

# COMUNE DI VIGODARZERE

**Lavori di completamento opere e installazione ascensore presso la scuola elementare di Tavo - Lp 03/2018 - CUP: B32G18000200004.**

PROGETTO ESECUTIVO:

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI

Data:

Gennaio 2019 - Aggiornamento Luglio 2019

RS

Responsabile unico del  
procedimento:

Architetto Igor Callegari  
Ufficio Tecnico Lavori Pubblici

Progettista:

Architetto Giovanni Lando

Collaboratori:

STC Group S.r.l.  
Geometra Mirko Sarto

## 1. INDICE

1.	INDICE .....	1
2.	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI .....	2
2.1	Premessa .....	2
3.	Normativa di riferimento .....	3
4.	CRITERI DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	8
4.1	Dati di Progetto.....	8
4.2	Generalità .....	8
4.3	Classificazione degli ambienti.....	8
4.4	Dati di calcolo .....	9
4.5	Materiali .....	9
5.	PROTEZIONI .....	9
5.1	Protezione contro i contatti diretti .....	9
5.2	Protezione contro i contatti indiretti per mezzo di interruzione automatica del circuito.....	10
5.3	Protezione contro i sovraccarichi.....	10
5.4	Protezione contro i cortocircuito .....	10
5.5	Protezione dei circuiti di sicurezza:.....	10
6.	QUADRI ELETTRICI .....	11
7.	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE .....	12
7.1	Dispositivi di protezione automatici.....	12
7.2	Dispositivi di sezionamento non automatici .....	13
8.	CANALIZZAZIONI E CAVI .....	13
8.1	Canalizzazioni .....	13
8.2	Tabelle di dimensionamento cavi .....	17
8.3	DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI ELETTRICI.....	22
9.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE .....	22
9.1	Impianto di illuminazione normale .....	22
9.2	Illuminazione d'emergenza .....	22
9.3	Modalità di realizzazione dell'impianto di illuminazione di sicurezza .....	23
10.	IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE FORZA MOTRICE.....	24
10.1	Impianto F.M.....	24
11.	IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE .....	24
11.1	Impianto di messa a terra .....	24
11.1	Protezione contro i contatti indiretti per mezzo di collegamento equipotenziale.....	24
12.	impianti Termomeccanici .....	25
13.	LIMITE DEL PROGETTO .....	25

---

## **2. RELAZIONE TECNICA IMPIANTI**

### **2.1 Premessa**

La presente relazione concerne il progetto degli impianti elettrici posti a servizio per il completamento opere installazione ascensore nei locali ad uso **SCOLASTICO**, siti in presso la **Scuola elementare di Tavo – 35010 Vigodarzere (PD)**:

Gli impianti si possono suddividere in:

1. Impianto di ILLUMINAZIONE NORMALE (zona corridoio);
2. Impianto di ILLUMINAZIONE di EMERGENZA e di SICUREZZA (zona corridoio);
3. Impianto di DISTRIBUZIONE F.M. (alimentazione apparecchiature);
4. Impianto di TERRA ed Equipotenziali.
5. Impianto di distribuzione e riscaldamento Locali

### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici in oggetto sono stati progettati tenendo conto delle sotto elencate prescrizioni legislative e normative:

<b>Legge n° 186 del 01/03/1968</b>	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
<b>Legge delega n. 248 del 2 dicembre 2005</b>	Norme per la sicurezza degli impianti;
<b>DM 22 gennaio 2008 n. 37</b>	Regolamento di attuazione dell'art. 11 quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge delega n. 248 del 2 dicembre 2005
<b>Legge n° 13 del 09/01/1989</b>	Prescrizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;
<b>D.M. n° 236 del 23/06/1989</b>	Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica, ai fini del superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche
<b>Decreto Legislativo n° 81 del 09/04/2008</b>	Regolamento di attuazione della Legge 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Si sono inoltre considerate le seguenti Norme C.E.I.:

#### Norme di carattere generale:

<b>CEI 0-2</b>	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
<b>CEI 0-3 (Fasc. 2910)</b>	Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati.
<b>CEI 0-10</b>	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici

#### Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica

<b>CEI 11-1 (Fasc. 1008)</b>	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica: Norme generali;
<b>CEI 11-37 (Fasc. 2911)</b>	Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria;

#### Trasformatori elettrici

<b>CEI EN 60742 (CEI 96-2)</b>	Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza. Prescrizioni.
--------------------------------	---

#### Quadri elettrici di bassa e media tensione

<b>CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)</b>	Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici;
----------------------------------	--

<b>CEI 17-11</b>	Norme per interruttori di manovra, sezionatori, interruttori-sezionatori in aria e unità combinate con fusibili;
<b>CEI EN 60439-1 (17-13/1)</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione - Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
<b>Norma CEI EN 60439-2 17-13/2 (1997)</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
<b>Norma CEI EN 60439-3 17-13/3 (1997)</b>	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);
<b>CEI 32-1</b>	Fusibili a tensione non superiore a 1000V per corrente alternata e 1500V per corrente continua;
<b>CEI 33-1</b>	Condensatori statici di rifasamento per impianti a corrente alternata;
<b>CEI 37-1</b>	Scaricatori a resistenza non lineare per impianti a corrente alternata;
<b>CEI EN 60204-1 (44-5)</b>	Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali.

Cavi per energia

<b>CEI 20-19</b>	Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V. Parti 1, 2, 3, 4, 9, 10, 13, 14;
<b>CEI 20-20</b>	Cavi isolati in PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V; Parti 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12;
<b>CEI 20-22</b>	Cavi isolati in P.V.C. non propaganti la fiamma per tensioni fino a 1000V;
<b>CEI 20-22/1÷5</b>	Prove d'incendio su cavi elettrici e successive varianti. Parte 1, 2, 3, 4, 5;
<b>CEI 20-40</b>	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.
<b>CEI-UNEL 35024/1 (Fascicolo 3516)</b>	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensione nominale non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

Apparecchiature di bassa tensione

<b>CEI 23-3 (Fasc. 1550)</b>	Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici o similari;
<b>CEI 23-5 (Fasc. 306)</b>	Prese a spina per usi domestici o similari;
<b>CEI 23-8</b>	Tubi protettivi rigidi in P.V.C. e accessori;
<b>CEI 23-9</b>	Apparecchi di comando non automatici per installazione fissa per uso domestico;
<b>CEI 23-11</b>	Interruttori e commutatori per apparecchi per uso domestico e similari;
<b>CEI 23-12</b>	Presa a spina per usi industriali;
<b>CEI 23-14</b>	Tubi protettivi flessibili in P.V.C. e loro accessori;
<b>CEI 23-17</b>	Tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti in materiale termoplastico non auto estinguente;
<b>CEI 23-18</b>	Norme per interruttori differenziali per usi domestici o similari;
<b>CEI 23-25</b>	Tubi per le installazioni elettriche;
<b>CEI 23-31</b>	Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi;
<b>CEI 23-48 (Fasc. 2711)</b>	Involucri per apparecchi per installazioni fisse per usi domestici e similari;
<b>CEI 23-49 (Fasc. 2730)</b>	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 trascurabile;
<b>CEI 23-51</b>	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;

Canalizzazioni

<b>CEI 23-19 / V1</b>	Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa e successive varianti.
<b>CEI 23-31</b>	Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi;
<b>CEI EN 50086-1 (CEI 23-39)</b>	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali;
<b>CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46)</b>	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati;
<b>CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54)</b>	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;
<b>CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55)</b>	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori;

<b>CEI EN 50086-2-3 (CEI 23-56)</b>	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori;
<b>CEI EN 50085-1 (CEI 23-58)</b>	Sistemi di canali e condotti per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali;

*Luoghi con pericolo di esplosione e relative costruzioni elettriche*

<b>CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)</b>	Classificazione dei luoghi pericolosi
<b>CEI EN 60079-14 (CEI 31-33)</b>	Costruzione elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas
<b>CEI 31-35</b>	Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi
<b>Guida CEI 31-35</b>	Costruzione elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas.
<b>CEI 64-2 (Fasc. 1431)</b>	Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione (per le parti non abrogate);
<b>CEI 64-2/A</b>	Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione. Appendici (per le parti non abrogate)

*Impianto di illuminazione*

<b>CEI EN 60598-1 (CEI 34-21)</b>	Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
<b>CEI EN 60598-2-22 (CEI 34-22)</b>	Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza;
<b>CEI EN 60598-2-1 (CEI 34-23)</b>	Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale;
<b>UNI 12464 (2004)</b>	Illuminazione di interni con luce artificiale;

*Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione*

<b>CEI 64-8/1 (Fasc. 1916)</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione minore o uguale a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Oggetto, scopo e principi fondamentali;
<b>CEI 64-8/2 (Fasc. 1917)</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione minore o uguale a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua: Definizioni;
<b>CEI 64-8/3 (Fasc. 1918)</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione minore o uguale a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua: Caratteristiche generali;

<b>CEI 64-8/4 (Fasc. 1919)</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione minore o uguale a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua: Prescrizioni per la sicurezza;
<b>CEI 64-8/5 (Fasc. 1920)</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione minore o uguale a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua: Scelta ed installazione dei componenti elettrici;
<b>CEI 64-8/6 (Fasc. 1921)</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione minore o uguale a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua: Verifiche;
<b>CEI 64-8/7 (Fasc. 1922)</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione minore o uguale a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua: Ambienti ed applicazioni particolari;
<b>CEI 64-50 (Fasc. 1282G)</b>	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;
<b>CEI 70-1 (Fasc. 519)</b>	Norme per la classificazione dei gradi di protezione degli involucri;

Impianto di rivelazione incendio

<b>UNI EN 54-1</b>	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Introduzione.
<b>UNI EN 54-2</b>	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Centrale di controllo e segnalazione.
<b>UNI EN 54-4</b>	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Apparecchiatura di alimentazione.
<b>UNI 9795</b>	Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione d'incendio manuale e di allarme incendio.

Impianto antintrusione

<b>Norma CEI 79</b>	Impianti di antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per le apparecchiature - Fogli di interpretazione da F.1 a F.8;
<b>Norma CEI 79</b>	Impianti di antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antiintrusione – Fogli di interpretazione da F.1 a F.19;
<b>Norma CEI 79-2</b>	Impianti di antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per le apparecchiature;
<b>Norma CEI 79-3</b>	Impianti di antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antiintrusione e successive varianti;
<b>Norma CEI 79-4</b>	Impianti di antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per il controllo accessi;
<b>Norma CEI EN 50130-4 79-8</b>	Sistemi d'allarme. Parte 4: compatibilità elettromagnetica. Norma per famiglia di prodotto: Requisiti di immunità per componenti di sistemi antincendio, antiintrusione e di allarme personale.

In base ai riferimenti normativi e legislativi sopra citati gli impianti dovranno essere realizzati secondo le direttive descritte nella presente relazione tenendo inoltre in considerazione le prescrizioni dettate dagli enti preposti quali ENEL, USL, Ufficio Igiene, ecc.



**4. CRITERI DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI****4.1 Dati di Progetto**

Nel dimensionamento dell'impianto relativo ai locali in oggetto si è operato in considerazione dei seguenti dati di progetto:

Località:	PIOVE DI SACCO (PD)
Destinazione d'uso dei locali:	UNITA' CON: • Zona comuni
Tensione di alimentazione:	400 /230 V;
Sistema elettrico di distribuzione	TT;
Corrente massima di impiego:	25 A;
I max di c.c. nel punto di fornitura:	6 kA
Tensione di distribuzione:	400 / 230 V;
Frequenza:	50 Hz;

**4.2 Generalità**

Gli impianti in oggetto sono stati progettati considerando una potenza massima in Bassa Tensione con sistema TT considerando una corrente di corto circuito nel punto di consegna di 6kA, fornitura già esistente e non oggetto di intervento.

Qualora cambiasse l'assetto della rete dell'Ente fornitore, si dovranno verificare la corrente di cto-cto in prossimità del punto di consegna dell'energia, e di conseguenza il coordinamento del potere d'interruzione dei singoli dispositivi di protezione e/o realizzare una protezione di back-up tra il dispositivo generale e i dispositivi derivati.

**4.3 Classificazione degli ambienti**

Il fabbricato in oggetto risulta essere adibito a complesso scolastico, oggetto di intervento è però la sola porzione di zona installazione ascensore e relativo corridoio di accesso:

**Parti comuni (corridoio)**

I locali in oggetto, sono da considerarsi, come ambienti di tipo ordinario, pertanto nei locali suddetti verranno installate apparecchiature con grado di protezione minimo pari ad IP20.

**4.4 Dati di calcolo**

Nel dimensionamento dell'impianto relativo ai locali in oggetto si è operato in considerazione dei seguenti dati di calcolo:

Fattore di Utilizzazione:	<b>0.8</b>
Fattore di Contemporaneità:	<b>&gt;0.8</b>
Fattore di manutenzione:	<b>0.8</b>
Livelli d'illuminamento normale	
– illuminazione corridoi	<b>&gt; 100 lux;</b>
Livelli d'illuminamento in emergenza	
– illuminazione per l'esodo	<b>&gt; 5 lux;</b>
– illuminazione antipanico	<b>&gt; 2 lux;</b>
– illuminazione zone ad alto rischio	<b>&gt; 10 lux;</b>
Temperatura ambiente media:	<b>30°C</b>
Massimo affollamento ipotizzabile:	<b>&lt; 100</b> meno di 100 persone presenti mediamente all'interno dei locali

**4.5 Materiali**

I componenti e le apparecchiature utilizzate per l'impianto elettrico del fabbricato in oggetto, dovranno essere conformi alle prescrizioni vigenti, dovranno essere muniti di marchi di conformità alle norme, ed avranno inoltre caratteristiche di costruzione adeguate al luogo di installazione.

In riferimento al Decreto Legislativo n. 81 del 09/04/2008 (Attuazione dell'articolo n° 1 della legge 3 agosto 2007 n°123 in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.) il materiale elettrico dovrà essere munito della apposita marcatura, che ne prevede la costruzione secondo la regola dell'arte e la realizzazione secondo le norme di buona tecnica contenute nell'allegato IX, del sopracitato articolo.

**5. PROTEZIONI****5.1 Protezione contro i contatti diretti**

La protezione contro i contatti diretti sarà assicurata in modo efficace e permanente da barriere (coperchi, pannelli, scatole, porte, ecc.) la cui natura, grandezza, disposizione, stabilità, solidità ed eventualmente isolamento siano commisurati alle sollecitazioni a cui normalmente possono essere sottoposti e tali da garantire un grado di protezione non inferiore a IP4X, salvo diverse specifiche precisate nei disegni e schemi allegati.

Tutte le barriere devono essere fissate in modo stabile;

L'eliminazione di una barriera, per esempio l'apertura di una porta o la rimozione di un coperchio o pannello, deve essere possibile solo a mezzo di attrezzo o chiave o con l'interposizione di uno schermo con grado di protezione IP2X,

che impedisca di toccare le parti attive rese accessibili dalla eliminazione della barriera; tale schermo una volta installato non deve poter essere tolto se non mediante attrezzo.

## **5.2 Protezione contro i contatti indiretti per mezzo di interruzione automatica del circuito**

Essendo l'impianto di distribuzione di tipo TT è previsto che le linee di alimentazione abbiano un conduttore di protezione e che siano collegate a detto conduttore tutte le masse di tutti gli utilizzatori.

Tale conduttore sarà di sezione atta a garantire, in caso di guasto a terra, il coordinamento con le protezioni realizzate con interruttori magnetotermici differenziali, verificando la condizione prevista dall'art. 413.1.4 della Norma CEI 64-8.

Dove è previsto l'uso di apparecchiature in classe di isolamento II o con isolamento equivalente, non vi è interruzione in caso di 1° guasto a terra, essendo verificata la condizione prevista dall'art. 413.2 della Norma CEI 64-8.

## **5.3 Protezione contro i sovraccarichi**

Tutte le condutture dei sistemi di prima categoria relative agli impianti in oggetto saranno protette contro i sovraccarichi mediante l'impiego di interruttori magnetotermici secondo le modalità riportate nella Norma CEI 64-8 art. 6.2.03.

In particolare saranno soddisfatte le seguenti disuguaglianze:

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

essendo:

- $I_b$  = la corrente di impiego della conduttura;
- $I_n$  = la corrente nominale del dispositivo di protezione;
- $I_f$  = la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione;
- $I_z$  = la portata della conduttura.

## **5.4 Protezione contro i cortocircuito**

Tutte le condutture relative agli impianti in oggetto saranno protette contro i cortocircuiti mediante l'impiego di interruttori automatici magnetotermici secondo le modalità riportate nella Norma CEI 64-8.

In particolare dovranno essere verificati i coordinamenti tra l'energia specifica passante degli interruttori e l'energia specifica sopportabile dal cavo alla massima corrente di cortocircuito.

Per il calcolo delle massime correnti di cortocircuito presenti nel quadro generale e nei vari sottoquadri si è fatto riferimento alle specifiche di progetto.

Si avrà cura di verificare, per ogni conduttura, che la minima corrente di cortocircuito calcolata in fondo alla linea sia superiore alla soglia di intervento magnetico dell'interruttore di protezione.

Per il calcolo della minima corrente di cortocircuito si è fatto riferimento alla Norma CEI 64-8.

## **5.5 Protezione dei circuiti di sicurezza:**

In base a quanto prescritto dal capitolo 56 della Norma CEI 64-8, i circuiti di sicurezza devono essere indipendenti dagli altri circuiti.

E' inoltre raccomandato di non proteggere contro il sovraccarico i circuiti di sicurezza.

A protezione delle linee di alimentazione dei vari apparecchi saranno utilizzati interruttori magnetotermici o fusibili con corrente nominale maggiore rispetto a quella richiesta per proteggere il cavo dai sovraccarichi.

Per la protezione contro i contatti indiretti sono da preferire le misure che non comportano l'interruzione automatica del circuito.

---

## **6. QUADRI ELETTRICI**

I quadri elettrici presenti nella zona interessata sono tutti preesistenti e verranno solamente integrate le protezioni necessarie per la messa in servizio delle apparecchiature aggiuntive:

I quadri elettrici modificati, dovranno risultare conformi alle norme CEI EN 60439-1 (17-13/1) e/o CEI 23-51 ed essere rispondenti alle prescrizioni delle apparecchiature assiemate in serie (A.S.) oppure alle caratteristiche delle apparecchiature non di serie (A.N.S.).

**7. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE****7.1 Dispositivi di protezione automatici**

La protezione delle condutture contro i sovraccarichi, cortocircuiti e contatti indiretti è realizzata tramite apparecchi di protezione di tipo modulare, passo 17,5mm idonei all'installazione su profilo normalizzato DIN, provvisti di sganciatori magnetotermici per la protezione delle linee da sovracorrenti e corto circuiti e di dispositivi differenziali ad alta sensibilità per garantire la protezione delle persone contro i contatti indiretti.

I dispositivi di protezione modulari saranno conformi alle norme CEI 23-3 IV edizione e presenteranno le seguenti caratteristiche:

Tensione nominale	230/400
Frequenza nominale	50/60Hz
Potere di interruzione di servizio (Ics)	16-6 kA
Caratteristica d'intervento	C
Temperatura di riferimento	30° C
Grado di protezione	IP20

I dispositivi di protezione in scatola isolante saranno conformi alle norme CEI e presenteranno le seguenti caratteristiche:

Tensione nominale	230/400
Frequenza nominale	50/60Hz
Potere di interruzione di servizio (Ics)	6-10 kA
Potere di interruzione estremo (Icu)	15-25 kA
Soglia intervento termico	(0,64-1) In
Soglia intervento magnetico	(4-10)In
Temperatura di riferimento	30° C
Grado di protezione	IP20

Le apparecchiature di protezione differenziale, di fabbricazione conforme alle norme CEI 23-18 avranno le seguenti caratteristiche:

interruttori differenziali ad alta sensibilità ( 0.03 – 0.3 A) con intervento istantaneo.

interruttori differenziali di gruppo a bassa sensibilità (1 A) con intervento ritardato (1 sec.).

In funzione delle diverse esigenze installative potranno essere utilizzati dispositivi:

di tipo AC (per sola corrente alternata) per impianti in cui si prevedono utilizzatori con eventuale corrente di terra di forma sinusoidale;

## 7.2 Dispositivi di sezionamento non automatici

Ogni impianto elettrico, in ottemperanza alle prescrizioni dettate dalle norme CEI vigenti e dal D.P.R. 547/55, deve essere munito di un dispositivo di sezionamento generale che consenta di isolarlo dalla rete di alimentazione; il suddetto dispositivo deve interrompere in modo efficace tutti i conduttori attivi di alimentazione del relativo circuito e l'apertura del conduttore di neutro non deve mai avvenire prima di quella dei conduttori di fase.

## 8. CANALIZZAZIONI E CAVI

### 8.1 Canalizzazioni

A seconda dei diversi ambienti e delle diverse normative applicate i cavi correranno entro i seguenti tipi di CANALIZZAZIONI:

<b>rigide plastiche</b> (per posa in vista):	pesanti, non propaganti la fiamma, recanti marchio IMQ, piegabili a freddo o a caldo.;
<b>flessibili plastiche</b> (per posa sottotraccia):	saranno utilizzati solo i tipi pesanti, recanti il marchio IMQ;
<b>guaine flessibili</b> (per collegamenti esterni):	saranno del tipo con anima in PVC rigido, lisce internamente ed equipaggiate con bocchettoni di raccordo di tipo adatto alla guaina;
<b>tubi cavidotti</b> (per impieghi sotterranei):	saranno utilizzati solo i tipi pesanti, recanti il marchio IMQ;
<b>tubi in FeZn</b> (per posa in vista):	saranno utilizzati solo i tipi leggeri, recanti il marchio IMQ;
<b>canali metallici:</b>	saranno utilizzati solo i tipi recanti il marchio IMQ, aventi grado di protezione minimo IP40;
<b>canali battiscopa e/o parete in PVC:</b>	saranno utilizzati solo i tipi recanti il marchio IMQ, completi di setti divisorii.

Tutte le tubazioni avranno inizialmente almeno il 30% di spazio non occupato da conduttori, al fine di avere una riserva per i futuri ampliamenti e garantire con facilità la sfilabilità dei conduttori.

Tutte le canalizzazioni avranno inizialmente al loro interno almeno il 50% di spazio non occupato da conduttori al fine di avere una riserva di spazio per i futuri ampliamenti: le canalizzazioni metalliche da installare saranno chiudibili da coperchi asportabili solo con attrezzo.

Dette canalizzazioni, dotate di marchio IMQ, dovranno essere corredate di tutti i rispettivi accessori (divisori, congiunzioni, ecc.); inoltre per i cambiamenti di quota o direzione si dovranno impiegare solamente gli appositi elementi prodotti dalla casa costruttrice (curve ad angolo, in salita, in discesa, ecc.)

Particolare cura si dovrà usare nell'ingresso dalle canalizzazioni ai quadri che avverrà solo mediante flangia speciale.

Nei tratti in cui si attraverseranno compartimenti antincendio saranno previste idonee barriere taglia-fiamma costituite da cuscini intumescenti termoespandenti asportabili, onde garantire un grado di resistenza all'incendio pari a REI 120 minimo.

Le derivazioni agli apparecchi utilizzatori saranno realizzate entro cassette in materiale autoestinguente aventi grado di protezione minimo IP44, poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili; tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi o dal fondo delle cassette, esclusivamente attraverso i fori o diaframmi sfondabili previsti dal costruttore, senza praticare allargamenti o produrre ulteriori aperture sulle pareti.

Si precisa che non saranno accettate derivazioni realizzate entro i canali, ma solamente entro apposite scatole fissate a regola d'arte.

L'installazione di cassette di derivazione si renderà necessaria qualora i tratti rettilinei siano di lunghezza superiore agli 8 m, ove convergono più tubazioni e dove vi siano più di due curve consecutive.

Verranno utilizzate inoltre guaine spiralate, in materiale autoestinguente, di raccordo tra le cassette di derivazione e/o il canale e i tubi filettabili.

Tali connessioni dovranno essere realizzate con l'impiego di appositi raccordi in grado di assicurare una protezione meccanica IP44.

Nel tratto di uscita dalle canalizzazioni o dalle scatole di derivazione sino all'entrata delle apparecchiature (plafoniere, frutti prese, frutti comandi, ecc.) o nei quadretti prese, i cavi dovranno essere protetti meccanicamente da opportuna guaina flessibile o, a seconda del caso, da tubazioni in PVC rigido serie pesante.

I percorsi delle canalizzazioni e delle tubazioni dovranno essere possibilmente rettilinei, in particolare per le tubazioni da installarsi sottotraccia in modo da garantire una facile individuazione delle condutture anche dopo la finitura delle opere murarie; è preferibile che tutti i percorsi siano a pavimento ad esclusione dei tratti a parete e/o a soffitto che conducono ai frutti di comando e/o utilizzazione, alle cassette di derivazione e ai punti di installazione dei corpi illuminanti.

La dimensione minima ammessa per le scatole di derivazione è di 100 mm per lato. In tutti i casi le cassette e le scatole devono essere costruite in modo che, nelle condizioni usuali di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei. Inoltre le cassette e le scatole devono essere di materiale e di costruzione tali da sopportare senza deformazione le sollecitazioni meccaniche e termiche a cui vengono sottoposte durante l'esercizio.

Le cassette o le scatole in materiale termoplastico devono essere autoestinguenti. Il coperchio delle stesse cassette o scatole deve essere apribile solo con attrezzo, per consentire l'ispezione all'interno ed essere opportunamente contrassegnate.

Le parti in tensione devono essere protette contro i contatti diretti accidentali.

Le connessioni dei conduttori verranno realizzate tramite l'ausilio di apposite morsettiere e/o appositi giunti destinati ad assicurare una continuità elettrica duratura e un'adeguata resistenza meccanica in riferimento alle sollecitazioni provocate dalle correnti ammissibili nelle condutture in servizio ordinario e in caso di cortocircuito.

## 6.02 Cavi elettrici di bassa tensione

Nel dimensionamento dei conduttori si è fatto riferimento alle varie condizioni di posa, alle temperature massime ammissibili in relazione al tipo di conduttore ed ai coefficienti di correzione delle portate degli stessi, relativi alla temperatura ambiente ed al numero di condutture adiacenti.

Il dimensionamento delle sezioni dei conduttori sarà eseguito in ottemperanza a quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8 in merito al coordinamento delle condutture con i propri dispositivi di protezione contro i sovraccarichi, i corti circuiti e contatti diretti e indiretti per la protezione delle persone.

Il dimensionamento delle portate dei cavi elettrici dovrà rispettare le prescrizioni dettate dalla norma CEI-UNEL 35024/1 fascicolo 3516 relativa ai cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.

In particolare la portata  $I_z$  (A) di un cavo, in una determinata condizione di installazione, si ricava con la seguente formula:

$$I_z = I_0 \times k_1 \times k_2$$

Dove:

$I_0$  portata in aria a 30°C relativa al metodo di installazione previsto, ricavata dalle Tabelle I o II;

$k_1$  fattore di correzione per temperature ambiente diverse da 30°C (Tabella III);

$k_2$  fattore di correzione per più circuiti installati in fascio o strato (Tabella IV, V o VI).

Il fattore  $k_2$  si applica quando i cavi del fascio o strato, hanno sezioni simili, cioè contenute entro tre sezioni adiacenti unificate, ad esempio 10-16-25mmq.

Se le sezioni non sono simili, il fattore di correzione diventa:

$$k_2 = 1 / \sqrt{n}$$

dove n è il numero di circuiti, o di cavi multipolari, del fascio.

Il fattore di correzione **k<sub>2</sub>** è stato calcolato assumendo che tutti i cavi siano percorsi permanentemente da una corrente pari alla loro portata; quindi tale fattore nella realtà impiantistica è molto cautelativo.

La norma ammette di trascurare i conduttori che sono caricati con una corrente inferiore al 30% della loro portata I<sub>z</sub>, previa applicazione dei coefficienti di correzione.

Per i cavi in parallelo, la portata di n conduttori per fase di un circuito trifase si considerano n circuiti tripolari.

Si calcola quindi la portata I<sub>0</sub> di un circuito tripolare secondo il tipo di cavo e le modalità di posa e poi si applica il fattore di correzione **k<sub>2</sub>** relativo a n circuiti, in fascio o su strato secondo il caso.

Per i cavi di sezione oltre 70 mmq, la reattanza non è più trascurabile rispetto alla resistenza; pertanto i cavi di una stessa fase devono essere disposti per quanto possibile in modo simmetrico rispetto al centro ideale del fascio di cavi.

I conduttori da impiegarsi dovranno essere di tipo non propaganti l'incendio, secondo le Norme CEI 20-22. E precisamente:

FG17 (grado di isolamento 450/750 V):	per gli impianti in cui si utilizzano tubi protettivi in PVC o canalizzazioni in materiale termoplastico;
FG16OM16 0,6/1 kV (grado di isolamento 600/1000 V):	per gli impianti in cui si utilizzano tubazioni metalliche, tubazioni interrato, canalizzazioni metalliche oltre che tubazioni e canalizzazioni in materiale isolante;

In particolare, per l'alimentazione dei quadri elettrici verranno utilizzati cavi flessibili con grado di isolamento **pari a 600/1000 V**, mentre per l'alimentazione degli utilizzatori dovranno essere usati dei cavi flessibili, con grado di isolamento **almeno pari a 450/750 V**.

Nell'esecuzione degli impianti sarà posta ogni cura ai fini di una corretta segregazione fisica dei circuiti a tensione diversa ed a diverso livello di sicurezza. Si dovranno pertanto usare canalizzazioni separate tramite setti divisorii e/o tubazioni separate per il contenimento di circuiti appartenenti a categorie diverse e precisamente per i seguenti gruppi di circuiti:

Circuiti normali luce e F.M.;

Circuiti di emergenza;

In generale non è ammesso usare la stessa canalizzazione per i circuiti a tensione diversa.

Qualora in corso d'opera, in accordo con la D.L., si rendesse necessario posare conduttori di sistemi a tensione diversa nella stessa condotta, tutti i conduttori dovranno presentare lo stesso grado di isolamento di quelli a tensione più elevata.

Le sezioni minime dei conduttori di fase impiegati nella realizzazione delle dorsali dei circuiti dovranno essere:

1,5 mmq	per i circuiti di segnalazione e comando;
1,5 mmq	per le prese da 10 A e i circuiti di illuminazione;



2,5 mmq	per le prese da 16 A, e le dorsali F.M.
---------	---

Le sezioni minime dei conduttori di neutro e di protezione dovranno invece essere determinati in funzione della seguente tabella:

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm <sup>2</sup>	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm <sup>2</sup>	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm <sup>2</sup>
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

I cavi unipolari di tipo N07V-K per energia saranno contraddistinti dalle seguenti colorazioni:

nero, grigio, marrone	fase delle linee illuminazione, fase delle linee prese 2x10/16 A, fase delle linee F.M.;
blu chiaro	Conduttori di neutro;
giallo-verde	conduttori di protezione ed equipotenziali.

Per i cavi multipolari di tipo FG7OR 0,6/1 kV, saranno utilizzate le colorazioni delle anime dei singoli conduttori, per tale individuazione **non saranno ammesse nastrature di nessun tipo, soprattutto per i conduttori di protezione**. I cavi di energia unipolari, invece, saranno opportunamente contrassegnati con fascette o collari in PVC.

Non saranno ammessi altri colori, con la sola eccezione per gli impianti di categoria zero e per i circuiti di comando, purché diversi da quelli sopra elencati e comunque ammessi dalla Tabella CEI-UNEL 00722.

Tutti i cavi dovranno riportare stampigliato oltre al marchio IMQ, la sigla di designazione secondo le tabelle CEI-UNEL 35011, il numero di conduttori per la sezione ed il nome del costruttore.

Tutti i cavi saranno provvisti alle due estremità di opportuni contrassegni di origine e destinazione, e di opportuni contrassegni di identificazione lungo i percorsi nelle canalizzazioni portacavi.

I singoli circuiti utilizzatori dovranno essere opportunamente distribuiti sulle diverse fasi in modo da contenere il più possibile lo squilibrio delle correnti di linea.

La differenza fra tensione a vuoto e la tensione a carico riscontrata in qualsiasi punto dell'impianto quando siano inseriti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente, mantenendo costante la tensione di alimentazione, non deve superare il 4%, rispetto alla tensione misurata contemporaneamente all'inizio ed alla fine dell'impianto stesso. In ogni caso la portata massima di corrente, indipendentemente dalle sezioni ricavate in funzione della caduta di tensione, non deve essere inferiore a quella ricavabile dalle Tabelle CEI-UNEL 35024/1.

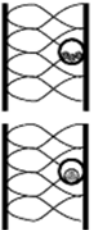
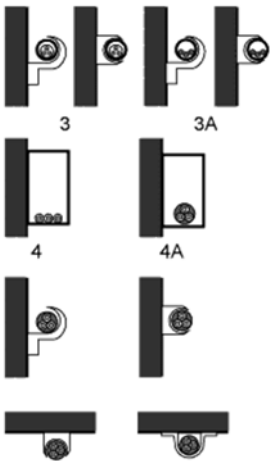
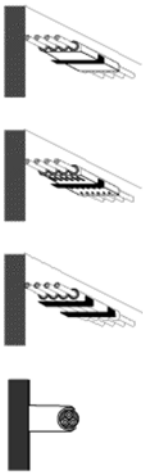

## 8.2 Tabelle di dimensionamento cavi

### COEFFICIENTI DI CORREZIONE K1 PER TEMPERATURA AMBIENTE NORME CEI-UNEL 35024/1

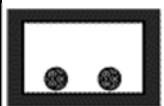
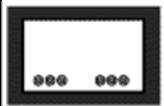
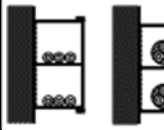

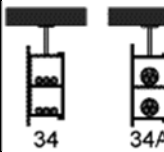
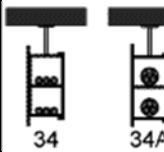




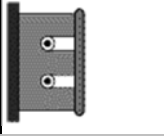
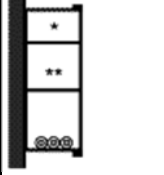
<i>Temperatura ambiente (°C)</i>	<i>PVC</i>	<i>EPR</i>
10	1.22	1.15
15	1.17	1.12
20	1.12	1.08
25	1.06	1.04
30	1.00	1.00
35	0.94	0.96
40	0.87	0.91
45	0.79	0.87
50	0.71	0.82
55	0.61	0.76
60	0.50	0.71
65	-	0.65
70	-	0.85
75	-	0.50
80	-	0.41

<b>Massima temperatura di servizio per gli isolanti più comunemente usati per cavi BT</b>	
<b>Tipo di isolamento</b>	<b>Temperatura massima di servizio °C (1)</b>
Cloruro di polivinile (PVC)	Conduttore: 70°
Polietilene reticolato (XLPE) ed etilen-propilene (EPR)	Conduttore: 90°
Minerale (con guaina in PVC oppure nudo ed accessibile)	Guaina metallica: 70°
Minerale(nudo e non accessibile e non in contatto con materiali combustibili)	Guaina metallica: 105° (2)
<b>NOTE:</b> (1) Le massime temperature di servizio indicate in questa tabella sono tratte dalle pubblicazioni IEC 502 (1983) e 702 (1981) (2) Per i cavi con isolamento minerale possono essere ammesse temperature di servizio più elevate in funzione delle temperature ammissibili per il cavo e le sue terminazioni, delle condizioni ambientali e di altre influenze esterne.	

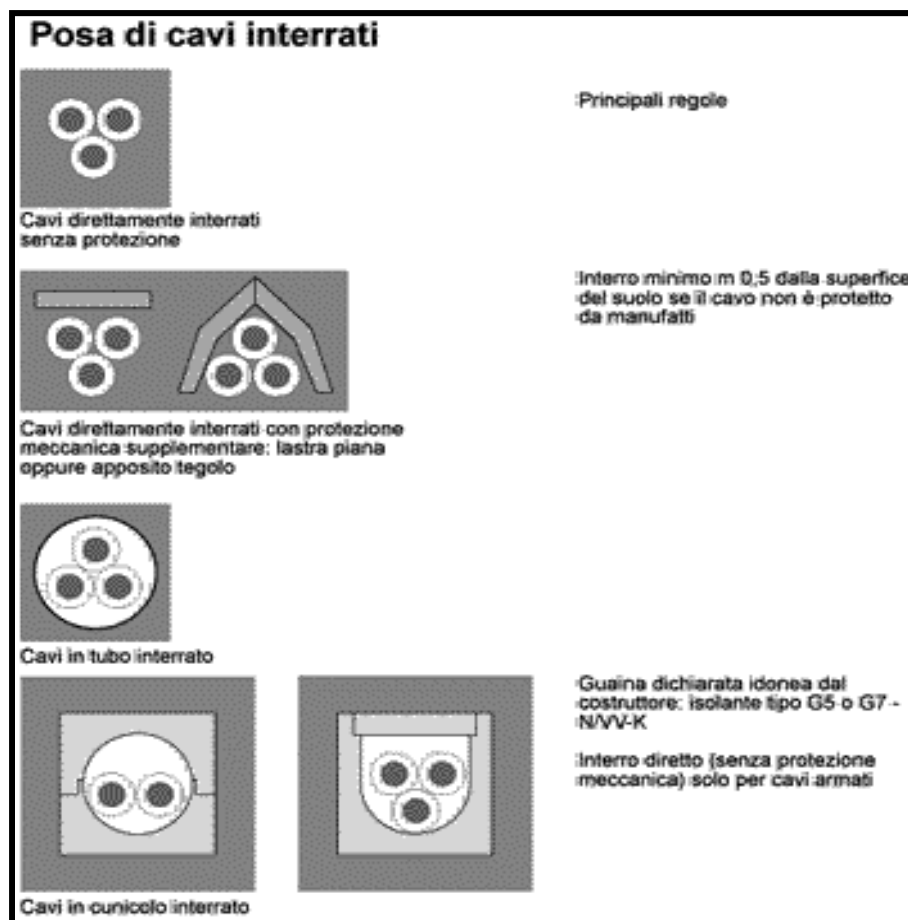
SINTESI DELLE MODALITA' DI POSA – Tab. 1

Esempio	Descrizione	n. riferim.	di gruppo
	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati	1	a
	Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati	2	a'
	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	3	b
	Cavi senza guaina in tubi protettivi non circolari posati su pareti	3A	b'
	Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	4	b
	Cavi multipolari in tubi protettivi non circolari posati su pareti	4A	b'
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, e cavi con isolamento minerale:	11	c
	- posati su o distanziati da pareti		
	- fissati su soffitti	11A	c
	- su passerella non perforata con cavi unipolari disposti a trifoglio	12	e
	- su passerella perforata	13	f
	- su mensole	14	f
	- fissati da collari	15	g
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina) in cavità di struttura	21	b'
	Cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati in cavità di struttura	22	b

SINTESI DELLE MODALITA' DI POSA – Tab. 2

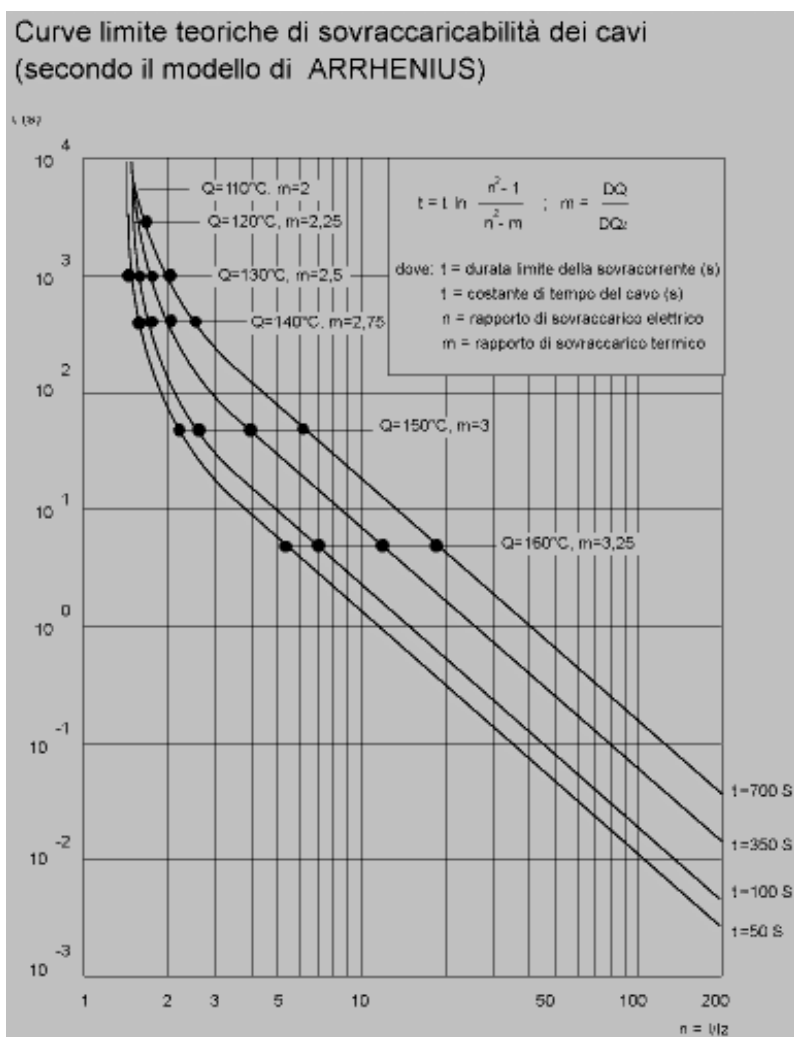
Esempio	Descrizione	n. di riferim.	di gruppo
	Cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi non circolari annegati nella muratura	24	b
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina) in tubi protettivi non circolari annegati nella muratura	24A	b
	Cavi senza guaina e cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali posati su parete: - con percorso orizzontale	31	b
	- con percorso verticale	32	b
	Cavi senza guaina in canali sospesi	34	b
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali sospesi	34A	b'
	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro cunicoli chiusi, con percorso verticale o orizzontale	41	b
	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro cunicoli ventilati incassati nel pavimento	42	b
	Cavi unipolari con guaina e multipolari posati in cunicoli aperti o ventilati con percorso orizzontale o verticale	43	b'
	Cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) posati direttamente entro pareti termicamente isolanti	51	a'
	Cavi senza guaina posati in elementi scanalati	71	a
	* circuiti per TV ** circuiti per telecomunicazioni Cavi senza guaina posati in canali provvisti di elementi di separazione	72	b

## ESEMPI ED APPLICAZIONI DI POSA



**CURVE LIMITE DI SOVRACCARICABILITA' DEI CAVI**

( Secondo il modello di ARRHENIUS)



### 8.3 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI ELETTRICI

Nel dimensionamento delle sezioni dei conduttori, la caduta di tensione (per impianto funzionante a pieno carico) è stata contenuta entro il 4% della tensione nominale.

Il calcolo della caduta di tensione è stato verificato con il metodo della c.d.t. industriale secondo la seguente formula:

$$\Delta V = I_b \times Z_l = K \times I_b \times \sqrt{R_l^2 + X_l^2}$$

dove  $I_b$  = corrente di impiego  $I_b$  o corrente di taratura  $I_n$  espressa in A;  
 $R_l$  = resistenza (alla  $T_R$ ) della linea in  $\Omega$ ;  
 $X_l$  = reattanza della linea in  $\Omega$ ;  
 $K$  = 2 per linee monofasi e 1,73 per linee trifasi.

## 9. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

### 9.1 Impianto di illuminazione normale

**Apparecchi servizio corridoio:** Plafoniere per installazione a soffitto equipaggiate con lampade tecnologia LED conformi EN 12464-1.

All'atto dell'installazione dei corpi illuminanti si dovrà verificare che essi siano provvisti di morsetto di messa a terra se in classe I, e quindi si dovrà effettuare il loro collegamento all'impianto di protezione; nel caso essi siano in classe II ovvero a doppio isolamento o isolamento rinforzato non dovrà essere realizzato il loro collegamento al conduttore di protezione che resterà in tal modo inutilizzato e dovrà essere pertanto isolato.

Sono invece previste le cassette di derivazione, da collocare ove convergano più tubazioni, dove i tratti rettilinei siano superiori agli 8 m e dove sono necessarie più di 2 curve; le cassette da incasso; i frutti di comando, da installarsi ad un'altezza di 1.2m e le tubazioni, i conduttori e tutti gli accessori di completamento.

### 9.2 Illuminazione d'emergenza

L'illuminazione di emergenza avviene mediante lampade a LED con flusso emesso variabile a seconda dei locali in oggetto.

L'illuminazione di emergenza è prevista per essere utilizzata in caso di mancanza dell'illuminazione normale ed è quindi alimentata da una sorgente di energia indipendente.

L'illuminazione di emergenza distingue 2 diverse applicazioni specifiche: l'illuminazione di sicurezza e l'illuminazione di riserva. Lo scopo dell'illuminazione di sicurezza è consentire l'esodo sicuro da un luogo in caso di mancanza della normale alimentazione.

Lo scopo dell'illuminazione di riserva è di consentire il proseguo della normale attività senza sostanziali cambiamenti.

L'illuminazione di sicurezza, normativamente, è suddivisa in:

Illuminazione di sicurezza per l'esodo;

Illuminazione di sicurezza antipánico di aree estese;

Illuminazione di sicurezza aree ad alto rischio.

In questo progetto, non essendo presenti aree ad alto rischio, si sono considerate soltanto l'illuminazione di sicurezza per l'esodo e l'illuminazione di sicurezza antipánico di aree estese.

#### Illuminazione di sicurezza per l'esodo

Tale illuminazione consente l'esodo sicuro e la localizzazione e/o impiego dei dispositivi di sicurezza e lotta antincendio.

Per fornire un illuminamento adeguato un apparecchio di illuminazione di sicurezza deve essere posizionato in prossimità di ogni porta di uscita e dove sia necessario identificare potenziali pericoli o le attrezzature di sicurezza: è richiesto quindi procedere all'installazione di apparecchiature di illuminazione di sicurezza almeno nei seguenti punti:

ad ogni porta prevista per l'uso in emergenza;  
vicino alle scale, in modo che ogni rampa riceva luce diretta;  
vicino ad ogni cambio di livello;  
sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza;  
ad ogni cambio di direzione;  
ad ogni intersezione dei corridoi;  
vicino ed immediatamente all'esterno di ogni uscita  
vicino ad ogni punto di pronto soccorso;  
vicino ad ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata.

Per "vicino" è intesa una distanza massima di 2 m misurata orizzontalmente.

Se i punti di pronto soccorso, i dispositivi antincendio ed i punti di chiamata non si trovano lungo le vie di esodo o in un'area estesa, essi devono essere illuminati con un livello minimo di 5 lux al suolo.

Le indicazioni segnaletiche posizionate sulle uscite che possono essere utilizzate in caso di emergenza e lungo le vie di esodo, devono essere illuminate in modo da identificare con certezza il percorso verso un luogo sicuro.

Nel caso in cui la visione diretta di un'uscita di sicurezza non sia possibile, è necessario utilizzare un segnale direzionale illuminato (o una serie di segnali) per facilitare l'avanzamento verso le uscite di emergenza.

Lungo le vie di esodo deve essere previsto:

un illuminamento orizzontale al suolo lungo la mezzeraia di almeno 1 lux (vedi schema sopra riportato);  
un illuminamento orizzontale al suolo della banda centrale di almeno 0.5 lux (vedi schema sopra riportato);  
un rapporto fra  $E_{max}$  ed  $E_{min}$  non superiore a 40;  
un indice di resa cromatica non inferiore a 40 (per l'identificazione dei colori con sicurezza);  
una autonomia non inferiore ad 1 ora;  
un tempo di intervento per il 100% delle lampade di sicurezza non superiore a 5 s.

I valori illuminotecnici del presente progetto sono superiori ai minimi richiesti dalla Norma EN 1838 e

Consentono di ottemperare a quanto generalmente prescritto dai VV.FF. e cioè 2 lux lungo le vie di esodo e in corrispondenza delle uscite di sicurezza.

### **9.3 Modalità di realizzazione dell'impianto di illuminazione di sicurezza**

Per ottemperare a quanto in seguito riportato e per garantire gli illuminamenti minimi previsti l'illuminazione di sicurezza sarà realizzata per mezzo di apparecchi autonomi con tecnologia LED, a marchio IMQ, doppio isolamento, di fabbricazione conforme alle norme CEI, aventi un grado di protezione minimo pari a IP40 o IP55 a seconda del locale di riferimento, munite di gruppo inverter e batteria tampone e idonee a garantire un grado di illuminazione sufficiente a permettere l'individuazione dei percorsi che conducono alle uscite qualora venga a mancare la fornitura di energia da parte dell'ENEL.

L'autonomia di questi apparecchi è quantificabile in circa 90' e l'intervento degli stessi avviene automaticamente al mancare della tensione di rete.

Le caratteristiche fondamentali di un apparecchio autonomo conforme a Norma CEI 34-22 sono:

Batterie sigillate al nichel-cadmio o al piombo protette da sovracorrenti di scarica, da inversione di polarità e da scarica completa mediante dispositivi elettronici; durata non inferiore a 4 anni;



sovracorrenti di lampada ammissibili fino al 50% con riduzione di durata non superiore al 50%;  
sistema di prova incorporato o telecomandabile con interruttori manuali a ripristino automatico;  
segnalazione di batterie sottocarica e di continuità del filamento della lampada;  
prove di funzionamento a temperatura di 70°C per 1 ora.

## **10. IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE FORZA MOTRICE**

### **10.1 Impianto F.M.**

L'impianto F.M. è preesistente ai lavori. Verranno solamente integrate le alimentazioni dei nuovi macchinari presenti a progetto ed alimentate o tramite nuove protezioni da prevedere entro i quadri elettrici, o mediante allacciamento a linee preesistenti e già comprensive della loro protezioni

## **11. IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE**

### **11.1 Impianto di messa a terra**

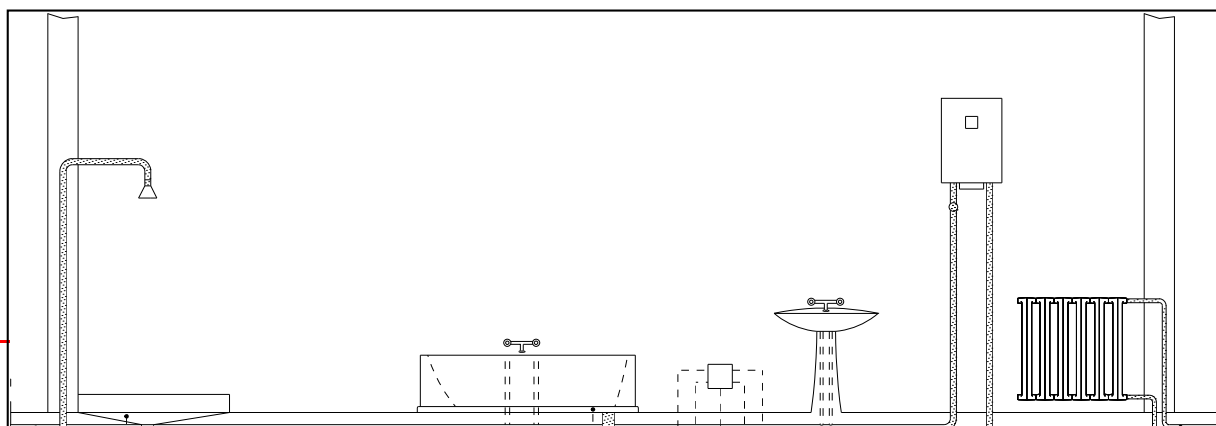
L'impianto di terra interno ai locali si attesterà al collettore di terra generale posto nel quadro generale dal quale preesistente all'intervento e non oggetto dello stesso

#### **11.1 Protezione contro i contatti indiretti per mezzo di collegamento equipotenziale**

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti conduttrici accessibili in prossimità degli impianti elettrici e degli apparecchi utilizzatori che, normalmente non in tensione, possono essere soggette ad una differenza di potenziale a causa di un guasto o del cedimento dell'isolamento principale.

Per ottenere quanto sopra, oltre alla protezione per mezzo di interruttori differenziali aventi idonea corrente di intervento  $I_{\Delta}$  collocati a protezione delle linee in partenza dal quadro elettrico, è necessario il collegamento all'impianto di terra di tutte le masse e masse estranee (sistemi di tubazioni metalliche destinate ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque e/o altri fluidi e tutte le altre masse accessibili presenti nelle vicinanze dell'impianto elettrico).

E' previsto inoltre un collegamento equipotenziale supplementare per i locali da bagno eseguito per mezzo di nodo equipotenziale al quale verranno collegate tutte le tubazioni in entrata in tali locali e tutte le masse metalliche in esso presenti.



**12. IMPIANTI TERMOMECCANICI**

La soluzione impiantistica adottata prevede un **impianto a fan-coil** a pavimento per il riscaldamento invernale del locale.

L'unità terminale sarà alimentata ad acqua calda con derivazione idraulica dalle tubazioni predisposte entro il cavedio. Il ventilconvettore sarà completo di piedini, filtro estraibile, costituito con materiali rigenerabili e pulibile mediante lavaggio. Classe di filtrazione G2. Valvola tre vie e comando a bordo.

**13. LIMITE DEL PROGETTO**

Le installazioni da realizzarsi secondo le direttive dettate dal presente progetto, eseguito in ottemperanza alle norme CEI e alle disposizioni legislative vigenti, dovranno essere conformi alla "regola d'arte".

Fatto salvo quanto sopra si declina la responsabilità, in caso di sinistri a persone o a cose derivanti da manomissioni all'impianto da parte di terzi, difetti di installazione o carenze di manutenzione e riparazione, ad ognuno per la propria parte, all'installatore, al Committente ed agli utenti. La dislocazione dei componenti facenti parte dell'impianto dovrà rispettare, oltre alle indicazioni proposte nelle planimetrie allegate, anche le eventuali proposte, vincolate dalle disposizioni che verranno suggerite dal Committente.

Pertanto eventuali modifiche e diverse dislocazione dei componenti facenti parte dell'impianto elettrico rispetto alle indicazione del presente progetto, dovranno essere verificate tramite prove strumentali e/o esami a vista per attestare la conformità dell'esecuzione secondo le normative vigenti. Tali modifiche dovranno essere aggiornate nelle tavole planimetriche del presente progetto.

Sarà compito degli utenti verificare periodicamente l'efficienza dei componenti facenti parte dell'impianto elettrico e dell'impianto di messa a terra in oggetto, al fine di mantenerli in perfetta efficienza.

Si fa presente inoltre che qualora venissero a mutare le destinazioni d'uso dei locali si dovrà verificare l'idoneità delle installazioni previste alla nuova situazione.