

## Proprietari

Pioli Gilda *Gilda Pioli (Figlia)* Menichelli Roberto *Roberto Menichelli*  
 Pioli Luisa *Luisa Pioli* Agostini Letizia *Letizia Agostini*  
 Pioli Giuseppina *Giuseppina Pioli* Pioli Gianni *Gianni Pioli*  
 Pioli Maria Elisabetta *Maria Elisabetta Pioli* Pioli Francesco *Francesco Pioli*  
 Pioli Maria Luisa *Maria Luisa Pioli* Raspa Giuseppe *Giuseppe Raspa*  
 Rambotti Francesco *Francesco Rambotti* Mugnai Assunta *Assunta Mugnai*  
 Rambotti Antonella *Antonella Rambotti* Raspa Liana *Liana Raspa*  
 Reni Cenci Renata *Renata Cenci Reni* Raspa Assunta *Assunta Raspa*  
 Marconi Feliciano *Feliciano Marconi* Luigi Metelli S.p.A. *Luigi Metelli S.p.A.*  
 Marconi Mario *Mario Marconi* Impresa Nanni & Figli s.n.c. *Impresa Nanni & Figli s.n.c.*  
 Trampetti Luisa *Luisa Trampetti* Raspa Bruna *Bruna Raspa*  
 Cucciarelli Sante *Sante Cucciarelli* Trampetti Maria *Maria Trampetti*

---

Piano attuativo di iniziativa privata  
in zona UC/EPIA in Loc. La Cupa

---

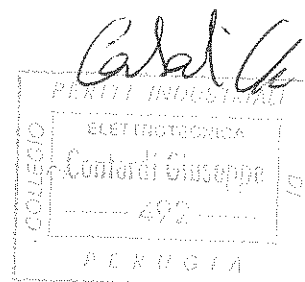
Progetto Preliminare degli Impianti  
Elettrici

Relazione Tecnica sulla consistenza e  
tipologia dell'impianto elettrico

Directory: Urbanizzazione LaCupa
File: 44010
Data emissione: 05-03-2007
Classificazione CEI 0 - 2: Progetto non Obbligatorio
Revisione: Quarta
Data revisione: 02-08-2013
Elaborato n°: 44.01.4

Progettazione Impianti Elettrici  
 Per. Ind. Giuseppe CONTARDI  
 Via v. Meneghini n° 8 - 06034 Foligno (PG)

Il Progettista:  
 Per. Ind. Giuseppe CONTARDI



## PREMESSA

La presente relazione riguarda gli Impianti di Illuminazione Pubblica, da installare nel Comune di Foligno (PG) Zona UC/EPIA in Loc. La Cupa a S. Eraclio, identificabili negli elaborati di progetto a seguito citati.

## DESCRIZIONE

Gli impianti possono riassumersi brevemente così come segue:

**a** - Il punto di consegna dell'energia elettrica, in bassa tensione, è all'interno del quadro QCon in materiale isolante dotato di portello chiudibile a chiave, dove trovano posto gli apparecchi di comando e protezione. Immediatamente a valle, è installato il regolatore automatico del flusso luminoso, della potenza nominale  $3 \times 11$  kVA il quale alimenta il quadro di distribuzione QLLC, nel quale trovano posto gli interruttori a protezione e sezionamento dell'intero impianto, che alimentano i corpi illuminanti mediante cavi multipolari con conduttori in rame isolato in EPR sotto guaina in PVC, sigla di designazione FG7OR-0,6/1kV. La custodia è in materiale isolante Classe II con grado di protezione minimo pari a IP44.

Questo progetto comprende solo il quadro di distribuzione denominato "sottoquadro QLLC" con tutti gli impianti derivati a valle.

**b** - La linea che alimenta il sottoquadro QLLC, sigla di designazione FG7OR-0,6/1kV della sezione di  $4 \times 10$  mmq, è protetta da interruttore automatico magnetotermico tetrapolare, curva B, potere d'interruzione 10 kA, corrente nominale 16A.

Negli schemi elettrici dei quadri sono più precisamente e dettagliatamente riportate le caratteristiche degli apparecchi di protezione e delle relative linee.

**c** - Le linee, dal sottoquadro QLLC fino alle morsettiere poste sui pali, corrono in tubazione in PVC interrata del diametro di 90 mm. In corrispondenza di ciascun palo le linee transitano per il relativo pozzetto. Le morsettiere sono in Classe II. Sono previsti gli stessi tipi di cavi, con formazione a due conduttori, per il collegamento dalla morsettiera fino ai corpi illuminanti.

**d** - Per l'illuminazione della sede stradale e delle zone adiacenti si utilizzano armature stradali, su pali conici da 9 m fuori terra, con lampade al sodio alta pressione SAP della potenza di 100W, con corpo in alluminio estruso e riflettore parabolico in alluminio lucido anodizzato, con ottica CUT-OFF, con grado di protezione minimo pari a IP44 per il vano accessori e IP54 per il gruppo ottico, in Classe II.

**e** - I pali sono conici in acciaio zincato dello spessore di 4 mm, dotati, alla base, di protezione anticorrosione realizzata con guaina bituminosa applicata a caldo.

**f** - Nell'impianto descritto in questo progetto non viene realizzato l'impianto di terra in quanto è interamente costituito da apparecchiature in Classe II.

La quantità, la qualità, la disposizione e la natura dei materiali e delle apparecchiature che costituiscono gli impianti elettrici fin qui descritti sono più dettagliatamente descritti e meglio identificabili negli elaborati di progetto.

## DATI DI PROGETTO

### Descrizione e destinazione d'uso dell'edificio, delle costruzioni e del luogo.

L'illuminazione pubblica di cui all'oggetto è destinata a strade comunali di categoria E con circolazione mista a velocità e densità limitate. Si tratta di collegamento tra aree residenziali e strade di classe A-B-C-D. (classificazione delle strade secondo il traffico C.I.E.).

### Prestazioni richieste.

Gli impianti sono destinati al servizio di illuminazione stradale con valori di illuminamento minimo da 8 a 10 lux con un grado di uniformità ( $E_{min}/E_{max}$ ) non inferiore a 0,3 e luminanza di 0,5 cd/mq, con un grado di uniformità ( $L_{min}/L_{max}$ ) non inferiore a 0,3.

### Condizioni ambientali.

Gli impianti sono destinati ad illuminare strade con pavimentazione di gruppo R III (C), di colore scuro con scabrosità elevata o media, corrispondente all'asfalto con inerte scuro a grana grossa (classificazione delle strade secondo il traffico C.I.E.).

### Dati delle alimentazioni elettriche.

L'alimentazione ha origine nel punto di consegna dell'energia in un quadro già esistente censito con il n° 205/00, in materiale isolante dotato di portello chiudibile a chiave. Gli impianti sono distribuiti con sistema TT e tensione di 400 V a 50 Hz.

### Norme di riferimento.

Per la progettazione e la realizzazione degli impianti di cui in oggetto sono osservate le prescrizioni contenute nelle seguenti Norme:

- 1 - D.P.R. 27 aprile 1955, n° 547 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.";
- 2 - Legge 1 marzo 1968, n° 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.";
- 3 - Legge 18 ottobre 1977, n° 791 "Attuazione delle direttive CEE 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico.";
- 4 - D.L. 19 settembre 1994, n° 626 "Attuazione delle direttive 89/391 CEE, 89/654 CEE, 89/655 CEE, 89/656 CEE, 90/269 CEE, 90/270 CEE, 90/394 CEE, 90/679 CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.";
- 5 - Norme CEI 1 "Glossario 1° Elenco dei termini.";
- 6 - Guida CEI 0-2 "Guida per la definizione delle documentazione di progetto degli impianti elettrici.";
- 7 - Norme CEI 3-19 "Segni grafici per schemi Parte 7: Apparecchiature e dispositivi di comando e segnalazione.";
- 8 - Norme CEI 3-23 "Segni grafici per schemi Parte 11: Schemi e piani d'installazione architettonici e topografici.";

- 9 - Norma CEI 8-6 "Tensione nominale per i sistemi di distribuzione pubblica dell'energia elettrica a bassa tensione.";
  - 10 - Norme CEI 11-1 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Norme generali.";
  - 11 - Norma CEI 11-4 "Esecuzione delle linee aeree esterne".
  - 12 - Norma CEI 11-7 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.";
  - 13 - Norme CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.";
  - 14 - Norma CEI 11-28 "Guida all'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione.";
  - 15 - Norme CEI 20-21 "Calcolo delle portate dei cavi elettrici Parte 1: In regime permanente (fattore di carico 100%).";
  - 16 - Guida CEI 24-1 "Simboli letterali da usare in elettrotecnica.";
  - 17 - Norme CEI 17-13/1 "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT)Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).";
  - 18 - Norme CEI 17-13/3 "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT)Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).";
  - 19 - Norma CEI 64-7 "Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari.";
  - 20 - Norme CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata a 1.500 V in corrente continua.";
  - 21 - Norme CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.";
  - 22 - Norme UNI - EN 40 "Pali per illuminazione. Parte 2 - Dimensioni e tolleranze.";
  - 23 - Norme UNI - 10439 "Illuminotecnica. Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato.";
  - 24 - Norme UNI - 10819 "Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.";
  - 25 - CENELEC R64.001 "Portate di corrente in conduttori e cavi.";
  - 26 - Indicazioni dell'Ente distributore di energia elettrica;
- con tutte le variazioni ed integrazioni succedutesi ed attualmente in vigore.

Eventuali vincoli da rispettare da parte di:

I vincoli posti dal committente riguardano l'utilizzo di armature stradali in Classe II, con ottica CUT-OFF, dotate di lampade al sodio alta pressione, montate su pali conici in acciaio zincato dello spessore di 4 mm provvisti di guaina bituminosa di protezione posta alla base, secondo le richieste contenute nelle specifiche tecniche del Comune di Foligno, per motivi di standardizzazione degli impianti e delle parti di ricambio. Non vi sono altri vincoli di Legge se non quelli sopra esposti.

## **CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI**

### Condizioni ambientali.

Gli impianti sono destinati all'illuminazione di strade urbane od extra urbane importanti con tutti i tipi di utenti. Sono utilizzati all'aperto con temperature previste da -10 a + 40° C, con umidità relativa compresa tra il 40% ed il 90%, ad un'altitudine di circa 260 m sul livello del mare.

### Particolarità.

L'illuminazione è completamente autonoma ed automatizzata, dotata di un quadro di distribuzione QLLC. Il quadro è dotato di un apparecchio differenziale a riarmo automatico che provvede a togliere l'alimentazione di tutti i circuiti in caso di presenza di correnti di dispersione e a riattivarla dopo un tempo prestabilito. In caso di intervento per correnti transitorie l'illuminazione ritorna in servizio dopo 5 minuti, nel caso in cui il dispositivo intervenga per tre volte consecutive il guasto viene considerato permanente ed il dispositivo stesso provvede a togliere l'alimentazione dell'impianto di illuminazione.

E' anche presente un regolatore automatico del flusso luminoso, trifase della potenza nominale 3x11 kVA, che provvederà a ridurre l'illuminazione di tutte le lampade per contenere i consumi energetici, lasciandole tutte in servizio, ottenendo così una perfetta uniformità dell'illuminamento.

## **DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL' ENERGIA ELETTRICA**

La tensione dei circuiti di distribuzione principale e secondaria, nonché dei circuiti agli utilizzatori finali è di 400 V a 50 Hz trifase. Il neutro è isolato. L'alimentazione è dal quadro QCon in bassa tensione. Le cadute di tensione massime riscontrate sono del 0,66 %. Le correnti di guasto sono state calcolate considerando una  $I_{cc} = 6$  kA nel punto di consegna dell'energia.

## **DESCRIZIONE DEI CARICHI ELETTRICI**

I carichi elettrici alimentati dal sottoquadro QLLC sono costituiti da:

1. - Linea L1 con potenza di 1,035 kW a 400V 50 Hz;
2. - Linea L2 con potenza di 1,035 kW a 400V 50 Hz;

## MISURE CONTRO LE SOVRACORRENTI

### Corto circuiti e sovraccarichi.

Le misure adottate consistono nell'utilizzo di interruttori automatici magnetotermici tetrapolari a protezione di tutte le linee di distribuzione principali e secondarie e fino alle morsettiere poste sui pali; dalle morsettiere i cavi, di sezione ridotta (1,5 mmq), sono protetti da fusibili. Negli schemi elettrici dei quadri sono più precisamente e dettagliatamente riportate le caratteristiche degli apparecchi di protezione e delle relative linee.

## CARATTERISTICHE GENERALI DELL' IMPIANTO ELETTRICO

### Condizioni di sicurezza.

Le condizioni di sicurezza sono assicurate dal rispetto delle richieste contenute nelle normative vigenti, sia per quanto riguarda l'uso degli impianti in condizioni di funzionamento ordinario, sia per quanto riguarda la manutenzione o riparazione degli stessi da parte di personale preposto ai lavori. In particolare le apparecchiature di comando e protezione dell'impianto elettrico sono situate in quadri muniti di sportello chiudibile con chiave per evitare che personale non addetto manovri le stesse inopportunamente. Le linee di distribuzione sono tutte sezionabili dai quadri così che si possono praticare interventi di manutenzione mettendo fuori servizio qualsiasi ramo dell'impianto.

### Disponibilità del servizio.

L'impianto dal quadro esistente si distribuisce, attraverso il quadro QLLC, agli utilizzatori finali (corpi illuminanti). Tutte le apparecchiature di comando e protezione degli impianti elettrici in questione, sono manovrabili dai quadri e sottoquadri citati con la esclusione dei portafusibili posti nelle morsettiere nei pali. Per l'illuminazione stradale è prevista l'illuminazione notturna, che entra in servizio automaticamente con il dispositivo crepuscolare.

### Manutenibilità.

La manutenibilità è facilmente praticabile da personale preposto ai lavori in quanto gli impianti sono estremamente semplici, non vi sono dotazioni, apparecchiature ed automazioni particolari che richiedono l'intervento di personale particolarmente addestrato e qualificato. Sono disponibili gli elaborati di progetto degli impianti, proprio per praticare interventi di manutenzione e riparazione in tutta sicurezza.

## **MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

### Interruzione automatica dell'alimentazione.

Le apparecchiature del nuovo impianto sono tutte in Classe II per cui la protezione contro i contatti indiretti si realizza con il doppio isolamento. A protezione dei circuiti contro il sovraccarico ed il cortocircuito sono previsti interruttori automatici magnetotermici, i quali provvedono all'interruzione automatica dei circuiti in caso di guasto.

### Uso di componenti in classe II o equivalente.

Il quadro esistente, il sottoquadro QLLC, le armature stradali, le morsettiere dei pali, ed i cavi sono a doppio isolamento in Classe II.

### Modalità di esecuzione del collegamento a terra del sistema.

Nel nuovo impianto si realizza solo ed esclusivamente il collegamento a terra del regolatore del flusso luminoso.

### Uso di involucri o/e barriere per IP20 e IP44.

Il grado di protezione minimo degli impianti, apparecchiature, quadri, tubazioni, scatole e corpi illuminanti nel loro complesso è pari a IP23; i quadri hanno grado di protezione minimo pari a IP44; il vano lampada delle armature ha grado di protezione minimo pari a IP54; il vano accessori delle armature ha grado di protezione minimo pari a IP44; le morsettiere dei pali hanno grado di protezione minimo pari a IP44. La protezione contro i contatti diretti è quindi assicurata dal grado di protezione degli involucri.

### Interruttore differenziale quale protezione addizionale.

E' previsto su tutte le linee dell'intero impianto, all'interno del regolatore, un interruttore tetrapolare automatico differenziale quale protezione addizionale. E' un dispositivo dotato di un meccanismo automatico di riarmo temporizzato.

## **DATI DIMENSIONALI RELATIVI ALL' ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE PER DIVERSI AMBIENTI**

### Dati illuminotecnici.

Le lampade utilizzate per l'illuminazione delle strade sono del tipo tubolare trasparente al sodio alta pressione SAP della potenza di 100W e flusso di 10.000 lumen, con temperatura di colore di 2.000° K, indice di resa cromatica Ra 20-39. Il livello medio d'illuminamento in esercizio sulla carreggiata è di 10 lux, con uniformità tra illuminamento minimo e medio di circa 0,40. Il valore medio della luminanza sulla carreggiata è di 1,6 cd/m<sup>2</sup>.

Come si può vedere dai calcoli illuminotecnici allegati, non si manifestano fenomeni d'abbagliamento molesto. Tali valori sono in linea con le raccomandazioni contenute nella normativa vigente.

## **CRITERI DI SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI**

La tipologia degli impianti è stata determinata tenendo conto dello standard costruttivo degli impianti di pubblica illuminazione esistenti nel territorio del Comune di Foligno, su richiesta dell'Ufficio Tecnico del Comune di Foligno e della Committente, per standardizzarne al massimo le dotazioni ed i ricambi.

## **DESCRIZIONE DELLE MODALITA' OPERATIVE DEGLI IMPIANTI**

Gli impianti elettrici si gestiscono in modo completamente automatico con l'intervento del crepuscolare che inserisce, disinserisce i circuiti d'illuminazione. E' accertato che l'utilizzo di dispositivi differenziali provochi spesso intempestivi interventi delle protezioni a causa di fenomeni transitori mettendo fuori servizio l'illuminazione pubblica, creando una situazione di pericolo per la circolazione e costringendo il servizio di manutenzione a superflue operazioni di ripristino. Per questo l'impianto è dotato di differenziale con un blocco elettronico e meccanico che controlla la rete e permette la richiusura automatica dell'interruttore. In presenza di uno scatto del differenziale, il dispositivo dopo alcuni istanti, effettua una prima richiusura, se l'interruttore rimane chiuso, il dispositivo ritorna in posizione di riposo/attesa, se l'interruttore scatta nuovamente, effettua una seconda ed eventualmente una terza richiusura. Se dopo un terzo tentativo si verifica un'ulteriore apertura dell'interruttore questo rimane aperto poiché si considera il guasto e non il transitorio.



## DEFINIZIONE DEL GRADO DI DETTAGLIO E DEI TIPI DI ELABORATI DI PROGETTO

Fanno parte integrante della documentazione di progetto, oltre alla presente Relazione Generale Specialistica (elaborato n° 44.01.4):  
l'elaborato n° 44.02.4 " Planimetria con disposizione delle apparecchiature. ";  
l'elaborato n° 44.03.4 " Schemi elettrici del quadro QLLC ".  
l'elaborato n° 44.04.4 " Calcoli Illuminotecnici ".

## CALCOLO DELLE CADUTE DI TENSIONE

Calcolo Linea L1							
P (W)	In (A)	$\Sigma$ In (A)	L (m)	$\Delta v$ (v)		$\Delta U$	mmq
115	0,21	0,21	34	0,056		21	1,5
115	0,21	0,41	34	0,112		12,7	2,5
115	0,21	0,62	34	0,168		7,98	4
115	0,21	0,82	34	0,223		5,34	6
115	0,21	1,03	34	0,279		3,24	10
115	0,21	1,23	34	0,335			
115	0,21	1,44	34	0,391			
115	0,21	1,65	34	0,447			
115	0,21	1,85	34	0,503			
<b>1035</b>			<b>306</b>	<b>2,51</b>	<b>0,66%</b>		

Foligno, 02 agosto 2013

Il Progettista

Per. Ind. Giuseppe CONTARDI

