
Unione Europea	Repubblica Italiana	Regione Calabria	AREA URBANA	
			Città di Rossano	Città di Corigliano Calabro
PROGRAMMA OPERATIVO REGIONALE CALABRIA FESR 2007 - 2013				
ASSE VIII "CITTÀ, AREE URBANE E SISTEMI TERRITORIALI"				
PROGETTO INTEGRATO DI SVILUPPO URBANO (P.I.S.U.)				
<i>Delibera G. R. n. 11 del 13.01.2010</i>			<i>Convenzione stipulata in data 22.03.2010</i>	

Linea di Intervento 8.1.2.1 – "Azioni per la riqualificazione ambientale e la rigenerazione sociale ed economica dei Centri Storici e dei Quartieri Marginali e Degradati delle Città e delle Aree Urbane".



PISU SISTEMA INTEGRATO
PARTECIPAZIONE DELLE NUOVE
GENERAZIONI

**DENOMINAZIONE OPERA:
ASSE VIARIO SANT'ANGELO -
SEGGIO VIABILITA' A SOSTEGNO
DELLA NUOVA POLARITA' URBANA
- 2° LOTTO**

OPERA n. 34 Codice CUP I87H12000140000



PROGETTO DEFINITIVO

IMPRESA: MORFU' SRL

PROGETTISTI: ING. FRANCESCO MADEO - ARCH. ARTURO LUGLIETTO-ARCH. GIUSEPPE CASSAVIA

RUP: GEOM. GIANCARLO SISCA

TAV. N. b 4

RELAZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE (art. 26 D.P.R. 05.10.2010 n. 207)

IMPIANTO ILLUMINAZIONE “PARCO TEMATICO E PARCHEGGI”

DATI ELETTRICI

Ente fornitore ENEL

Alimentazione Lungomare SANT’ANGELO – SEGGIO Pubblica Illuminazione

Tensione di alimentazione: 380-50hz

Alimentazione trifase + neutro (3F+N)

Sistema di collegamento a terra 'TT'

Corrente di corto circuito alla consegna 6 KA (presunta)

Premessa

Il progetto dell'impianto di illuminazione comprende sia il dimensionamento del quadro e delle linee di distribuzione sia i calcoli illuminotecnici. In entrambi i casi il ricorso a specifici software agevola notevolmente il progettista e consente di realizzare tutta la documentazione che è necessario allegare al progetto.

L'esempio riportato si riferisce all'impianto di illuminazione dell'intera area da destinare a parcheggio.

NORME DI RIFERIMENTO

- Norma CEI 17.5 parte 2 (interruttori di manovra);
- Norma CEI 17.11 parte 3(interruttori di manovra, sezionatori e unità combinate con fusibile);
- Norma CEI 17.13/1/2/3(apparecchiature assiemate di protezione: quadri elettrici BT);
- Norma CEI 23-51 (prescrizioni per la realizzazione, verifiche e prove di quadri per usi domestici o similari);
- Norma CEI 20-20 (cavi isolati in pvc con tensione nominale 450/750 V);
- Norma CEI 20-22 (prove di incendio sui cavi elettrici);
- Norma CEI 23-8 (tubi rigidi in pvc ed accessori);
- Norma CEI 64-8 (impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata);
- Norma CEI 64-7 (impianti illuminazione pubblica);

- Uni 10439 (requisiti illuminotecnica delle strade con traffico motorizzato)
- D.Lgs. n° 81/2008 (norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro);
- Legge 10 Marzo 1968 n° 186 (disposizioni concernenti la realizzazione di materiali e impianti a regola d'arte);
- D.P.R. 24 Luglio 1996 n° 503 (Regolamento recante norme per l'abbattimento Barriere architettoniche);
- DM n° 37/2008 (ex L. n° 46/90) (norme per la sicurezza degli impianti);
- DPR no 462/01 del 23/01/2001 (le verifiche di legge sugli impianti di terra)

Disegni, schemi e planimetrie di progetto allegati si intendono parte integrante della presente relazione tecnica. Essa è strutturata nei punti essenziali e sugli argomenti appresso trattati:

- Classificazione del sistema;
- carico convenzionale;
- dimensionamento delle condutture;
- protezione delle linee;
- descrizione impianto e tipologia dei materiali impiegati;
- protezione dai contatti diretti e indiretti.

Per il progetto si fa riferimento alle norme di buona tecnica (Legge 1.3.1968 n. 186), tra cui in particolare alle seguenti norme CEI:

64-7 " Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari";

64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";

11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo".

Tutti i componenti elettrici saranno conformi alle norme di buona tecnica ed in particolare alle norme CEI e come tali provvisti di marchio, o comunque almeno di marcatura CE (Legge 791/77 e D.Lgs. 626/96).

La scelta dei sostegni degli apparecchi di illuminazione, del tipo conico a stelo diritto, è fatta per avere il minore impatto ambientale e il migliore risultato estetico, compatibilmente con le esigenze illuminotecniche.

Analoga considerazione vale per la disposizione degli stessi, del tipo unilaterale, secondo una scelta di convenienza tecnico-economica.

La fornitura dell'energia elettrica è prevista in bassa tensione, trifase 400/230 V, tramite quadri di distribuzione di zona.

Per ogni quadro la potenza della fornitura sarà contenuta in non oltre 20 kW.

Tutti gli apparecchi di illuminazione saranno singolarmente rifasati al $\cos \varphi = 0,9$.

Quadri elettrici

L'area dove ricade l'intervento è stata divisa in unica zona allo scopo di contenere le potenze richieste e di poter alimentare linee di lunghezza non eccessiva. In tal modo è possibile adoperare dei dispositivi di protezione differenziali aventi soglia di intervento limitata (2 A), che potranno continuare ad assicurare la funzionalità nel tempo poiché le normali dispersioni funzionali presenti sugli apparecchi di illuminazione saranno compatibili con tale valore.

Per ciascuna delle zone è previsto un quadro elettrico in materiale isolante con vetroresina, grado di protezione IP 44, posato su apposita base in calcestruzzo alta 0,2 m, con portina munita di serratura.

Nel quadro sono previsti interruttori magnetotermici differenziali con valori di corrente e tensione nominale e di caratteristiche tali da risultare adeguati per la sezione dei cavi protetti e per i carichi presenti.

Il potere di interruzione sarà 16 kA per gli interruttori generali, di tipo scatolato, e 6 kA per gli interruttori modulari a protezione delle linee, valori superiori a quello previsto e dato dall'Enel Distribuzione (6 kA trifase e 4,5 kA monofase).

Ai fini della selettività, essa sarà sufficientemente assicurata dalla presenza di interruttori sciolati a monte e modulari a valle, per guasti sugli apparecchi di illuminazione.

Il quadro sarà conforme alla Norma CEI 17- 13/1. Esso conterrà i contattori azionati da orologi, interruttori e relè crepuscolare, nonché un idoneo regolatore di flussi atto a diminuire il consumo energetico durante le ore di minore utilizzo pur nel rispetto degli illuminamenti minimi richiesti.

Linee di distribuzione

La distribuzione dal quadro avverrà secondo uno schema radiale semplice, realizzando una adeguata affidabilità e funzionalità dell'impianto.

A tale scopo, la suddivisione delle linee terrà conto dell'omogeneità e della funzionalità dei vari gruppi di apparecchi di illuminazione.

Le condutture elettriche saranno costituite da cavi multipolari con isolamenti in Gomma EPR FG7 OM1 non propagante incendio, con neutro di colore azzurro, posati in cavidotti in PVC interrati a circa 80 - 100 cm di profondità.

Idonei pozzetti con chiusino posti sul marciapiede assicureranno la necessaria sfilabilità dei cavi.

In corrispondenza dei singoli centri luminosi di pali e lampioni e apparecchi di illuminazione incassati saranno effettuate le derivazioni tramite giunti a muffola a resina colata. I giunti saranno effettuati in pozzetti in calcestruzzo con coperchio sottoposto alla rete stradale, così da assicurare un sicuro intervento nella futura manutenzione.

È stato evitato il metodo di connessione entra esci, con morsettiere e portelli sui pali, allo scopo di non consentire la facile manomissione delle connessioni di questo tipo, soprattutto considerando che si tratta di zone abbastanza decentrate.

Le derivazioni lungo i pali per i singoli centri luminosi saranno effettuate con cavo

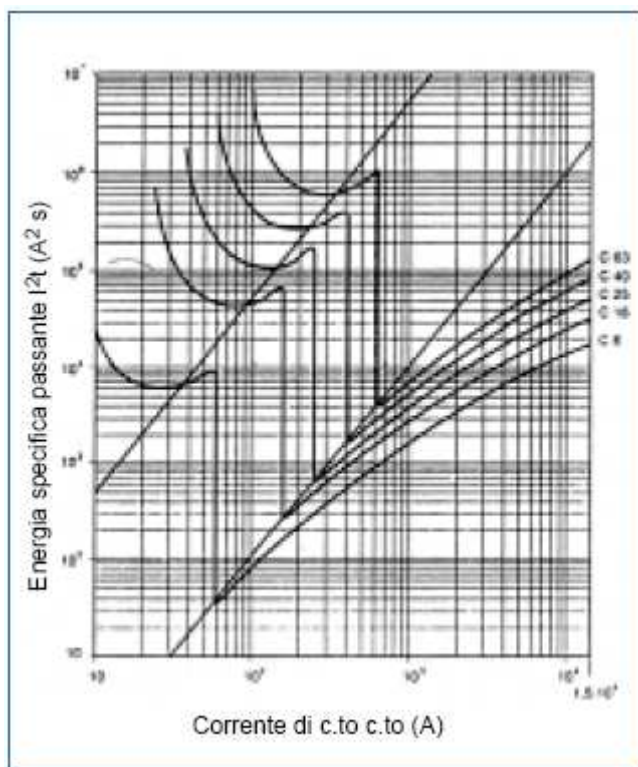
multipolare N1VV-K, protetto nel tratto di ingresso nel palo con tubo in PVC pieghevole, avente sezione dei conduttori $2 \times 2,5 + 2,5$ PE mm² quando la derivazione è effettuata al piede dei pali stessi e $2 \times 4 + 4$ PE mm² per le derivazioni fatte in corrispondenza del palo più vicino. Ogni apparecchio di illuminazione contiene un fusibile di protezione.

Il dimensionamento dei cavi tiene conto della portata degli stessi (I_z), la corrente di impiego (I_b), il tipo di posa, il tipo di cavo, la caduta di tensione (inferiore in tutti i casi al 4%), il valore di corrente nominale degli interruttori (I_n), la corrente di cortocircuito. Ai fini della protezione dei cavi dalle sovracorrenti (Norme CEI 64-8 e 11-17), per essi basterebbe la sola protezione dai cortocircuiti, trattandosi di circuiti di illuminazione.

Tuttavia, la sezione adottata per i cavi ($S = 4/10$ mm²), a cui corrisponde una portata $I_z = 30$ A, tra l'altro uguale per tutti i circuiti per motivi di uniformità, consente di verificare anche la condizione di protezione contro i sovraccarichi:

$I_b \leq I_n \leq I_z$ $I_f \leq 1,45 I_z$ Conseguentemente, senza bisogno di ulteriori verifiche, è sempre soddisfatta la protezione dai cortocircuiti per guasto con valore minimo della corrente di cortocircuito nella parte terminale delle linee.

Inoltre, dato il tipo di interruttore previsto, come si vede dalle curve fornite dal costruttore,



è sempre verificato che l'energia passante dagli interruttori ($E_p = \int i^2 dt$) risulta inferiore a quella ammessa per i cavi ($E_a = K^2 S^2$).

Per quanto non richiesto dalla Norma CEI 64-7, risultano protetti dal cortocircuito anche i cavi derivati per i centri luminosi con sezione 2,5 mm². Infatti, a questi ultimi corrisponde una $E_a = 8,3 \cdot 10^4 \text{ A}^2 \text{ s}$, mentre l'energia passante dagli interruttori magnetotermici differenziali posti a monte delle linee, e quindi per una $I_{cc} = 6 \text{ kA}$ ben superiore a quella presente in corrispondenza dei pali, risulta $E_p = 3 \cdot 10^4 \text{ A}^2 \text{ s}$ (ai cavi con $S = 10 \text{ mm}^2$ corrisponde una $E_p = 132,2 \cdot 10^4 \text{ A}^2 \text{ s}$).

I valori della caduta di tensione riportati nelle tabelle sono ottenuti con la nota relazione:

$$V\% = \frac{\Delta V}{V} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot R \cdot I_b \cdot \cos\phi}{380}$$

tenendo conto sia della linea dorsale che del tratto derivato al singolo centro luminoso e considerando i carichi uniformemente distribuiti lungo la linea.

Circa le perdite nelle linee, si considerano con buona approssimazione le sole linee dorsali, aventi sezione 16 mm², con resistenza lineare $r = 2,27 \Omega/\text{km}$.

Sulla base delle semplificazioni circa il posizionamento dei carichi, si ottengono i valori delle perdite nelle linee ($p = 3 R \cdot I_b^2$) che in tutti i casi sono abbondantemente inferiori al 5% della potenza assorbita dai centri luminosi, come richiesto dalla Norma CEI 64-7.

Ai fini della coesistenza tra le condutture elettriche dell'impianto di pubblica illuminazione ed altre canalizzazioni, opere e strutture, di cui non è preventivamente nota l'esistenza e l'esatta posizione, dovranno essere osservate le disposizioni contenute nel capitolo quarto della Norma CEI 11-17 all'atto dell'installazione.

Impianto di terra e protezione dai contatti indiretti

Il sistema di protezione adottato è quello dell'interruzione automatica dell'alimentazione in caso di guasto a terra pericoloso, attraverso un idoneo impianto di terra coordinato con differenziali.

Essendo la fornitura dell'energia in bassa tensione (400/230 V), si è in presenza di un sistema TT.

Tutti i sostegni devono essere collegati al dispersore in prossimità della loro base, tramite un conduttore di protezione, costituito da un tratto della stessa corda del dispersore, derivato dal dispersore con morsetto a compressione protetto dalla corrosione.

Per ogni zona sarà installato, un dispersore costituito da una corda di rame nudo interrato all'esterno dei cavidotti, con sezione 35 mm², seguendo il percorso della rete elettrica ed effettuando i collegamenti dei singoli pali, come detto in precedenza.

Ritenendo che nella zona in cui si trova l'impianto elettrico il terreno ha una resistività non superiore a $\rho = 200 \Omega \text{ m}$, che il dispersore più corto ha una lunghezza $l = 690 \text{ m}$, si può determinare il valore della resistenza di terra R_t con buona approssimazione:

$$R_t = 1,8 \frac{\rho}{l} = \frac{1,8 \cdot 200}{690} = 0,5 \Omega$$

Ai fini della protezione contro i contatti indiretti, tenendo conto che la soglia di intervento degli interruttori differenziali è $I_d = 2 \text{ A}$ (media sensibilità per tollerare le correnti di dispersione funzionali che nell'esercizio ordinario sono determinate dagli apparecchi di illuminazione), viene soddisfatta la relazione imposta dalla Norma CEI 64-8:

$$R_t = 0,5 < \frac{50}{I_d} = \frac{50}{2} = 25 \Omega$$

Occorre considerare che i quadri di distribuzione sono di materiale isolante e che quindi non rappresentano delle masse e non vanno collegati a terra. Gli apparecchi di illuminazione sono di classe II ed in particolare di materiale isolante quelli a parete nei sottovia, per cui per essi non occorre il collegamento a terra, tuttavia saranno collegati a terra i sostegni, come detto in precedenza.

Calcoli illuminotecnici

I criteri di base più salienti seguiti nella progettazione illuminotecnica riguardano la funzionalità, il contenimento dei consumi energetici e la rispondenza delle caratteristiche illuminotecniche degli apparecchi di illuminazione e delle sorgenti luminose alle specifiche esigenze connesse ai tipi di strade e dell'arredo urbano.

Le lampade previste sono del tipo alogena metallica con colorazione a luce bianca, efficienza luminosa molto alta (superiore a 100 lm/W) che consente di avere dei costi di gestione per consumo di energia particolarmente bassi.

Per l'illuminazione dei parcheggi lato monte e della passeggiata lato mare compresa di pista ciclabile, si impiegheranno apparecchi di illuminazione con corpo in poliestere rinforzato con fibre di vetro, inclinabile rispetto al palo e con riflettore mobile regolabile che consentono di ottimizzare le prestazioni fotometriche, muniti di sezionatore per l'accesso all'unità elettrica, in classe di isolamento II e grado di protezione IP 65IK08.

Gli apparecchi saranno equipaggiati con lampade da 100 W e ausiliari rifasati e dotati di coppa di chiusura del vano ottico in polimetacrilato.

I Tecnici

Ing. Francesco Madeo

Arch. Arturo Luglietto

Arch. Giuseppe Cassavia

Ing. Petroni Francesca