



REGIONE DEL VENETO



COMUNE DI CALTO

PROGETTO DI MIGLIORAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DEL SISTEMA VIARIO NELL'INTERSEZIONE TRA LA S.R. n.6, VIA G. GARIBALDI E LA S.P. N.11 NEL COMUNE DI CALTO (RO)

## PROGETTO ESECUTIVO



COMUNE DI CALTO  
IL SINDACO: MICHELE FIORAVANTI  
IL RUP: ING. SILVIA FUSO

IL PROGETTISTA  
ING. LUCA GHIROTTI



ELABORATO:

### RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

REV. N.	DATA	MOTIVO DELLA EMISSIONE	FILE	ESEGUITO
00	Lug. 2022	Consegna progetto esecutivo	RTI.doc	LG

codice elaborato:

**RTI**

## INDICE

* PREMESSA .....	PAG.	1
* CLASSIFICAZIONE DELL'IMPIANTO .....	"	1
* NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	"	2
* TIPOLOGIA DEI MATERIALI PREVISTI .....	"	3
* MISURE DI SICUREZZA E PROTEZIONE.....	"	6
* DIMENSIONAMENTO DEI CAVI .....	"	7
* PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE .....	"	7

## **PREMESSA**

Il presente progetto ha per oggetto la realizzazione di nuovo impianto di pubblica illuminazione a servizio della pista ciclopedonale ubicata in prossimità della rotatoria tra la S.R. n°6, Via Garibaldi e la S.P. n°11 nel comune di Calto.

Si prevede la fornitura e posa in opera di nuove infrastrutture aventi caratteristiche da Arredo Urbano dotate di corpi illuminanti a Led in classe di isolamento II a luce bianco calda 3.000°K.

Saranno installati n°15 punti luce da arredo urbano composti da palo conico in acciaio zincato verniciati H.f.t. 5,0m e apparecchi marca AEC modello ECORAYS TP a tecnologia led di ultima generazione e ottica cut-off.

È previsto di installare un impianto semaforico a chiamata dotato di tabelle segnaletiche bifacciali, impianto di illuminazione ed un nuovo regolatore semaforico, tutto posato in maniera adeguata per consentire agli utenti di attraversare la Via Eridania in sicurezza.

Inoltre il passaggio pedonale in Via dell'Industria sarà dotato di impianto di illuminazione con nuovi punti luce dotati di tabella bifacciali

E' prevista la formazione di nuovo cavidotto comprensivo di posa di tubo corrugato portacavi Ø110mm, realizzazione di plinti di fondazione completi di pozzetto con chiusino carrabile.

I nuovi impianti saranno alimentati direttamente dal quadro elettrico generale esistente, mediante l'integrazione di interruttori a protezione delle nuove linee elettriche

Gli elementi essenziali costituenti gli impianti sono i seguenti:

- realizzazione di cavidotti;
- formazione di basamenti in calcestruzzo armato per i pali, completi di pozzetti di derivazione;
- posa di pali in acciaio zincato per il sostegno dei corpi illuminanti;
- posa di corpi illuminanti installati a testa palo;
- inserimento di linee elettriche dorsali in cavo entro tubazione;
- posa impianto semaforico;
- integrazione quadro generale

## **CLASSIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI**

Trattasi di impianto di pubblica illuminazione di categoria I, ai sensi dell'art. 22.1 della norma CEI 64-8, in quanto "impianti a tensione nominale fino a 1000V alimentati in corrente alternata";

L'impianto sarà alimentato in derivazione da quadro elettrico esistente in bassa tensione con forniture ENEL.

Sugli impianti interrati il sistema elettrico sarà di tipo TT con neutro distribuito.

L'impianto dovrà essere realizzato scrupolosamente nel rispetto delle Norme CEI 64-8

## NORMATIVE DI RIFERIMENTO

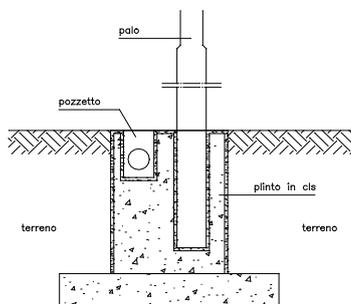
I lavori saranno eseguiti a regola d'arte, con l'osservanza delle seguenti norme e disposizioni legislative:

- CEI 11-17: relativa a "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"
- CEI 64-8: relativa a "Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.";
- UNI-EN 40: Pali per illuminazione;
- UNI 10819/2021: "Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso".
- UNI 11248/2016: "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche"
- CEN/TR 13201/2016: "Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali"
- Legge n. 186 del 1968: Disposizioni concernenti la produzione dei materiali;
- Testo aggiornato dal D.L. 30/04/1992 n. 285 recante il nuovo codice della strada
- Norme CEI in genere;
- Norme U.N.I.- C.I.G. in genere;
- Regolamenti comunali.
- Decreto 27/09/2017 Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (CAM). Agg. 2017 uscito gazzetta ufficiale n. 244 del 18/10/2017
- Legge Regionale n. 19 del 07/08/2009: "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.

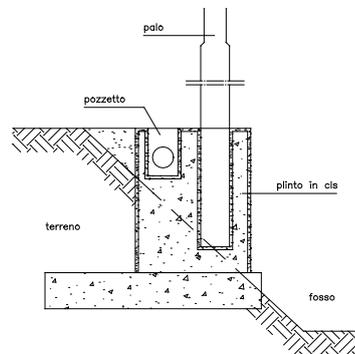
## TIPOLOGIA DEI MATERIALI PREVISTI

### Basamenti

I plinti saranno realizzati in calcestruzzo armato e saranno dotati di pozzetti in cemento armato vibrato con dimensioni di cm 30x30x30/60 completi di chiusino in ghisa; al loro interno vi transiteranno tubazioni in PVC corrugato per la realizzazione del raccordo palo/pozzetto, pozzetto/linea e foro d'innesto del palo.

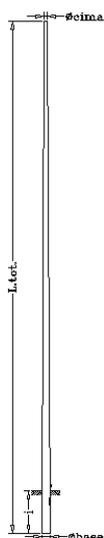


**PLINTO SU TERRENO PIANO**



**PLINTO IN SCARPATA**

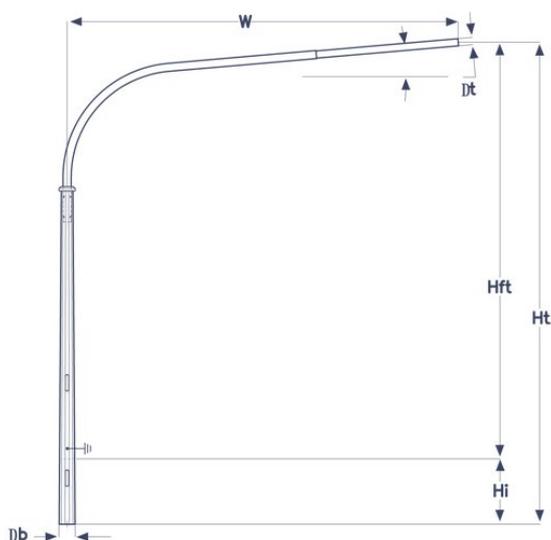
### Sostegni



Pali conici dritti in acciaio zincato a caldo, verniciato, con sezione circolare, con le seguenti caratteristiche:

- altezza totale	5,5 m	6,8 m
- inserimento nel terreno	0,5 m	0,8 m
- diametro di cima	60 mm	60 mm
- diametro di base	115 mm	128 mm
- spessore lamiera	3 mm	3 mm

I pali saranno completi di foro per entrata cavi, piastra di terra e asola con scatola di derivazione in classe II e portello in lega di alluminio. Verranno infissi entro gli appositi fori predisposti nei plinti di fondazione, sigillati con sabbia bagnata e con malta cementizia. Gli incastri saranno ulteriormente protetti con collare di cemento di opportune dimensioni. I pali saranno zincati a caldo, secondo UNI EN ISO 1461 di tutti gli elementi componenti



Pali ottagonali a portale ricavato da trapezio in lamiera di acciaio S 235 JR (UNI EN 10025) piegato longitudinalmente in fasi successive fino ad ottenere la conformazione a tronco di piramide con base ottagonale. I lembi longitudinali affacciati dopo la piegatura sono saldati mediante processo automatico.

Il braccio è realizzato con elementi tubolari cilindrici di diametro decrescente, opportunamente raccordati (rastremati) e saldati in sequenza.

Il braccio è smontato e si innesta nella sede della cima del palo di sostegno.

Le lavorazioni standard della base del palo a portale comprendono: asola per morsettiera, attacco per l'impianto di messa a terra e asola di entrata cavi.

Zincatura a caldo secondo UNI EN 1461 di tutti gli elementi componenti

- altezza totale	7,5 m
- inserimento nel terreno	0,8 m
- sbraccio	4,0 m
- diametro di testa	102 mm
- diametro di base	180 mm
- spessore lamiera	4 mm

### Corpi Illuminanti



Apparecchio da arredo urbano marca AEC modello ECORAYS TP cofanatura esterna in alluminio pressofuso verniciata a polvere, schermatura con vetro piano temperato, moduli led rimovibili. Classificato nella categoria “EXEMPT GROUP” (assenza di rischio fotobiologico) secondo EN 62471 Con riferimento ai criteri stabiliti dal D.M. 27/09/2017 sui moduli led per illuminazione pubblica. Temperatura di colore 3000° K. Cablaggio elettrico in classe II con alimentatore elettronico dotato di sistema per la dimmerazione. Grado di protezione totale IP66. Apparecchio classificato nella categoria “EXEMPT GROUP” (assenza di rischio foto-biologico) secondo EN 62471 e dotato di “HIGH PERFORMANCE OPTIC”:

sistema ottico in grado di ottimizzare il flusso luminoso di ciascun LED e di ridurre gli effetti di abbagliamento

Ottica asimmetrica “SV” – 1 modulo 16,0W 525mA

Apparecchio stradale marca AEC modello ITALO 1 composto da corpo, calotta di copertura superiore e attacco palo in pressofusione in lega di alluminio UNI EN 1706 verniciato a polveri dopo trattamento di cromatazione. Schermo di chiusura a vetro piano di tipo temperato con spessore di 4 mm. Resa cromatica con temperatura di colore 3000° K, efficienza sorgente luminosa 168lm/W 525mA Tj=85°C. Cablaggio elettrico in classe II con alimentatore elettronico dotato di sistema per la dimmerazione. Grado di protezione totale IP66



Apparecchio classificato nella categoria “EXEMPT GROUP” (assenza di rischio foto-biologico) secondo EN 62471 e dotato di “HIGH PERFORMANCE OPTIC”: sistema ottico in grado di ottimizzare il flusso luminoso di ciascun LED e di ridurre gli effetti di abbagliamento

Ottica asimmetrica per attraversamento pedonale “OP-DX” – 2 modulo 76,0W 700mA

### Lanterna semaforica

Lanterna semaforica veicolare e pedonale marca LA SEMAFORICA modello CVE-led a tre luci in policarbonato grado di protezione IP 65, modulo a led ad alta luminosità ed efficienza, lente esterna costampata allo sportello semaforico complete di visiere parasole ad innesto rapido



### Condutture elettriche

Sia la linea dorsale che i collegamenti terminali ai corpi illuminanti saranno realizzati impiegando cavi unipolari e multipolari tipo FG16R16 opportunamente dimensionati secondo il carico alimentato, nonché idonei a mantenere la caduta di tensione complessiva entro il 4% della tensione di alimentazione, con sezione minima non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup>. Le derivazioni saranno eseguite all'interno delle morsettiere a base palo.

I cavi elettrici impiegati saranno del tipo:

- FG16R16 0,6/1 kV, isolati in gomma HEPR ad alto modulo, classe C<sub>ca</sub>-s3, d1, a3 conforme a CPR UE n°305/11 - EN 50575:2014+A1:2016 e EN 13501-6, livello di rischio BASSO.



La Norma CEI 64-8 art. 514.3.1 riconosce il bicolore giallo/verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali ed il colore blu chiaro per il conduttore di neutro.

La norma non richiede colori particolari per i conduttori di fase, in tale caso dovranno essere segnalati, con opportuni cartellini indicatori, tutti i conduttori sia alle estremità che nei punti di connessione. Qualora si faccia uso dei colori dei conduttori di fase, per tali colorazioni, ci si dovrà attenere a quanto richiesto dalle tabelle CEI-UNEL 00722 che riconosce per i conduttori di fase il Nero, Grigio e Marrone

### Morsettiera di derivazione

Morsettiera da incasso composta da:

- Guscio, coperchio e portamorsetti poliammidica PA6 F.V. autoestinguente colore grigio.
- Isolamento in classe II secondo CEI EN 60439-1
- Grado di protezione del coperchio IP43 – Ingresso cavi IP23 – secondo norma CEI EN 60529 ed IK08 secondo norma CEI EN 50102
- Resistenza alla fiamma secondo prescrizione UL94 – V0 spessore 0,75mm
- Morsetti in ottone OT 58 (UNI 5705) 3 vie per polo
- Portafusibile sezionabile per fusibile cilindrico 8,5x31x5 – tensione 380V – portata max 10A
- Tensione nominale 450V
- Corrente nominale max 63A
- Fascette per il fissaggio cavi.



### Guaina Termorestringente

Fascia termorestringente ad alto rapporto di restringimento, in quanto è un prodotto studiato per l'utilizzo su tubazioni con temperatura continua di esercizio fino a 65°C e per temperature di installazione al di sotto dei -20°C. La fascia è costituita da poliolefina reticolata prodotta con uno strato interno adesivo termofusibile che garantisce la sigillatura durante la termorestrizione e dopo il raffreddamento.



### Regolatore semaforico

Regolatore semaforico costituito da un contenitore del tipo ad armadio in vetroresina stampata (SMC), con grado di protezione IP44 ad un unico scomparto, montato su basamento in calcestruzzo, contenente programmatore multischeda a 12 uscite lampada, 8 ingressi digitali programmabili, isolamento in classe II, tensione 230V



## MISURE DI SICUREZZA E PROTEZIONE

### Protezione contro i contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti sarà realizzata principalmente mediante l'impiego di componenti elettrici in classe 2<sup>a</sup>, in conformità all'art. 714.413 e all'art. 413.2 delle Norme CEI 64-8.

Nel caso di componenti elettrici con isolamento in classe 1<sup>a</sup>, la protezione sarà garantita mediante il coordinamento dell'intervento dei dispositivi differenziali installati sui quadri elettrici con la messa a terra diretta delle masse e masse estranee esistenti nell'area degli impianti elettrici. Trattandosi di sistemi elettrici di I CATEGORIA senza propria cabina di trasformazione, la condizione per garantire la protezione, riportata dall'art. 413.1.4.2 delle Norme CEI 64-8, è:

$$R_a \times I_d \leq 50$$

dove:

- $R_a$  = somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;
- $I_d$  = corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione;

### Protezione contro il corto circuito

Per gli impianti in oggetto è richiesto di adottare idonee misure per la protezione contro il corto circuito, in accordo con le prescrizioni della sezione 434 delle Norme CEI 64-8, mentre non è necessaria la protezione contro il sovraccarico, in quanto gli impianti di illuminazione non vi sono soggetti.

La protezione dal corto circuito verrà assicurata dagli interruttori automatici magnetotermici installati nel quadro elettrico e dai piccoli fusibili installati nelle morsettiere alla base dei pali, in accordo con le prescrizioni dell'art. 434.3 delle Norme CEI 64-8 e relativo commento, secondo cui i dispositivi di protezione devono soddisfare le seguenti condizioni:

$$(I^2t) \leq K^2S^2$$

dove:

$I$  = corrente effettiva di corto circuito, in Ampère;

$t$  = durata in secondi;

$S$  = sezione dei conduttori in mm<sup>2</sup>;

$K$  = costante avente valore pari a 135 per conduttori isolati in gomma.

## DIMENSIONAMENTO DEI CAVI

La sezione dei cavi viene determinata in base al valore della rispettiva corrente di impiego, che deve risultare inferiore alla portata del cavo stesso, e alla massima caduta di tensione ammissibile, che, ai sensi dell'art. 714.525 delle norme CEI 64-8, resta fissata al 5% della tensione di alimentazione, pari a 400/230 V, tra il punto di consegna dell'energia elettrica e l'ultimo corpo illuminante.

Nel caso di linee trifase con carico equilibrato, la sezione dei conduttori viene calcolata con la seguente formula approssimata:

$$S = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times l \times I \times 100}{U \times \Delta v\%}$$

Per circuiti monofase, la formula è invece la seguente:

$$S = 2 \times \frac{\rho \times l \times I_f \times 100}{U \times \Delta v\%}$$

dove:

$\rho$  = resistività del rame = 0,020  $\Omega \times \text{mm}^2/\text{m}$ ;

$l$  = lunghezza della linea in m;

$I$  = corrente che percorre il conduttore di fase;

$I_f$  = corrente che percorre il conduttore di fase;

$\Delta v\%$  = valore della caduta di tensione in percentuale da non superare;

$U$  = tensione di linea (400/230 V);

## PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

In base all'art. 714.35 della sezione 714 della norma CEI 64-8/7 non risulta necessaria la protezione dei sostegni contro il rischio di fulminazione.

La valutazione sulla necessità o meno della protezione da fulminazione dei punti luce è stata condotta sulla base della norma CEI 81-10/2, andando ad effettuare l'analisi dei rischi.

L'unico rischio da tenere in considerazione è quello relativo alla perdita di vite umane (rischio R1) a causa di tensioni di contatto e di passo: il rischio di incendio è infatti nullo, mentre le sovratensioni, essendo un ambiente ordinario, non costituiscono una causa di danno per le persone.

In considerazione del fatto che la zona intorno ai punti luce sarà coperta da uno strato di asfalto, questa presenterà un'elevata resistività superficiale (maggiore di 5k $\Omega$ m) e conseguentemente le tensioni di contatto e di passo divengono trascurabili.