

## REGIONE SICILIANA

# COMUNE DI VALLELUNGA PRATAMENO

LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI CALTANISSETTA

# PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO: Progetto di rigenerazione urbana - Lavori di riqualificazione urbana della Via Cavour e Piazza Vittorio Emanuele III all'interno del centro storico del Comune di Vallelunga Pratameno.

PROGETTO AGGIORNATO PREZZIARIO REGIONE SICILIA GIUGNO 2022

# TAV. 1.1 - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

STAZIONE APPALTANTE: COMUNE DI VALLELUNGA PRATAMENO

IL PROGETTISTA
Ufficio Tecnico Comunale
Arch. Antonio Francesco Izzo

IL R.U.P.
Ufficio Tecnico Comunale
Geom. Claudio Rigatuso

Data: ottobre 2022



# **COMUNE DI VALLELUNGA PRATAMENO**

(libero Consorzio Comunale di Caltanissetta)

OGGETTO: Progetto di rigenerazione urbana - Lavori di riqualificazione urbana della Via Cavour e Piazza Vittorio Emanuele III all'interno del centro storico del Comune di Vallelunga Pratameno

# **RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO ELETTRICO**

1. Premesse	2
2. Normativa di riferimento	2
3. Previsioni progettuali	
3.1 Protezione contro i contatti diretti e indiretti	
3.2 Protezione contro i contatti diretti	5
3.3 Protezione contro i contatti indiretti	<i>6</i>
4. Dimensionamento elettrico	8
5. Sezionamento e protezione contro le sovracorrenti	9
6 Caduta di tensione	
7 Distanziamenti e altezze di rispetto dei sostegni	10
8 Criteri di installazione	12
9 Gradi di protezione dei componenti	14
10 Quadro Elettrico	14
11 Resistanza di isolamento	15

#### 1. Premesse

Il progetto di rifacimento della Via cavour e Piazza Vittorio Emanuele III prevede la realizzazione di un impianto ex novo sulla via Cavour mentre su Piazza Vittorio Emanuele rimane attivo l'impianto già esistente realizzato a norma.

# 2. Normativa di riferimento

Nella progettazione occorre applicare quanto previsto nella normativa seguente:

- CEI 64/7 "Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari"
- Norma UNI 10819 "Impianti di illuminazione esterna" requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- UNI 10439 "Criteri di verifica, manutenzione, quantità e qualità degli impianti di illuminazione";
- Legge 791 del 18.10.77 Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n°73/23 CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione:
- D.M. 81/08 Normativa sulla sicurezza del lavoro;
- CEI 17-13/1 Quadri elettrici;
- CEI 20-15 cavi isolati con gomma G1 con grado d'isolamento non superiore a 4 (per sistemi elettrici con tensione nominale sino a 1 kV);
- CEI 20-19 Cavi isolati con gomma con tensione nominale Uo/U non superiore a 450/750V, fasc. 662;
- CEI 20-22 Prova dei cavi non propaganti l'incendio;
- CEI 20-35 Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco. Parte 1<sup>^</sup>: prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale;
- CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 1<sup>^</sup> tensione nominale Uo/U non superiore a 0,6/1 kV;
- CEI 23-8 Tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico autoestinguente;
- CEI 34-2 Apparecchi d'illuminazione, fasc. 1348;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori. Norme generali.

- CEI 64 8; V2, sezione 714, pubblicata in data febbraio 2005, e dal titolo: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Essa fissa le prescrizioni per la sicurezza degli impianti :
- Protezione contro i contatti diretti (714.412);
- Protezione contro i contatti indiretti (714.413);
- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (714.413.1)
- Protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente (714.413.2)
- Protezione contro le sovracorrenti (714.43)
- Scelta e messa in opera delle apparecchiature elettriche (714.5);
- Caduta di tensione nel circuito degli impianti in derivazione (714.525);
- Resistenza di isolamento (714.31.1)
- Alimentazione (714.31.2)

Il progetto verrà redatto in osservanza delle vigenti normative CEI-UNI, già armonizzate in sede CENELEC-IEC.

# 3. Previsioni progettuali

Per la geometria della strada nella quale saranno posizionati i nuovi pali, si prevede di realizzare un impianto su una linea di alimentazione, con i centri luminosi disposti alternati lungo la Via. Essi saranno posizionati possibilmente equidistanti fra loro, con delle variazioni dipendenti dagli incroci: si rimanda alla planimetria allegata.

Nello specifico si ha:

- ➤ Quadro elettrico: l'impianto sarà collegato al quadro elettrico esistente
- > Scavi: si dovranno realizzare degli scavi, a seguito di taglio del manto stradale, necessario per la posa delle tubazioni e dei relativi pozzetti con coperchi carrabili in ghisa.
- ➤ Linea elettrica: sarà realizzata la linea elettrica principale per alimentare gli apparecchi illuminanti e, tramite collegamenti con muffole, saranno eseguite le necessarie derivazioni. A partire dal quadro sarà realizzata la tubazione, completa di pozzetti di transito, lungo la Via Cavour.
- ➤ Apparecchi illuminanti: Sono già esistenti nella piazza Vittorio Emanuele III e conformi alle norme EN 60598-1; EN 60598-2-3; N 62031; EN 55015 EMC; EN 61547 EMC; EN 61000-3-2/3; EN 62471. Realizzati in pressofusione di alluminio (UNI EN 1706). Flusso luminoso totale: 4500 lm

- Efficienza apparecchio: 121 lm/W Temperatura di colore: ≤ 2700K.
- ➤ Pali: esistenti in fusione di ghisa UNI EN 1561, a due, con anima interna in acciaio FE 510 UNI 7810, zincata a caldo secondo norma UNI EN ISO 1461.
- > Su via Cavour verranno istallati nuovi elementi di tipo artistico ad una lanterna aventi le seguenti caratteristiche: apparecchio di illuminazione su palo composto da:a) Lanterna tipo SN213L021 della NERI o PA.S2A equivalente con: corpo in fusione di alluminio e parte in lega d'alluminio, conforme alla Norma UNIEN1706, di forma cilindrica decorato, riflettore con caratteristiche "stradale" in alluminio brillantato, piastra isolante per fissaggio gruppo d'alimentazione, Caratteristiche Generali Tensione 220-240V; Frequenza 50/60 Hz; Classe isolamento II; Grado protezione IP66; cos. f = 0,99. Potenza nominale 59 W. Temperatura di funzionamento da -30°C a +50°C. Morsettiera per cavi con sezione max 2,5 mm<sup>2</sup> Fusibile 250V-T6,3A (cartuccia in vetro 5 X 20 mm). Sorgente Luminosa LED Modulo da 28 LED su circuito stampato MCPCB (metal core printed circuit board) con dissipatore termico in alluminio. Sistema ottico con lenti rifrattive (resistenza urti IK10), soddisfa le classi illuminotecnice S e CE a 50.000 ore (L70 - Ta 25°C); b) Pastortale a cima palo per lanterna a sospensione tipo 4102.109 della NERI o equivalente, formata da: un pastorale in acciaio zincato a caldo d con collari disostegno in fusione di ghisa, etc.. Altezza totale cima palo 2070mm con sporgenza di 1200mm; c) Palo in ghisa e acciaio tipo 1362.015 della NERI o equivalente, con altezza fuori terra di 7m, composto da: palo rastremato in acciaio FE510 B UNI EN 10219-1 con sezione circolare zincato a caldo, n.02 collari ed un terminale in fusione di ghisa fissati al palo con grani d'acciaio A2, morsettiera quadripolare con fusibili di sezionamento fissata internamente al palo e portellina copri morsettiera a circa 60cm dal suolo.

Si precisa inoltre che la linea in partenza dal quadro sarà protetta dai cortocircuiti con opportune protezioni, le sezioni dei cavi saranno dimensionate in modo da ottenere una caduta di tensione inferiore al 4% della tensione nominale a vuoto dell'impianto elettrico, i cavi verranno scelti in relazione al tipo di posa all'interno di tubi in pvc del tipo pesante ed interrati.

Per quanto riguarda i conduttori, questi saranno del tipo FG7(O)R (fase + neutro) con tensione di isolamento 0,6/1 kV secondo quanto indicato nelle tabelle CEI-UNEL 35011.

La scelta e la posa in opera delle condutture deve rispondere alla Norma CEI 11-4 per le linee aeree esterne e alla **Norma CEI 11-17** per le linee in cavo interrato o posato in aria.

L'impianto è accessibile al pubblico ed è sottoposto a sollecitazioni ambientali gravose che impongono l'adozione di provvedimenti di protezione aggiuntivi.

## 3.1 Protezione contro i contatti diretti e indiretti

Negli impianti di illuminazione esterna la **protezione contro i contatti diretti** viene attuata principalmente **proteggendo le parti attive mediante isolamento**, barriere, o involucri con adeguato grado di protezione mentre la protezione dai contatti indiretti può essere ottenuta secondo una delle seguenti modalità (fig. 1):

- messa a terra e interruzione automatica dell'alimentazione;
- componenti di classe II;
- separazione elettrica.

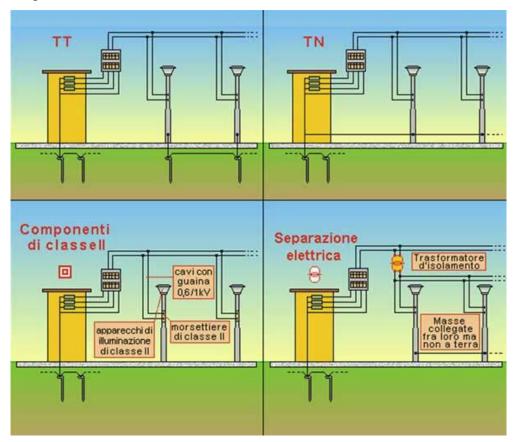


Fig.1: Modi di protezione contro i contatti indiretti

#### 3.2 Protezione contro i contatti diretti

L'apertura degli involucri che danno accesso a parti attive deve essere possibile solo mediante l'impiego di specifico attrezzo e, se posti a meno di 2,5 metri da terra, rispetto le parti attive deve essere garantito almeno un grado di protezione IPXXB (inaccessibilità al dito di prova)

oppure deve essere previsto un ulteriore schermo con lo stesso grado di protezione. Se lo sportello di apertura dell'involucro è posto in locale accessibile solo a persone autorizzate queste precauzioni possono essere evitate.

Con l'eccezione degli apparecchi installati ad un'altezza superiore a 2,8 m, le lampade degli apparecchi di illuminazione devono essere accessibili solo dopo aver rimosso mediante attrezzo una barriera o un involucro di protezione. In pratica per la sola protezione contro i contatti diretti si potrebbero adottare come grado di protezione minimo quelli in dicati in figura 3.

L'uso di **interruttori differenziali** con corrente differenziale nominale inferiore a 30 mA si ritiene fornisca una protezione adeguata.

#### 3.3 Protezione contro i contatti indiretti

Impiego di componenti di classe II ( isolamento doppio rinforzato)

Gli apparecchi di classe II non richiedono la messa a terra anzi, per motivi di sicurezza, è addirittura vietata. Non è quindi necessario mettere a terra i sostegni metallici e nemmeno preoccuparsi del corretto coordinamento dell'impianto di terra con i dispositivi di interruzione. Si può tra l'altro evitare l'uso dell'interruttore differenziale e i possibili disservizi legati all'intervento indesiderato di tali dispositivi come ad esempio accade durante i temporali. Naturalmente tutti i componenti elettrici devono essere di classe II e devono essere assemblati con cura onde evitare che a causa di una cattiva installazione si comprometta l'originario isolamento doppio o rinforzato. Questa misura è destinata ad impedire il manifestarsi di una tensione pericolosa sulle parti accessibili di componenti elettrici (vedi armature stradali) a seguito di un guasto nell'isolamento principale.

La protezione viene assicurata con l'uso di:

- componenti elettrici aventi un isolamento doppio o rinforzato (componenti elettrici di classe II);
- quadri prefabbricati aventi un isolamento completo (norma CEI 17 13/1), quale quello esistente.

Particolare attenzione va posta alle operazioni di posa del cavo soprattutto all'ingresso nel palo dove potrebbero verificarsi danneggiamenti all'isolante difficilmente individuabili durante le operazioni di posa.

Per poter essere considerati di classe II i cavi devono essere del tipo con guaina con tensione nominale U0/U di un gradino superiore rispetto a quella di alimentazione dell'impianto. Se la tensione di alimentazione è 400/230 V potranno essere scelti da 0,6/1 kV. I cavi devono essere

attestati in cassette di derivazione e morsettiere di classe II e gli apparecchi di illuminazione sempre di classe II devono permettere un pratico e sicuro collegamento del cavo in modo che sia sempre garantita la classe II.

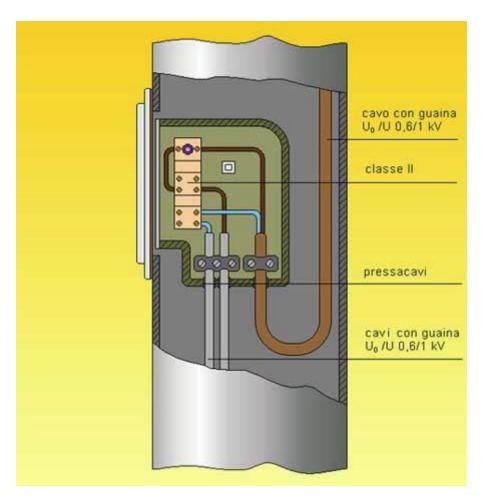
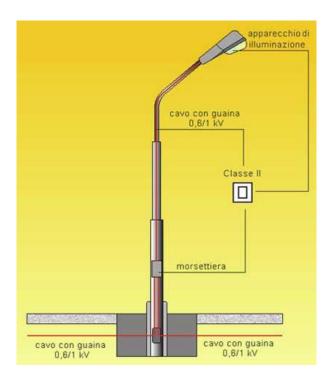


Fig.2: Protezione con componenti di classe II. Particolare della morsettiera. L'insieme morsettiera cassetta di derivazione deve fornire un isolamento di classe II



# 4. Dimensionamento elettrico

La corrente di impiego IB in ciascun tronco fra un centro luminoso e l'altro è data, posto uguale a uno il fattore di contemporaneità, dalla somma della corrente assorbita da ciascuna lampada derivata a valle. La corrente di impiego è quindi massima all'inizio della dorsale, decresce spostandosi a valle, fino a corrispondere al valore di corrente assorbito dall'ultima lampada nel tratto terminale in fondo alla linea.

Nota la potenza e la tensione di alimentazione la corrente di impiego IB può essere calcolata nel seguente modo:

Circuito fase-neutro o fase-fase P (W)

 $IB = U(V) \cdot \cos \varphi$ 

P (W) Circuito trifase

IB=  $1,73 \cdot U(V) \cdot \cos \varphi$ 

Dove:

U è la tensione fase-neutro o fase-fase nel primo caso e la tensione concatenata per i circuiti trifase.;

 $\cos \varphi$  è il fattore di potenza variabile a seconda che il carico sia resistivo (lampade ad incandescenza  $\cos \varphi = 1$ ) oppure induttivo (lampade fluorescenti rifasate  $\cos \varphi = 0.9$ )

Calcolata la IB si può scegliere il cavo in funzione della portata (IZ>IB) che dipende, oltre che dalla sezione, dal tipo di conduttore, dall'isolante e dalle condizioni di posa. Negli impianti di illuminazione esterna la portata però passa spesso in secondo piano rispetto alla caduta di tensione, risultando predominante il vincolo di quest'ultima.

# 5. Sezionamento e protezione contro le sovracorrenti

All'inizio dell'impianto si deve installare un adeguato dispositivo di sezionamento onnipolare individuabile generalmente nello stesso interruttore automatico di protezione della linea dorsale dalle sovracorrenti. Gli apparecchi di illuminazione per costruzione non possono dal luogo a sovraccarichi pertanto la Norma CEI 64-7, escludendo una tale eventualità, non ne richiede la protezione.

E' richiesta invece la protezione contro il corto circuito secondo i criteri generali riportati nella Norma CEI 64-8.

Il potere di cortocircuito Icn (interruttori per uso domestico - CEI 23-3) o il potere di interruzione estremo Icu (interruttori per uso industriale - CEI 17-5) non deve essere inferiore alla corrente presunta di cortocircuito nel punto di installazione e l'energia specifica I2t lasciata passare dal dispositivo di protezione durante il cortocircuito non deve essere superiore a quella ammissibile dal cavo K2S2.

Seppur non richiesta la protezione dei circuiti contro il sovraccarico è comunque sempre consigliata. Si migliora la sicurezza e si evita la verifica di corretto intervento dei dispositivi di protezione quando il corto circuito si manifesta in fondo a linee lunghe. La protezione da sovraccarico è assicurata quando la corrente nominale In del dispositivo di protezione (interruttore automatico o fusibile) è minore o al limite uguale alla portata IZ del cavo e la corrente If, corrente che assicura l'effettivo funzionamento entro il tempo convenzionale ed in condizioni definite del dispositivo di protezione, è al massimo uguale a 1,45 volte la portata IZ del cavo.

Inoltre la In del dispositivo di protezione deve essere maggiore della corrente di impiego IB del circuito e di valore sufficiente a sopportare eventuali spunti di corrente che si possono presentare all'accensione di lampade a scarica o a vapori di sodio. Riassumendo deve essere:

 $IB \le IN \le IZ$ 

If  $\leq 1,45$  IZ

dove:

IB - corrente d'impiego del circuito;

IN - corrente nominale del dispositivo di protezione;

IZ - portata in regime permanente della conduttura;

If - corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale ed in condizioni definite.

## 6 Caduta di tensione

La tensione di alimentazione influisce direttamente sull'efficienza luminosa degli apparecchi di illuminazione.

La norma CEI 64-8 fissa in generale nel 4% della tensione nominale la caduta di tensione massima ammissibile mentre per quanto riguarda gli impianti di illuminazione esterna ammette si possa arrivare fino al 5%. In ogni caso per un buon funzionamento dell'impianto occorre sempre riferirsi alle indicazioni del costruttore che fornisce i valori di caduta di tensione massimi relativamente alle caratteristiche dei propri prodotti. La caduta di tensione si calcola a pieno carico e trascurando il transitorio all'accensione e si può calcolare con gli usuali metodi ricordando che, per sezioni non superiori a 50 mm2, può essere trascurata la componente reattiva.

# 7 Distanziamenti e altezze di rispetto dei sostegni

Per un impianto di illuminazione stradale occorre definire alcune grandezze dimensionali, sinteticamente descritte in figura 3, quali la sporgenza, l'inclinazione e l'altezza dei punti luminosi rispetto la carreggiata e la distanza fra i punti luminosi.

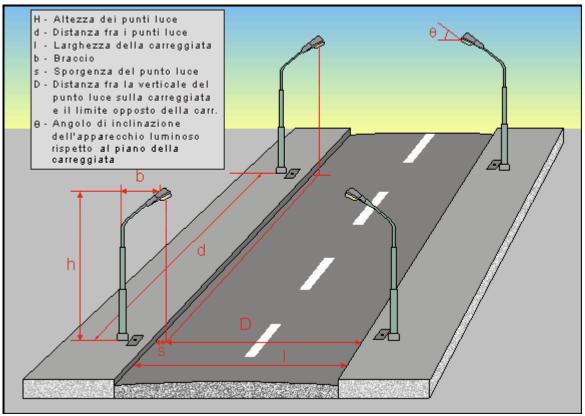


Fig. 3

I pali di illuminazione non devono essere di ostacolo ai mezzi e alle persone anche disabili. Devono essere protetti tramite barriere o distanziamenti dai limiti della carreggiata affinché non sia in alcun modo compromessa la sicurezza stradale. L'uso di opportuni distanziamenti o barriere di sicurezza sono previsti da appositi decreti ministeriali (DM 3 giugno 1998; DM 18 febbraio 1992 n. 223; DM 15 ottobre 1996; DM 21 giugno 2004) mentre per quanto concerne la sporgenza e le altezze minime dal piano della carreggiata ci si riferisce al Codice della strada. Si ricorda inoltre che al fine di abbattere le barriere architettoniche e permettere quindi il transito di persone su sedia a ruote i pali devono essere posati in modo che sia garantito un passaggio pedonale di almeno 90 cm secondo quanto stabilito dal DM 14 giugno 1989 n. 236 art. 8.2.1. Sono prescritte inoltre distanze minime specifiche tra i punti luce ed i conduttori di linee elettriche come indicato nella Norma CEI 11-4. Rispetto ai conduttori nudi delle linee elettriche di classe 0 e I a bassa tensione deve essere garantita almeno una distanza di 1 m che può essere ridotto a 0,5 m se la linea è in cavo e comunque all'interno di un centro abitato.

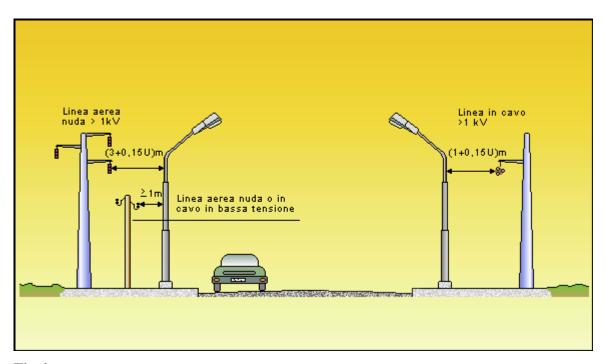


Fig.4

# 8 Criteri di installazione

L'impianto di illuminazione esterno può essere alimentato mediante linea aerea, nuda o in cavo, oppure in cavo interrato. La soluzione più economica è senz'altro la linea aerea con conduttori nudi che però comporta il problema del rispetto delle distanze di sicurezza quando è installata in centri urbani o in luoghi con presenza di alberi e della verifica di stabilità dei sostegni. L'alimentazione con cavo aereo risolve il problema delle distanze di rispetto ma non elimina comunque la necessità di verificare la stabilità dei sostegni. In pratica, quando possibile, si preferisce adottare l'alimentazione con cavi interrati ad una profondità minima di 0,5 m.

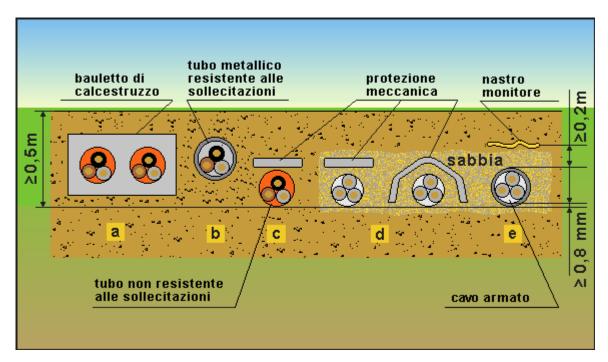


Fig. 5 - Modalità di posa dei cavi interrati – la profondità minima di posa non deve essere inferiore a 0,5 m dal suolo.
a) In polifora di calcestruzzo - b) In tubo resistente alle sollecitazioni - c) In tubo con protezione meccanica supplementare -d) Direttamente interrato in letto di sabbia con protezione meccanica aggiuntiva e) Cavo armato posato direttamente in un letto di sabbia con aggiunta di nastro monitore.

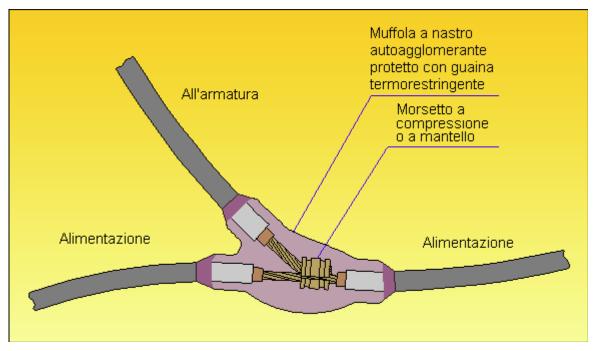


Fig. 6 Particolare della giunzione nel pozzetto ottenuta mediante morsetto a compressione e nastro autovulcanizzante. Il morsetto a compressione deve garantire dal rischio di allentamento e la giunzione deve ripristinare le caratteristiche di isolamento, resistenza chimica e tenuta all'acqua possedute dal cavo.

La dorsale di alimentazione può essere monofase o trifase con neutro, in quest'ultimo caso i punti luce devono essere distribuiti equamente sulle varie fasi per ridurre al minimo eventuali squilibri di corrente. La sezione fra i vari tronchi del circuito può essere unica o decrescente considerando indicativamente che per lunghezze superiori a 300 m in monofase e 500 m in trifase può essere conveniente adottare sezioni decrescenti mentre per lunghezze inferiori risulta più comodo utilizzare linee a sezione unica. Con questo progetto si prevede la linea monofase a sezione unica.

La sezione dei conduttori della dorsale deve essere comunque scelta in modo che la corrente di impiego IB non sia superiore alla portata IZ del cavo e che la caduta di tensione ammissibile dal punto di alimentazione al centro luminoso più lontano sia contenuta entro limiti compatibili con il buon funzionamento dell'impianto.

# 9 Gradi di protezione dei componenti

I componenti elettrici degli impianti di illuminazione esterna devono, nei confronti dell'ambiente di installazione, presentare almeno i seguenti gradi di protezione:

IPX7 – per componenti interrati o installati in pozzetto (IPX8 se è previsto un funzionamento sommerso per lunghi periodi); IP33 – per i componenti non interrati; IP23 – per apparecchi di illuminazione installati a più di 2,5 m dal suolo in ambienti con inquinamento trascurabile; IPX5 – per gli apparecchi di illuminazione in galleria.

Quando sono prevedibili condizioni ambientali più gravose può essere necessario adottare gradi di protezione più elevati. Ad esempio per componenti installati in prossimità del suolo dove sono ragionevolmente prevedibili spruzzi d'acqua, il grado di protezione minimo potrebbe essere IP44 mentre per strade polverose potrebbe essere consigliabile almeno un grado di protezione IP55.

## 10 Quadro Elettrico

La linea elettrica di alimentazione farà capo al quadro esistente nella cabina esistente in esercizio

### 11 Resistenza di isolamento

La norma CEI 64 – 8; V2 prevede che ogni circuito di illuminazione alimentato da una tensione in corrente continua da 500 a 1000 V, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra maggiore o uguale a 1,00 M $\Omega$ , mentre per tensioni di alimentazione fino a 500 V la resistenza di isolamento deve essere maggiore o uguale a 0,50 M $\Omega$ , con gli apparecchi di illuminazione disinseriti.

Con apparecchi di illuminazione inseriti, ogni circuito di illuminazione, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a 0,25 M $\Omega$ , per gli impianti di gruppo 0, mentre per gli impianti di gruppo 1, non inferiore (2/(L+N)) M $\Omega$ , dove L è la lunghezza complessiva delle linee di alimentazione in chilometri ed N è il numero degli apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico.

Le misurazioni della resistenza di isolamento delle linee elettriche, come sopra riportato, è previsto che siano eseguite con l'ausilio di strumentazione e personale specializzato dell'impresa appaltatrice in corso d'opera.

IL PROFESSIONISTA

Arch. Antonio Francesco Izzo