

Per.Ind.Fontana Oden

Studio Elettrotecnico

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI - CIVILI - CONSULENZE

COLLAUDI - VERIFICHE STRUMENTALI - DIREZIONE LAVORI - AUTOMAZIONI INDUSTRIALI

PROGETTO ESECUTIVO

Committente :

Immobiliare Quadrifoglio S.r.l.

Via Roma , 1 - Concordia s.S. (Prov. Mo)

Oggetto :

Nuovo Impianto di Illuminazione Pubblica PUA LE VILLE

strada ad uso residenziale ad alta intensità abitativa

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Relazione della tipologia e consistenza dell'impianto elettrico



Il Committente

Collegio dei Periti e Laureati di Modena - Iscr.Albo N° 1737

Viale Italia , 9/2 - 41037 - Mirandola (Mo)

Mobile . 347 - 87.81.446

E Mail info@studiotecnicofontana.it

1 **Indice**

1	<u>Indice</u>
2	<u>Descrizione sommaria dell'impianto ai fini della sua identificazione</u>
3	<u>Dati di Progetto</u>
3A	<u>Generalità</u>
3B	Alimentazioni previste
4	<u>Criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche elettriche</u>
4A	Scelta della geometria dell'installazione
4B	Dimensionamento illuminotecnico
4C	Condutture
5	<u>Descrizione delle misure di protezione contro i contatti indiretti</u>
6	<u>Descrizione delle misure di protezione contro i contatti diretti</u>
7	<u>Descrizione sommaria delle altre eventuali misure di protezione adottate</u>
7A	Protezione contro gli effetti termici
7B	Protezione delle condutture contro le sovracorrenti
7C	Protezione contro i sovraccarichi
7D	Protezione contro i cortocircuiti
7E	Identificazione
8	<u>Norme di riferimento per l'impianto ed i suoi componenti</u>

2 Descrizione sommaria dell'impianto ai fini della sua identificazione

La presente relazione descriverà gli interventi necessari alla installazione dell'impianto elettrico per la realizzazione della nuova Illuminazione pubblica definita in oggetto.

La lottizzazione prevede un insediamento di tipo **RESIDENZIALE CON MEDIA DENSITA' ABITATIVA**

Gli impianti elettrici , di nuova esecuzione , saranno alimentati da una nuova fornitura in bassa tensione fornita dall'Ente distributore , con sistema 3F+N , a tensione V.230/400 - 50 Hz.- Sistema TT.

La fornitura , concordata con l'ente distributore di energia , E.N.E.L. , sarà installata in confine con la cabina elettrica esistente , sul lato posteriore e sistemata in contenitore in materiale isolante , in resina caricata , IP.55 , con dimensioni adatte al contenimento del sistema di misura elettronico e di limitazione della illuminazione pubblica in oggetto.

In accordo con le prescrizioni normative UNI 11431 :2011 , per l'ottenimento di un risparmio energetico ottenibile nella conduzione dell'impianto durante le ore notturne di scarso traffico, si installerà un Riduttore di Flusso trifase a Variazione di Tensione della potenza nominale di Pn. 3 X 3,2 kVA .

Detta Apparecchiatura , conterrà sia la protezione Automatica Magnetotermica Tetrapolare in ingresso che in uscita, completa di rivelatore crepuscolare , pannello di regolazione del flusso determinato dal software di programmazione e controllo secondo le stagioni e gli orari giornalieri di funzionamento , evitando così la installazione di un secondo quadro di controllo dell'Impianto di Illuminazione Pubblica in oggetto.

Lo stesso regolatore **sarà dotato di predisposizione** per installazione futura di telecontrollo da parte delle Aziende incaricate della sua manutenzione

Considerazioni sulla sicurezza .

Se da una parte è corretto il contenimento degli sprechi energetici in questo caso ottenuti anche con la installazione del Regolatore di Flusso, non dobbiamo comunque scordare che altrettanto importante è **LA PROTEZIONE DELLA PERSONA** , che durante le ore notturne, specialmente ai nostri tempi, diventa sempre più precaria a causa delle frequenti aggressioni riportate dai mezzi di informazione.

Considero perciò che una logica mediazione fra i due fattori sia auspicabile durante la conduzione stessa degli impianti .

Gli impianti , previ collaudi e verifiche antecedenti la consegna , dovranno essere costruiti a regola d'arte secondo le normative in vigore ed applicabili .

Al termine della esecuzione e delle verifiche succitate , dovrà essere prodotta TUTTA LA DOCUMENTAZIONE attestante la conformità degli impianti alle prescrizioni delle normative in vigore ed applicabili , da parte della ditta esecutrice , corredata degli allegati obbligatori necessari

Al termine dei lavori , dovrà inoltre essere aggiornata la documentazione di progetto in esecuzione "**come costruito**" , per la necessaria documentazione ai fini manutentivi degli impianti prodotti .

3 Dati di progetto

3A Generalità

Dati identificativi	Lottizzazione " Pua Le Ville "
Tipologia	Strada urbana residenziale periferica a media densità abitativa
Struttura Stradale	Carreggiata : L.arghezza L = 7 mt.- marciapiede lato installazione Impiantistica = l' =2,5 mt - 2° marciapiede = l'' = 1,5 mt
Sviluppo planimetrico	N°.2 assi stradali con incrocio ad angolo e terminazioni in 2 slarghi periferici per accessi alle proprietà - Parcheggi laterali per i residenti

3B Alimentazioni previste

Potenza impegnata presunta	4 kW
Potenza massima disponibile	4,4kW
Corrente di corto circuito presunta al punto di consegna	6 kA
Tensione di alimentazione	230/400 V
Qualificazione del sistema di distribuzione nei confronti della terra	TT
Conformazione del sistema di distribuzione	3F + N
Frequenza di alimentazione	50 Hz
Massima caduta di tensione sulle linee di illuminazione	3%.

4 Criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche elettriche

4A Scelta della geometria dell'installazione

L'illuminamento medio raccomandato per strade residenziali ad alta intensità abitativa , deve essere $> 8 \text{ lx}$, con illuminamento minimo non inferiore a 4 lx . , come da tabella AIDI (Associazione Italiana di Illuminazione)

In accordo con le tabelle di selezione delle lampade , si scelgono per la installazione corrente lampade a LED , che offrono una elevata efficienza e una buona resa cromatica.

Si utilizzeranno apparecchi per montaggio a testapalo su pali diritti, rastremati , posti a 1,70 m. dal cordolo, con altezza fuori terra pari a $1,14 \times 7 = 8 \text{ m.}$,disposizione dei centri luminosi unilaterale.

Il palo è di tipo conico , in acciaio rastremato , con diametro alla sommità 60 mm. Ha un collarino di rinforzo nella sezione di incastro ed una finestrella ad altezza di 0,9 m de terra per la dislocazione della morsettiera .

L'apparecchio di illuminazione è di **classe II** , **tipo CUT-OFF** , grado di protezione del gruppo ottico IP.54 e del vano ausiliari IP.23.

Dalle tabelle per il rapporto tra distanza fra i centri luminosi **d** ed altezza **H** del centro luminoso, ottenuta dalla interpolazione delle curve isolux , si ricava che la distanza da tenersi fra i pali è pari a **$3,5 \times H = 28 \text{ m.}$**

Per ottenere un grado di luminosità superiore , onde garantire una sicurezza sia per gli accessi dei veicoli delle persone residenti , sia per la sicurezza oggettiva delle persone ,si è tenuta una distanza media di 22 m , con un massimo di 26 m per l'organizzazione logistica di posa.
(confini , accessi , ecc...)

4B Dimensionamento Illuminotecnico

Le caratteristiche dell'apparecchio di illuminazione con attacco testapalo, angolo di inclinazione = 0° (ottica interna inclinata di 10°), di tipo chiuso con rifrattore in vetro e lampada a LED , si evincono dalle curve fotometriche , dalle tabelle del fattore di utilizzazione e dalle curve isolux .

Il flusso necessario per ottenere un illuminamento medio di 10 lx , applicando il metodo di calcolo del flusso totale , vale

$$= \frac{E \times L \times d}{K \times D1 \times D2}$$

dove :

L = 2,50 + 7,0 + 1,50 = 11 m (larghezza della carreggiata comprensiva di marciapiedi)

d = 22 m (distanza media fra due centri luminosi)

D1 = 0,95 (coefficiente di decadimento del flusso luminoso della lampada)

D2 = 0,9 (coefficiente di manutenzione dell'apparecchio di illuminazione)

Il fattore di utilizzazione si ricava dal diagramma fornito dal costruttore dell'apparecchio di illuminazione

$$K = 0,42 + 0,22 = 0,64$$

La lampada deve fornire perciò un flusso luminoso :

$$= \frac{11 \times 11 \times 22}{0,64 \times 0,95 \times 0,9} \quad 4865 \text{ lm}$$

Utilizzando lampade a LED da 99 W , dalle caratteristiche di tali lampade si ricava dalle tabelle che il flusso luminoso e' **lm = 9800** , con una potenza assorbita pari a **W = 118** , una efficienza luminosa pari a **lm/W = 98** ed una temperatura di colore **K = 4000** e quindi si ottiene un illuminamento medio :

$$= \frac{9800 \times 0,64 \times 0,95 \times 0,9}{11 \times 22} \quad 22,15 \text{ lx}$$

4C Condutture

Sezione dei cavi

La linea di distribuzione ai centri luminosi è di tipo trifase composta da 3 linee di distribuzione delle fasi e una linea di neutro comune.

I cavi di tipo unipolare FG7R 0,6/1kV, sono interrati in cunicoli con una sezione unica di 10 mmq. con i tre centri di carico :

$$C1 = 6 \times 118 = 0,708 \text{ kW.}$$

$$C2 = 6 \times 118 = 0,708 \text{ kW.}$$

$$C3 = 6 \times 118 = 0,708 \text{ kW.}$$

Pari ad un totale di kW .2,124

La corrente di linea si evince dalla formula :

$$I = \frac{W}{V \times \cos}$$

$$I = \frac{118}{230 \times 0,90} \quad 0,57 \text{ A}$$

La corrente circolante nel Conduttore di Neutro (**assente in caso di carico trifase equilibrato ed esente da Armoniche**), è stato calcolato in base allo squilibrio su due fasi (**mancanza di fase**):

$$I_n = \frac{1416}{230 \times 0,90} \quad 6,84 \text{ A}$$

E su ognuna delle tre fasi :

$$I_{c1} = \frac{708}{230 \times 0,90} \quad 3,42 \text{ A}$$

$$I_{c2} = \frac{708}{230 \times 0,90} \quad 3,42 \text{ A}$$

$$I_{c3} = \frac{708}{230 \times 0,90} \quad 3,42 \text{ A}$$

Il cavo di derivazione posato nel palo , ed entrante nella morsettiera ed uscente per alimentare l'armatura è di tipo FG7R 0,6/1 kV - unipolare - con guaina di protezione in entrata nel palo, morsettiera , con fusibile di protezione, di Classe II , sez. 2,5 mmq - Iz = 34 A.

Tubazione portacavi

La tubazione portacavi è in PVC corrugato doppia parete Tipo 450 - diam. Est.63 mm alla profondità di 0,6 m.

Alla base del palo , su ogni derivazione o cambio di direzione, è piazzato un pozzetto delle dimensioni 40 X 40 cm , in CLS , corredato di chiusino in ghisa .

5 **Descrizione delle misure di protezione contro i contatti indiretti.**

Sono stati impiegati componenti di **Classe II** e comunque privi di masse (Doppio isolamento)

Potrebbe essere richiesto un dispersore unico per il Riduttore di Flusso a secondo del modello scelto all'atto della installazione degli impianti.

6 Descrizione delle misure di protezione contro i contatti diretti

La protezione dai contatti diretti è stata progettata secondo le norme CEI 64-8 / 412 e sarà realizzata mediante l'isolamento delle parti attive e/o con l'adozione di involucri o barriere isolanti con grado di protezione maggiore o uguale a IP4XB , con adatti fissaggi removibili esclusivamente con attrezzi.

Tubazioni e condutture in PVC autoestinguente - serie pesante - corredati di accessori per le derivazioni , giunzioni con tenuta minima pari a IP.5X , saranno l'adatta soluzione prescritta per la protezione da sollecitazione meccanica dei conduttori .

Le sezioni minime previste per le tubazioni e condutture , saranno di diametro pari a 1,3 volte il diametro circoscritto dei conduttori inseriti nella protezione meccanica , con adeguate raggiate nelle curve , ai fini di garantirne la corretta sfilabilità.

Le barriere di separazione attiva adottate , saranno smontabili solo con attrezzi specifici e/o con chiusure a chiave , e solamente da personale idoneo PI o addestrato PA per eventuale manutenzione ordinaria e straordinaria.

Tutti i comandi , i ripristini delle protezioni dei vari circuiti , destinati all'uso ordinario da personale non qualificato e/o addestrato , dovranno essere posti al di fuori delle barriere protettive per l'uso comune , eventualmente protetti da controporte con vetro o policarbonato a chiusura a chiave.

7 Descrizione significativa delle altre eventuali misure di protezione adottate

7A Protezione contro gli effetti termici

Le installazioni di componenti elettrici sarà scelta in modo di impedirne il surriscaldamento per cause derivanti da fonti di calore esterne e /o da irraggiamento solare.

Le caratteristiche elettriche dei vari componenti elettrici , sarà scelta tenendo conto del fattore di temperatura ammissibile nel luogo di installazione previsto , adeguato con fattori di declassamento previsti come dalle norme CEI 64-8 / 515.1

7B Protezione delle condutture contro le sovracorrenti .

La linea trifase è protetta da un interruttore 4P-C20A con Icc. 6 kA. - senza interruttore differenziale , perché tutto l'impianto sarà esclusivamente in Classe II.

La derivazione di lampada è protetta da fusibili sulla morsettiera , mentre la derivazione da pozzetto da 2,5 mmq. , I_z = 34 A è protetta dall'interruttore da 20 A .

L'interruttore magnetotermico I_n = 20 A. protegge la linea contro il sovraccarico anche se non è espressamente richiesta per gli impianti di illuminazione e permette di prescindere dalla verifica della protezione del cortocircuito in fondo alla linea ; inoltre non è soggetto a scatti intempestivi all'accensione delle lampade .

La colorazione del conduttore **Neutro sarà esclusivamente di colore blu chiaro** come prescritto dalle normative , secondo le tabelle CEI-UNEL, e segnalato con apposita fascetta termorestringente

Per tutti i conduttori impiegati , si dovranno verificare la correttezza della protezione ,tramite calcolo dell'integrale di Joule (I²t) , come da prescrizione norme CEI 64-8.

7C Protezione contro i sovraccarichi

La protezione dalle correnti di sovraccarico , in accordo con le normative CEI 64-8/433.2 , non sono contemplate in quanto i circuiti di illuminazione non sono soggetti a sovraccarico

7D Protezioni contro i cortocircuiti

In accordo con le norme CEI 64-8 / 434 , la protezione delle utenze da cortocircuito sarà realizzata tramite interruttori magnetotermici o fusibili.

Il potere di interruzione dei dispositivi sarà superiore al valore presunto , calcolato e verificato con le prove strumentali sudescritte , di corrente di cortocircuito presente nel luogo di installazione. I

dispositivi di protezione saranno coordinati con sistema selettivo , onde evitare inutili disservizi .

I conduttori in derivazione dai dispositivi succitati , avranno sezioni adeguate secondo le specifiche dettate dalla Tabella 52E , norma CEI 64-8 e dovrà essere verificata per ognuna la relazione :

$$I^2 \times t = K^2 \times S^2$$

dove :

t è il tempo di intervento delle protezioni (5 sec.)

I è la effettiva corrente di cortocircuito in ampere

K è il coefficiente pari a 115 per conduttori in rame isolati in PVC
e pari a 135 per conduttori in rame isolati in GOMMA

S è la sezione in mm² del conduttore in analisi.

I conduttori di terra ed equipotenziali , sono stati scelti nel rispetto della Norma CEI 64-8 / 542 secondo le Tabella 54A per i conduttori di terra e la Tabella 54F per i conduttori di protezione.

7E Identificazione

Ogni terminazione di cavo a servizio di utenza sarà identificato in accordo con le indicazioni riportate dalla Norma 64-8/ 514 ed attraverso la sua colorazione dettata dalla Norma CEI 16-4.

Ogni dispositivo di comando e/o protezione , sarà dotato di sistema di identificazione del circuito di appartenenza , di sistema di identificazione dello stato del dispositivo stesso (aperto / chiuso / intervenuto) .

Tutti i quadri saranno inoltre dotati di Targa di identificazione riportante i dati del costruttore , numero di matricola , dati elettrici di tensione - potenza installata e saranno dotati di tasca portadocumenti con inserito lo schema elettrico del quadro ed eventuale manuale di uso e manutenzione.

8 **Norme tecniche di riferimento per gli impianti elettrici ed i suoi componenti.**

Gli impianti elettrici devono corrispondere per caratteristiche , componenti e tipologie alle Norme ed ai regolamenti applicabili vigenti alla data della loro installazione.

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati " **A Regola d'Arte** " , ed in particolare saranno conformi alle sottoelencate disposizioni di Legge e Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) , comprensive di aggiornamenti e varianti , e delle quali si fornisce il principale indirizzo:

CEI 0-2	Guida alla definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
CEI 17-13/1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT): Parte 1 : Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS)e apparecchiature non di di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
CEI 23-14	Tubi protettivi flessibili e loro accessori
CEI 32-1	Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e 1500 V per corrente continua . Parte 1 : Prescrizioni generali
CEI 34- 21	Apparecchi di illuminazione - Parte 1 : Prescrizioni generali e prove
CEI 34 - 24	Lampade a vapori di sodio alta pressione
CEI 64-7	Impianti Elettrici di illuminazione pubblica e similari
CEI 64-8 / VI° ediz	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 Vin corrente alternata e 1500 V in corrente continua
CEI 70-1	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
CEI - UNEL Tab.35756	Cavi per energia isolati in polivinilcloruro non propaganti l'incendio. Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con e senza schermo , sotto guaina di PVC . Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV.
UNI 10439	Illuminotecnica . Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato
UNI EN 13201-2 :2004	Illuminazione Stradale - Parte 2 : Requisiti Prestazionali
UNI-1431- 2011	Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso
CENELEC R64.001	Portate di corrente in conduttori e cavi
UNI-EN 40	Pali per illuminazione . Parte 2 - Dimensioni e tolleranze

Nota AD IMPIANTI ESEGUITI , COLLAUDATI E VERIFICATI , SARA' OBBLIGO DELLA IMPRESA INSTALLATRICE DI RILASCIARE ALLA COMMITTENZA ED AGLI ENTI INTERESSATI , LA DOCUMENTAZIONE DI IMPIANTO , CORREDATA DAI COLLAUDI ELETTRICI ED ILLUMINOTECNICI

A CARICO DELL'IMPRESA INSTALLATRICE SARANNO TUTTI GLI AGGIORNAMENTI ALLA DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO E NON , CHE SI INTENDE DOVRA' ESSERE CONSEGNA IN ESECUZIONE " COME COSTRUITO " .

