or Y/G instead gray);  
Four cores: blue-brown-black-gray (or Y/G instead blue);  
Five cores: Y/G-blue-brown-black-gray (or black instead Y/G);  
Multicores: black with numbers.

#### Colore guaina:

Grigio chiaro RAL7035.

#### Sheath colour:

Light grey RAL 7035.



# N07G9-K

## CAVI PER INTERNI E CABLAGGI SENZA ALOGENI, A BASSO SVILUPPO DI FUMI OPACHI

CABLES FOR INDOORS AND HALOGEN FREE WIRINGS, EMITTING A VERY LOW QUANTITY OF OPAQUE FUMES

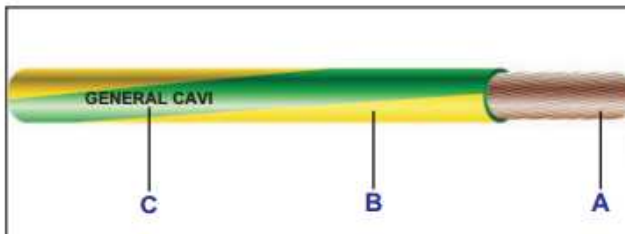


Conforme ai requisiti essenziali della direttiva BT 2006/95/CE  
Accordingly to the standards BT 2006/95/CE

CEI 20-22 II / 20-35 (EN60332-1)

20-37 (EN50267) / 20-38

TABELLA UNEL 35368

	<b>A</b>	<b>Conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto.</b> <i>Flexible red copper conductor.</i>
	<b>B</b>	<b>Isolante in mescola elastomerica qualità G9.</b> <i>Elastomeric mixture Insulation in G9 quality.</i>
	<b>C</b>	<b>Marcatura di identificazione.</b> <i>Identification marking.</i>

**TENSIONE NOMINALE  $U_0/U$  :**

**NOMINAL VOLTAGE  $U_0/U$  :**

**450/750 V**

**TEMPERATURA MASSIMA DI ESERCIZIO:**

**MAXIMUM OPERATING TEMPERATURE:**

**+90°C (\*\*)**

**TEMPERATURA MASSIMA DI CORTO CIRCUITO:**

**MAXIMUM SHORT CIRCUIT TEMPERATURE:**

**+250°C (\*\*)**

### Condizioni di impiego più comuni (\*):

Sono particolarmente indicati in luoghi con rischio d'incendio e con elevata presenza di persone (uffici, centri elaborazione dati, scuole, alberghi, supermercati, metropolitane, ospedali, cinema, teatri, discoteche). Sono utilizzabili per posa fissa, entro tubazioni, canali portacavi, cablaggi interni di quadri elettrici, all'interno di apparecchiature di interruzione e comando per tensioni fino a 1000V in corrente alternata e 750V verso terra in corrente continua.

### Main features (\*):

This cable is particularly suited in high fire risk places containing a great number of people (like offices, data processing centres, schools, hotels, supermarket, undergrounds, hospitals, cinemas, theaters, discos). Suitable for fixed lay, in pipe, cable-carrier channels, inner wiring of electric switchboards, inside interruption and control equipments for voltage until 1000V in c.a. and 750V d.c. to the ground.

### Condizioni di posa:

Temperatura minima di installazione e maneggio: -15°C;

Raggio minimo di curvatura per diametro del cavo D (in mm):

### Employment:

Minimum installation and use temperature: -15°C;

Minimum bending radius per D cable diameter in mm:

	D ≤ 8	8 < D ≤ 12	12 < D ≤ 20	D > 20
<b>Installazione fissa</b>	3 D	3 D	4 D	4 D
<b>Movimento libero</b>	5 D	5 D	6 D	6 D

### Imballo:

Matasse da 100 mt. in involucri termoretraibili o bobina con metrature da definire in fase di ordine.

### Packing:

100mt. rings in thermoplastic film or drums to agree.

### Colori:

Nero, marrone, blu chiaro, grigio, rosso, bianco, giallo/verde, arancione, rosa, turchese, violetto.

### Core colours:

Black, brown, light blue, grey, red, white, yellow/green, orange, pink, dark blue, violet.

(\*) CEI 20-40 "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione".

(\*\*) Per l'installazione a rischio d'incendio, la temperatura massima di esercizio non deve superare i 70°C e quella di c.c. i 160°C.

(\*) CEI 20-40 "Guide to the correct use of low voltage cables".

(\*\*) For fire risk installation, maximum operating temperature must be less than 70°C and c.c. temperature 160°C.

# FG7(O)M1

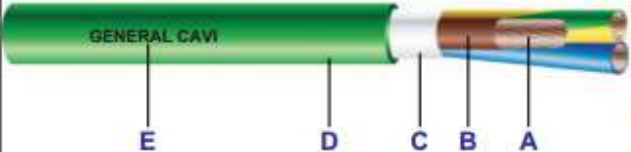
**CAVI PER ENERGIA E SEGNALAZIONI ISOLATI IN HEPR DI QUALITA' G7, NON PROPAGANTI L'INCENDIO SENZA ALOGENI E A BASSO SVILUPPO DI FUMI OPACHI**

**POWER AND CONTROL CABLES INSULATED IN G7 HIGH QUALITY HEPR  
NOT PROPAGATING FIRE, HALOGEN FREE AND WITH LOW EMISSION OF SMOKES, TOXIC AND CORROSIVE GASES**

**CE** Conforme ai requisiti essenziali  
della direttiva BT 2006/95/CE  
Accordingly to the standards BT 2006/95/CE

**CEI 20-13 / 20-22 III (EN50266) / 20-35 (EN60332-1)  
20-37 (EN50267) / TABELLE UNEL 35382 - 35384**

**SUPERA TUTTE LE PROVE PREVISTE DALLA CEI 20-38  
ALL TESTS PROVIDED BY CEI 20-38 STANDARD HAVE BEEN PASSED BY THIS CABLE**

	<b>A</b> Conduttore a corda flessibile di rame ricotto rosso. <i>Flexible red copper conductor.</i>
	<b>B</b> Isolamento in HEPR di qualità G7. <i>HEPR Insulation in G7 quality.</i>
	<b>C</b> Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico. <i>Not fibrous and not hygroscopic filler.</i>
	<b>D</b> Guaina termoplastica qualità M1. <i>Thermoplastic sheath in M1 quality.</i>
	<b>E</b> Marcatura di identificazione. <i>Identification marking.</i>

<b>TENSIONE NOMINALE <math>U_0/U</math> :</b>	<b>NOMINAL VOLTAGE <math>U_0/U</math> :</b>	<b>0,6/1kV</b>
<b>TENSIONE MASSIMA <math>U_m</math> :</b>	<b>MAXIMUM VOLTAGE <math>U_m</math> :</b>	<b>1200V</b>
<b>TEMPERATURA MASSIMA DI ESERCIZIO:</b>	<b>MAXIMUM OPERATING TEMPERATURE:</b>	<b>+90°C</b>
<b>TEMPERATURA MASSIMA DI CORTO CIRCUITO:</b>	<b>MAXIMUM SHORT CIRCUIT TEMPERATURE:</b>	<b>+250°C</b>

#### Condizioni di impiego più comuni:

Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi, gas tossici e corrosivi e nelle quali si vogliono evitare danni alle strutture, alle apparecchiature e ai beni presenti o esposti; adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.

#### Main features:

Power and control use outdoor and indoor applications, even wet. Suitable for fixed installations at open air, in tube or canals, masonry, metals structures, overhead wire and for direct or indirect underground wiring. The most important property of this kind of cable is its protection against smokes, toxic and corrosive gases in case of fire.

#### Condizioni di posa:

Temperatura minima di installazione e maneggio: 0°C;  
Raggio minimo di curvatura per diametro del cavo D (in mm):

#### Employment:

Minimum installation and use temperature: 0°C;  
Minimum bending radius per D cable diameter in mm:

Cavi energia flessibili, conduttore classe 5	Power flexible cables, class 5	4 D
Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe 5	Control flexible cables, class 5	6 D

Sforzo massimo di tiro: durante l'installazione si deve impedire che il cavo, quando tirato, giri sul proprio asse:

Maximum pulling stress (during installation, when the cable is pulled, it has not to revolve about its axis)

Durante l'installazione	During installation	50 N/mm <sup>2</sup>
In caso di sollecitazione statica	Static stress	15 N/mm <sup>2</sup>

#### Imballo:

Bobina con metrature da definire in fase di ordine.

#### Packing:

Drums to agree.

#### Colori anime:

Unipolare: nero;  
Bipolare: blu-marrone;  
Tripolare: marrone-nero-grigio o G/V-blu-marrone;  
Quadripolare: blu-marrone-nero-grigio (o G/V al posto del blu);  
Pentapolare: G/V-blu-marrone-nero-grigio (senza G/V 2 neri);  
Multipli per segnalazioni: neri numerati.

#### Core colours:

Single core: black;  
Two cores: blue-brown;  
Three cores: brown-black-gray (or blue-brown-Y/G);  
Four cores: blue-brown-black-gray (or Y/G instead blue);  
Five cores: Y/G-blue-brown-black-gray (or black instead Y/G);  
Multicores: black with numbers.

#### Colore guaina:

Verde.

#### Sheath colour:

Green.



# FM9

**CAVO TERMOPLASTICO UNIPOLARE FLESSIBILE SENZA GUAINA, PER INSTALLAZIONE FISSA  
A BASSA EMISSIONE DI FUMI E GAS TOSSICI CORROSIVI, L.S.O.H. NON PROPAGANTI L'INCENDIO**

*SINGLE CORE, HALOGEN-FREE THERMOPLASTIC INSULATED WITHOUT SHEATH CABLE, WITH LOW SMOKE AND CORROSIVE GAS EMISSION L.S.O.H*



Conforme ai requisiti essenziali  
della direttiva BT 2006/95/CE  
*Accordingly to the standards BT 2006/95/CE*

**CEI 20-20/15 / 20-35 / 20-37  
EN60332-2-1 EN50266-2-4 IEC60332-1  
CENELEC HD21.15 S1**

	<b>A</b>	Conduttore a corda flessibile classe 5 di rame rosso ricotto. <i>Flexible red copper conductor, class 5 EN60228.</i>
	<b>B</b>	Isolante termoplastico qualità T17. <i>Thermoplastic Insulation, T17 quality.</i>
	<b>C</b>	Marcatura di identificazione. <i>Identification marking.</i>

**TENSIONE NOMINALE  $U_0/U$  :**

**NOMINAL VOLTAGE  $U_0/U$  :**

**450/750 V**

**TEMPERATURA MASSIMA DI ESERCIZIO:**

**MAXIMUM OPERATING TEMPERATURE:**

**+70°C**

**TEMPERATURA MASSIMA DI CORTO CIRCUITO:**

**MAXIMUM SHORT CIRCUIT TEMPERATURE:**

**+160°C**

## Condizioni di impiego più comuni (\*):

Installazione in condotti montati in superficie o incassati, o in sistemi chiusi simili, particolarmente per situazioni nelle quali una bassa emissione di fumo e gas corrosivi è richiesta in caso di combustione. Questi cavi sono destinati all'uso ove si necessita di maggiori prestazioni nei confronti della reazione al fuoco, necessaria dove le condizioni o regole locali richiedono livelli di maggior sicurezza nei confronti delle persone (es. ospedali, cinema, scuole). Particolarmente adatti all'uso in pose a fascio. Per installazioni fisse protette in, o su, apparecchiature di illuminazione e di comando per tensioni fino a 1000V in c.a. o fino a 750V in c.c. verso terra.

## Main features:

Installation in surface mounted or embedded conduits, or similar closed systems, particularly for situations in which low emission of smoke and corrosive gases are required in the case of burning. Type 2 cables are for use when special fire performance is necessary, or when local conditions or regulations require increased level of public safety (for example in hospitals, cinemas or schools). Especially suitable for use where cables are installed in bunches. Suitable for fixed protected installation in, or on, lighting and control gear for voltage up to 1000V a.c. or up to 750V d.c. to earth.

## Condizioni di posa:

Temperatura minima di installazione e maneggio: 5°C;  
Raggio minimo di curvatura per diametro del cavo D (in mm):

## Employment:

Minimum installation and use temperature: 5°C;  
Minimum bending radius per D cable diameter in mm:

	D ≤ 8	8 < D ≤ 12	12 < D ≤ 20	D > 20
<b>Installazione fissa - Fixed lay</b>	3 D	3 D	4 D	4 D
<b>Movimento libero - Free move</b>	4 D	4 D	5 D	6 D

## Imballo:

Matasse da 100 mt. in involucri termoretraibili o bobina con metrature da definire in fase di ordine.

NOTA: Temperatura massima di magazzinaggio: +40°C

## Colori:

Nero, marrone, blu chiaro, grigio, rosso, bianco, giallo/verde, arancione, rosa, turchese.

## Packing:

100mt. rings in thermoplastic film or drums to agree.  
NOTE: Maximum storage temperature: +40°C.

## Core colours:

Black, brown, light blue, grey, red, white, yellow/green, orange, pink, turquoise.

# N07V-K

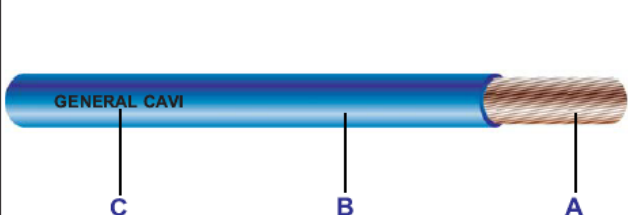
## CAVI PER INTERNI E CABLAGGI NON PROPAGANTI L'INCENDIO E A RIDOTTA EMISSIONE DI GAS CORROSIVI

CABLES FOR INDOORS AND WIRING. FIRE RETARDANT, WITH A LOW EMISSION OF CORROSIVE GASES



Conforme ai requisiti essenziali della  
direttiva BT 73/23 CEE e 93/68 CEE  
Accordingly to the standards  
BT 73/23 CEE and 93/68 CEE

CEI 20-22II / 20-35 (EN50265) / 20-52 / 20-52/2  
TABELLA UNEL 35752

	<b>A</b>	<b>Conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto.</b> <i>Flexible red copper conductor.</i>
	<b>B</b>	<b>Isolante in PVC qualità R2.</b> <b>Costruito in doppio strato fino alla sezione 6mm².</b> <i>PVC insulation in R2 quality.</i> <i>Made up of a double layer up to 6mm².</i>
	<b>C</b>	<b>Marchatura di identificazione.</b> <i>Identification marking.</i>

**TENSIONE NOMINALE  $U_0/U$  :**

**TEMPERATURA MASSIMA DI ESERCIZIO:**

**TEMPERATURA MASSIMA DI CORTO CIRCUITO:**

**NOMINAL VOLTAGE  $U_0/U$  :**

**MAXIMUM OPERATING TEMPERATURE:**

**MAXIMUM SHORT CIRCUIT TEMPERATURE:**

**450/750 V**

**+70°C (\*\*)**

**+160°C (\*\*)**

### Condizioni di impiego più comuni (\*):

Per tensioni fino a 1000V in c.a. per installazioni fisse o protette. Da installare entro tubazioni in vista, incassate o altri sistemichiusi simili. La sezione 1mm² viene utilizzata per cablaggi di quadri elettrici o per circuiti elettrici di ascensori o montacarichi. Non installare a contatto con superfici calde.

### Condizioni di posa:

Temperatura minima di installazione e maneggio: +5°C;

Raggio minimo di curvatura per diametro del cavo D (in mm):

### Main features:

*This cable is suitable for fixed and protected installation at voltage until 1000V. It must be laid inside pipes at sight, embedded or close systems. Section 1 mmq is used for wirings of electric sets or for electric circuits of lifts. Do not install into contact with warm surfaces.*

### Employment:

Minimum installation and use temperature: +5°C;

Minimum bending radius per D cable diameter in mm:

	<b><math>D \leq 8</math></b>	<b><math>8 &lt; D \leq 12</math></b>	<b><math>12 &lt; D \leq 20</math></b>	<b><math>D &gt; 20</math></b>
<b>Installazione fissa</b>	3 D	3 D	4 D	4 D
<b>Movimento libero</b>	5 D	5 D	6 D	6 D

### Imballo:

Matasse da 100 mt. in involucri termoretraibili o in scatola di cartone.

NOTE: Temperatura massima di magazzino: +40°C.

### Packing:

100mt. rings in thermoplastic film or cardboard packagings

NOTE: Maximum storage temperature: +40°C

### Colori:

Nero, marrone, blu chiaro, grigio, rosso, bianco, giallo/verde, arancione, rosa, turchese, violetto.

(\*) CEI 20-40 "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione".

(\*\*) Per l'installazione a rischio d'incendio, la temperatura massima di esercizio non deve superare i 55°C e quella di c.c. i 140°C.

### Core colours:

Black, brown, light blue, grey, red, white, yellow/green, orange, pink, dark blue, violet.

(\*) CEI 20-40 "Guide to the correct use of low voltage cables".

(\*\*) For fire risk installation, maximum operating temperature must be less than 55°C and c.c. temperature 140°C.