

**ELENCO DOCUMENTI:**

- . Tav.E1 Planimetria impianto elettrico e quadri elettrici
- . Tav.E2 Relazione tecnica
- . Tav.E3 Computo metrico, analisi prezzi e quadro economico
- . All. Piano di manutenzione e Capitolato d'appalto
- . Tav.S1 Piano di sicurezza e coordinamento:
  - All.1 Cartelli di cantiere
  - All.2\_1 Lavorazioni
  - All.2\_2 Attrezzature
  - All.2\_3 Macchinari
  - All.2\_4 Opere provvisorie
  - All.2\_5 Rischi
  - All.3 Planimetria di cantiere
  - All.4 Cronoprogramma
  - All.5 Stima dei costi della sicurezza

Spazio Riservato all'Ufficio Tecnico

IL COMMITTENTE TIMBRO E FIRMA

**FRANCESCO ING. GIULIONI NICOLETTI**

cell: +39 347 11.39.088 email: giulionifrancesco@virgilio.it  
 Via Strozacaponi n.92/U-17, 06132 - Castel del Piano - Perugia

**ANDREA FICARA**  
I N G E G N E R E

Via Tuderte, 123 - 06132 - Perugia - Italia

(+39) 339.5659652

info@ing-andreaficara.it

andrea.ficara@ingpec.eu

**COMMITTENTE**

**COMUNE DI DERUTA**  
 Piazza dei Consoli 15, 06053 Deruta (PG)  
 P.IVA 00222390544

**COMMESSA**

**ADEGUAMENTO ED ESTENSIONE TRATTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE**  
 Strada Provinciale 375 (Via Bartolomeo Caporali), 06053 Deruta (PG)  
 Riferimento Catastale: Foglio 18

**OGGETTO****PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO**

Relazione tecnica

**TIPO DI PROGETTO****PROGETTO ESECUTIVO**

TAV.	REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	VIS.	APP.
E1	A	22/10/2019	EMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO DOPO INCONTRO CON LA COMMITTENZA	GF	GF	GF
E1	B	28/10/2019	EMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO DOPO SOPRALLUOGO CON TECNICO E-DISTRIBUZIONE	GF	GF	GF
E1	C	31/11/2019	EMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO CON PARTICOLARE DELLA SEZIONE DELLO SCAVO	GF	GF	GF
E1	D	15/05/2020	EMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO DOPO INCONTRO CON LA PROVINCIA DI PERUGIA	GF	GF	GF

**IL PROGETTISTA**

CLASSE RISERVATEZZA	01
DISEGNATO	GF
VISTO	GF
APPROVATO	GF

DATA	25/09/2020
SCALA	/
FILE	GF201 04 CE 002 B
PRATICA	GF201

**TAV.****E2**

A TERMINI DELLE VIGENTI LEGGI SUI DIRITTI D'AUTORE QUESTO DISEGNO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O COMUNICATO AD ALTRE PERSONE O DITTE SENZA L'AUTORIZZAZIONE DELLA SCRIVENTE

## INDICE

- 1 DATI GENERALI
- 2 DESCRIZIONE DELL'OPERA
- 3 DATI FONDAMENTALI DEL PROGETTO
- 4 DESCRIZIONE DEI LAVORI
  - 4.1 Quadri elettrici
  - 4.2 Impianto di illuminazione
    - 4.2.1 Distribuzione dorsale
    - 4.2.2 Pubblica illuminazione
- 5 NOTE TECNICHE
- 6 PROTEZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO
  - 6.1 Considerazioni generali
  - 6.2 Protezione da sovraccarichi
  - 6.3 Protezione da cortocircuito
- 7 RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

## 1 DATI GENERALI

---

Committente: COMUNE DI DERUTA

Piazza dei Consoli 15, 06053 Deruta (PG)

P.IVA 00222390544

Opera: ADEGUAMENTO ED ESTENSIONE TRATTO DI PUBBLICA  
ILLUMINAZIONE

Strada Provinciale 375 (Via Bartolomeo Caporali), 06053 Deruta (PG)

Riferimento Catastale: Foglio 18

Oggetto: Progetto Impianto Elettrico  
Relazione Tecnica

## 2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

---

L'opera in questione consiste nella progettazione dell'impianto elettrico per la pubblica illuminazione a servizio della Strada Provinciale 375 (Via Bartolomeo Caporali) in località Fanciullata, nel comune di Deruta (PG).

## 3 DATI FONDAMENTALI DEL PROGETTO

---

L'impianto elettrico che verrà realizzato dovrà essere quanto più possibile versatile ed in grado di soddisfare le esigenze del momento.

Le dotazioni sono state scelte riconoscendo un maggior rilievo ai problemi connessi alla sicurezza, alla semplicità ed economicità di gestione, al risparmio energetico e tenendo conto delle prescrizioni di legge e di normativa tecnica inerenti al tipo di attività prevista.

Nel dimensionare l'impianto elettrico si è tenuto conto della potenza impegnata: quindi si intende che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e il dimensionamento in genere sono state rispettate secondo i dati forniti dalla committenza.

Le parti di impianto non evidenziate nella tavola planimetrica allegata (Tav. E1), sono escluse dalla presente progettazione.

Sono esclusi inoltre dal progetto gli impianti a monte del punto di consegna dell'energia elettrica da parte dell'ente distributore e gli apparecchi utilizzatori collegati all'impianto mediante prese a spina (apparecchi trasportabili e portatili) e/o fissi (centralini automatismi, quadri e impianti bordo macchina, ecc.).

L'impianto elettrico di pubblica illuminazione della Strada Provinciale 375 sarà completamente ed esclusivamente gestito da un quadro elettrico di bassa tensione, denominato QG, il quale si troverà posizionato lungo la banchina (percorrendo la strada da Fanciullata verso Sant'Angelo di Celle), sulla sinistra, 50 metri dopo lo svincolo per Via del Ponte.

L'impianto elettrico è alimentato da una propria fornitura E-distribuzione di tipo trifase con contatore di potenza attiva; subito a valle del punto di consegna assume le seguenti caratteristiche:

Tensione di alimentazione:	400 V
Potenza impianto:	3 kW
Frequenza:	50 Hz
Corrente max di c.to-c.to presunta:	10 kA
Tensione di contatto massima:	50 V
Caduta di tensione totale massima:	5 %

Tutti i materiali e gli apparecchi che verranno impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati ed avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive e termiche alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutto il materiale elettrico da installare, sarà soggetto alla direttiva di bassa tensione, dovrà avere il marchio CE e quindi il costruttore dovrà dichiarare che il prodotto è a regola d'arte e conforme alle direttive applicabili.

Tutto il materiale elettrico non soggetto alla direttiva di bassa tensione dovrà comunque essere certificato con marchi di conformità alle norme, ad esempio IMQ, CEI e CEI-UNEL.

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata secondo le seguenti modalità: le parti attive saranno provviste di un isolamento adeguato alla tensione nominale del sistema elettrico, mentre le parti attive non isolate saranno collocate all'interno di involucri o dietro barriere con grado di protezione meccanico adeguato al luogo d'installazione.

La protezione addizionale contro i contatti indiretti sarà ottenuta adottando il sistema dell'interruzione automatica del circuito al primo guasto tramite interruttore differenziale con sensibilità di  $I_d$  30 mA. In particolare nella progettazione dell'impianto si è tenuto conto degli accorgimenti sotto descritti.

I cavi unipolari utilizzati sono adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_o/U$ ) non inferiore a 450/750 V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando sono adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05.

I cavi multipolari utilizzati sono tipo FG16OR16 e sono adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_o/U$ ) 0.6/1 kV, isolati in HEPR qualità G16 sotto guaina di PVC.

Quando nello stesso tubo, condotto o canale si sono posati circuiti a tensioni diverse le soluzioni adottate sono due:

- l'isolamento dei conduttori verrà scelto in base al valore della tensione più elevata presente nella tubazione;
- i cavi di segnale saranno isolati per la loro tensione nominale di esercizio, mentre i cavi di energia saranno del tipo a doppio isolamento.

I conduttori saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL.

In particolare, i conduttori di neutro e protezione saranno rispettivamente ed esclusivamente di colore blu chiaro e giallo-verde, mentre i conduttori di fase saranno contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori nero, grigio (cenere) e marrone.

Le sezioni dei conduttori saranno calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti in modo tale che la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto.

In seguito le sezioni dei conduttori verranno scelte tra quelle unificate. In ogni caso, per i diversi tipi di conduttori, non verranno superati i valori delle portate di corrente ammesse dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime usate per i conduttori di rame sono:

- 0,75 mm<sup>2</sup> per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> 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 mm<sup>2</sup> per derivazione con o senza prese a spina, per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4 mm<sup>2</sup> per montanti singoli e per linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

Anche la sezione dei conduttori neutri non sarà inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifase, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori neutri sarà ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame), perché saranno state soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. della norma CEI 64-8.

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano l'impianto di terra alle parti da proteggere contro i contatti indiretti, non è inferiore a quella indicata nella tabella 1, tratta dalla tab. 54F della norma CEI 64-8 di seguito riportata.

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto $S$ (mm <sup>2</sup> )	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione $S_p$ (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S_p = \frac{S}{2}$

Comunque tutte le condutture devono essere conformi a quelle utilizzate per i luoghi a maggior rischio in caso di incendio e realizzate in modo da ridurre al minimo la probabilità di innesco e di propagazione dell'incendio nelle condizioni di posa. Gli impianti speciali, quali impianti telefonici, trasmissione dati e similari devono essere posati in canalizzazioni separate da quelle degli impianti elettrici.

L'intero impianto elettrico a servizio della pubblica illuminazione sarà distribuito all'interno di cavidotti doppia parete in polietilene resistenti allo schiacciamento, completamente interrati.

Il PVC che verrà utilizzato è un materiale termoplastico non propagante la fiamma ed avente una adeguata resistenza allo schiacciamento; per il dimensionamento delle tubazioni si terrà conto che il diametro interno, dovrà essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio dei cavi in esso contenuti. Il diametro del tubo sarà sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi o il tubo stesso; comunque il diametro interno non sarà inferiore a 10 mm.

## 4 DESCRIZIONE DEI LAVORI

### 4.1 Quadri elettrici

Il quadro elettrico di bassa tensione QG alimenterà l'impianto di pubblica illuminazione della Strada Provinciale 375 tramite una dorsale costituita da un cavo del tipo FG16OR16 posato in appositi cavidotti interrati a doppia parete Ø90.

Ogni linea di alimentazione verrà protetta da adeguati interruttori magnetotermici differenziali in grado di garantire una adeguata selettività dell'impianto.

Il quadro elettrico QG sarà realizzato con carpenteria e porta in PVC con grado di protezione adeguato al luogo di installazione.

Le apparecchiature installate nel quadro elettrico QG sono di tipo modulare e componibili con fissaggio a scatto su profilato normalizzato EN 50022.

## 4.2 *Impianto di illuminazione*

### 4.2.1 *Distribuzione dorsale*

La distribuzione dorsale delle linee principali di energia sarà realizzata tramite cavidotti interrati a doppia parete Ø90 e pozzetti in cemento con coperchio carrabile 400 x 400 mm.

Le derivazioni verranno realizzate sull'apposita morsettiera in classe II presente all'interno di ciascun palo.

I pali saranno in acciaio zincato a sezione circolare, verniciati a polveri poliestere e completi di asola per ingresso cavi ed asola per morsettiera.

### 4.2.2 *Pubblica illuminazione*

La pubblica illuminazione della Strada Provinciale 375 sarà realizzata tramite corpi illuminanti a tecnologia LED da 58 W montati su pali in acciaio zincato di altezza fuori terra 9000 mm.

I corpi illuminanti avranno classe di isolamento II, così come le morsettiere dei pali sui quali verranno montati.

Tale prodotto risulta conforme alla Legge Regionale dell'Umbria n.20 del 28/02/2005 ed al Regolamento Regionale dell'Umbria n.2 del 05/04/2007.

Inoltre risulta conforme alle norme EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3.

Per tutte le caratteristiche principali, fotometriche ed elettriche del corpo illuminante da installare si rimanda alla tavola planimetrica allegata (Tav. E1).

La distanza media tra un punto luce ed il successivo sarà di circa 28 m, e ad ogni palo corrisponderà un pozzetto attraverso il quale il punto luce viene alimentato.

Il cavo utilizzato per l'alimentazione di ciascun punto luce sarà del tipo FG16OR16 posato internamente al palo stesso.



## 5 NOTE TECNICHE

---

I corpi illuminanti a tecnologia LED che verranno utilizzati non saranno forniti di alcun modulo di telecomando a onde radio.

Il quadro elettrico di bassa tensione QG che alimenterà l'impianto di illuminazione del parcheggio non sarà provvisto di alcun modulo di telegestione.

Al fine di evitare eventuali zone d'ombra dovute alla presenza di alberature poste lungo l'asse di posizionamento dei pali dell'impianto di pubblica illuminazione, saranno soddisfatte le seguenti condizioni:

- Nel caso di piante d'alto fusto a portamento espanso  $D > h$ ;
- Nel caso di piante d'alto fusto a portamento piramidale  $D > h/2$ .

Dove:  $h$  = altezza fuori terra palo illuminazione;

$D$  = distanza tra palo e pianta.

Come è possibile evincere dall'elaborato planimetrico allegato (Tav. E1), verrà previsto un cavidotto interrato a doppia parete  $\varnothing 90$ , lasciato appositamente vuoto (riserva), per future distribuzioni di reti TLC e/o similari.

## 6 PROTEZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

---

### *6.1 Considerazioni generali*

Tutti i conduttori che costituiscono l'impianto sono protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti tramite interruttori automatici magnetotermici con curva di intervento tipo "C".

I conduttori utilizzati sono del tipo unipolari ad isolamento in PVC senza guaina e del tipo multipolari ad isolamento con guaina.

### *6.2 Protezione da sovraccarichi*

La protezione da sovraccarichi è stata effettuata in ottemperanza alle prescrizioni della norma CEI 64-8.

Gli interruttori automatici magnetotermici installati a protezione dei conduttori hanno una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente d'impiego dei conduttori stessi ( $I_b$ ) e la loro portata nominale ( $I_z$ ) e una corrente in funzione ( $I_f$ ) minore o uguale a 1.45 volte la portata ( $I_z$ ).

Quindi in tutti i casi sono state soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

Dove:

$I_b$  = corrente di impiego

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione

$I_z$  = portata del conduttore

$I_f$  = corrente convenzionale di intervento del dispositivo di protezione

La corrente  $I_z$  è stata rilevata dalle tabelle per la portata in regime permanente ed opportunamente ridotta in base alle condizioni di posa.

La corrente nominale  $I_n$  e la corrente convenzionale di intervento  $I_f$  del dispositivo di protezione sono state rilevate dalla documentazione tecnica del costruttore.

### 6.3 Protezione da corto circuito

Per la protezione da corto circuito si è verificato che i dispositivi di protezione soddisfacessero le seguenti condizioni:

- possedere un potere di interruzione maggiore o uguale al massimo valore della corrente di c.to-c.to nel punto di installazione del dispositivo stesso;
- intervenire, per corto circuiti a qualsiasi distanza, con rapidità tale che la temperatura del cavo, in seguito alla sovracorrente, non superi il massimo valore consentito per il tipo di isolante.

Per la verifica della condizione b) le norme CEI 64-8 chiedono che sia verificata in ogni punto del circuito la seguente relazione:

$$I^2 * t \leq K^2 * S^2 \text{ dove:}$$

$I$  = corrente di corto circuito in (A);

$t$  = tempo di intervento dell'interruttore in (sec);

K = coefficiente che tiene conto delle caratteristiche dei cavi ( per cavo in rame isolato in PVC

K =115 );

S = sezione del conduttore in ( mmq ).

Praticamente si è così proceduto:

- determinazione della Icc massima assunta pari a 6.000 A per corto circuito trifase simmetrico;

- determinazione della Icc minima, nell'ipotesi di corto circuito meno gravoso (corto circuito monofase), mediante la seguente relazione semplificativa:

$I_{cc} = 15 \cdot V \cdot S/L$  dove:

V = tensione in (V);

S = sezione della conduttura in (mm<sup>2</sup>);

L = lunghezza semplice della conduttura in (m).

- controllo che  $I^2 \cdot t$  lasciata passare dal dispositivo di protezione sia inferiore a quello ( $K^2 \cdot S^2$ ) che il cavo è in grado di sopportare.

Detto controllo è stato fatto riportando nel grafico  $I^2 \cdot t$  dell'interruttore (fornito dal costruttore), la retta orizzontale ( $K^2 \cdot S^2$ ) relativa al cavo ed i punti di incrocio per Icc minima e Icc massima.

La protezione completa del cavo è assicurata quando la retta orizzontale ( $K^2 \cdot S^2$ ) si trova al disopra dei due punti di intersezione, con la caratteristica  $I^2 \cdot t$ , di Icc minima e massima.

Per ulteriore controllo è stata effettuata la verifica delle temperature di esercizio ed in corto circuito per i cavi in esame.

La temperatura di esercizio in regime tecnico è stata rilevata graficamente per i cavi con isolamento in PVC in funzione della I<sub>z</sub>% posta la temperatura ambiente = 30 °C ed è risultata inferiore alla temperatura massima di esercizio.

La sopraelevazione di temperatura in caso di guasto è stata rilevata sempre graficamente in funzione della sezione del cavo senza guaina e della  $I^2 \cdot t$  massima lasciata passare dal dispositivo di protezione.

## 7 RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

---

Le principali Leggi che vengono applicate sono le seguenti:

L. n. 186/68	Riconoscimento Norme CEI per la regola d'arte;
D.M. 37/08	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11, 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;
D.lgs. 81/08	Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
L. n. 791/1977	Garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico.

L'intero impianto sarà realizzato sulla base della normativa attualmente vigente in materia di impianti elettrici:

CEI 64-8	Norme generali degli impianti utilizzatori;
CEI 64-12	Norme per l'esecuzione degli impianti di terra;
CEI 64-8/7	Ambienti particolari;
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione energia - Linea in cavo;
CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Regole generali;
CEI EN 61439-2 (CEI 17-114)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Quadri di potenza;
CEI EN 61439-3 (CEI 17-116)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO);
CEI 20-22	Linee elettriche;
CEI 20-40	Guida all'uso dei cavi in bassa tensione;
CEI 70-1	Grado di protezione degli involucri;

REG. CPR 305/2011	Regolamento Prodotti da Costruzione (UE).
UNI EN 13201	Illuminazione stradale (pubblica)
UNI 11248	Illuminazione stradale – Selezione categorie illuminotecniche

Inoltre alle norme e disposizioni legislative sopra indicate sono state tenute in considerazione tutte le indicazioni delle autorità locali competenti: E-Distribuzione, VVF, USL.

Perugia, 25/09/2020

Il tecnico

