



# COMUNE DI DERUTA

PROVINCIA DI PERUGIA  
REGIONE DELL'UMBRIA



RECUPERO E VALORIZZAZIONE DEL PERCORSO VERDE DI DERUTA E PONTENUOVO PER  
IL TURISMO ECOSOSTENIBILE PSR UMBRIA 2014-2020  
Misura 19 Sottomisura 19.2 PAL GAL Media Valle del Tevere

## PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

### RELAZIONE ILLUMINOTECNICA



APPROVAZIONI:

PROGETTAZIONE:



geom. Mauro Stella  
Progettazione Restauro Consulenza  
vocabolo Scanzano n° 503 - 06056 Massa Martana (PG)  
T. 075.889161 email: studiotecnico.prc@gmail.com



| Data     | Descrizione               | Redatto | Controllato | Approvato |
|----------|---------------------------|---------|-------------|-----------|
| feb-2023 | PRIMA EMISSIONE           | MS      | MS          | MS        |
|          |                           |         |             |           |
|          | ELABORATO<br><b>E-RIL</b> |         |             | SCALA     |

PER ACCETTAZIONE

# INDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. GENERALITÀ</b>   | <b>2</b>  |
| 1.1. <b>OGGETTO</b>  | 2         |
| 1.2. <b>DOCUMENTI DI PROGETTO</b>  | 3         |
| 1.3. <b>LEGGI E REGOLAMENTI IMPIANTI</b>   | 3         |
| 1.4. <b>NORME CEI DI RIFERIMENTO</b>   | 4         |
| 1.5. <b>ONERI ED OBBLIGHI DELL'IMPRESA APPALTATRICE</b>  | 5         |
| <b>2. DATI TECNICI DI PROGETTO</b>   | <b>7</b>  |
| 2.1. <b>CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO SECONDO LA TENSIONE NOMINALE E SECONDO IL MODO DI COLLEGAMENTO A TERRA</b> | 7         |
| 2.2. <b>PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI</b>   | 7         |
| 2.3. <b>PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI</b>   | 7         |
| 2.4. <b>CADUTA DI TENSIONE</b>   | 7         |
| 2.5. <b>IMPIANTO DI TERRA</b>  | 8         |
| 2.6. <b>CRITERI PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE PROTEZIONI DA SOVRACCARICHI E DA CORTO CIRCUITI</b>                         | 8         |
| 2.7. <b>PROGETTO ILLUMINOTECNICO</b>   | 9         |
| 2.8. <b>PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI</b>   | 10        |
| 2.9. <b>RIEMPIMENTO DEI CAVIDOTTI</b>  | 10        |
| <b>3. SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI</b>   | <b>10</b> |
| 3.1. <b>GENERALITÀ E DEFINIZIONI</b>   | 10        |
| 3.2. <b>CAVIDOTTO CORRUGATO DOPPIA PARETE IN PE AD ALTA DENSITA'</b>   | 11        |
| 3.3. <b>CAVI UNI- MULTIPOLARI PER DISTRIBUZIONE ENERGIA IN B. T.</b>   | 12        |
| 3.4. <b>POZZETTI</b>   | 12        |
| 3.5. <b>CORPI ILLUMINANTI</b>  | 13        |
| 3.6. <b>ELENCO MARCHE</b>  | 13        |
| <b>4. DESCRIZIONE DELLE OPERE</b>  | <b>14</b> |
| 4.1. <b>QUADRO ELETTRICO</b>   | 14        |
| 4.2. <b>INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI</b>   | 15        |
| 4.3. <b>LINEE DI DISTRIBUZIONE</b>   | 15        |
| 4.4. <b>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE</b>  | 16        |
| 4.5. <b>SCAVI, REINTERRE E RIPRISTINI</b>  | 17        |
| <b>ALLEGATO CALCOLO ILLUMINOTECNICO</b>  |           |

# 1. GENERALITÀ

## 1.1. OGGETTO

Il presente progetto prevede la fornitura in opera di tutti i materiali e le apparecchiature necessarie alla realizzazione dell'impianto elettrico di illuminazione pubblica dell'area:

- **Percorso pedonale attrezzato**

L'alimentazione dell'impianto avverrà attraverso una nuova fornitura ENEL bt mediante contatore di nuova installazione. Verrà installato un quadro elettrico di controllo in prossimità della fornitura.

Gli allacciamenti degli apparecchi illuminanti saranno del tipo in derivazione alimentati a 230V.

L'impianto verrà realizzato con l'impiego di apparecchi di illuminazione in classe II, connessi con cavo multipolare alla rete. Assente l'impianto di terra, fatta eccezione per il sistema di protezione al quadro di consegna. Non è prevista la messa a terra del palo di sostegno.

Le opere da eseguire, che dovranno essere compiute in ogni loro parte a perfetta regola d'arte (seguendo come riferimento le norme di uno qualsiasi dei paesi della Comunità Europea come per es.

norme DIN, NF, UNI, ecc., secondo l'allegato II della Direttiva 83/189/CEE – nonché Norma CEI 64-8,

In tutte le strade l'illuminazione verrà realizzata in modo da assicurare:

1. Condizioni di piena sicurezza per quanto attiene alla circolazione (Luminanza fra 1 e 2 cd/mq UNI 11248 edizione Novembre 2016 ed EN13201 -2 -3 -4 , in funzione della categoria della strada)
2. Conseguimento d'atmosfera confortevole (illuminazione il più possibile uniforme UNI 11248 edizione Novembre 2016 ed EN13201 -2 -3 -4 ).

## 1.2. LEGGI E REGOLAMENTI IMPIANTI

L'Impresa aggiudicataria dell'appalto dovrà eseguire i lavori secondo il presente Capitolato e garantire la collaudabilità finale dell'impianto, dovrà inoltre osservare tutte le norme di legge e di regolamento vigenti, in particolare:

- **Legge 18.10.1977: n° 791** “Attuazione delle direttive CEE 72/23 sulle garanzie di sicurezza per il materiale elettrico”;
- **D.M. 23.7.1979 G.U. n°19 del 21.1.1980:** “Designazione degli organismi incaricati di rilasciare certificati e marchi ai sensi della Legge n°791 del 1977”;
- **DM 22/01/08 N°37** “Nuove disposizioni in materia dell'installazione degli impianti all'interno

*degli edifici*” (G.U. 12 Marzo 2008).

- **Dd.lgs del 9.04.2008 n°81** : “Attuazione dell’art.1 della legge 3 agosto, n°123, in materia di tutela e della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- **Legge Regionale n. 37 del 21/03/2000** “Norme per la prevenzione dell’inquinamento luminoso”
- le norme UNI ed UNEL;
- le disposizioni del Corpo dei Vigili del Fuoco;
- le disposizioni TELECOM, ENEL;
- le prescrizioni U.S.L.;
- regolamenti e le prescrizioni comunali.

### **1.3. NORME CEI E UNI DI RIFERIMENTO**

- CEI 0-3 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati.
- CEI 0-3; V1 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati.
- CEI 11-17 : Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica .Linee in cavo
- EN 60439-1 (CEI 17-13/1) “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)” - Parte 1 in vigore fino al 31 Ottobre 2014
- EN 61439-1 (CEI 17-113) “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1 Regole generali
- EN 61439-2 (CEI 17-114) “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione(quadri BT) Parte 2 Quadri di potenza
- CEI 20-19 : Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore 450/750 V
- CEI 20-20 : Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore 450/750 V
- CEI 20-40 : Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
- CEI 20-48 Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0,6/1 kV. Parte 1: Prescrizioni generali. Parte 7: Cavi isolati in gomma EPR ad alto modulo.
- CEI 20-63 Norme per giunti, terminali ciechi e terminali per esterno per cavi di distribuzione con tensione nominale 0,6/1,0 kV.
- CEI 20-67 Guida per l’uso dei cavi 0,6/1 kV.
- CEI 23-3 : Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
- CEI 23-9 : Apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico e similare. Prescrizioni generali
- CEI 23-18 : Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari.
- CEI 23-26 Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori.
- CEI 23-32 : Sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete
- CEI 23-42 : Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte I: Prescrizioni generali.
- CEI 23-44 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazione domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI 23-43 : Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 2-1: Applicabilità delle prescrizioni generali agli interruttori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete
- CEI 23-46 Sistemi di canalizzazione per cavi. Sistemi di tubi. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.
- CEI 23-49 : Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

- CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove.
- CEI 34-33 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 3: Apparecchi per illuminazione stradale.
- CEI 34-33; V1 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 3: Apparecchi per illuminazione stradale.
- CEI 34-33; V2 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 3: Apparecchi per illuminazione stradale.
- CEI 64-7 Impianti elettrici di illuminazione pubblica.
- CEI 64-8 / 1-7 :Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- CEI 70-1 V1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- CEI 81-3 Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico.
- CEI EN 62305-1 “Protezione contro i fulmini. Principi generali”
- CEI EN 62305-2 “Protezione contro i fulmini. Analisi del rischio”
- CEI EN 62305-3 “Protezione contro i fulmini. Danni materiali alle strutture e pericolo per le persone”
- CEI EN 62305-4 “Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture”
- UNI 10439 “Requisiti illuminotecnica delle strade con traffico motorizzato”
- UNI EN 13201-2 “illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali”
- UNI EN 13201-3 “Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni”
- UNI EN 13201-4 “Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche”
- UNI 11248. “Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche.”

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

### **2.1. CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO SECONDO LA TENSIONE NOMINALE E SECONDO IL MODO DI COLLEGAMENTO A TERRA**

L'allacciamento alla rete ENEL è del tipo in bassa tensione monofase 230V, frequenza di 50 Hz. Il sistema elettrico di distribuzione sarà del tipo TT. Potenza impegnata: 3 kW

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

Il tipo d'installazione dell'impianto elettrico è all'aperto, pertanto la protezione in oggetto sarà realizzata con l'adozione di apparecchiature elettriche poste in contenitori aventi un grado di protezione di almeno IP44. Una ulteriore forma di protezione viene garantita dalla presenza di interruttori con modulo differenziale a alta sensibilità.

### **2.3. Protezione contro i contatti indiretti**

L'impianto d'illuminazione che verrà realizzato, utilizzerà apparecchi e conduttori a doppio grado d'isolamento; Non verrà distribuito l'impianto di terra.

La protezione dai contatti indiretti (contatti con parti accidentalmente in tensione, per esempio per difetto dell'isolamento) sarà assicurata dagli interruttori differenziali installati nei quadri secondari dell'impianto e cavi utilizzati tutti a doppio isolamento.

### **2.4. Caduta di tensione**

Secondo norma CEI 64-8 sez.525 la caduta di tensione nel circuito non deve superare il 4%, e viene stimata utilizzando la relazione:

$$\Delta U = K I L (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$$

con:

- K = 2 per linee monofase (230 V);
- K = 1.73 per linee trifase (400 V);
- I = corrisponde alla corrente di impiego del circuito ( $I_b$ );
- L = lunghezza della linea.

Nei calcoli si è assunto un valore per il fattore di potenza, pari a  $\cos\varphi = 0.9$

### **2.5. Impianto di terra**

L'impianto di terra verrà realizzato mediante l'installazione di un pozzetto, in corrispondenza del quadro generale, di un picchetto di terra a puntazza ad una profondità di 2 m, collegato al quadro con un conduttore di tipo FG16OR16 da 16 mmq.

Sia il dispersore, che i pozzetti di ispezione dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

### **2.6. Criteri per il dimensionamento delle protezioni da sovraccarichi e da corto circuiti**

La difesa delle condutture rispetto a fenomeni di sovraccarico oppure di corto circuito viene espressamente richiamata dalla norma CEI 64-8 alla sezione 433 e seguenti.

In esse viene prescritto che l'impianto soddisfi le seguenti due condizioni:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_f < 1.45 I_z$$

- $I_b$  = corrente di impiego del circuito;
- $I_z$  = portata della conduttura in regime permanente;
- $I_n$  = corrente nominale della protezione;
- $I_f$  = corrente di sicuro funzionamento della protezione.

La tipologia di protezione richiesta viene assicurata da interruttori di tipo magnetotermico e di tipo magnetotermico differenziale, scelti in modo tale da avere un potere di interruzione almeno pari alla corrente presunta di corto circuito nel punto di installazione e garantire un tempo di intervento inferiore a quello che condurrebbe la conduttura al limite termico. La condizione che definisce l'energia specifica passante ammessa dalle protezioni viene esplicitata tramite la relazione:

$$I^2 t < K^2 S^2$$

## 2.7. Progetto illuminotecnico

Il progetto illuminotecnico è stato redatto mediante apposito programma di calcolo illuminotecnico. Per l'area interessata è stato preso come riferimento la normativa EN 11248-2016 "Illuminazione stradale – selezione delle categorie illuminotecniche" e la UNI EN 13201 parti 2 e 3.

Il percorso pedonale attrezzato è stato progettato considerandola pedonale, di caratteristiche S6, secondo la norma UNI 13201-2

**Em [lx]** => Illuminamento medio mantenuto;

**Uo** => Grado di uniformità d'illuminamento, ovvero del rapporto tra valore minimo ed il valore medio d'illuminamento nella zona del compito visivo;

**Ra** => indice di resa di colore;

## **2.8. Protezione contro le sovracorrenti**

Tutte le linee elettriche saranno protette contro le sovracorrenti, con protezioni di tipo magnetotermico. Gli interruttori che alimentano circuiti trifase e monofase avranno un potere di rottura Icc di adeguato valore secondo le indicazioni dell'ente distributore.

## **2.9. Riempimento dei cavidotti**

Il rapporto fra la sezione totale esterna dei conduttori e la sezione interna dei cavidotti ( coefficiente di riempimento delle canalizzazioni ) è calcolato, per l'intero complesso delle canalizzazioni, per un valore inferiore a 0,4.

# **3. SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI**

## **3.1. GENERALITÀ E DEFINIZIONI**

### Impianto elettrico

E' il complesso delle condutture elettriche, degli apparecchi di protezione e di manovra e degli apparecchi utilizzatori, esclusi quelli inseriti a mezzo di prese a spina non definiti in sede di progetto: a partire dal punto di allacciamento delle forniture ENEL.

### Conduttura

E' il complesso costituito da uno o più conduttori o cavi e dai relativi accessori, elementi di sostegno o di protezione contro i danneggiamenti, nonché degli eventuali elementi di giunzione, derivazione e terminazione.

### Accessori di montaggio

Sono accessori di montaggio tutti materiali minuti connaturati col tipo di installazione e necessari per l'esecuzione del lavoro; a titolo esemplificativo e non limitativo sono accessori di montaggio:

- viti, dadi e rondelle;
- graffette in fusione, in ferro stampato o piatto di ferro;
- collari in piatto di ferro;
- fascette in plastica o metalliche;
- tasselli ad espansione;
- filo d'acciaio e spago per legature;
- nastri isolanti ed adesivi in genere;
- capicorda, connettori, morsetti, segnafili;
- targhette pantografate di identificazione apparecchiature.

### Giunzione

Realizzazione della continuità elettrica fra due tronchi di cavo, con ripristino delle caratteristiche del cavo.



#### Terminazione

Predisposizione del cavo per l'allacciamento con ripristino nella parte terminale del grado di isolamento e la fornitura e l'installazione, dove necessario, dell'adatto capicorda.

#### Raggruppamento cavi

Insieme di cavi adiacenti l'uno all'altro e nelle stesse condizioni.

#### Recuperi

Smontaggio di apparecchiature o materiali con selezione e stoccaggio a magazzino di quelli riutilizzabili.

#### Economie

Prestazione contabilizzata a ore del personale debitamente attrezzato per l'esecuzione dei lavori.

#### Materiali

Tutti i materiali e le apparecchiature devono essere scelti in modo tale che risultino adatti all'ambiente, alle caratteristiche elettriche (tensione, corrente, ecc.) ed alle condizioni di funzionamento previste.

Essi devono inoltre resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e quelle dovute all'umidità, alle quali possono essere soggetti durante il trasporto, il magazzinaggio, la installazione e l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere costruiti in conformità con le norme e la documentazione di riferimento; salvo casi particolari da esaminare con la D.L. dovranno riportare i marchi CEI - IMQ.

I materiali di consumo e gli accessori di montaggio sono a completo carico dell'appaltatore.

L'appaltatore deve inoltre fornire tutti i materiali richiesti che devono avere le seguenti caratteristiche.

L'impiego di materiali con caratteristiche tecniche diverse da quelle specificate deve essere preventivamente concordato con il Committente.

### **3.2. CAVIDOTTO CORRUGATO DOPPIA PARETE IN PE AD ALTA DENSITA'**

Cavidotto doppia parete con superficie interna perfettamente liscia, speciale geometria del cavidotto per realizzare raggi minimi di curvatura, autorinvenente, autoestinguento, resistente alla fiamma, bassissima emissione di fumi e gas tossici, resistenza schiacciamento superiore 450N; alta resistenza meccanica e chimica; colorato rosso per condutture elettriche, diametri standard 40-50-63-75-90-110-125-140-160-200 mm.

#### Riferimenti normativi:

- Norme CEI 23-55 - CEI 64-8/5 art.522.8.1.1

#### Specifiche di montaggio:

L'installazione dovrà soddisfare le seguenti condizioni:

il tubo protettivo sarà interrato ad una profondità di almeno 0,5mt, alloggiato e ricoperto da sabbia;

- le tubazioni devono fare capo a pozzetti d'ispezione e di infilaggio con fondo pendente di adeguate dimensioni;
- il diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi;
- il raggio di curvatura dei tubi deve essere tale da non danneggiare i cavi (circa tre volte il diametro esterno dei cavi).

### **3.3. CAVI UNI- MULTIPOLARI PER DISTRIBUZIONE ENERGIA IN B. T.**

- Conduttori uni-multipolari a filo unico o in corda di rame, tipo FG16R – FG16OR16 non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi; tensione nominale di riferimento  $V_0/V=0,6/1$  Kv

#### **Riferimenti normativi:**

- norme CEI 20-11 - CEI 20-14 - CEI 20-22 II - CEI 20-35 - CEI 20-37 parte I - tabelle UNEL 35752-55-56-57 - non propaganti l'incendio secondo le norme CEI 20-22

#### **Specifica di montaggio:**

I cavi tipo FG16R - FG16OR16 saranno e posati in tubo idoneo a proteggerli meccanicamente ad una profondità di almeno 0,5 mt. Le tubazioni devono fare capo a pozzetti d'ispezione e di infilaggio con fondo pendente di adeguate dimensioni.

Le condutture dovranno essere generalmente a tratti rettilinei orizzontali e verticali. Nel caso in cui le linee elettriche di potenza e le linee a tensione diversa da quella di rete abbiano lo stesso percorso, si dovrà provvedere ad installarle in modo da non generare disturbi reciproci.

Le condutture relative ad impianti telefonici, di telecomunicazione e comunque con cavi di isolamento diverso da quello sopraccitato, dovranno utilizzare cavidotti e cassette indipendenti fra loro e dalle condutture di altro tipo.

### **3.4. POZZETTI**

I punti d'illuminazione stradale dovranno essere dotati di pozzetti posti al lato dei basamenti, realizzati in cemento prefabbricato (40x40x60) cm, provvisti di chiusino in ghisa, carrabile. Dovranno essere murati a terra con coperchio posto al livello del piano di calpestio senza sporgenze; dovranno essere raccordati al cavidotto e al sostegno per consentire il passaggio dei conduttori.

Da pozzetto verrà prolungato il cavo di alimentazione fino all'asola con portello di chiusura, dove verranno effettuate le giunzioni fra le linee interrate e le alimentazioni dei corpi illuminanti con idonei morsetti secondo le modalità indicate nella planimetria di progetto

### **3.5. CORPI ILLUMINANTI**

#### **PERCORSO PEDONALE ATTREZZATO**

Armatura stradale a tecnologia LED modello Street di IGuzzini (o modello equivalente) Apparecchio a LED in pressofusione di alluminio con ottica per illuminazione stradale.

Classe di isolamento II.

Grado di protezione IP66.

Viteria in acciaio Inox.

Potenza : 38W

Temperatura di colore: 3000°K

Ottica: ST1.5

Modello: iGUZZINI STREET o equivalente (EQ48)

## **4. DESCRIZIONE DELLE OPERE**

### **4.1. QUADRO ELETTRICO**

L'alimentazione dell'impianto, avverrà mediante allaccio alla fornitura ENEL bt da contatore. Il contatore ENEL ed il quadro elettrico verranno alloggiati in appositi armadi. Il quadro verrà cablato all'interno dell'armadio stradale in vetroresina, secondo gli schemi realizzativi e la carpenteria indicata nel progetto, con grado di protezione IP44; inoltre sarà dotato di limitatori di sovratensione, interruttori di protezione magnetotermici-differenziali, morsetti e ausiliari per il controllo degli interruttori, orologio digitale astronomico.

Dal quadro verranno derivate:

- 1 linea illuminazione area pedonale (assimilabile a pista ciclabile) protetta da interruttore magnetotermico  $I_n=2 \times 10A$  curva C, e interruttore differenziale con  $I_{dn}=0,03A$ ,  $I_{cc}=10kA$ ;

Il controllo e accensione delle linee avverrà dai contattori in serie alle protezioni comandati da orologio digitale astronomico, secondo le indicazioni che fornirà l'amministrazione comunale.

Il quadro elettrico dovrà essere dotato di certificato di collaudo secondo le norme CEI EN 61439-1 (CEI 17-113), EN 61439-2 (CEI 17-114) ed in particolar modo dovranno essere effettuate le prove di funzionalità, tenuta dell'isolamento ad alta tensione, resistenza di isolamento, etc.

Il quadro sarà inoltre completo di tutti gli accessori necessari quali:

- morsetteria;
- terminali isolati sui cavi di cablaggio;
- cablaggio;

- serratura a chiave;
- cartellini segnafile numerati;
- targhette per l'identificazione delle singole sezioni e dei vari circuiti in partenza;
- schema elettrico di potenza e funzionale aggiornato con le eventuali varianti concordate in corso d'opera;
- targhetta pantografata indicante la Ditta costruttrice, il numero di matricola, le caratteristiche elettriche risultanti dalle prove di collaudo a norme EN 61439-1 (CEI 17-113), EN 61439-2 (CEI 17-114)

Le caratteristiche meccaniche dei quadri dovranno essere:

- Linee entranti.....IN CAVO
- Linee in partenza .....IN CAVO

Riferimenti normativi:

Il quadro deve essere realizzato a regola d'arte in ottemperanza alle prescrizioni della Norma CEI EN 61439-1 (CEI 17-113), EN 61439-2 (CEI 17-114)

Specifiche di montaggio:

Il quadro dovrà essere installato come da elaborato grafico allegato, e dovrà essere corredato di targhette pantografate indicanti le caratteristiche dei quadri, e di certificato di collaudo come previsto le norme EN 61439-1, EN 61439-2.

## **4.2. INTERRUITORI AUTOMATICI MODULARI**

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere del tipo adatto per montaggio a scatto su profilato DIN46.277/3 e dovranno soddisfare le seguenti caratteristiche:

- dimensioni normalizzate (modulo 17,5 mm);
- potere di interruzione sufficiente a garantire il perfetto funzionamento delle protezioni e comunque non inferiore a 10 kA a 400 V e 6 kA a 230 V;
- nel caso che gli interruttori siano corredati di relè differenziale , esso dovrà essere pure modulare per montaggio su profilato DIN e solidale al corpo dell'interruttore.

Riferimenti normativi:

- norme CEI 23-3 - norme IEC 947-2 - norme IEC 157-1.

Specifiche di montaggio:

Come indicate nelle specifiche dei quadri.

### **4.3. LINEE DI DISTRIBUZIONE**

Il diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi. I cavi derivati dalla linea dorsale appartenenti a circuiti di categoria diversa dovranno avere canalizzazioni e scatole di derivazione indipendenti dagli altri circuiti.

Per l'individuazione dei percorsi si rimanda ai grafici allegati.

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere realizzate con idonei morsetti in policarbonato in corrispondenza del portello per asola d'ispezione..

Le linee derivate dal quadro generale per l'impianto d'illuminazione verranno posate dentro un tubo corrugato, resistenza schiacciamento superiore 750N; alta resistenza meccanica e chimica; colorato rosso. Il tubo protettivo sarà interrato ad una profondità di almeno 0,5mt. Le tubazioni devono fare capo a pozzetti d'ispezione e di infilaggio con fondo perdente di adeguate dimensioni; il diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi. I cavi saranno del tipo FG16OR16.

### **4.4. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**

- **Percorso pedonale attrezzato:** Armature stradali modello Street di iGuzzini o similari installati su pali conici ad altezza fuori terra di 4 mt;

### **PALI DI SOSTEGNO**

I pali di sostegno avranno le seguenti caratteristiche e installati nelle zone come segue:

#### **Percorso pedonale attrezzato**

Palo di sostegno conici in acciaio e verniciati. Zincatura a caldo per immersione in bagno di zinco fuso in conformità alla UNI EN ISO 1461. Altezza 8800mm (8000 fuori terra).

Completo di:

- Foro di ingresso cavi posto con mezzeria a 300 mm dalla base del palo;
- Dimensioni ingresso cavi 145x30 mm;
- Asola per morsettiera posta con mezzeria a 1500 mm dalla base del palo;
- Dimensioni morsettiera 145x30 mm
- Verniciatura RAL dello stesso colore degli apparecchi illuminanti eseguita mediante applicazione di polveri sui manufatti, attraverso un processo di elettrodeposizione. Le polveri applicate sono del tipo poliesteri con possibilità di finiture lisce e raggrinzite. Alla fase di deposizione polveri segue la cottura in forno ad aria calda a temperature variabili, per il tempo necessario alla polimerizzazione.

## **FONDAZIONI**

I suddetti pali saranno fissati mediante plinti prefabbricati di fondazione costituiti da getto di calcestruzzo, classe C16/20, titolo almeno 3, 25; lasciando il foro al centro della fondazione alla base di sostegno. Il plinto prefabbricato integra il pozzetto di derivazione per il passaggio cavi provenienti dai cavidotti; dal pozzetto all'alloggiamento del palo esiste un collegamento tramite un tubo in p.v.c. flessibile, tipo pesante di diametro 63 mm, che farà capo entro l'asola del palo. La sigillatura dell'intercapedine fra sostegno e fondazione verrà eseguito con sabbia finissima bagnata e superiormente sigillata con una corona di 5 cm di spessore in cemento lisciato; i sostegni dovranno essere interrati nel plinto per circa 50 cm.

### **4.5. SCAVI, REINTERRI E RIPRISTINI**

Scavo a sezione obbligata con dimensioni medie 40x80 cm, eseguito fino alla profondità di 80 cm dal piano di calpestio, sul fondo sarà posato uno strato di sabbia di 20 cm, su cui verranno stesi i tubi, successivamente verrà fatto un getto di calcestruzzo, classe C16/20, titolo almeno 3,25; a formare una protezione meccanica per i cavidotti interrati con spessore 20 cm e parte superiore leggermente curvata per evitare ristagni d'acqua, riempimento con ghiaia naturale e costipata, trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta, nastro monitor presenza dei cavi elettrici.

In caso di scavo in sede pavimentata a bitume, la superficie dovrà essere tagliata con apposita macchina operatrice o con martello pneumatico, onde evitare slabbrature.

Il ripristino della pavimentazione stradale, ove necessario, avverrà con la formazione di uno strato di "bynder" di 12 cm sopra il tombamento bene assestato e successiva stesa di tappeto di usura in conglomerato bituminoso fine, a perfetta ripresa della superficie della carreggiata, per una larghezza superiore di 30 cm per ogni lato dello scavo.

Sui marciapiedi dovrà essere sostituito il bynder con uno strato di conglomerato cementizio di uguale spessore del marciapiede medesimo.

Nel caso in cui non sia possibile raggiungere la profondità di cm 80 (servitù, fognature e quant'altro), dovranno essere adottati tubi di acciaio di idoneo spessore rinfiacati con malta cementizia.

