



COMUNE DI PADERNO D'ADDA  
PROVINCIA DI LECCO

Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)

Timbro



VARIANTI

|     |      |    |           |
|-----|------|----|-----------|
|     |      |    |           |
|     |      |    |           |
|     |      |    |           |
|     |      |    |           |
|     |      |    |           |
|     |      |    |           |
|     |      |    |           |
|     |      |    |           |
|     |      |    |           |
|     |      |    |           |
| Ind | Data | En | Modifiche |

Progetto :



Committente: COMUNE DI PADERNO D'ADDA  
PIAZZALE VITTORIA 8  
PADERNO D'ADDA (LC)

OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA COLNAGHI NEL COMUNE  
DI PADERNO D'ADDA DA REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA  
- LOTTO 3 -

Titolo RELAZIONE TECNICA

Progetto 260557P

Data MAGGIO 2026

G02

E



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

***RELAZIONE TECNICA***

**0. INDICE**

- 0. INDICE
- 1. CONSIDERAZIONI GENERALI
- 2. DATI TECNICI DI PROGETTO
  - 2.1 DATI DI CARATTERE GENERALE
  - 2.2 DATI AMBIENTALI
  - 2.3 DATI ELETTRICI
- 3. RIFERIMENTI NORMATIVI
- 4. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE BT
- 5. DESCRIZIONE DEI LAVORI
  - 5.1 COLONNINA DISTRIBUZIONE ENERGIA
  - 5.2 VARIE
- 6. PROTEZIONE DALLE SOVRACORRENTI
  - 6.1 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI SOVRACCARICO
  - 6.2 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO
- 7. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI
- 8. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI
- 9. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI
- 10. IMPIANTO D DISPERSIONE
  - 10.1 CONDUTTORI DI PROTEZIONE
  - 10.2 COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI
  - 10.3 CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI "EQP"
  - 10.4 CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI SUPPLEMENTARI "EQS"
- 11. MANUTENZIONI E VERIFICHE
- 12. VERIFICHE INIZIALI
- 13. VARIE
- 14. SPECIFICHE TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI
  - 14.1 QUADRI ELETTRICI
    - 14.1.1 APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO
    - 14.1.2 INTERRUTTORI SCATOLATI
    - 14.1.3 INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE
    - 14.1.4 QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN LAMIERA
    - 14.1.5 QUADRI DI COMANDO DI GRANDI DIMENSIONI
    - 14.1.6 QUADRI DI COMANDO E DI DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE
    - 14.1.7 ISTRUZIONI PER L'UTENTE
  - 14.2. TUBI PROTETTIVI
    - 14.2.1 TUBI PROTETTIVI PERCORSO TUBAZIONI
    - 14.2.2 TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE
    - 14.2.3 POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA,



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

- INTERRATI
- 14.2.4 POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN CUNICOLI PRATICABILI
- 14.2.5 POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE O NON INTERRATE, OD IN CUNICOLI NON PRATICABILI
- 14.2.6 PRESCRIZIONI PARTICOLARI
- 14.3 CAVI E CONDUTTORI
- 14.4 COLONNINA DI RICARICA AUTO 22kW+22kW



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

## **1. CONSIDERAZIONI GENERALI**

La presente relazione tecnica di progetto si riferisce agli impianti elettrici a servizio dell'installazione della nuova colonna per la distribuzione di energia elettrica da realizzarsi nel comune di PADERNO D'ADDA (LC) in Piazza COLNAGHI.

Tutti gli interventi proposti saranno fatti nel pieno rispetto delle normative sulla sicurezza dell'impianto.

I lavori da eseguirsi comportano, sommariamente, le seguenti lavorazioni:

- Installazione di colonnina di distribuzione dell'energia elettrica
- Linee elettriche di collegamento

Le seguenti prescrizioni e le descrizioni relative alla fornitura hanno carattere indicativo e non limitativo, nel senso che l'Appaltatore fornirà un impianto completo in ogni sua parte, in modo da ottenere un complesso perfettamente funzionante, esercibile in condizioni di massima sicurezza ed affidabilità, rispondente alla tecnica più avanzata, sia per quanto riguarda la progettazione che la realizzazione dello stesso.

Verrà di seguito data descrizione dei requisiti e delle specifiche prestazionali dei componenti/impianti più importanti nel progetto, che dovranno essere considerati nella progettazione costruttiva da sviluppare da parte dell'Appaltatore e nella successiva costruzione degli impianti.

## **2. DATI TECNICI DI PROGETTO**

### **2.1 DATI AMBIENTALI**

| DESCRIZIONE                                        | DATI                          |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|
| Ubicazione                                         | Comune di Paderno D'Adda (LC) |
| Luogo di installazione                             | Piazza Colnaghi               |
| Altitudine<br>➤ Maggiore o minore di 1000 m s.l.m. | < 1000 m (266 m)              |



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

| DESCRIZIONE                                                                                                                                        | DATI                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Temperatura <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Temperatura minima giornaliera</li></ul>                                                       | - 5°C (esterno)<br><br>+ 5°C (interno)                 |
| Temperatura <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Temperatura massima giornaliera</li><li>➤ Temperatura di progetto</li></ul>                    | + 35°C (esterno)<br><br>+ 30°C (interno)<br><br>+ 30°C |
| Umidità <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Presenza di condensa</li><li>➤ Livello di umidità</li></ul>                                        | Si<br><br>Medio                                        |
| Presenza di acqua <ul style="list-style-type: none"><li>➤ possibile</li><li>➤ trascurabile</li><li>➤ stillicidio</li><li>➤ pioggia forte</li></ul> | Si<br><br>Si<br><br>Si<br><br>Si                       |

**2.2 DATI ELETTRICI**

| DESCRIZIONE                                          | DATI             |
|------------------------------------------------------|------------------|
| Tensione di alimentazione                            | 400/230V +/- 10% |
| Sistema di distribuzione lato bassa tensione         | TT               |
| Frequenza                                            | 50Hz +/- 2%      |
| Corrente di cortocircuito massimo alla consegna (BT) | 15 kA            |
| Potenza dell'impianto progettato                     | 50,00 kW         |
| Potenza richiesta dall'amministrazione comunale      | 20,00 kW         |



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

### **3. RIFERIMENTI NORMATIVI**

Per la scelta, il dimensionamento e il coordinamento dei materiali previsti in progetto, si sono tenute in considerazione le Normative CEI in materia di seguito elencate:

- \* 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua e maggior rischio in caso d'incendio.
- \* 64-8  
Sezione 722 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua e maggior rischio in caso d'incendio.  
Alimentazione dei veicoli elettrici
- \* 20-20 Cavi isolati in polivinilcloruro
- \* EN 60309 Prese a spina tipo CEE
- \* 23-3/1 Interruttori automatici
- \* 23-195 Interruttori differenziali
- \* 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- \* 17-113 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa (CEI EN 61439-1): tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali
- \* 17-114 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa (CEI EN 61439-2): tensione (quadri BT). Parte 2: quadri di potenza
- \* 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- \* 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- \* 99-2 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a Parte 1: (CEI EN



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

61936-1) Prescrizioni comuni

- \* 11-17 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica.  
Linee in cavo
- \* 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- \* 81-10/1-4 Protezione contro i fulmini”:  
Parte1: Protezione contro i fulmini. Principi generali  
Parte 2: Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio  
Parte 3: Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone  
Parte 4: Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
- \* Dlgs 81 Attuazione dell'articolo 1 del la legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela del la salute e del la sicurezza nei luoghi di lavoro
- \* Dlgs 106 Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e del la sicurezza nei luoghi di lavoro
- \* LEGGE 186 Esecuzione degli impianti elettrici 01/03/68
- \* DM 37 Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici
- \* Prescrizioni e raccomandazioni del Comando Vigili del fuoco competente
- \* Disposizione ENEL o dell’azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna.

#### **4. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE BT**

I sistemi di distribuzione dell’energia elettrica in riferimento al collegamento di messa a terra vengono classificati con gruppi di lettere che assumono i seguenti significati:



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

*prima lettera:*

- tipo del sistema diretto di un punto a terra;
- T** collegamento diretto di un punto a terra (conduttore neutro);
- I** parti attive isolate a terra, oppure un punto del sistema (neutro) collegato a terra attraverso un'impedenza;

*seconda lettera:*

- situazione delle parti conduttrici a terra;
- T** collegamento delle parti conduttrici a terra;
- N** collegamento elettrico diretto delle parti conduttrici al punto di messa a terra del sistema di alimentazione (neutro dei sistemi trifase)

*lettere successive:*

- disposizione dei conduttori di neutro N e di protezione PE,
- S** conduttore neutro e conduttore di protezione con funzione separate,
- C** conduttore neutro e di protezione in un unico conduttore che assume in questo caso la sigla PEN.

|                                                    |                                   |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Tipo del sistema utilizzato nel presente impianto: | <b>TT</b> (CEI 64-8 art. 312.2.2) |
| Tensione nominale del sistema:                     | <b>400volt +/-10%</b>             |
| Tensione fase-neutro:                              | <b>230volt +/-10%</b>             |
| Frequenza nominale:                                | <b>50Hz +/-2%</b>                 |
| Numero delle fasi:                                 | <b>3</b>                          |
| Potenza progettuale:                               | <b>50kW</b>                       |

## **5. DESCRIZIONE DEI LAVORI**

Le descrizioni di seguito riportate hanno lo scopo di indicare le soluzioni impiantistiche di progetto che la Ditta esecutrice dovrà adottare nella realizzazione, tali descrizioni si intendono integrative ai disegni e schemi di progetto allegati.

Vengono di seguito elencati i lavori di maggiore entità e specificatamente:



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**



L'impianto ha inizio in corrispondenza del QUADRO ELETTRICO RICEZIONE ENERGIA COLONNINE ELETTRICHE esistente (vedi progetto LOTTO 1-2 nr. 260316P redatto dal presente studio), da cui, da un interruttore magnetotermico esistente con le seguenti caratteristiche:

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| portata nominale           | $I_n = 63A$    |
| numero poli                | 4              |
| regolazione relè termico   | $I_{th} = 63A$ |
| regolazione relè magnetico | curva "C"      |
| potere di interruzione     | P.d.i.= 15 kA  |

e protetto da un differenziale generale con le seguenti regolazioni:



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

regolazione relè differenziale

$I_{dn} = 0,3A$

t=selettivo

classe A

dovrà essere derivata la linea di alimentazione della nuova colonnina prese; linea realizzata utilizzando un cavo multipolare tipo FG16OR16 con formazione 3F+N+PE e sezione 5x16mmq posato parte entro cavidotto interrato esistente e parte entro nuovo cavidotto costituito da una tubazione in PVC flessibile a doppia camera liscio internamente e corrugato esternamente di diametro 160mm

La colonnina di distribuzione energia dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- colonnina tonda Urban Technology per la distribuzione di energia elettrica
- corpo in acciaio inox AISI304
- portella richiudibile a spine inserite e uscite cavi
- sistema di fissaggio interno e resistenza agli urti IK10
- verniciata in colore standard grigio ferro micaceo oppure possibilità di scegliere colore RAL e finitura lucida o opaca a scelta con supplemento
- dimensioni diametro 325mm con altezza 1350mm
- tensione 230V/400V
- frequenza tra i 50hz e i 60hz
- rispettante le vigenti normative EN 60947-1 ed EN 61439
- grado di protezione standard delle prese elettriche IP44
- cassetta di contenimento apparecchiature elettriche con protezione IP66 IEC 60 529 e CE70-1 doppio isolamento in materiale termoplastico esente da alogeni autoestinguente grigio RAL 7035 resistente al calore anormale e al fuoco fino a 650° (prova del filo incandescente secondo IEC 60 695-2- 1)
- guarnizioni di tenuta in elastomero antinvecchiamento stabilità dimensionale in funzionamento continuo da -20° a +85°
- resistenza agli agenti chimici (acqua, soluzioni saline, acidi, basi e oli) ed atmosferici, norme di riferimento: CEI 23-48 e IEC 60 670,
- configurazione:
  - nr.2 prese IEC309 interbloccate 2P+T 16A IP44
  - nr.2 interruttori magnetotermici differenziali 1P+N 16A curva C P.d.i. 6 kA  $I_{dn}=0,03A$
  - nr.2 prese IEC309 interbloccate 2P+T 32A IP44
  - nr.2 interruttori magnetotermici differenziali 1P+N 32A curva C P.d.i. 6 kA  $I_{dn}=0,03A$
  - nr.1 presa IEC309 interbloccata 3P+N+T 16A IP44
  - nr.1 interruttore magnetotermico differenziali 4x16A curva C P.d.i. 6 kA



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

$I_{dn}=0,03A$

- resistenza agli agenti chimici (acqua, soluzioni saline, acidi, basi e oli) ed atmosferici, norme di riferimento: CEI 23-48 e IEC 60 670,
- modello URBAN DESIGN BL3251350 BOMBERR marca NEW VMR srl



La linea di cui sopra è stata dimensionata procedendo a quantificare i punti di possibile prelievo d'energia elettrica (colonnine prese) previsti all'interno delle aree in oggetto.



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

I dati rilevati, dopo l'applicazione dei rispettivi coefficienti di riduzione previsti dalla Normativa vigente, sono stati utilizzati per il dimensionamento dell'impianto elettrico e specificatamente:

- a) **Potenza colonnine ricarica:**  
utilizzo e contemporaneità : rapp. 1/1

In funzione di quanto sopra è stata determinata la sezione delle linee da installarsi, deducendone i valori dalla tabella UNEL 35024/1 con l'applicazione dei coefficienti di correzione in relazione alla temperatura, numero di cavi adiacenti ed al tipo di posa.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella scelta degli staffaggi di supporto della colonnina prese in riferimento alla zona di pericolosità sismica (per il comune di Paderno D'Adda livello di pericolosità sismica pari a 3)

Le Norme Tecniche prevedono che la progettazione sismica della struttura di supporto dell'elemento non strutturale debba essere eseguita applicando una forza statica equivalente  $F_a$  (forza sismica) sul baricentro dell'elemento determinata mediante la seguente formula:

$$F_a = (S_a \times W_a) / q_a$$

dove:

$W_a$  = peso dell'elemento

$q_a$  = fattore di struttura dell'elemento ( $q_a = 1$  per elementi di supporto che si comportano come una mensola libera, mentre  $q_a = 2$  per elemento di supporto che si comporta a telaio)

$S_a$  = accelerazione spettrale funzione dell'altezza dell'edificio, della sua frequenza propria, della zona sismica considerata e del tipo di terreno.

$$S_a = \alpha \cdot S \cdot \left[ \frac{3 \cdot (1 + Z/H)}{1 + (1 - T_a/T_1)^2} - 0.5 \right]$$

con:



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

$\alpha$  = rapporto fra accelerazione di progetto del terreno (nel caso specifico 0,056511) e accelerazione di gravità

S = coefficiente del sito, dipendente dal tipo di terreno su cui si costruisce

Z = quota del baricentro dell'elemento non strutturale misurata a partire dal piano di fondazione

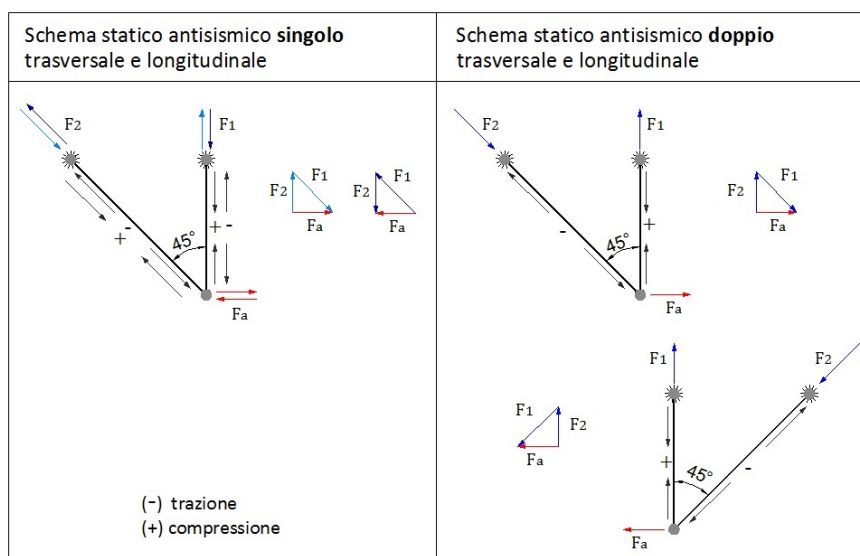
H = altezza della costruzione misurata a partire dal piano di fondazione

Ta = periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento non strutturale

T1 = periodo fondamentale di vibrazione della costruzione nella direzione considerata

Determinato il valore della forza statica equivalente del sisma e successivamente ripartito fra tutti i sistemi antisismici dell'impianto nelle due direzioni principali e nei due versi alternativamente, siamo ora in grado di procedere con il dimensionamento degli elementi che reagiranno a tale sollecitazione semplicemente mettendo in equilibrio statico le singole strutture del sistema antisismico ed effettuando infine le dovute verifiche di resistenza.

Nell'immagine seguente, vengono riproposti gli schemi statici che emergono da tali equilibri, facendo distinzione tra elementi che, oltre a resistere a trazione, resistono anche a compressione, e quindi dotati di accorgimenti atti a far fronte all'instabilità che si può presentare per carico di punta, ed elementi che resistono solamente a trazione; da qui, come citato precedentemente, le due famiglie di sistemi antisismici, uno singolo e l'altro doppio.





COMUNE DI PADERNO D'ADDA

Provincia di LECCO

Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)

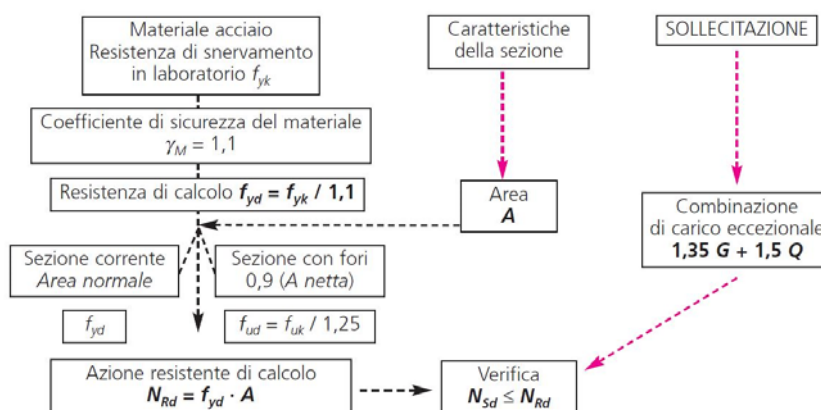
**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

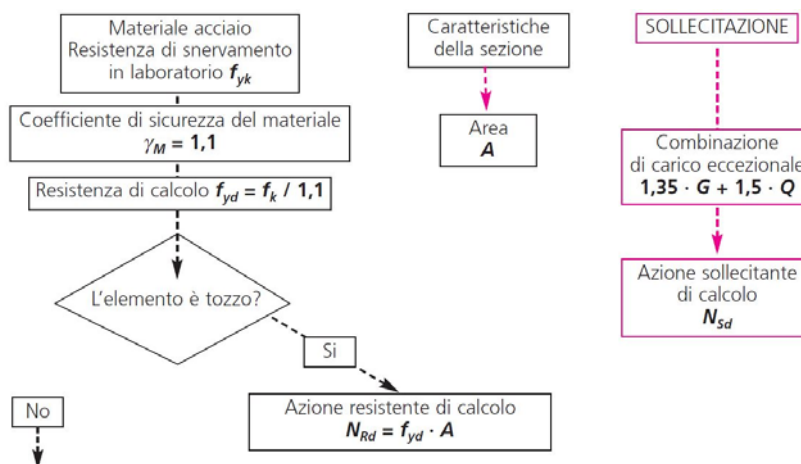
Tali schemi sono di riferimento per il sisma che agisce sia trasversalmente che longitudinalmente alla condotta, nei due versi alternativamente ( F(-X) , F(+Y) , F(-Y) , F(+Y) ) e la loro risoluzione per brevità è stata fatta graficamente per mezzo del “poligono della funicolare” .

Calcolate le azioni che agiscono su ogni elemento (F1 e F2), non ci resta altro che verificare le aste a trazione e/o compressione a seconda dei casi descritti; di seguito i diagrammi di flusso logico per le rispettive verifiche:

Verifica a trazione:



Verifica a compressione senza pericolo di instabilità per carico di punta:





COMUNE DI PADERNO D'ADDA

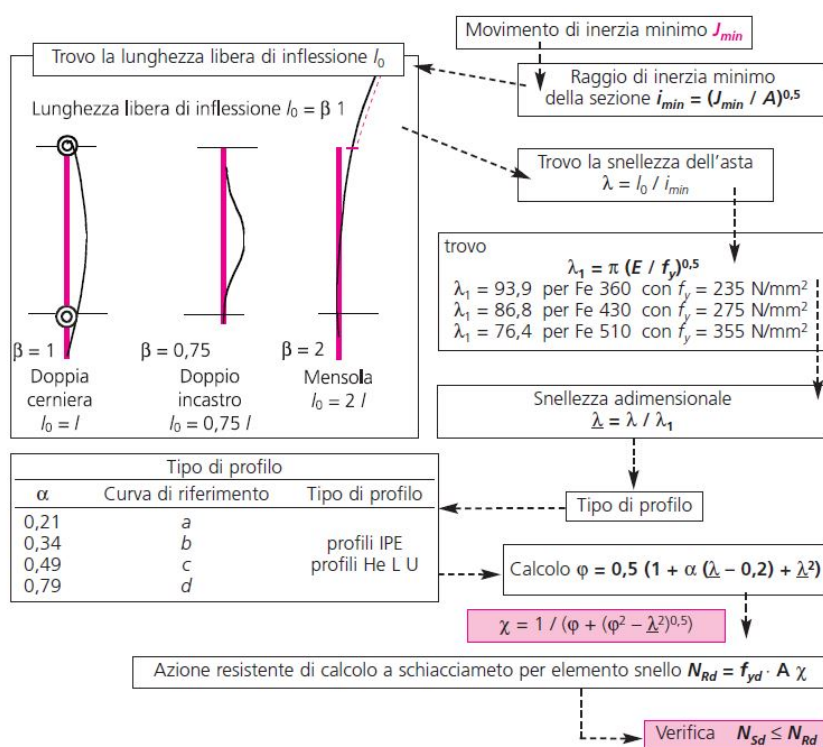
Provincia di LECCO

Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

Verifica a compressione con correzione per pericolo di carico di punta:



Verificate le sezioni degli elementi resistenti, lo staffaggio sismico risulta perfettamente dimensionato per rendere l'impianto resistente al sisma.

I corpi illuminanti dovranno essere dotati di dispositivi di sostegno tali da impedirne il distacco in caso di terremoto; in particolare, se montati su controsoffitti sospesi, devono essere efficacemente ancorati ai sostegni longitudinali e trasversali del controsoffitto e non direttamente ad esso.

Tutte le condutture che attraversano i giunti edilizi intorno a strutture isolate devono essere installate a tutela da danneggiamenti, mantenendo la propria funzionalità per i valori di spostamento calcolati

In fase progettuale le linee sono state dimensionate in modo che tra il punto di consegna dell'energia elettrica e qualunque altro punto dell'impianto, la caduta di tensione non superi il 4% della tensione nominale.



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

I rivestimenti isolanti dei singoli conduttori dovranno essere contraddistinti dalle sottoindicate colorazioni previste dalla TABELLA UNEL 00722 per consentire la facile individuazione della funzione dei conduttori stessi:

- \* *BLU CHIARO* per il conduttore di neutro
- \* *GIALLO-VERDE* per il conduttore di protezione

Ogni conduttura dovrà essere contrassegnata in modo indelebile e leggibile con le siglature indicate negli elaborati di progetto in modo da consentirne l'immediata individuazione.

Unitamente al neutro, dovrà essere previsto in tutti i circuiti un conduttore di protezione distinto; tali conduttori verranno collegati al collettore di terra posizionato in prossimità e/o all'interno del quadro generale.

In particolare dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni :

- I componenti elettrici non dovranno costituire pericolo di innesco o di propagazione di un incendio per i materiali adiacenti.
- L'entra - esci sugli apparecchi sarà ammesso solo se esistono doppi morsetti oppure, se il morsetto è dimensionato per la sezione totale dei cavi.
- Le connessioni dovranno essere eseguite entro cassette con grado di protezione IPXXB, fissate alle strutture.

Per le utenze eventualmente non previste in progetto, la sezione dei conduttori dovrà essere ricavata dalla tabella di seguito riportata in funzione del dispositivo posto a protezione; in essa sono infatti riportati i valori di corrente dei fusibili e interruttori automatici che assicurano la protezione contro il sovraccarico dei cavi in rame unipolari isolati in PVC o gomma, posati entro tubi.

| CONDUTTORI ATTIVI |        |                | DISPOSITIVO DI PROTEZIONE |                            |
|-------------------|--------|----------------|---------------------------|----------------------------|
| Sezione (mmq)     | numero | portata Iz (A) | Fusibili IN               | interr. Automatico IN o IR |
| 1.5               | 4      | 14             | 10                        | 14                         |
|                   | 3      | 15.5           | 12                        | 15                         |
|                   | 2      | 17.5           | 12                        | 15                         |



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

| CONDUTTORI ATTIVI |        |                   | DISPOSITIVO DI PROTEZIONE |                               |
|-------------------|--------|-------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Sezione<br>(mmq)  | numero | portata Iz<br>(A) | Fusibili<br>IN            | interr. Automatico<br>IN o IR |
| 2.5               | 4      | 19                | 12                        | 15                            |
|                   | 3      | 21                | 16                        | 20                            |
|                   | 2      | 24                | 16                        | 20                            |
| 4                 | 4      | 25                | 20                        | 25                            |
|                   | 3      | 28                | 20                        | 25                            |
|                   | 2      | 32                | 25                        | 32                            |
| 6                 | 4      | 32                | 25                        | 32                            |
|                   | 3      | 36                | 32                        | 32                            |
|                   | 2      | 41                | 32                        | 38                            |
| 10                | 4      | 44                | 32                        | 38                            |
|                   | 3      | 50                | 40                        | 47                            |
|                   | 2      | 57                | 50                        | 47                            |
| 16                | 4      | 59                | 50                        | 47                            |
|                   | 3      | 68                | 60                        | 60                            |
|                   | 2      | 76                | 63                        | 75                            |
| 25                | 4      | 75                | 63                        | 75                            |
|                   | 3      | 89                | 80                        | 75                            |
|                   | 2      | 101               | 80                        | 75                            |

## **6. PROTEZIONE DALLE SOVRACORRENTI**

Le Norme CEI 64-8 prescrivono le protezioni delle persone e dei beni contro le sovracorrenti che si possono produrre nei conduttori attivi.

I conduttori attivi dovranno essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico o un cortocircuito, in tutto l'impianto dovrà essere assicurato quanto segue:



COMUNE DI PADERNO D'ADDA

Provincia di **LECCO**

Piazza **VITTORIA 8**  
23877 **PADERNO D'ADDA (LC)**

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

**6.1 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI SOVRACCARICO**

Le caratteristiche di funzionamento dei dispositivi di protezione delle condutture contro i sovraccarichi dovranno rispondere alle seguenti due condizioni (CEI 64-8 art. 433.2):

- 1)  $I_b < I_n < I_z$
- 2)  $I_f < 1,45 \times I_z$

dove:

- **$I_b$**  corrente d'impiego (dimensionamento) del circuito.
- **$I_z$**  portata in regime permanente della conduttura. Il valore è stato calcolato, in accordo alle norme IEC 364-5-523, in base alle sezioni, tipo ed isolamento dei cavi, ed ai dati ambientali e di posa
- **$I_n$**  corrente nominale del dispositivo di protezione (per gli interruttori automatici regolabili, è il valore di taratura del relè termico).
- **$I_f$**  corrente convenzionale d'intervento che provoca, in condizioni determinate, l'intervento del dispositivo di protezione entro un tempo convenzionale.

Le Norme CEI 17-5 fissano, per la tipologia degli interruttori impiegati, un tempo convenzionale di 2 ore ed un valore di  $I_f$  non superiore a 1,25 volte la corrente di regolazione per gli interruttori con  $I_n > 63A$ , mentre fissano un tempo convenzionale di 1 ora ed un valore di  $I_f$  non superiore a 1,35 volte la corrente di regolazione per gli interruttori con  $I_n < 63A$ .

Quando la protezione contro i sovraccarichi è garantita da un interruttore magnetotermico la condizione 2) è sempre verificata infatti, per gli interruttori magnetotermici  $I_f < 1,45 I_n$ , mentre quando tale protezione è effettuata con fusibili, è necessario prendere in considerazione i valori previsti dalla CEI 32-1/1988 riportati nella seguente tabella:



COMUNE DI PADERNO D'ADDA

Provincia di **LECCO**

Piazza **VITTORIA 8**  
23877 **PADERNO D'ADDA (LC)**

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

| CORRENTE NOMINALE<br>In (o Ich per le cartucce che<br>la prevedono)<br>A | CORRENTI CONVENZIONALI |         | TEMPO<br>Convenzionale<br>(h) |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------|-------------------------------|
|                                                                          | Inf / In               | If / In |                               |
| In<16                                                                    | (1)                    | (1)     | 1                             |
| 16<=In<=63                                                               | 1,25                   | 1,6     | 1                             |
| 63<In<=160                                                               | 1,25                   | 1,6     | 2                             |
| 160<In<=400                                                              | 1,25                   | 1,6     | 3                             |
| 400<In                                                                   | 1,25                   | 1,6     | 4                             |

(1) I valori sono allo studio. La norma IEC 269-2-1 riporta i valori 1,25 e 1,6

**6.2 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO**

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti dovranno rispondere alle seguenti due condizioni previste alla sezione 434 della norma CEI 64-8.:

1. Il potere d'interruzione non dovrà essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.
2. Le correnti provocate da un cortocircuito, in un punto qualsiasi della conduttura, dovranno essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Cioè dovrà essere verificata la seguente condizione:

$$(i^2t) < K^2S^2$$

dove:

- **(i<sup>2</sup>t)** energia specifica lasciata passare dall'interruttore durante il cortocircuito (integrale di Joule)
- **K** è un fattore che dipende dal tipo di conduttore (Cu o Al) e dal tipo di isolamento.  
Per cortocircuiti di durata inferiore a 5 s e per conduttori in rame isolati in PVC K = 115, per conduttori in rame isolati in EPR K = 145.
- **S** sezione di fase in mm<sup>2</sup> del conduttore.

Per quanto riguarda la verifica dell'idoneità della protezione alla corrente di corto circuito minima a fondo linea, la Norma CEI 64-8 ed. 98 parte quarta fascicolo 4135,



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

nel commento all'art. 533.3 permette che ciò non sia verificato se la protezione della conduttura è realizzata con unico dispositivo che assicuri la protezione contro i cortocircuiti e contro i sovraccarichi (situazione sempre rispettata in fase progettuale).

Infatti, la massima lunghezza protetta delle singole condutture contro il corto circuito se le stesse sono protette da unico dispositivo contro i sovraccarichi in accordo con le prescrizioni della Sezione 433 con potere d'interruzione non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto d'installazione, si considera che esso assicuri anche la protezione contro le correnti di cortocircuito della conduttura situata a valle di quel punto (art. 435.1).

## **7. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

La protezione contro i contatti indiretti si attuerà per interruzione automatica dell'alimentazione, per intervento delle protezioni differenziali previste progettualmente per ogni circuito, nel rispetto di quanto previsto all'art. 413.1.4.2 della Norma CEI 64-8 e specificatamente:

$$R_A \leq 50/I_a$$

dove:

- R<sub>A</sub>** è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm dell'impianto
- I<sub>a</sub>** è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere, quando è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, la "I<sub>a</sub>" è il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali d'intervento degli interruttori posti a protezione dei singoli impianti utilizzatori

## **8. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

Nel quadro dovrà essere garantita la protezione contro i contatti indiretti, la stessa potrà essere realizzata come di seguito descritto:



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

*Mediante isolamento delle parti attive*

Le parti attive dovranno essere completamente rivestite con materiale isolante rimovibile solo con la sua distruzione.

L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica dovrà soddisfare le relative Norme di prodotto, per altri componenti, l'isolamento dovrà resistere ad eventuali sforzi meccanici o elettrici e non degradarsi per attacchi chimici o innalzamento di temperatura.

*Mediante involucri o barriere*

Le parti attive dovranno essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB.

Per le parti orizzontali di barriere o involucri a portata di mano è richiesto un grado di protezione minimo IPXXD; la rimozione delle barriere o l'apertura di involucri dovrà essere possibile solo con uno dei seguenti modi:

- con l'uso di chiave e/o attrezzo
- con efficace interblocco che consente l'accesso delle parti in tensione solo quando sia stata tolta l'alimentazione (bloccoporta)
- quando esiste una barriera intermedia con grado di protezione IPXXB rimovibile solo con attrezzo e/o chiave.

## **9. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

Tutti i materiali impiegati nell'esecuzione del quadro elettrico dovranno essere scelti fra quanto di meglio offre il mercato, considerando il rapporto qualità/prezzo, l'importanza della continuità di servizio e la facilità del reperimento delle apparecchiature in fase di esecuzione e/o manutenzione.



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

Come prescritto dalle Norme di installazione degli impianti elettrici, i materiali utilizzati per l'esecuzione del quadro elettrico dovranno essere provvisti di uno dei seguenti marchi:

- IMQ (Marchio Italiano di Qualità) su tutti i prodotti per i quali è ammesso.
- CEI (Comitato Elettrico Italiano), se sussiste il regime di concessione di tale contrassegno.
- Marchio di Enti Autorizzati per tutti i componenti sottoposti a certificazioni.

Tutti i materiali, dovranno avere caratteristiche elettriche, meccaniche, climatiche e termiche ampiamente idonee nell'esercizio normale e comunque adatti alle caratteristiche ambientali, alle condizioni di posa e di impiego per i quali sono destinati.

## **10. CONDUTTORI DI PROTEZIONE ED EQUIPOTENZIALI**

### **10.1 CONDUTTORI DI PROTEZIONE**

I conduttori di protezione dovranno essere ispezionabili ed affidabili nel tempo, protetti contro qualsiasi danneggiamento che né possa alterarne le caratteristiche, inoltre, non dovranno essere inseriti dispositivi d'interruzione se non sul collettore principale per permettere di effettuare la misura; in ogni caso dovranno essere sempre soddisfatti i valori riportati nella tabella 54F utilizzata per il calcolo delle sezioni convenzionali minime dei conduttori di protezione prevista dalla norma CEI 64-8 e specificatamente:

|       |                               |                         |
|-------|-------------------------------|-------------------------|
| * per | $S \leq 16 \text{ mm}^2$      | $S_p = S$               |
| * per | $16 < S \leq 35 \text{ mm}^2$ | $S_p = 16 \text{ mm}^2$ |
| * per | $S > 35 \text{ mm}^2$         | $S_p = S/2$             |

dove:

"S " è la sezione del conduttore di fase in mmq

"Sp" è la sezione del conduttore di protezione in mmq

Quando il conduttore di protezione è unico per più circuiti utilizzatori si considera per "S " il valore più elevato.



COMUNE DI PADERNO D'ADDA

Provincia di LECCO

Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

**10.2 COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI**

Per maggior chiarezza sono riportate alcune definizioni dedotte dalle normative e specificatamente:

*CEI 64-8 capitolo 230.*

*art. 23.2*

**MASSA**

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

*CEI 64-8 capitolo 23*

*art. 23.3*

**MASSA ESTRANEA**

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

*CEI 64-8 capitolo 24*

*art. 24.9*

**COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE**

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

Riprendendo in parte articoli trattati da riviste tecniche specifiche riportati di seguito per maggior chiarezza ed in riferimento a quanto previsto normativamente è possibile affermare che:

1. le masse vanno sempre collegate a terra e le stesse dovranno essere in continuità elettrica cioè, se la massa è unica ed elettricamente continua, è sufficiente collegare il conduttore di protezione al morsetto di terra se, invece, la massa è articolata in vari pezzi separati, questi vanno singolarmente collegati al morsetto di terra tramite un apposito conduttore infine, se i pezzi della massa non sono nettamente distinti, ma interconnessi tramite una resistenza, per ristabilire la "continuità elettrica" tra le varie parti della massa è necessario eseguire il "cavallotto".



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

2. le *masse estranee* dovranno essere collegate al nodo principale di terra il più vicino possibile al loro punto d'ingresso nell'edificio realizzando in questo modo il collegamento equipotenziale principale EQP (le *masse estranee* principali sono individuate dalla norma quali tubazioni metalliche dell'acqua e del gas entranti, tubazioni dell'impianto centralizzato del riscaldamento e/o condizionamento, l'eventuale struttura metallica dell'edificio e le armature principali del cemento armato utilizzate nella costruzione dell'edificio stesso infatti, le sopra dette parti hanno un notevole sviluppo nell'edificio e presentano quindi un rischio notevole di trasferire potenziale pericoloso da un punto all'altro dell'edificio stesso), non è richiesto il collegamento a terra in altri punti (collegamento equipotenziale supplementare EQS), salvo nei locali nei quali tale collegamento è imposto normativamente (nel caso specifico locali contenenti bagni o docce).

In definitiva, la massa estranea è una parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico che, può introdurre (portare dentro nel luogo, edificio o locale) non un potenziale qualsiasi, ma un potenziale che possa determinare un pericolo perciò è da considerare una massa estranea una parte metallica allorché può introdurre :

- una tensione pericolosa, cioè maggiore della tensione di contatto limite oppure
  - il potenziale zero di terra, nel senso che è separata dall'impianto di terra locale e la sua resistenza verso terra è inferiore a 1000 ohm in condizioni ordinarie.
3. E' infine imposta normativamente l'esecuzione della prova di continuità dei conduttori di protezione "PE" e di conduttori equipotenziali principali e supplementari, tale prova dovrà essere eseguita con uno strumento in grado di erogare una corrente di almeno 200mA (0,2A) con una tensione a vuoto, in c.c. o in c.a., compresa tra 4 e 24V, al fine di evidenziare falsi contatti.

Con questa prova si intende verificare che i conduttori non siano interrotti, non si vuole misurare il valore della resistenza (condizione imposta normativamente solo per alcuni tipi di ambienti medici), si dovrà verificare infatti che vi sia continuità tra le masse ed il collettore principale di terra.



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

I conduttori equipotenziali e di protezione dovranno essere ispezionabili ed affidabili nel tempo, protetti contro qualsiasi danneggiamento che né possa alterarne le caratteristiche, inoltre, non dovranno essere inseriti dispositivi d'interruzione se non sul collettore principale per permettere di effettuare la misura.

**10.3 CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI "EOP"**

I collegamenti equipotenziali principali sono destinati ad assicurare l'equipotenzialità di tutte le masse estranee come ad esempio tubazioni metalliche o strutture metalliche entranti nell'edificio interessanti la base dell'edificio stesso (sopra o sotto il suolo), i conduttori impiegati per i collegamenti dovranno:

- nel limite del possibile, avere percorsi brevi ed essere sottratti a sforzi meccanici
- essere di sezione non inferiore ai minimi valori prescritti dalla Norma e specificatamente:
  - \* metà della sezione del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6mmq; non è richiesto che la sezione superi 25mmq se il conduttore equipotenziale è in rame.
- essere collegati alle tubazioni mediante appositi morsetti, precisando che i collegamenti alle tubazioni idriche e di adduzione del gas, occorre realizzarli nei tratti di proprietà dell'utente.

**10.4 CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI SUPPLEMENTARI "EQS"**

La sezione del conduttore equipotenziale supplementare non dovrà essere inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione collegato alla massa, e se utilizzato per il collegamento ad una massa estranea, dovrà avere sezione non inferiore alla metà del corrispondente conduttore di protezione.

**11. MANUTENZIONI E VERIFICHE**

Secondo quanto indicato nel DPR 462/01, dal DLgs 81/08 e DLgs 106/095 il proprietario dell'impianto dovrà effettuare una regolare manutenzione (verifica di manutenzione) con lo scopo di controllare l'efficienza dell'impianto di terra, dei dispositivi di protezione, delle condutture, e di ogni altra parte dell'impianto; tale



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

verifica potrà essere effettuata dall'installatore o da tecnico specializzato iscritto ad albo professionale.

In particolare le verifiche dovranno riguardare :

- *Esame a vista*
- *Misura della resistenza di terra*
- *Prove di intervento dispositivi differenziali*

➤ **ESAME A VISTA**

Le verifiche a vista sono quei controlli che riguardano tutta una serie di aspetti inerenti il controllo di apparecchiature, componenti e materiali.

L'esame a vista è stato effettuato con apparecchiature fuori tensione e in alcuni casi con apparecchiature in tensione, prendendo gli opportuni provvedimenti, ai fini della sicurezza; per i conduttori si è verificato lo stato dello isolamento, la sezione e il rispetto dei colori distintivi, mentre per gli apparecchi impiegati è stata verificata la funzionalità, la sicurezza dei quadri e degli impianti ausiliari oltre al grado di protezione degli stessi.

Altre verifiche sono state fatte sull'idoneità delle connessioni dei conduttori, il controllo della corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e di comando.

Sono state visionate le apparecchiature installate, le condizioni ambientali e lo stato attuale degli impianti.

➤ **MISURA DEL VALORE DI RESISTENZA DELL'IMPIANTO DI DISPERSIONE**

**CIRCUITO DI MISURA**

Il circuito di misura è stato realizzato come da schema di seguito riportato.



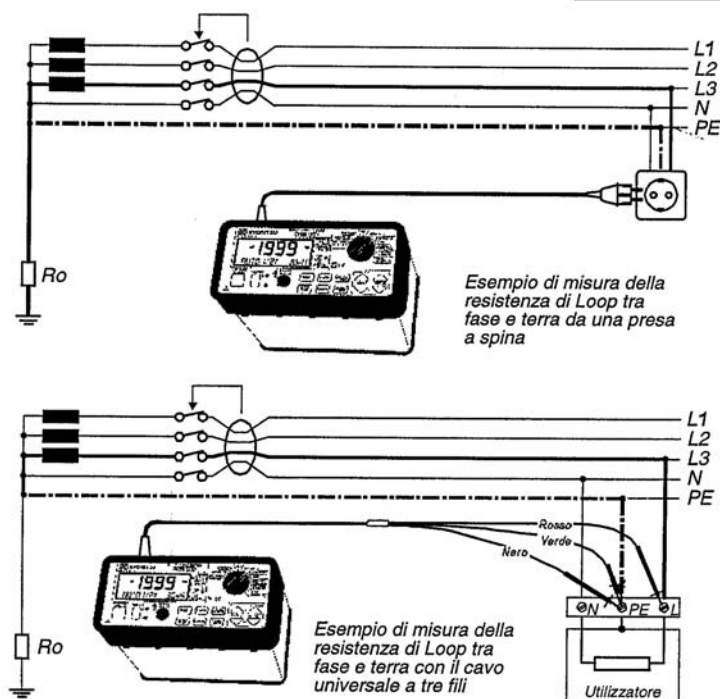
COMUNE DI PADERNO D'ADDA

Provincia di LECCO

Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**



Il valore misurato (misura globale anello di guasto) è cautelativo poiché tiene conto oltre al valore dell'impianto di dispersione in esame anche della somma di tutti gli altri componenti del circuito in serie (dispersore del distributore, collegamenti, linee, ecc.).

Il valore indicato nella tabella allegata soddisfa quanto previsto all'art. 413.1.4.2 della Norma CEI 64-8 e specificatamente:

$$R_A \leq 50/I_a$$

dove:

**$R_A$**  è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm dell'impianto

**$I_a$**  è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere, quando è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, la " **$I_a$** " è il più elevato fra i valori in ampere delle correnti



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

differenziali nominali d'intervento degli interruttori posti a protezione dei singoli impianti utilizzatori

➤ **PROVA DIFFERENZIALI CON VERIFICA TEMPO D'INTERVENTO**

**SCOPO DELLA PROVA E MODALITA' DI ACCERTAMENTO**

Lo scopo della prova strumentale è accertare il corretto funzionamento degli impianti protetti da interruttori differenziali e la misura delle varie impedenze di guasto, in fase di verifica si sono analizzati tutti i dispositivi installati a protezione dei circuiti principali e/o terminali, verificandone la selettività con quelli a monte.

Le modalità di verifica sono di seguito descritte e specificatamente:

***a) Circuiti principali e/o terminali con  $I_{dn}=30mA$***

1. il non intervento con corrente di dispersione  $0,5 I_{dn}$
2. intervento con corrente pari a  $I_{dn}$
3. intervento veloce entro 40ms con  $250^\circ$

***b) Circuiti principali e/o terminali con  $I_{dn}>30mA$***

1. il non intervento con corrente di dispersione  $0,5 I_{dn}$
2. intervento con corrente pari a  $I_{dn}$
3. intervento veloce entro 40ms con corrente pari a cinque volte  $I_{dn}$

**13. VERIFICHE INIZIALI**

Alla fine dei lavori e prima della messa in servizio, l'impianto sarà verificato a vista e provato in conformità alle norme CEI vigenti.

In particolare le verifiche riguarderanno:

- *Esame a vista comprendente:*



COMUNE DI PADERNO D'ADDA

Provincia di LECCO

Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

- . verifica conformità al progetto
  - . verifica protezioni contro i contatti diretti
  - . corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e di comando
  - . identificazione dei conduttori
  - . idoneità delle connessioni dei conduttori
  - . accessibilità dell'impianto per interventi di manutenzione
- *Prova di continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali*
- *Misura della resistenza di isolamento dei cavi*
- *Verifica sui cavi*
- *Prove di funzionamento*

**13. VARIE**

Tutti gli impianti dovranno essere eseguiti a regola d'arte secondo i più moderni criteri d'installazione per permettere un sicuro e corretto funzionamento.

La tipologia del materiale previsto per la realizzazione degli elementi che costituiscono l'impianto e la disposizione degli stessi, è deducibile dagli elaborati tecnici allegati.

I componenti elettrici da utilizzare nella costruzione degli impianti dovranno essere muniti di marchi CE ed IMQ o di altro marchio di conformità alle norme di uno dei Paesi della Comunità Economica Europea.

Tutte le apparecchiature elettriche da installare dovranno inoltre, rispondere alle direttive di compatibilità elettromagnetica EMC.

**Al termine dei lavori, la Ditta esecutrice dovrà rilasciare la documentazione relativa all'esecuzione dell'impianto alla regola dell'arte con allegato documentazione indicante la tipologia dei materiali utilizzati, copia degli schemi e delle planimetrie aggiornate oltre che a presentare la copia del certificato di possesso dei requisiti necessari a soddisfare quanto previsto dal DM nr.37 del 22/01/08.**



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

**14. SPECIFICHE TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI**

**14.1. TUBI PROTETTIVI**

*14.1.1 tubi protettivi percorso tubazioni*

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica

Il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. comunque il diametro interno non dovranno essere inferiore a 16 mm;

Il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale; le curve dovranno essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione della linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatoti alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante; è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

Qualora si preveda l'esistenza nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate, tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc., è inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche; nel vano degli ascensori non sarà consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore stesso.

*14.1.2 tubazioni per le costruzioni prefabbricate*

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo dovranno rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17; essi dovranno essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta.

La posa dei raccordi dovrà essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature; allo stesso modo i tubi dovranno essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi dovrà essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

*14.1.3 posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati*

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (od i cavi) senza premere e senza fare affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno cm15 più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

- sulla sabbia così posta in opera si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati tra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 od al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni, per la profondità di posa sarà eseguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino; di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 misurando sull'estradosso della protezione di mattoni.

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti dovranno essere forniti dalla Ditta Edile appaltatrice.

*14.1.4 posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili*

A seconda di quanto stabilito nel presente capitolato, i cavi dovranno essere posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dal Committente;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento, ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensole in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensole di calcestruzzo armato;
- direttamente su ganci, grappe, staffe, o mensole (appoggio discontinuo in piatto o profilato d'acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensole di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la Ditta appaltatrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

sopra, mentre, se non diversamente prescritto dal Committente, sarà di competenza della Ditta appaltatrice di soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza; per il dimensionamento ed i mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, il Committente potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio dovranno essere zincate a caldo.

I cavi, ogni m 150-200 di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

*14.1.5 posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, od in cunicoli non praticabili*

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla Ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Amministrazione appaltante (cemento, cloruro di polivinile ecc.).

Per la posa in opera. delle tubazioni a parete od a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il rinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna, il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette dovrà essere stabilito in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare.



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

Tuttavia per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni m 30 circa se in rettilineo,
- ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro, in sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette.

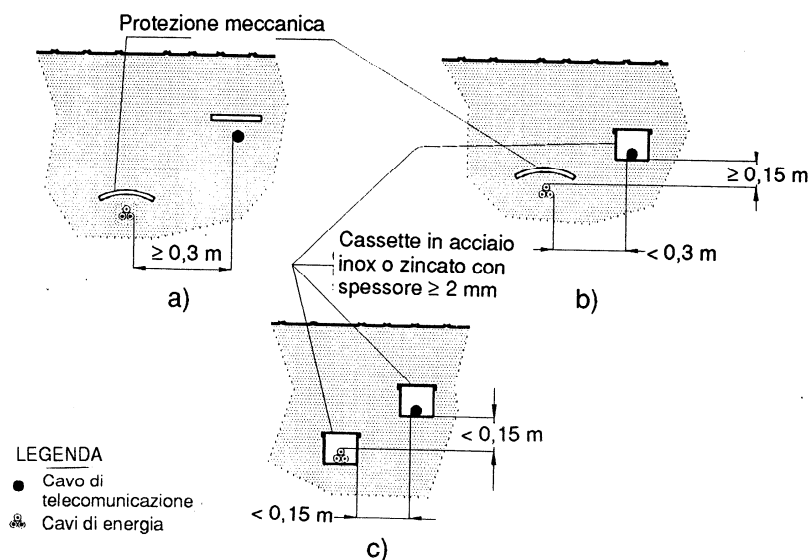
In tal caso per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

*14.1.6 prescrizioni particolari*

Nell'incrocio tra cavi di energia e di telecomunicazione direttamente interrati, la distanza dovrà essere di almeno 0.3 m (CEI 11-17 art. 4.1.01); il cavo posto superiormente dovrà essere protetto per la lunghezza di 1 m (vedi esempio di cui di seguito)

La protezione dovrà essere realizzata con cassetta, oppure tubazione metallica di spessore minimo 2 mm (CEI 11-17 art. 4.1.04).

Qualora per giustificati motivi tecnici non sia possibile rispettare la distanza minima di 0.3 m la protezione dovrà essere applicata anche al cavo posto inferiormente.





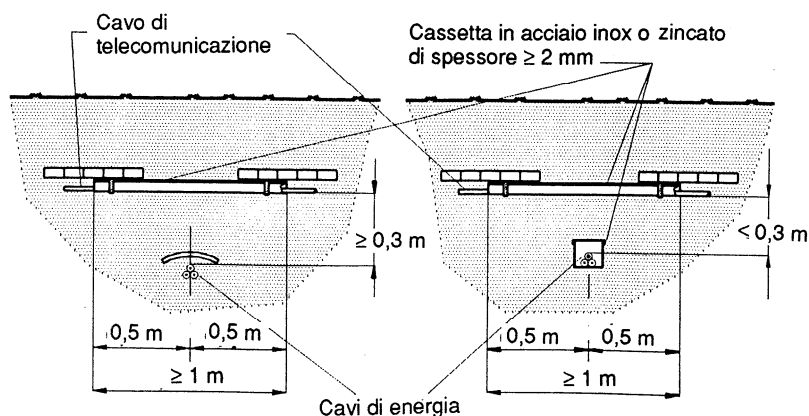
**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

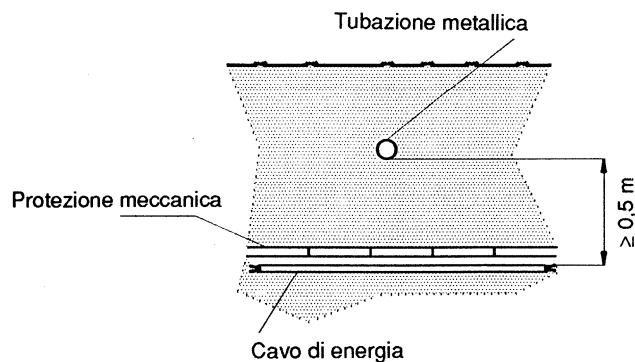
**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**



Un cavo di energia direttamente interrato che incrocia una tubazione metallica (diversa da un gasdotto) dovrà essere posto ad una distanza minima di 0.5 m dalla tubazione stessa.

Tale distanza potrà essere ridotta a 0.3 m se il cavo od il tubo metallico sarà contenuto in un manufatto di protezione non metallico, oppure se nell'incrocio verrà interposto un elemento separatore anch'esso non metallico (vedi esempi di cui di seguito)





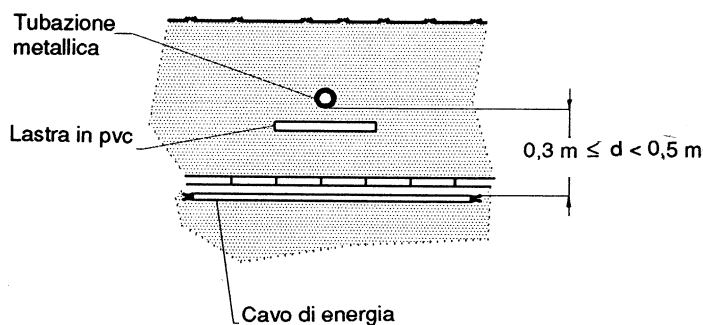
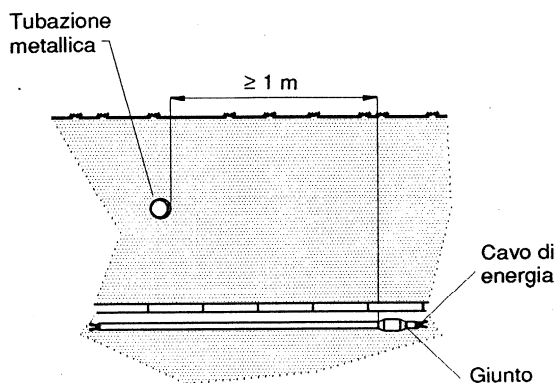
**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

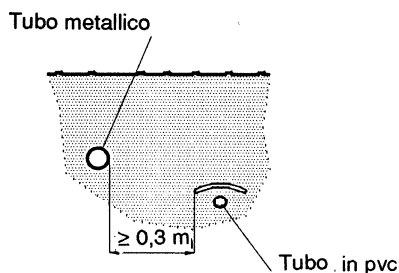
*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**



Nei parallelismi la distanza in pianta tra cavi e tubazioni metalliche (esclusi i gasdotti), o tra eventuali manufatti di protezione dovrà essere di minimo 0.3 m (CEI 11-17 art. 4.3.02.a) (vedi esempio di cui di seguito)



Previo accordo fra gli esercenti le condutture, la distanza minima in pianta tra i cavi e le tubazioni metalliche potrà essere minore di 0.3 m se la differenza di quota sarà



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

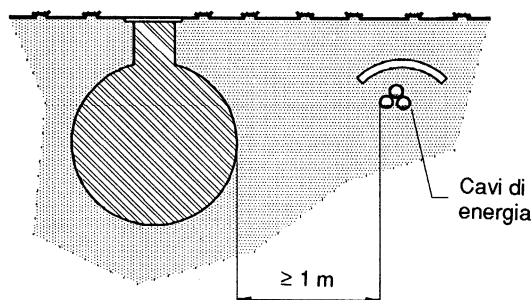
*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

superiore a 0.5 m o se verrà interposto tra cavo e tubazione un elemento separatore non metallico (CEI 44-17 art. 4.3.02.b).

I cavi di energia interrati direttamente dovranno distare minimo 1 m dalle superfici esterne di serbatoi interrati contenenti fluidi o gas infiammabili (CEI 11-17 art. 4.3.04) vedi esempio di cui di seguito)



In presenza di gasdotti le distanze minime dovranno essere:

- \* Per i cavi interrati direttamente quelle indicate per le tubazioni metalliche di cui sopra
- \* Per i cavi posati in tubazioni o condotti quelle riportate nella tabella di cui seguito suddivise sulla base delle pressioni di esercizio del gasdotto:

| SPECIE DELLA CONDOTTA | PRESSIONE MASSIMA DI ESERCIZIO (bar) | DISTANZA MINIMA |
|-----------------------|--------------------------------------|-----------------|
| 1 <sup>a</sup>        | $24 < p$                             |                 |
| 2 <sup>a</sup>        | $12 < p \leq 24$                     |                 |
| 3 <sup>a</sup>        | $5 < p \leq 12$                      |                 |
| 4 <sup>a</sup>        | $1,5 < p \leq 5$                     | 0.5m            |
| 5 <sup>a</sup>        | $0,5 < p \leq 1,5$                   | 0.5m            |
| 6 <sup>a</sup>        | $0,04 < p \leq 0,5$                  | non prescritte  |
| 7 <sup>a</sup>        | $P \leq 0,04$                        | non prescritte  |

Nel caso di gasdotti di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup>, qualora non sia possibile rispettare la distanza di 0.5 m, negli incroci dovranno essere interposti fra condotta gas e condutture elettriche, elementi separatori non metallici, prolungati di almeno 1 m nei sovrappassi e 3 m nei sottopassi.



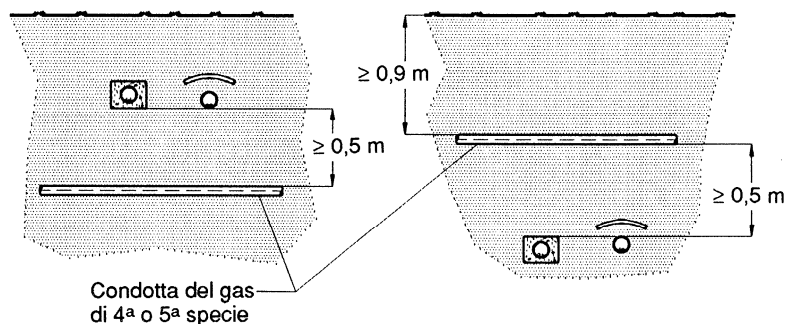
**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

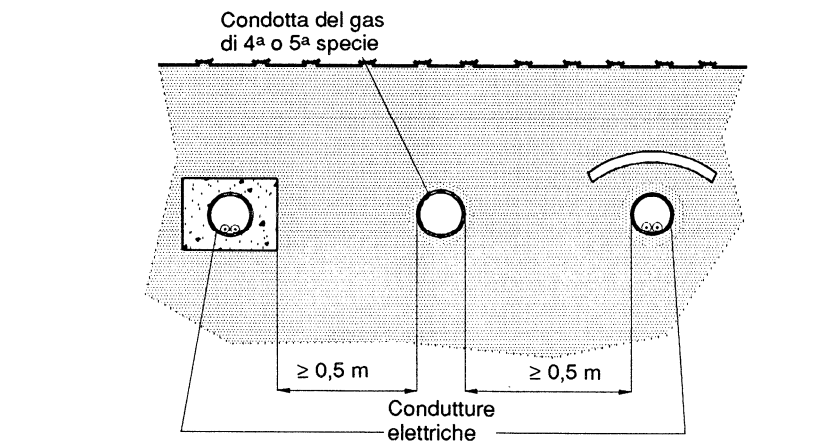
*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**



Nei parallelismi con condotte del 4ª e 5ª la distanza minima dovrà essere 0.5 m. (vedi esempio di cui di seguito)



**14.2 CAVI E CONDUTTORI**

Tutti i nuovi cavi da utilizzarsi dovranno essere del tipo flessibile in rame isolato con tensione  $U_0/U \geq 0,6/1\text{kV}$  con euroclasse Cca-s1b,d1,a1 conforme alla nuova norma CPR secondo il regolamento UE 305/2011 ed adatti per impianti con livello di rischio BASSO (tipo FG16OR16)

Le sezioni dei conduttori sono state calcolate considerando carichi effettivamente posti in opera (portata massima ammissibile e verifica della caduta di tensione).



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

I rivestimenti isolanti dei conduttori unipolari FS17 e/o i conduttori unipolari interni ai cavi, dovranno essere contraddistinti dalle sotto indicate colorazioni previste dalla Tabella UNEL 00722 per consentire la facile individuazione della funzione dei conduttori stessi:

- BLU CHIARO per il conduttore di neutro
- GIALLO-VERDE per il conduttore di protezione

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo indelebile e leggibile con le siglature indicate negli elaborati di progetto in modo da consentirne l'immediata individuazione.

Modalità di posa

- giunzioni e derivazioni ammesse solo entro cassette;
- giunzioni dirette ammesse solo nei casi in cui le tratte senza interruzione superino in lunghezza le pezzature reperibili in commercio;
- ingresso cavi nelle cassette di derivazione e transito a mezzo di raccordi pressacavo;
- posa entro tubazioni a vista, incassate e interrate; il numero di cavi di ogni tubazione dovrà essere tale da garantire il comodo infilaggio e sfilaggio.

Connessioni terminali

Le connessioni dei cavi comprendono l'esecuzione delle terminazioni e il loro collegamento ai morsetti.

Nella formazione delle terminazioni per agevolare la sistemazione definitiva dovrà essere lasciata di norma una sufficiente scorta di cavo.

Dovrà essere usata utensileria adatta e l'azione del taglio per l'asportazione della guaina non dovrà in alcun caso intaccare l'isolante e quella per l'asportazione del materiale isolante non dovrà in alcun caso intaccare il conduttore.

Le terminazioni dovranno essere di tipo e calibro adatto alle caratteristiche del cavo su cui vanno montate e dell'apparecchio a cui vanno collegate.

In particolare i capicorda dovranno essere di tipo e calibro adatto alle caratteristiche e al diametro del conduttore su cui vanno montate secondo le prescrizioni del costruttore dei capicorda stessi.



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

La marcatura di ogni singola terminazione dovrà essere eseguita per mezzo di idonee segnafili, rispettando le prescrizioni appresso elencate.

I cavi, presso il punto di sfioccamento, dovrà essere fissati con staffe, fascette o altri mezzi equivalenti in modo da non essere sostenuti dai singoli morsetti.

Connessioni dei cavi di potenza a bassa tensione

Per le connessioni dei cavi di potenza a bassa tensione dovranno impiegarsi capicorda a compressione in rame stagnato. i capicorda dovranno essere preisolati o protetti con guaina termorestringente

Il punto di sfioccamento del cavo dovrà essere il più vicino possibile ai morsetti di collegamento e dovrà essere protetto con guaina termorestringente.

Le sezioni di tali conduttori sono deducibili dagli allegati progettuali SCHEMI ELETTRICI" e sono state calcolate considerando carichi effettivamente posti in opera (portata massima ammissibile e verifica della caduta di tensione).

I cavi dovranno essere :

a) Isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 01, quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05; questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore.

b) Colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712; in particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

bicolore gialloverde, per quanto riguarda i conduttori di fase, dovranno essere contraddistinti in modo univoco.

**c) Caduta di tensione a fondo linea**

le sezioni dei conduttori utilizzati in funzione della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovrà essere scelte tra quelle unificate; in ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL per i diversi tipi di conduttori.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse dei conduttori di rame sono:

- |          |                                                                                                                                                                   |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - 1 mmq  | per i circuiti di segnalazione e telecomando;                                                                                                                     |
| -1,5 mmq | per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW; |
| -2,5 mmq | per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW o inferiore a 3,6 kW;                                          |
| - 4 mmq  | per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;                                                 |

**d) sezione minima dei conduttori neutri:**

la sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase per conduttori in circuiti politasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli art. 522, 524.2, 524.3, 524.1, 543.1.4 delle norme CEI 64-8;

**e) sezione dei conduttori di terra e protezione:**

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non dovrà essere inferiore a quella sopra indicata, tratta dalle norme CEI 64-8 (vedi prescrizioni art. 547.1.1 - 547.1.2 e 547.1.3 delle norme CEI 64-8).



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati, in alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8.

**SEZIONI CONVENZIONALI MINIME DEI CONDUTTORI DI TERRA**

|                                   | <b>Protetti meccanicamente</b> | <b>Non protetti meccanicamente</b>                             |
|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Protetti contro la corrosione     | In accordo con 543.1           | 16 mm <sup>2</sup> rame<br>16 mm <sup>2</sup> ferro zincato(*) |
| Non protetti contro la corrosione |                                | 25 mm <sup>2</sup> rame<br>50 mm <sup>2</sup> ferro zincato(*) |

(\*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula (integrale di Joule):

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

- $S_p$  è la sezione del conduttore di protezione [mm<sup>2</sup>];  
 $I$  è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];  
 $t$  è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];  
 $K$  è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali<sup>1</sup>.

f) propagazione del fuoco lungo i cavi:

i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250mm, dovranno rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

<sup>1</sup> I valori di K per i conduttori di protezione in diverse applicazioni sono dati nelle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8.



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi dovranno avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22;

g) provvedimenti contro il fumo:

allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione si dovranno adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38;

h) problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:

qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, dovrà essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi; ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature secondo le norme CEI 20-38.

#### **14.3 COLONNINA DISTRIBUZIONE ENERGIA**

La colonnina di distribuzione energia dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- colonnina tonda Urban Technology per la distribuzione di energia elettrica
- corpo in acciaio inox AISI304
- portella richiudibile a spine inserite e uscite cavi
- sistema di fissaggio interno e resistenza agli urti IK10
- verniciata in colore standard grigio ferro micaceo oppure possibilità di scegliere colore RAL e finitura lucida o opaca a scelta con supplemento
- dimensioni diametro 325mm con altezza 1350mm
- tensione 230V/400V
- frequenza tra i 50hz e i 60hz
- rispettante le vigenti normative EN 60947-1 ed EN 61439
- grado di protezione standard delle prese elettriche IP44
- cassetta di contenimento apparecchiature elettriche con protezione IP66 IEC 60 529



**COMUNE DI PADERNO D'ADDA**

*Provincia di LECCO*

*Piazza VITTORIA 8  
23877 PADERNO D'ADDA (LC)*

**OPERE EDILI ED ELETTRICHE NECESSARIE  
ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI  
DI EROGAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN PIAZZA  
COLNAGHI NEL COMUNE DI PADERNO D'ADDA DA  
REALIZZARE TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI  
COLONNINE FISSE O COLONNINE A SCOMPARSA**

**- LOTTO 3 -**

- e CE70-1 doppio isolamento in materiale termoplastico esente da alogeni autoestinguente grigio RAL 7035 resistente al calore anormale e al fuoco fino a 650° (prova del filo incandescente secondo IEC 60 695-2- 1)
- guarnizioni di tenuta in elastomero antinvecchiamento stabilità dimensionale in funzionamento continuo da -20° a +85°
  - resistenza agli agenti chimici (acqua, soluzioni saline, acidi, basi e oli) ed atmosferici, norme di riferimento: CEI 23-48 e IEC 60 670,
  - configurazione:
    - nr.2 prese IEC309 interbloccate 2P+T 16A IP44
    - nr.2 interruttori magnetotermici differenziali 1P+N 16A curva C P.d.i. 6 kA I<sub>dn</sub>=0,03A
    - nr.2 prese IEC309 interbloccate 2P+T 32A IP44
    - nr.2 interruttori magnetotermici differenziali 1P+N 32A curva C P.d.i. 6 kA I<sub>dn</sub>=0,03A
    - nr.1 presa IEC309 interbloccata 3P+N+T 16A IP44
    - nr.1 interruttore magnetotermico differenziali 4x16A curva C P.d.i. 6 kA I<sub>dn</sub>=0,03A
  - resistenza agli agenti chimici (acqua, soluzioni saline, acidi, basi e oli) ed atmosferici, norme di riferimento: CEI 23-48 e IEC 60 670,
  - modello URBAN DESIGN BL3251350 BOMBERR marca NEW VMR srl

