

COMUNE DI NULE

PROVINCIA DI SASSARI

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO:

"MANUTENZIONE STRAORDINARIA RETI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA"

ELABORATO

B

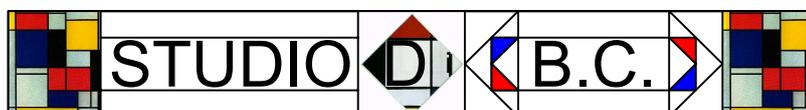
RELAZIONE
SPECIALISTICA E
DI CALCOLO

Committente:
Comune di Nule
(RUP: Ing. Giovanni Cumpostu)

Progettista: Benedetto Crabolu



Data: Ottobre 2018



Studio di Ingegneria Crabolu Benedetto - Via Dante n° 33 - 07010 Nule (SS)

Cell. 3496135242 - email: bcrabolu@gmail.com - P.I. 02428520908

PREMESSA

La presente Relazione Specialistica e di calcolo è parte integrante del Progetto Definitivo - Esecutivo relativo ai lavori di **"MANUTENZIONE STRAORDINARIA RETI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA"** da realizzarsi presso le vie/strade del centro abitato del Comune di Nule.

OPERE DA REALIZZARE

Gli interventi in progetto riguardano:

- fornitura e installazione di un nuovo quadro elettrico per il collegamento della rete di illuminazione presente nella zona Nord-Ovest;
- scavo a sezione obbligata/ristretta per il posizionamento della conduttura che ospiterà i cavidotti a servizio della rete di illuminazione pubblica interrata;
- fornitura e installazione di cavi FG16R16 (4x1x16 mmq) da posare sia sul linea interrata che su linea aerea;
- fornitura e posa di pozzetti/scatole in prossimità dei punti luce/derivazioni e muffolature dei collegamenti;
- ripristino pavimentazione esistente con lo stesso materiale.
- fornitura e posa di canalette omega nei punti di connessione tra linea interrata e linea aerea.

Descrizione specialistica delle opere

Scavo Cavidotti:

Nella esecuzione dei cavidotti dovranno essere rispettate le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché, i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

scavo su strade comunali compreso attraversamenti:

- Il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovranno avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm. e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio con vanghetta idraulica;
- Esecuzione dello scavo in trincea con dimensioni minime:
larghezza cm. 30, profondità cm. 50/60;
- Fornitura e posa, di tubazioni flessibili corrugati a doppia parete a sezione circolare, con resistenza allo schiacciamento (CEI 23-56), per il passaggio dei cavi di energia;
- La posa delle tubazioni verrà eseguita mediante l'impiego esecuzione di uno strato di sabbia fine non inferiore a 15/20 cm. per alloggiamento tubazione;
- Il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiale di cava, per lo strato intermedio, ed il successivo riempimento finale in calcestruzzo di spessore minimo 17/20 cm., sulla base delle indicazioni fornite dalla D.L..

Relazione Specialistica e di calcolo
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO:
"MANUTENZIONE STRAORDINARIA RETI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA"

Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; trasporto a discarica autorizzata del materiale eccedente;

- Posta ad una distanza di 30cm sopra il cavidotto si dovrà inserire nastro segnalatore di colore rosso riportante la scritta "cavi elettrici";
- Ricostituzione del manto bituminoso con spessore uguale a quello esistente (3 cm) e con le stesse caratteristiche.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiale di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere del tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare.

Pozzetti con chiusino in ghisa:

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché, l'ubicazione, indicate nei grafici allegati. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- Esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- Formazione di drenaggio, per il fondo del pozzetto;
- Fornitura e posa di pozzetto prefabbricato vibro-compresso delle dimensioni dettate dal progetto, fissato con rinfiacco laterale in calcestruzzo, dosato a 250 Kg. di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto ;
- Conglobamento, nella muratura laterale, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto; sigillatura con malta cementizia degli spazi fra muratura e tubo;
- Fornitura e posa di chiusino in ghisa sferoidale, completo di telaio, per traffico medio (C250), di luce netta come dai grafici allegati, con la scritta "Illuminazione Pubblica" sul coperchio;
- Riempimento dello scavo con materiale di risulta accuratamente costipata; trasporto in discarica autorizzata del materiale eccedente.

Cassette - Giunzioni - Derivazioni:

La derivazione agli apparecchi di illuminazione, in cavo bipolare già esistente della sezione di 2,5 mmq, sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II.

La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unitamente alla fase interessata e al neutro, escludendo le restanti due fasi.

Per dorsali con cavi quadripolari, per tratti di dorsali con sezioni rilevanti, per giunzioni e/o derivazioni dovrà essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare le tre fasi ed il neutro in una cassetta di connessione (cassetta di derivazione ottagonale con morsettiera) per la linea aerea, in muffole nel pozzetto per la linea interrata. Le muffole dovranno essere riempite, internamente, totalmente con resina bicomponente.

Specifiche per Cassette di derivazione per linee aeree:

Le cassette di derivazione dovranno essere in resina termoplastica poliammidica rinforzata con fibre di vetro con buone caratteristiche meccaniche e termiche, buone prestazioni elettriche, buona resistenza agli agenti chimici e Grado di protezione IP65. Sia le morsettiere fisse che i morsetti volanti, dovranno avere caratteristiche isolanti adeguate al sistema elettrico classe II.

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti con o senza vite), avere elevata resistenza meccanica e agli urti

Relazione Specialistica e di calcolo
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO:
"MANUTENZIONE STRAORDINARIA RETI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA"

anche a basse temperature, resistenti al calore, avere ottima resistenza alle correnti striscianti, avere ottima resistenza agli agenti chimici ed atmosferici; non sono quindi da eseguire giunzioni e/o derivazioni con attorcigliamento e nastatura. Nell'esecuzione delle connessioni non si dovrà ridurre la sezione dei cavi e lasciare parti conduttrici scoperte.

Fornitura e posa quadro con vano di accensione e vano per gruppo di misura

L'appaltatore provvederà alla fornitura e posa, presso il punto di consegna indicato nei grafici, di un contenitore in resina di poliestere rinforzato con fibre di vetro del formato di: larghezza 79 cm.; altezza 154 cm.; profondità 35 cm.; con grado di protezione interno minimo IP54.

Tale contenitore dovrà essere diviso orizzontalmente in due vani con aperture separate di cui una destinata a contenere il gruppo di misura installato dall'Ente Distributore, la relativa serratura di chiusura.

Il contenitore dovrà poggiare su apposito zoccolo in c.l.s. prefabbricato o realizzato in opera che consenta l'ingresso dei cavi sia del Distributore dell'energia elettrica che dell'impianto in oggetto.

Il secondo vano dovrà contenere le apparecchiature di comando, di sezionamento e di protezione così come definite nei grafici allegati. L'apertura di tale vano dovrà essere munita di apposita serratura.

Il quadro elettrico ivi contenuto dovrà essere realizzato con isolamento in Classe II come il resto dell'impianto di illuminazione.

Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti Norme CEI in particolare i teleruttori dovranno avere le caratteristiche secondo la norma 17-3.

L'appaltatore dovrà altresì provvedere alla fornitura, posa e collegamento di un interruttore crepuscolare fotoelettrico adatto all'installazione esterna in posizione idonea e protetta da eventi accidentali o vandalici con le seguenti caratteristiche: Classe di isolamento II, grado di protezione IP 54, valore di intervento 10 + 2 Lux, carico massimo alimentabile 5A.

Gli organi di protezione saranno dimensionati in modo da garantire la protezione contro i cortocircuiti dell'intero impianto secondo Norme CEI 64-8.

Il tipo di contenitore, le apparecchiature ivi contenute ed il relativo quadro dovranno comunque avere la preventiva approvazione della D.L..

Incroci e parallelismi con altre condutture interrate:

a) Parallelismi e incroci tra cavi elettrici appartenenti ad enti diversi.

Nei parallelismi i vari cavi possono essere posati alla stessa profondità utilizzando canalizzazioni o tubazioni distinte. Se i cavi sono interrati direttamente, la distanza tra due sistemi non deve essere inferiore a 30 cm. Tale prescrizione è valida anche per gli incroci di cavi avente uguale o diversa tensione.

b) Incroci tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione.

Il cavo di energia deve, di regola, essere situato inferiormente al cavo di telecomunicazione. La distanza minima fra due cavi non deve essere inferiore a 0,30m. . Il cavo posto superiormente deve essere protetto per la lunghezza non inferiore a 1 m. con la canaletta di protezione metallica per cavi sotterranei disposta simmetricamente rispetto dall'altro cavo. Ove, per giustificate esigenze tecniche, non possa essere rispettato il distanziamento minimo di cui sopra, anche sul cavo sottostante deve essere applicata la canaletta di cui sopra, oppure un tubo di acciaio zincato di almeno 1 m di lunghezza. Quando almeno uno dei cavi è posto dentro appositi manufatti (tubazioni, cunicoli, ecc.) proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva

Relazione Specialistica e di calcolo
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO:
"MANUTENZIONE STRAORDINARIA RETI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA"

manutenzione senza la necessità di effettuare scavi non è necessario osservare le prescrizioni su elencate.

c) Parallelismi tra cavi di telecomunicazione

i cavi di energia devono essere posati alla maggiore distanza possibile e, se lungo la stessa strada, possibilmente ai lati opposti. Ove per giustificate esigenze tecniche, il criterio di cui sopra non possa essere seguito è ammessa una distanza minima, in proiezione orizzontale, fra i punti più vicini delle guaine dei cavi non inferiore a 0,30 m.

Qualora detta distanza non possa essere rispettata si deve applicare sul cavo posato alla minore profondità, oppure su entrambi i cavi quando la differenza di quota fra essi è inferiore a 0,15 m, la canaletta di protezione metallica oppure un tubo di acciaio zincato.

Le prescrizioni di cui sopra non si applicano:

- quando almeno uno dei due cavi è posato per tutta la tratta interessata in appositi manufatti (tubazioni, cunicoli, ecc.) che proteggono il cavo stesso e ne rendano possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi;
- quando i due cavi sono posati nello stesso manufatto; in tale situazione si devono prendere tutte le possibili precauzioni al fine di evitare che i cavi di energia e i cavi di telecomunicazione possano venire a diretto contatto fra di loro.

d) - Incroci tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrato (gasdotti, oleodotti, acquedotti, ecc.)

Non deve effettuarsi sulla proiezione di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse. Non si devono normalmente avere giunti sul cavo di energia a distanza inferiore a 1 m. dal punto di incrocio.

La minima distanza fra le generatrici dei cavi di energia e quelle delle tubazioni metalliche non deve essere inferiore a 0,50 m., vedasi grafici allegati.

Tale distanza può essere ridotta ad un minimo di 0,30 m. quando una delle due strutture che si incrociano è contenuta in un manufatto di protezione non metallico (ad esempio anche in calcestruzzo armato). Questa condizione è soddisfatta quando si applica al cavo la canaletta di protezione in vetroresina per cavi sotterranei.

Il manufatto non metallico deve essere prolungato per almeno 0,3 m. per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura, vedasi grafici allegati.

La distanza sopraindicata può essere ulteriormente ridotta previo accordo fra gli Enti interessati, se il cavo e la tubazione sono entrambi contenuti in manufatti di protezione non metallici.

Analoghe misure di protezione devono essere adottate nel caso in cui non sia possibile tenere l'incrocio a distanza uguale o superiore a 1 m. da un giunto sul cavo.

e) - Parallelismi tra cavi di energia e tubazioni metalliche.

Nei parallelismi i cavi di energia e le tubazioni metalliche devono essere posati alla maggior distanza possibile fra di loro. In nessun tratto la distanza misurata in proiezione orizzontale fra le superfici estreme di essi o di eventuali loro manufatti di protezione deve risultare inferiore a 0,3 m.

Si può tuttavia derogare dalla prescrizione suddetta previo accordo fra gli esercenti:

- quando la differenza di quota fra le superfici esterne delle strutture interessate è superiore a 0,5 m.;
- quando tale differenza di quota è compresa fra 0,30 0,50 m., ma si interpongono fra le due strutture elementi separatori non metallici, ad esempio applicando al cavo la canaletta di protezione in vetroresina per cavi sotterranei.
- Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi di energia e tubazioni convoglianti fluidi infiammabili; per le tubazioni per altro uso tale tipo di posa è

invece consentito, previo accordo fra gli Enti interessati purchè il cavo di energia e le tubazioni non siano posti a diretto contatto fra loro. In tal caso ovviamente non valgono le prescrizioni del precedente capoverso.

f) - *Serbatoi di liquidi o gas infiammabili.*

E' vietato posare cavi di energia a meno di 1 m. di distanza dalle superfici esterne di serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili.

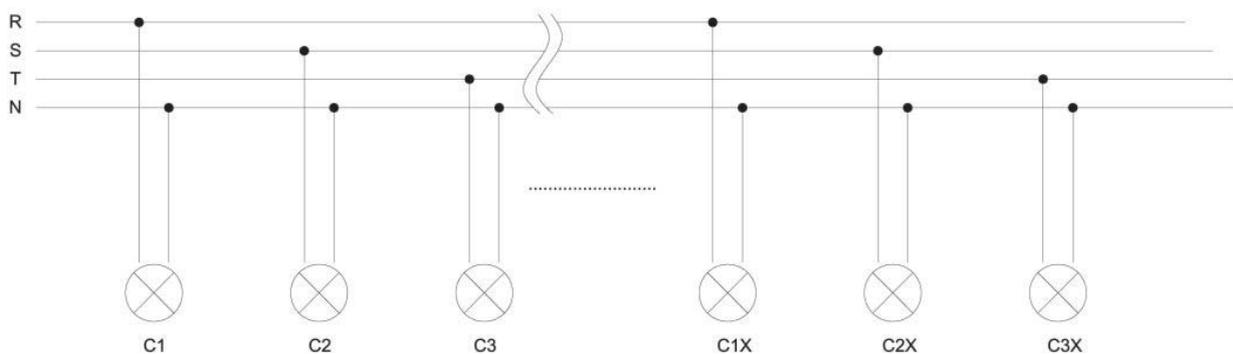
Linee

La linea di distribuzione ai centri luminosi è trifase con neutro, cavi multipolari FG16R 0,6/1 kV a sezione costante di 16mmq, con posa entro cavidotti interrati predisposti o aerea sui cavi d'acciaio esistenti. Tale linea verrà posata, in cavidotto interrato, lungo tutto il percorso della palificazione. Da esse saranno derivate attraverso i pozzetti di derivazione ed a mezzo di speciali muffole di collegamento le alimentazioni ai corpi illuminanti di tipo ad armatura stradale posati su palo. Gli apparecchi di illuminazione saranno di classe II, pertanto senza collegamento a terra del palo stesso, ottica cut-off, grado di protezione del gruppo ottico IP66.

Lungo la dorsale, in corrispondenza di ogni centro luminoso verrà installata una muffola di derivazione posta entro pozzetto di ispezione e derivazione da cui derivare la linea monofase di alimentazione dell'apparecchio illuminante.

Quando la dorsale di alimentazione è trifase, i centri luminosi devono essere derivati ciclicamente dalle varie fasi in modo tale da ridurre al minimo gli squilibri di corrente.

Schema di collegamento dei singoli punti luminosi



DIMENSIONAMENTO NUOVO QUADRO DI ACCENSIONE

Per il calcolo della potenza necessaria da fornire al nuovo quadro di accensione sono stati presi in considerazione il numero di punti luce serviti dalla zona:

- N° 57 per la linea 1 (n°8 relativi al futuro prolungamento di linea verso il cimitero);
- N° 60 per la linea 2.

Considerando il fatto che i punti luce sono alimentati da lampade SAP da 70W - 100W e che per ragioni di sicurezza si è preso il valore massimo di potenza assorbita dalle lampade di taglia maggiore (115,2W), si otterrà un potenza complessiva:

- $57+60 \times 115,2W = 13,48kW$.

Sezionamento

All'inizio dell'impianto deve essere installato un interruttore onnipolare, avente caratteristiche di sezionatore. Per ragioni funzionali e di manutenzione, verrà inserito un sezionatore anche in corrispondenza di ciascuna fase per ogni Linea.

DIMENSIONAMENTO DEI CAVI

Il calcolo della sezione dei cavi viene effettuato calcolando la c.d.t. (caduta di tensione) percentuale totale ammessa (a partire dal punto di consegna e-distribuzione, escluso il transitorio di accensione) è pari al 5% (CEI 64-7 – Art.3.2.2). Tenendo conto di eventuali futuri ampliamenti, le linee oggetto della presente possono dimensionarsi ammettendo una c.d.t. non superiore al 4%, inferiore al limite consentito dalla Norma.

Anche le perdite in potenza ammesse non devono superare il limite del 5%, conglobando in queste:

- perdite per effetto Joule lungo la linea;
- perdite negli organi di manovra/protezione;
- perdite negli ausiliari elettrici.

Per quanto riguarda l'elaborazione ed il calcolo, è stato eseguito in automatico tramite l'utilizzo del software per la progettazione elettrica **Tisystem della BTicino**. Le metodologie seguite dal programma consentono di ricavare le sezioni delle linee di alimentazione e di scegliere le protezioni adeguate. In particolare la sequenza delle metodologie e delle formule più importanti utilizzate dal programma è la seguente:

Metodologia di verifica e calcolo

Protezione contro i sovraccarichi (CEI 64.8/4 - 433.2)

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$
$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove I_b = Corrente di impiego del circuito;
 I_n = Corrente nominale del dispositivo di protezione;
 I_z = Portata in regime permanente della conduttura;
 I_f = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione.

Protezione contro i Corto Circuiti (CEI 64.8/4 - 434.3)

$$I_{ccMax} \leq p.d.i.$$
$$I^2t \leq K^2S^2$$

con I_{ccMax} = Corrente di corto circuito massima
p.d.i. = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione
 I^2t = Integrale di Joule dalla corrente di corto circuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)
 K = Coefficiente della conduttura utilizzata
115 per cavi isolati in PVC
135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica
143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato
 S = Sezione della conduttura

I^2t = valore dell'energia specifica passante letto sulla curva I^2t della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito.

K^2S^2 = Energia specifica passante sopportata dalla conduttura
dove K = coefficiente del tipo di cavo (115,135,143)
 S = sezione della conduttura

Caduta di tensione

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

nella quale L = lunghezza della linea espressa in km
 I = corrente di impiego I_b o corrente di taratura I_n espressa in A
 R = resistenza (a 20°) della linea in Ω/Km
 X = reattanza della linea in Ω/Km
 $\cos\varphi$ = fattore di potenza
 $K = 2$ per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi

Relazione Specialistica e di calcolo
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO:
"MANUTENZIONE STRAORDINARIA RETI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA"

Formule utilizzate di calcolo e verifica

$$I_{cc} = \frac{V * Q_c}{k * Z_{cc} * k_s} \quad (I_{ccMax}: Q_c=1 \quad k_s=1 \quad TempR=20^\circ) \quad (I_{ccMin}: Q_c=0.95 \quad k_s=Setup) \\ TempR = Setup)$$

in cui per I_{cc} trifase:

V = tensione concatenata

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per I_{cc} fase-fase:

V = tensione concatenata

$$k = 2$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per I_{cc} fase-neutro:

V = tensione concatenata

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$$

per I_{cc} fase-protezione:

V = tensione concatenata

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{protezione})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{protezione})^2}$$

Lunghezza max protetta = $I_{cc} \text{ min a fondo linea} > I_{int}$

in cui $I_{cc} \text{ min}$ = corrente di corto circuito minima tra fase e protezione calcolata a fondo linea considerando la sommatoria delle impedenze di protezione a monte del tratto in esame.

I_{int} = corrente di corto circuito necessaria per provocare l'intervento della protezione entro 5 secondi o nei tempi previsti dalla tabella CEI 64.8/4 - 41A (valore rilevato dalla curva I^2t della protezione).

Tenuto conto delle precedenti considerazioni si è calcolata e verificata la sezione dei cavi lungo la dorsale con tratto maggiore. La sezione scelta è pari a 16mmq.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRECTI

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La Norma CEI 64-8 stabilisce particolari prescrizioni supplementari riguardanti il grado di chiusura dell'involucro ai fini della protezione contro i contatti diretti. L'apertura degli involucri per ragioni di esercizio deve essere possibile solo mediante l'impiego di un attrezzo; si raccomanda di prevedere, almeno fino a 3 m di altezza, sistemi di chiusura degli involucri richiedenti l'uso di utensili non comuni (per esempio chiave per bulloni a testa triangolare, chiave a brugola, ecc.).

Per gli impianti in bassa tensione è ammessa la posa di conduttori nudi a non meno di 5 m di altezza dal suolo e comunque, in caso di installazione su mensole a muro, fuori dal volume di accessibilità da finestre, terrazzi, balconi.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRECTI

Per quanto riguarda la protezione contro i contatti indiretti la Norma CEI 64-8 considera separatamente i tipi di impianti. Nel nostro caso avremo l'impiego di componenti di classe II (doppio isolamento).

Questo sistema è vantaggioso poiché non richiede la messa a terra dei sostegni e l'installazione di interruttori differenziali, che possono essere causa di interventi intempestivi, ad esempio in occasione di scariche atmosferiche.

Richiede però particolare cura perché si devono impiegare esclusivamente componenti elettrici di classe II e condutture che realizzano questa misura di protezione; in particolare devono essere utilizzati cavi dotati di guaina aventi tensione nominale U_0/U non inferiore a 600/1000 V per impianti alimentati a 400/230 V; inoltre la tensione di tenuta verso massa di tutti i componenti non deve essere inferiore a 4 kV.

Le norme riguardanti i cavi non definiscono la classe II; tuttavia nella Norma CEI 64-8 sono indicate le caratteristiche che le condutture devono possedere perché sia realizzato l'isolamento equivalente alla classe II.

I cavi devono fare capo a morsettiere contenute in scatole di derivazione di classe II ed anche gli apparecchi di illuminazione devono essere, ovviamente di classe II.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Norme CEI 64-7: Impianti elettrici di pubblica illuminazione e similari;
- Norme CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori con tensione non superiore a 1000Vca/1500Vcc;
- CEI EN 61439 per i quadri elettrici;
- CEI UNEL 35016 per i cavi ;
- CEI 17-5 per gli interruttori automatici di bassa tensione;
- CEI 23-8 per i tubi rigidi in PVC e relativi accessori;
- CEI 23-14 per i tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori;
- CEI 23-46 classe N "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati"
- CEI 23-26 "Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori."
- CEI 23-55 "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori"
- CEI 23-56 "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori"
- CEI 23-80 "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali"
- CEI 23-81 "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori"
- CEI 23-82 "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori"
- CEI 23-83 "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori"
- CEI 23-116 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati"
- CEI EN 61386-25 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 25: Prescrizioni particolari per i dispositivi di fissaggio"
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo"

Relazione Specialistica e di calcolo
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO:
"MANUTENZIONE STRAORDINARIA RETI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA"

Sommario

PREMESSA	1
OPERE DA REALIZZARE.....	1
Descrizione specialistica delle opere.....	1
DIMENSIONAMENTO NUOVO QUADRO DI ACCENSIONE.....	6
Sezionamento.....	6
DIMENSIONAMENTO DEI CAVI.....	6
Metodologia di verifica e calcolo.....	7
PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI.....	9
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	10

Il tecnico

Ing. Benedetto Crabolu
(Settore Civile Ambientale Junior)