

PROPOSTA DI PROJECT FINANCING PER LA CONCESSIONE DEL SERVIZIO DI GESTIONE, ESERCIZIO, MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA, IVI COMPRESA LA FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA, LA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO.



COMUNE DI GUARDIAGRELE

## PROGETTO DI FATTIBILITA'

### 7. Capitolato Speciale Prestazionale

Revisione 0 (prima emissione)

Dicembre 2018

Proponente:



**CEIE POWER S.p.A.**

I progettisti



## INDICE

<b>7.1. PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
<b>7.2. RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E TECNOLOGICA.....</b>	<b>1</b>
7.2.1. Apparecchi stradali a LED .....	1
7.2.2. Apparecchi di arredo urbano a LED.....	2
7.2.3. Lanterna di arredo urbano a LED .....	3
7.2.4. Kit Retrofit LED .....	4
7.2.5. Arredo urbano sospeso a LED .....	5
7.2.6. Proiettori LED .....	6
7.2.7. Lampadine LED .....	7
<b>7.3. MESSA IN SICUREZZA DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>8</b>
7.3.1. Armadi in vetroresina .....	8
7.3.2. Quadri elettrici per illuminazione pubblica .....	8
7.3.3. Sostegni metallici per illuminazione pubblica .....	15
7.3.4. Linee elettriche di alimentazione.....	16
7.3.5. Cavidotti.....	17
7.3.6. Pozzetti.....	18
7.3.7. Scavi e rinterri per posa cavidotti .....	18



## 7.1. PREMESSA

Il presente capitolato prestazionale descrive le caratteristiche tecniche delle soluzioni offerte dalla Proponente per gli interventi di riqualificazione energetica, messa in sicurezza e rifacimento degli impianti descritti nella relazione tecnica del presente Progetto di Fattibilità.

Per quanto riguarda la quantificazione degli interventi proposti si rimanda al Calcolo Sommario della Spesa contenuto all'interno della proposta.

## 7.2. RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E TECNOLOGICA

**Tutti gli apparecchi di illuminazione a LED** da installare ai fini della riqualificazione energetica **avranno caratteristiche rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi di cui al D.M. 27/09/2017.**

Nello specifico, gli apparecchi avranno i seguenti requisiti prestazionali, divisi per tipologia di apparecchio.

### 7.2.1. Apparecchi stradali a LED

Apparecchio LED per l'illuminazione stradale con copertura superiore in pressofusione di alluminio, anticorrosione a basso contenuto di Rame. Copertura superiore verniciata colore Grigio RAL7035. Verniciatura a polvere poliestere con polimerizzazione in forno.

#### Caratteristiche elettriche

Alimentazione: 230 V / 50 Hz

Classe di isolamento: II

Classe di protezione: IP66 (vano ottico e vano cablaggi)

Resistenza agli urti: IK08

Resistenza alle sovratensioni: 10kV

Potenza (compresa alimentazione): da 8W a 122W

Driver regolabile con ingresso 1-10V o DALI

#### Caratteristiche Illuminotecniche

Temperatura Colore:  $T_c = 4000\text{ K}$  (Bianco neutro) o  $3000\text{ K}$  (Bianco caldo).

Resa Cromatica:  $\text{CRI} > 70$  per  $T_c=4000\text{K}$  e  $\text{CRI} > 80$  per  $T_c=3000\text{K}$

Flusso nominale minimo: da 1.000 lm a 14.900 lm

#### Durata di vita

Vita utile: minimo 100.000 ore @ L84B10 @  $T_a=25\text{ °C}$





Flusso luminoso residuo superiore al 84% del flusso iniziale a Temperatura ambiente esterna media pari a 25 °C.

#### Efficienza

Efficienza Complessiva Sistema (L.E.R.) da 91 a 142 lm/W secondo la configurazione.

#### Curve fotometriche

Disponibili 6 curve fotometriche differenti:

- Distribuzione Stretta DN10;
- Distribuzione Media DM10, DM11, DM12, DM50;
- Distribuzione Larga DW10.

#### Garanzia 10 anni

### 7.2.2.Apparecchi di arredo urbano a LED

Apparecchio LED di arredo urbano per l'illuminazione stradale, di parchi e giardini con corpo e attacco palo in pressofusione di alluminio, anticorrosione a basso contenuto di Rame. Finitura nera con altri colori RAL a richiesta. Verniciatura a polvere poliestere con polimerizzazione in forno.

#### Caratteristiche elettriche

Alimentazione: 230 V / 50 Hz

Classe di isolamento: II

Classe di protezione: IP66 (vano ottico e vano cablaggi)

Resistenza agli urti: IK08

Resistenza alle sovratensioni: 10kV

Potenza (compresa alimentazione): da 8W a 122W

Driver regolabile con ingresso 1-10V o DALI



#### Caratteristiche Illuminotecniche

Temperatura Colore: Tc = 4000 K (Bianco neutro) o 3000 K (Bianco caldo).

Resa Cromatica: CRI > 70 per Tc=4000K e CRI> 80 per Tc=3000K

Sorgente Luminosa: LED ad alta potenza.

Flusso nominale minimo: da 1.500 lm a 10.700 lm

#### Durata di vita

Vita utile: minimo 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C

Flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a Temperatura ambiente esterna media pari a 25 °C.

#### Efficienza

Efficienza Complessiva Sistema (L.E.R.) fino a 130 lm/W



## Curve fotometriche

Disponibili 16 curve fotometriche differenti:

- Distribuzione Media: DM11, DM30, DM31, DM50, DM70
- Distribuzione stretta: DN10, DN11
- Per attraversamenti pedonali: DPL1, DPR1
- Distribuzione simmetrica: DS50
- Distribuzione Larga: DW10, DW50
- Distribuzione asimmetrica: DX10, DX50, DX51, DX70

Garanzia 10 anni

### 7.2.3. Lanterna di arredo urbano a LED

Lanterna decorativa a LED per l'illuminazione dei centri storici, con corpo in pressofusione di alluminio, anticorrosione a basso contenuto di Rame. Finitura nera con altri colori RAL a richiesta. Verniciatura a polvere poliestere con polimerizzazione in forno.

#### Caratteristiche elettriche

Alimentazione: 230 V / 50 Hz

Classe di isolamento: II

Classe di protezione: IP66 per il gruppo ottico

Resistenza agli urti: IK09

Resistenza alle sovratensioni: 10kV

Potenza (compresa alimentazione): da 8W a 68W

Driver regolabile con ingresso 1-10V o DALI

#### Caratteristiche Illuminotecniche

Temperatura Colore:  $T_c = 4000\text{ K}$  (Bianco neutro) o  $3000\text{ K}$  (Bianco caldo).

Resa Cromatica:  $\text{CRI} > 70$  per  $T_c=4000\text{K}$  e  $\text{CRI} > 80$  per  $T_c=3000\text{K}$

Sorgente Luminosa: LED ad alta efficienza.

Flusso nominale minimo: da 1.000 lm a 9.900 lm

#### Durata di vita

Vita utile: minimo 100.000 ore @ L80B10 @  $T_a=25\text{ °C}$

Flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a Temperatura ambiente esterna media pari a  $25\text{ °C}$ .

#### Efficienza

Efficienza Complessiva Sistema (L.E.R.) fino a 122 lm/W secondo la configurazione





## Curve fotometriche

Disponibili 7 curve fotometriche differenti:

- DM – Distribuzione Media
- DN – Distribuzione stretta
- DPL, DPR – per attraversamenti pedonali
- DW – Distribuzione Larga
- DX – Distribuzione extra-larga
- DS – Distribuzione Simmetrica Louvre

Garanzia 10 anni

### 7.2.4.Kit Retrofit LED

Kit retrofit LED completo di piastra per installazione all'interno di corpi illuminanti esistenti.

#### Caratteristiche elettriche

Alimentazione: 230 V / 50 Hz

Classe di isolamento: II

Classe di protezione: IP66 per il gruppo ottico

Resistenza agli urti: IK09

Resistenza alle sovratensioni: 10kV

Potenza (compresa alimentazione): da 8W a 68W

Driver regolabile con ingresso 1-10V o DALI



#### Caratteristiche Illuminotecniche

Temperatura Colore:  $T_c = 4000\text{ K}$  (Bianco neutro) o  $3000\text{ K}$  (Bianco caldo).

Resa Cromatica:  $\text{CRI} > 70$  per  $T_c=4000\text{K}$  e  $\text{CRI} > 80$  per  $T_c=3000\text{K}$

Sorgente Luminosa: LED ad alta efficienza.

Flusso nominale minimo: da 1.000 lm a 9.900 lm

#### Durata di vita

Vita utile: minimo 100.000 ore @ L80B10 @  $T_a=25\text{ °C}$

Flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a Temperatura ambiente esterna media pari a  $25\text{ °C}$ .

#### Efficienza

Efficienza Complessiva Sistema (L.E.R.) fino a 122 lm/W secondo la configurazione

## Curve fotometriche

Disponibili 7 curve fotometriche differenti:

- DM – Distribuzione Media
- DN – Distribuzione stretta



- DPL, DPR – per attraversamenti pedonali
- DW – Distribuzione Larga
- DX – Distribuzione extra-larga
- DS – Distribuzione Simmetrica Louvre

Garanzia 10 anni

### 7.2.5. Arredo urbano sospeso a LED

Apparecchio LED per l'illuminazione stradale con corpo in alluminio LM6 pressofuso ad alta pressione, verniciato di colore grigio scuro. Verniciatura a polvere poliestere con polimerizzazione in forno.

#### Caratteristiche elettriche

Alimentazione: 230 V / 50 Hz

Classe di isolamento: II

Classe di protezione: IP66 (vano ottico e vano cablaggi)

Resistenza agli urti: IK09

Resistenza alle sovratensioni: 10kV

Potenza (compresa alimentazione): da 10W a 158W

Driver regolabile con ingresso 1-10V o DALI



#### Caratteristiche Illuminotecniche

Temperatura Colore:  $T_c = 4000\text{ K}$  (Bianco neutro) o  $3000\text{ K}$  (Bianco caldo).

Resa Cromatica:  $\text{CRI} > 70$  per  $T_c=4000\text{K}$  e  $\text{CRI} > 80$  per  $T_c=3000\text{K}$

Sorgente Luminosa: LED ad alta efficienza

Flusso nominale minimo: da 1.400 lm a 22.000 lm

#### Durata di vita

Vita utile: minimo 100.000 ore @ L89B10 @  $T_a=25\text{ °C}$

Flusso luminoso residuo superiore al 89% del flusso iniziale a Temperatura ambiente esterna media pari a  $25\text{ °C}$ .

#### Efficienza

Efficienza Complessiva Sistema (L.E.R.) fino a 158 lm/W

#### Curve fotometriche

Disponibili 14 curve fotometriche differenti:

DS50, DSM1, DSM2, DSW1, DSN09, DSN10, DSN11, DSN12, DSM11, DSM12, DSM31, DSM70, DSW10, DSN50

Garanzia 10 anni





### 7.2.6.Proiettori LED

Proiettore a LED per l'illuminazione di grandi aree disponibile nelle taglie Small, Medium e Large a seconda del flusso luminoso emesso. Dispositivo goniometrico di puntamento con scala graduata (5°), per permettere regolazioni ed allineamenti con la massima semplicità. Tappi copribullone in polipropilene. Staffa di montaggio a U con 3 punti di fissaggio con bulloni M20. Montaggio in verticale o rivolto verso il basso. Verniciatura a polvere poliestere anticorrosione colore grigio RAL 9007 matt.

#### Caratteristiche elettriche

Alimentazione: 230 V / 50 Hz

Classe di isolamento: II

Classe di protezione: IP65

Resistenza agli urti: IK08

Resistenza alle sovratensioni: 10kV

Potenza (compresa alimentazione): da 10W a 158W

Driver regolabile con ingresso 1-10V o DALI



#### Caratteristiche Illuminotecniche

Temperatura Colore: Tc = 4000 K (Bianco neutro) o 3000 K (Bianco caldo).

Resa Cromatica: CRI > 70 per Tc=4000K e CRI> 80 per Tc=3000K

Sorgente Luminosa: LED ad alta potenza

Flusso nominale minimo: da 4.200 lm a 26.000 lm

#### Durata di vita

Vita utile: minimo 70.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C

Flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a Temperatura ambiente esterna media pari a 25 °C.

#### Efficienza

Efficienza Complessiva Sistema (L.E.R.) fino a 133 lm/W

#### Curve fotometriche

Disponibili 2 curve fotometriche differenti:

- Asimmetrica
- Simmetrica

#### Garanzia 10 anni





### 7.2.7. Lampadine LED

Lampada LED ad elevata potenza ed efficienza in grado di sostituire le lampade a scarica.

#### Caratteristiche elettriche

Alimentazione: 230 V / 50 Hz

Classe di isolamento: II

Classe di protezione: non applicabile

Resistenza agli urti: non applicabile

Resistenza alle sovratensioni: 6kV

Potenza (compresa alimentazione): da 25W a 33W

Driver regolabile con ingresso 1-10V o DALI

#### Caratteristiche Illuminotecniche

Temperatura Colore:  $T_c = 4000\text{ K}$  (Bianco neutro) o  $3000\text{ K}$  (Bianco caldo).

Resa Cromatica: CRI > 70

Sorgente Luminosa: LED ad alta efficienza

Flusso nominale minimo: da 2.800 lm a 4.800 lm

Efficienza ottica : non applicabile

#### Durata di vita

Vita utile: minimo 50.000 ore @ L89B10 @  $T_a = 25^\circ\text{C}$

#### Efficienza

Efficienza Complessiva Sistema (L.E.R.) da 112 lm/W a 145 lm/W

#### Curve fotometriche

Non applicabile.





## 7.3. MESSA IN SICUREZZA DEGLI IMPIANTI

### 7.3.1. Armadi in vetroresina

Gli armadi in vetroresina che si andranno ad installare avranno le seguenti caratteristiche tecniche:

Armadio stradale in vetroresina, per installazione a pavimento, con portello cieco completo di serratura, realizzato in SMC (vetroresina) colore grigio RAL 7001. Resistenza alla fiamma secondo prescrizioni Enel DS 4974: >80 punti. Resistenza alle correnti superficiali secondo norme IEC 60112 – OPTI 500. Grado di protezione IP43 secondo CEI EN 60529. Conforme a Specifica Tecnica ENEL. Sportello di tipo liscio, incernierato, con apertura di 90° e possibilità di rimozione totale dello stesso per un più agevole accesso. Serratura a tre punti di tipo lucchettabile. Aerazione interna ottenuta mediante labirinto tra il coperchio e le pareti perimetrali, completo di tutti gli accessori per il fissaggio su basamento in cls o con piastra di supporto per fissaggio su palo.



Tipologie da scegliere in funzione della dimensione del quadro di protezione e comando da installare:

- a doppio vano sovrapposto, dimensioni esterne 540 x 1080 x 305;
- a singolo vano su basamento, dimensioni esterne 540 x 1480 x 305;
- a singolo vano con predisposizione per attacco su palo, dimensioni esterne 540 x 550 x 305.

### 7.3.2. Quadri elettrici per illuminazione pubblica

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per la fornitura degli interruttori modulari installati nei quadri di Bassa Tensione necessari al funzionamento dell'impianto.

#### Norme di riferimento

Le normative di riferimento per i dispositivi di protezione saranno le seguenti:

- CEI EN 60898-1: norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare
- CEI EN 61008-1: norma per interruttori automatici differenziali
- CEI EN 61009-1: norma per interruttori automatici differenziali con integrata la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare



- CEI EN 60947-2: norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti di tipo industriale

Le caratteristiche costruttive ed elettriche degli interruttori saranno indicate nel catalogo del costruttore.

### Dati ambientali

Gli interruttori magnetotermici e i dispositivi di protezione differenziali saranno in grado di funzionare nelle condizioni d'inquinamento corrispondenti al grado d'inquinamento 3 per gli ambienti industriali come indicato dalla norma CEI EN 60947-2.

Tropicalizzazione apparecchiature: esecuzione T2 secondo norma CEI EN 60068-1 (umidità relativa 95% a 55° C).

### Caratteristiche tecniche generali

Gli interruttori magnetotermici e i dispositivi differenziali modulari dovranno avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN.

L'aggancio alla guida DIN dovrà essere eseguito tramite clip di fissaggio sul lato superiore e inferiore della guida.

I morsetti saranno dotati di un dispositivo di sicurezza isolante che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito: questo dispositivo di protezione dovrà impedire la caduta accidentale di materiale conduttivo nel morsetto. Inoltre l'interno dei morsetti dovrà essere zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta del cavo.

Le viti potranno essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

L'alimentazione dei dispositivi dovrà essere possibile sia da monte che da valle.

I dispositivi saranno dotati di indicatore meccanico sul fronte che permetta di distinguere l'apertura manuale del dispositivo dall'intervento su guasto.

Ad interruttore installato in quadro dotato di fronte, dovrà essere possibile poter dichiarare il quadro con classe d'isolamento II anche in caso di portella del quadro aperta.





## Interruttori magnetotermici

I dispositivi saranno conformi alla normativa CEI EN 60947-2 e CEI EN 60898-1.

Gli interruttori saranno in categoria A (in conformità con le prescrizioni della norma CEI EN 60947-2).

Saranno disponibili con potere di interruzione secondo la norma CEI EN 60947-2 fino a:

- 100 kA per interruttori con  $I_n \leq 4$  A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA
- 25 kA per interruttori con  $6 \leq I_n \leq 25$  A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA
- 20 kA per interruttori con  $32 \leq I_n \leq 40$  A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA
- 15 kA per interruttori con  $50 \leq I_n \leq 63$  A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA



e potere di interruzione secondo CEI EN 60898-1 fino a 15000 A.

Gli interruttori modulari aventi larghezza di 18mm per polo, saranno disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 63 A, con numero di poli da 1 a 4 con taratura fissa.

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

- $\leq 16 \text{ mm}^2$  per cavi flessibili e  $\leq 25 \text{ mm}^2$  per cavi rigidi, per interruttori con  $I_n \leq 25$  A
- $\leq 25 \text{ mm}^2$  per cavi flessibili e  $\leq 35 \text{ mm}^2$  per cavi rigidi, per interruttori con  $I_n \leq 63$  A

Le caratteristiche di intervento secondo CEI EN 60947-2 saranno le seguenti:

- curva B, con intervento magnetico pari a  $4I_n \pm 20\%$
- curva C, con intervento magnetico pari a  $8I_n \pm 20\%$
- curva D, con intervento magnetico pari a  $12I_n \pm 20\%$
- curva K, con intervento magnetico pari a  $12I_n \pm 20\%$
- curva Z, con intervento magnetico pari a  $3I_n \pm 20\%$

Per una facile e rapida manutenzione dell'impianto, a dispositivo installato in quadro con fronte montato, saranno visibili i seguenti dati dell'interruttore:

- modello di interruttore installato
- curva di intervento
- corrente nominale del dispositivo
- potere di interruzione secondo norma domestica (CEI EN 60898-1) e norma industriale (CEI EN 60947-2)
- schema elettrico



Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

- temperatura di riferimento secondo CEI EN 60947-2
- grado di inquinamento
- tensione d'isolamento (Ui)
- tenuta all'impulso (Uimp)
- indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN 60947-2:

- Idoneità al sezionamento
- Tensione di isolamento nominale: 500V
- Grado di inquinamento: 3
- Tenuta ad impulso: 6kV

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare un'ottima installazione e condizione di connessione.

Al fine di garantire massima sicurezza, la posizione dei contatti saranno chiaramente indicate e marcate sul fronte del dispositivo:

- "I.ON", a significare che il circuito è sotto tensione
- "O.OFF", a significare che il circuito è sezionato.

Il sezionamento visualizzato dovrà inoltre essere realizzato tramite interblocco meccanico che permetta di visualizzare la posizione dei contatti sopra descritta solo in caso di effettiva apertura dei contatti interni.

Per assicurare un ciclo di vita più lungo possibile, i meccanismi interni dell'interruttore saranno realizzati in modo che la velocità di chiusura dei contatti sia indipendente dall'operazione dell'operatore.

Gli interruttori dovranno poter essere associati ai seguenti ausiliari elettrici:

- Contatti di segnalazione apertura-chiusura dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione sgancio dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (24 V CC)
- Bobine di sgancio: minima tensione, massima tensione, a lancio di corrente
- Telecomando, dovrà poter essere associato ad interruttori magnetotermici anche in presenza di eventuale blocco differenziale montato.
- Ausiliario di riarmo automatico: dovrà essere possibile, dopo un apertura su guasto, eseguire un ultimo tentativo manuale di riarmo a distanza.



## Interruttori Differenziali

Gli interruttori saranno conformi alla normativa CEI EN 61008-1.

Gli interruttori modulari, aventi larghezza di 18mm per polo, saranno disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 100 A, e disponibili in versione 2 e 4 poli.

Tipo di impiego disponibili:

- Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,
- Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti
- Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi ed elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.



Livelli di immunità 8/20µs:

- Tipi AC e A
  - 250 A per dispositivi istantanei
  - 3kA per dispositivi selettivi
- Tipi ad alta immunità contro i disturbi:
  - 3kA per dispositivi istantanei
  - 5kA per dispositivi selettivi

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

- $\leq 25 \text{ mm}^2$  per cavi flessibili
- $\leq 35 \text{ mm}^2$  per cavi rigidi

Per una facile e rapida manutenzione dell'impianto, a dispositivo installato in quadro con fronte montato, saranno visibili i seguenti dati dell'interruttore:

- modello di interruttore installato
- corrente nominale del dispositivo
- tipo di impiego
- schema elettrico
- sensibilità differenziale
- codice dell'interruttore

Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

- normativa di riferimento
- indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN





60947-2:

- Idoneità al sezionamento
- Tensione di isolamento nominale: 500V
- Grado di inquinamento: 3
- Tenuta ad impulso: 6kV

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare ottima installazione e condizione di connessione.

Al fine di garantire massima sicurezza, la posizione dei contatti saranno chiaramente indicate e marcate sul fronte del dispositivo:

- "I.ON", a significare che il circuito è sotto tensione
- "O.OFF", a significare che il circuito è sezionato.

Per assicurare un ciclo di vita più lungo possibile, i meccanismi interni dell'interruttore saranno realizzati in modo che la velocità di chiusura dei contatti sia indipendente dall'operazione dell'operatore.

La soglia IDn di intervento dell'interruttore differenziale dovrà essere tarabile da 30mA a 30A e la temporizzazione dovrà essere regolabile da 0 a 4,5s

#### Ausiliari Elettrici

Gli interruttori dovranno poter essere associati ai seguenti ausiliari elettrici:

- Contatti di segnalazione apertura-chiusura dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione sgancio dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (24 V CC)
- Bobine di sgancio: minima tensione, massima tensione, a lancio di corrente
- Ausiliario di riarmo automatico: dovrà essere possibile, dopo un apertura su guasto, eseguire un ultimo tentativo manuale di riarmo a distanza.





### Centralini per quadri elettrici

I centralini di distribuzione saranno progettati nel totale rispetto delle seguenti normative: CEI 23-48 – CEI 23-49

Rispettano inoltre i requisiti di isolamento completo secondo la norma CEI EN 60439-1 e CEI 64-8.

#### Caratteristiche elettriche dei centralini per quadri elettrici

Tensione nominale: 690V

Tensione esercizio: max 400V

Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi 2 kV

Frequenza nominale: 50/60Hz

Grado di protezione: IP 40 / 65

Grado di protezione a portella aperta: IP 20

#### Caratteristiche Costruttive

I centralini di distribuzione saranno costruiti utilizzando tecnopolimeri di alta qualità che garantiscono:

- Resistenza agli agenti chimici ed atmosferici
- Buona resistenza meccanica agli urti anche alle basse temperature
- Resistenza al fuoco e al calore anormale secondo la norma IEC 695-2-1 e CEI 50-11
- Idoneità a 650°C al glow-wire test
- Grado di protezione: fino a IP65 secondo la norma CEI EN 60529

Il fissaggio del centralino a parete sarà realizzato utilizzando 5 punti realizzati sulla scatola di fondo: il punto di fissaggio centrale è assolato per permettere la messa a piombo del centralino.

La presenza di tappi di chiusura coprivite garantisce il rispetto del doppio isolamento e del grado di protezione.

La portella di accesso alle apparecchiature modulari può essere dotata di serratura a chiave

#### Collaudo

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI 23-51



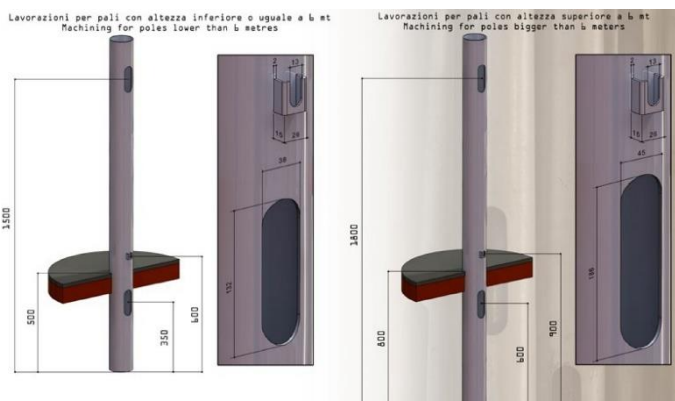


### 7.3.3. Sostegni metallici per illuminazione pubblica

La rimozione dei sostegni metallici danneggiati e/o corrosi previo scollegamento della relativa linea di alimentazione, prevedrà la demolizione del collarino base palo la pulizia e ripristino dell'alloggiamento dello stesso pronto per accogliere il nuovo sostegno, il riattamento dei cavidotti e il ripristino della loro continuità con manicotti o altri sistemi di giuntaggio, il calo a terra, il trasporto e gli oneri di conferimento a discarica e tutte le demolizioni e successivi ripristini che fossero necessari e sarà eseguita con appositi mezzi meccanici

Saranno utilizzati sostegni per illuminazione pubblica conici ricavati da lamiera, piegata e saldata longitudinalmente, in acciaio Acciaio S235JR; la saldatura sarà effettuata da saldatori qualificati in conformità alle norme UNI 7710. I pali dopo le lavorazioni saranno zincati a caldo in bagno di zinco fuso, in conformità alla norma UNI EN 40/4-4. Il palo sarà completo delle seguenti lavorazioni e componenti:

- foro ingresso cavi da 186x45 mm. con bordi arrotondati;
- supporto, saldato al palo, di messa a terra;
- asola per morsettiera;
- coperchio per morsettiera verniciato;
- morsettiera con fusibili di protezione interni, a doppio isolamento e 8 morsetti per attestazione linee ingresso/uscita;
- collare di bloccaggio in cemento alla base di entrata nel plinto, di altezza 10 cm e riempimento con sabbia costipata dello spazio libero tra il palo e il foro predisposto nel plinto di fondazione;
- collegamento con conduttore di terra da 1x16 mmq, per impianti in classe di isolamento I, tra il supporto e il dispersore locale di terra, ove previsto, con protezione antiossidante della giunzione;
- conduttore di collegamento dalla morsettiera o dalla derivazione dalla linea all'armatura con cavo multipolare FG7OR di sezione adeguata all'apparecchio da alimentare e suo





cablaggio;

- verniciatura con colore a scelta della D.L. eseguita con sequenza di decappaggio acido, sgrassaggio alcalino, fosfocromatazione, essiccazione, verniciatura elettrostatica in polvere, polimerizzazione (170/220°C), con ciascuna fase intervallata da risciacquo in acqua e successivamente in acqua demineralizzata.

La derivazione agli apparecchi di illuminazione, in cavo bipolare FG7 della sezione adeguata al carico elettrico nel rispetto delle istruzioni di montaggio degli apparecchi di illuminazione, sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II con transito nella medesima dei cavi unipari di dorsale. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi. Per le giunzioni o derivazioni su cavo unipolare, con posa in cavidotto, è previsto l'impiego di muffole che saranno posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati.

Tutti i conduttori infilati entro i pali e bracci metallici, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato; tale guaina dovrà avere rigidità dielettrica ~ 10 kV/mm.

#### 7.3.4. Linee elettriche di alimentazione

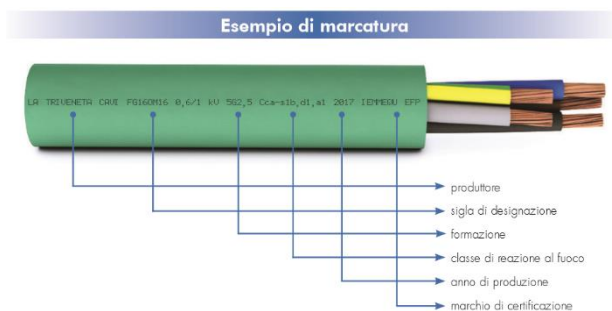
Tutti i cavi elettrici utilizzati per i lavori di riqualificazione del presente progetto saranno dotati di marcatura CE in accordo con il Regolamento sui Prodotti da Costruzione 305/2011 (CPR) e la norma EN 50575.

Le linee dorsali di alimentazione saranno realizzate con **cavi multipolari in classe II** di sezioni adeguate al carico elettrico sotteso sulle linee dell'impianto di pubblica illuminazione, in accordo con quanto previsto nella norma CEI 20-21.

Le linee montanti di alimentazione dei singoli punti luce, derivate dalle morsettiere, dai giunti o dalle cassette di derivazione a parete, saranno realizzate mediante cavi bipolari con sezione minima di 1,5 mmq secondo quanto previsto nelle istruzioni di montaggio degli apparecchi a LED.

Nel caso si dovessero alimentare apparecchi di illuminazione in classe I di isolamento, le montanti saranno realizzate con cavi tripolari (compreso cavo giallo/verde di terra) di sezione minima 2,5mmq.

I conduttori di neutro dovranno sempre avere la stessa sezione dei conduttori di fase.





L'isolamento dei cavi uni-multipolari dovrà essere realizzato con un elastomerico reticolato di qualità G7M1 a seconda delle richieste dotato di guaina termoplastica; tale isolamento dovrà garantire:

- la non propagazione dell'incendio, secondo CEI 20-22 II o III;
- la non propagazione della fiamma, secondo CEI 20-35;
- l'assenza di gas corrosivi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37I e CEI 20-38;
- una ridotta emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37II, CEI 20-37III e CEI 20-38.

Per la posa dei conduttori, si devono rispettare le raccomandazioni delle norme CEI del comitato CT20; la sezione minima da adottarsi è quella specificata nelle rispettive norme ed in ogni caso per tutti gli impianti alimentati direttamente con la piena tensione normale della rete di I<sup>a</sup> categoria e per quelli alimentati a tensione ridotta, la sezione minima ammessa è di mm<sup>2</sup> 1,5 salvo diversa indicazione.

I conduttori debbono recare il "Marchio di Qualità" IMQ e la loro colorazione dovrà essere la seguente:

TIPO DI CONDUTTORE	COLORAZIONE ISOLANTE
conduttore di protezione	giallo-verde
conduttore neutro	blu chiaro
conduttore di fase	nero, grigio cenere, marrone

Il collegamento delle apparecchiature alle linee di distribuzione dovrà essere tale da garantire il massimo equilibrio tra le fasi della linea di alimentazione, pertanto le derivazioni dovranno essere equamente e ordinatamente distribuite sulle tre fasi seguendo un ordine di collegamento R – S – T.

### 7.3.5. Cavidotti

Per la realizzazione delle canalizzazioni delle linee elettriche dovranno essere impiegati tubi pieghevoli corrugati in PE conformi alle norme CEI 23-46, con caratteristiche di resistenza a schiacciamento di almeno 450 N.

I tubi corrugati devono avere la superficie interna liscia e dovranno riportare il contrassegno del fabbricante e la marcatura CE.

La giunzione fra 2 tubazioni di tipo corrugato dovrà essere effettuata utilizzando gli appositi raccordi forniti dal costruttore.







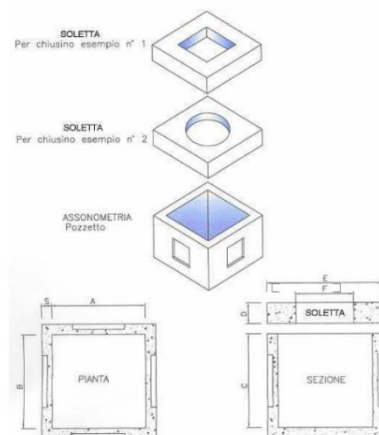
### 7.3.6. Pozzetti

Tutti i pozzetti saranno di tipo prefabbricato con luce netta minima di 30x30 cm con caratteristiche di resistenza tali da consentire di sopportare il traffico veicolare normalmente transitante sulle strade. Analoghe caratteristiche avranno la soletta di copertura e l'eventuale anello di prolunga necessario a mantenere la profondità di posa dei tubi in corrispondenza del pozzetto.

Al fine di drenare l'acqua i pozzetti dovranno essere provvisti di fori in corrispondenza del fondo.

I pozzetti prefabbricati dovranno essere dotati di predisposizione per l'innesto dei cavidotti sulle pareti laterali costituite da una parete diaframmata a spessore ridotto. Una volta praticati i fori per i cavidotti e posizionati gli stessi, il punto di innesto dovrà essere opportunamente stuccato con malta di cemento asportando le eventuali eccedenze e mantenendo il fondo pulito.

I chiusini dei pozzetti dovranno essere in ghisa sferoidale secondo le norme UNI EN 124 con classe di portata adeguata all'ambito di installazione (B125, C250 o D400) riportata a rilievo sul coperchio. Il chiusino dovrà essere posto a filo del piano di calpestio in modo da risultare scoperto e accessibile senza generare scalinature rispetto al piano stradale.



### 7.3.7. Scavi e rinterri per posa cavidotti

La realizzazione dei cavidotti dovrà essere effettuata tenendo conto della presenza degli altri servizi interrati (acqua, gas, telecomunicazioni, ecc.).

Sulla base delle planimetrie e dei tracciati previsti in progetto dovranno essere eseguite delle indagini preliminari volte ad accertare la natura del sottosuolo e l'esistenza di manufatti, tubazioni e sottoservizi di proprietà di altri enti concordando con la D.L. le modalità di esecuzione degli attraversamenti. Qualora in fase di scavo dovessero rinvenirsi ulteriori impedimenti o sottoservizi dovrà esserne immediatamente avvisata la D.L. per concordare le modalità con le quali procedere.

In caso di coesistenza con altri sottoservizi o del loro attraversamento, dovranno in ogni caso essere rispettate le prescrizioni contenute nelle seguenti norme:

- norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo"
- D.M. 24/11/84 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità



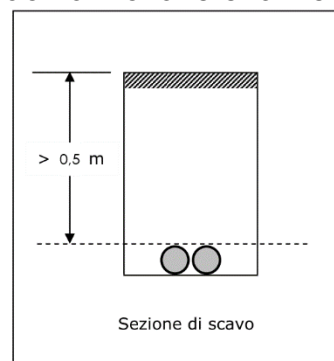


superiore a 0.8".

Le norme CEI 11-17 precisano in particolare le distanze minime da mantenere tra i cavidotti delle linee elettriche e le linee di telecomunicazione, le tubazioni metalliche in genere e i serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili, mentre il DM 24/11/84 si occupa specificatamente della coesistenza di cavi di energia in tubazione e le condotte del gas metano.

Gli scavi in trincea per la realizzazione dei cavidotti dovranno avere dimensioni adeguate alle tubazioni da mettere in opera. Quando possibile dovrà essere preferito lo scavo a trincea stretta al fine di contenere il più possibile le dimensioni dello scavo.

Il fondo dello scavo dovrà essere piatto e privo di asperità che possano danneggiare le tubazioni. La profondità dello scavo dovrà essere tale da garantire almeno 50 cm dall'estradosso superiore del tubo rispetto al piano di calpestio. Qualora non fosse possibile raggiungere tale profondità di scavo a causa della presenza di sottoservizi o altro, i cavidotti dovranno essere posati in un getto di calcestruzzo magro. In ogni caso non potranno essere posati cavidotti con una profondità inferiore a 30 cm dal piano di calpestio.



Nella posa dei cavidotti si dovrà avere cura di limitare al minimo necessario le curve, che in ogni caso dovranno avere un raggio minimo di curvatura non inferiore a 1,50m. Una volta completata la posa dei cavidotti, prima del loro ricoprimento si dovrà verificare la continuità e l'allineamento degli stessi, avendo cura di verificare nello specifico le giunzioni delle tubazioni e la sigillatura delle estremità dei tubi che si attestano nei pozzetti.

La prima parte del rinterro fino a 10 cm dall'estradosso superiore del cavidotto dovrà essere eseguita con sabbia o terra vagliata successivamente irrorata con acqua per garantire una buona compattazione. La restante parte della trincea (esclusa la pavimentazione) sarà riempita utilizzando il materiale di risulta dello scavo, avendo cura di compattarli adeguatamente.

Infine si procederà al ripristino della pavimentazione stradale.