

## COMUNE DI PECCIOLI



Lavori di realizzazione di nuova viabilità a Fabbrica di Peccoli.

CUP: ...

Committente: Comune di Peccoli

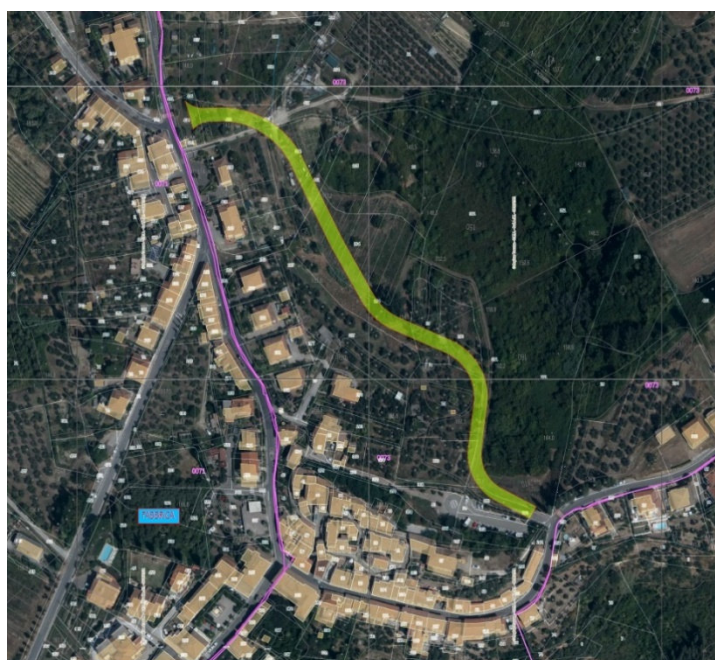
R.U.P.: Arch. Antonio Cortese

Progettisti: Ing. Francesco Donati e Geom. Marco Casati

Coordinatore della Sicurezza: Geom. Simone Sgherri

### Progetto Esecutivo

#### Relazione tecnica impianto illuminazione



## SOMMARIO

<b>CAP. 1 – INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
§ 1.1 - OGGETTO.....	3
<b>CAP. 2 - DATI DI PROGETTO.....</b>	<b>3</b>
§ 2.1 - CLASSIFICAZIONE DELLA STRADA.....	3
§ 2.2 – GRADI DI PROTEZIONE .....	3
§ 2.3 – ANALISI DEI CARICHI E COEFFICIENTI DI CONTEMPORANEITÀ E DI UTILIZZAZIONE .....	3
§ 2.4 - CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE.....	4
<b>CAP. 3 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>CAP. 4 - PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA.....</b>	<b>4</b>
§ 4.1 - PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI.....	4
§ 4.2 - PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI.....	5
§ 4.3 - PROTEZIONE DALLE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO E SOVRACCARICO .....	5
§ 4.4 - RESISTENZA DI ISOLAMENTO .....	7
§ 4.5 - CADUTA DI TENSIONE .....	7
§ 4.6 – PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE DIRETTE .....	7
§ 4.7 – MODALITÀ DI POSA CAVI INTERRATI.....	7
§ 4.8 – DISTANZE DI RISPETTO DEI CAVI INTERRATI .....	7
§ 4.9 – POSIZIONAMENTO DEI PALI E DELLE ARMATURE .....	9
§ 4.10 – DISTANZE DI RISPETTO DEI PALI E DELLE ARMATURE .....	11
<b>CAP. 5 - CARATTERISTICHE TECNICHE DELL’IMPIANTO E DEI MATERIALI IMPIEGATI .....</b>	<b>15</b>
§ 5.1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEGLI APPARECCHI E DEI MATERIALI.....	15
§ 5.2 - CAVI E CONDUTTORI .....	15
§ 5.3 - TUBI E CANALI PROTETTIVI .....	16
§ 5.4 – CONNESSIONI E DERIVAZIONI .....	17
§ 5.5 - APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....	17
§ 5.6 – PALI DI SOSTEGNO CORPI ILLUMINANTI .....	18
<b>CAP.7- AVVERTENZE .....</b>	<b>18</b>

## RELAZIONE TECNICA

### CAP. 1 – Introduzione

#### § 1.1 - Oggetto

Sono oggetto dei lavori; la fornitura e la posa in opera, di tutti i materiali e le apparecchiature necessarie per la realizzazione dell'impianto di illuminazione a servizio della NUOVA VIABILITA' A FABBRICA DI PECCIOLI. La seguente relazione tecnica intende illustrare le procedure seguite per la progettazione dell'impianto in oggetto, non che descrivere le sue componenti principali ed il loro principio di funzionamento. Si fa presente che l'impianto in progetto verrà alimentato dall'impianto esistente a servizio dell'attuale parcheggio.

### CAP. 2 - Dati di Progetto

#### § 2.1 - Classificazione della strada

Per definire i requisiti illuminotecnici delle aree oggetto di intervento si è fatto riferimento ai dettami delle norme UNI 11248 ed UNI 13201-2.

**STRADE** : in funzione dei parametri di influenza presenti si è ritenuto assegnare alle strade che compongono l'urbanizzazione la seguente Categoria illuminotecnica di riferimento (Norma UNI 11248) ME4a. I requisiti illuminotecnici da rispettare previsti dalla norma UNI EN 13201-2 per la categoria di progetto assegnata sono i seguenti.:

L - valore medio della Luminanza mantenuta 0,75 cad/mq (minima mantenuta);  
 Uo - rapporto tra luminanza minima e luminanza media 0,4 (minima);  
 UI - valore minimo delle uniformità longitudinali 0,6 (minima);  
 TI - abbagliamento debilitante abbagliamento 15% (massimo);  
 SR – illuminazione di contiguità 0,5 (minima)

**PARCHEGGI viabilità:** ai parcheggi, in funzione delle norme precedentemente citate per la classificazione delle strade, abbiamo assegnato la categoria illuminotecnica di riferimento CE4. I requisiti illuminotecnici da rispettare previsti dalla norma UNI EN 13201-2 per la categoria di progetto assegnata sono i seguenti.:

E - illuminamento medio 7,5 lux (minimo mantenuto);  
 Uo – rapporto tra illuminamento minimo e illuminamento medio 0,4 (minimo).

**Zone Verde pubblico:** al verde pubblico abbiamo assegnato la categoria illuminotecnica di

#### § 2.2 – Gradi di protezione

I gradi di protezione delle apparecchiature, conformemente alle prescrizioni della normativa vigente, sono stati scelti in funzione dell'area in cui andranno installati, e comunque non saranno mai inferiori ad IP4X. In particolare saranno osservati i seguenti parametri minimi:

Corpi Illuminanti: minimo IP43

Quadri elettrici: minimo IP43

#### § 2.3 – Analisi dei carichi e coefficienti di contemporaneità e di utilizzazione

Per il dimensionamento dei circuiti facenti parte dell'impianto in oggetto sono stati considerati due coefficienti di riduzione della potenza installata.

Coefficiente di utilizzazione Ku

Impianto illuminazione Ku = 1

Coefficiente di contemporaneità Kc

Impianto illuminazione Ku = 1

## § 2.4 - Caratteristiche del sistema di distribuzione

L'impianto in oggetto sarà alimentato dall'impianto esistente a servizio della lottizzazione, il quale, preleva energia da una fornitura Enel a bassa tensione avente le seguenti caratteristiche:

- Fornitura in bassa tensione BT
- Sistema di distribuzione TT
- Tensione Rete 400V + N
- Frequenza Rete 50 Hz
- Corrente di Cortocircuito presunta Icc 10000 kA

## CAP. 3 - Normativa di riferimento

Visto quanto citato al paragrafo 2.1 del precedente capitolo, si ritiene utile elencare le norme, le leggi, ed i regolamenti cui si è fatto riferimento per la realizzazione del presente documento, ed ai quali si dovrà riferirsi durante la messa in servizio del relativo impianto.

NORMA CEI 64/8-1...7 (IV Edizione) : Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

NORMA CEI 17-13/(1-2-3): Norme per le apparecchiature assemblate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri Elettrici BT).

NORMA CEI 11-1: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali.

NORMA CEI 11-17: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.

NORMA CEI 11-18: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento in relazione alle tensioni.

NORMA CEI 81-10: Protezione delle strutture contro i fulmini.

NORMA CEI 64-7: Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari

UNI 13201-2: Illuminazione stradale –Requisiti prestazionali -.

UNI 11248: Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche-.

LEGGE n° 186 del 01/03/68: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.

DECRETO N° 37 del 22/01/2008 (nuova Legge 46/90): regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 quaterdecies, comma 13 lettera a della legge n° 248 del 2-12-2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

## CAP. 4 - Prescrizioni per la sicurezza

Le prescrizioni, contenute in questo capitolo, sono destinate ad assicurare la sicurezza delle persone e dei beni, contro i pericoli ed i danni che possono derivare dall'utilizzo dell'impianto elettrico, nelle condizioni che possono ragionevolmente essere previste.

### § 4.1 - Protezione dai contatti diretti

Per garantire la protezione dai contatti diretti, tutte le parti attive dell'impianto saranno racchiuse all'interno d'involucro e/o barriere con grado di protezione non inferiore ad IP XXB (IP2X). Le superfici superiori orizzontali degli involucri e/o barriere che saranno installate a portata di mano, avranno un grado di protezione non inferiore ad IPXXD (IP4X).

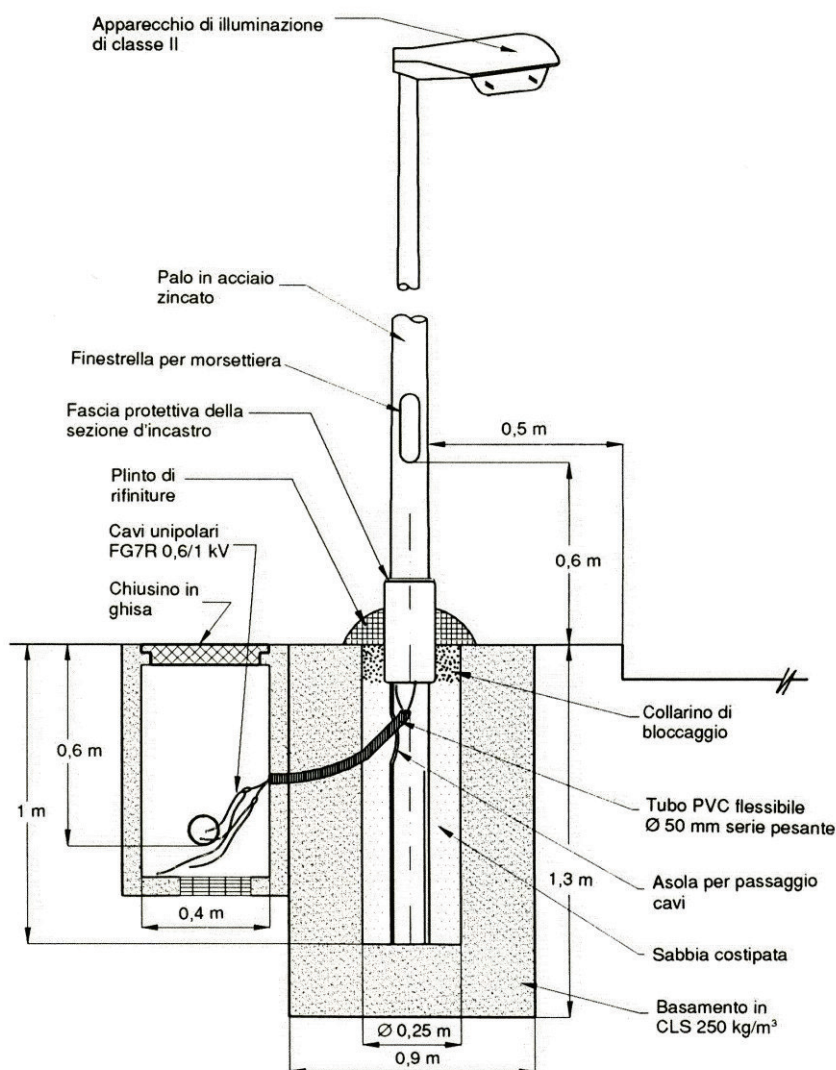
In altre parole, tutte le parti attive, saranno protette contro l'ingresso di corpi solidi aventi un diametro uguale o maggiore di 12 mm (dito di prova), se installate sopra 2.5 mt., e contro

l'ingresso di corpi solidi di diametro uguale o maggiore di 1 mm (filo di prova), se installate ad un'altezza inferiore a 2.5 mt.

Le barriere e gli involucri dovranno essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilità e durata nel tempo, in modo da conservare il richiesto grado di protezione. La rimozione, l'apertura, o la sostituzione degli involucri e/o barriere, dovrà essere possibile solamente con l'uso di una chiave o di un attrezzo, oppure mediante l'utilizzo di un sistema d'interblocco.

#### § 4.2 - Protezione dai contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti sarà realizzata impiegando componenti elettrici e cavi con isolamento doppio o rinforzato (classe II). Per tanto tutti i componenti dell'impianto, cavi, armature stradali, proiettori, morsettiere di derivazione e/o alimentazione da palo, quadri elettrici ecc., saranno tutti di classe II (vedi fig. seguente) o comunque privi di masse.



Esempio di centro luminoso con componenti di classe II

#### § 4.3 - Protezione dalle correnti di cortocircuito e sovraccarico

Tutti i conduttori utilizzati per la realizzazione dei circuiti, facenti parte dell'impianto, saranno protetti contro le sovracorrenti, causate, sia da sovraccarichi sia da cortocircuiti, a tale scopo saranno installati all'inizio di ogni linea interruttori automatici magnetotermici. Tali interruttori saranno dimensionati per la protezione dei circuiti principali, le eventuali derivazioni dal circuito

principale alle varie utenze (prese a spina, utilizzatori fissi ecc.), realizzate con conduttori di sezione inferiore alla sezione della dorsale principale, saranno protette singolarmente se la loro lunghezza supera i tre metri.

I dispositivi di protezione saranno installati a monte della derivazione se ci troviamo in un luogo a maggior rischio in caso di incendio, mentre negli ambienti ordinari possono essere installati anche al termine della derivazione, ad esempio in corrispondenza della presa a spina o dell'apparecchio utilizzatore.

Il dimensionamento dei circuiti è stato effettuato in relazione alle caratteristiche del sistema di fornitura dell'energia elettrica, ai dati forniti dal committente circa l'entità e la dislocazione dei carichi, alle attività svolte all'interno dell'ambiente.

I carichi convenzionali di ogni unità di impianto sono stati valutati facendo riferimento alle potenze effettive degli apparecchi utilizzatori fissi ed alle potenze corrispondenti alle correnti nominali delle prese a spina, applicando opportuni coefficienti di riduzione per tenere conto della contemporaneità di funzionamento e dell'effettiva utilizzazione del carico

Nel dimensionamento delle dorsali, in particolare di quelle principali, si è tenuto conto di futuri aumenti di carico del 20-30%

La sezione dei conduttori è stata fissata in modo che la portata **I<sub>z</sub>** della conduttura (cavo) soddisfi la relazione:

$$I_b \leq I_z$$

con **I<sub>b</sub>** corrente di impiego valutata con i criteri sopra descritti.

Le portate dei cavi elettrici sono state ricavate dalle tabelle CEI-UNEL 35024 tenendo conto delle condizioni di posa.

La scelta della corrente nominale **I<sub>n</sub>** e della corrente convenzionale di funzionamento **I<sub>f</sub>**, degli interruttori automatici magnetotermici che saranno installati per la protezione dei cavi dal sovraccarico, è stata eseguita in funzione delle seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

dove:

**I<sub>b</sub>**= corrente di impiego del circuito

**I<sub>n</sub>**= corrente nominale dell'interruttore

**I<sub>z</sub>**= portata del conduttore che costituisce il circuito  
in ottemperanza all'art. 433.2 della Norma CEI 64-8.

Per la protezione dei cavi da corto circuito gli interruttori magnetotermici sono stati scelti come indicato dall'art. 434.3 della CEI 64/8, in modo che:

- il loro potere di interruzione sia superiore o almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione
- l'integrale di Joule (**I<sup>2</sup> \* t**) dell'interruttore, per corto circuito all'inizio della linea, sia inferiore all'energia specifica (**K<sup>2</sup> \* S<sup>2</sup>**) tollerabile dal cavo:

$$(I^2 * t) \leq (K^2 * S^2)$$

dove K è un coefficiente dipendente dal tipo di cavo.

Avendo assicurato la protezione da sovraccarico, la citata relazione è senz'altro soddisfatta anche per un corto circuito che avvenga al termine della conduttura, indipendentemente dalla sua lunghezza.



#### § 4.4 - Resistenza di isolamento

In tutte le parti di impianto comprese tra due protezioni successive, o poste a valle dell'ultima protezione, la resistenza di isolamento verso terra o fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse non sarà mai inferiore a :

1.000.000 ohm per sistemi a tensione nominale verso terra compresa tra 50 V e 500 V;  
500.000 ohm per sistemi a tensione nominale verso terra inferiore a 50 V.

#### § 4.5 - Caduta di tensione

Il calcolo della sezione dei conduttori è stato eseguito in modo tale che, le cadute di tensione massime ammissibili siano conformi alla norma CEI 64/7, e in ogni caso, che la caduta di tensione tra l'origine ed un qualunque punto dell'impianto, non superi il 5%.

#### § 4.6 – Protezione contro le scariche atmosferiche dirette

Nel caso in esame, siamo in presenza di strutture auto-protette (pali metallici di sostegno apparecchiature) in conformità alla Norma CEI 81-10, vedi allegato 1.

#### § 4.7 – Modalità di posa cavi interrati

I cavi interrati possono essere installati con le tre seguenti modalità: direttamente interrati, entro tubazioni, in condotti o cunicoli. Sono esclusivamente consentiti per la posa interrata i cavi con tensione nominale 0.6/1 kW, del tipo FG16OR16.

##### ***Posa direttamente interrata***

I cavi direttamente interrati devono essere sempre posati ad una profondità **minima di 0.5 m** e avere una protezione meccanica supplementare (coppella di protezione). La protezione meccanica può essere omessa se si utilizzano cavi con armatura metallica costituita da fili di spessore minimo di 0.8 mm.

E' necessario predisporre un letto di posa in sabbia, o terra vagliata, per impedire che i ciottoli o le asperità sul fondo dello scavo possano danneggiare il cavo durante la movimentazione e la ricompattazione del terreno di riporto.

##### ***Posa in tubazione protettiva***

Anche le tubazioni isolanti per il contenimento dei cavi devono essere sempre posate ad una profondità **minima di 0.5 m**, anche se di tipo pesante, con protezione meccanica supplementare (coppella o rinfilanco in CLS).

Non é prescritta una profondità minima e la protezione meccanica se la conduttura è costituita da un tubo protettivo che resista ai normali attrezzi di scavo, per esempio tubazione metallica.

##### ***Posa in condotto interrato***

Per i condotti non è richiesta una profondità minima di posa. Per condotto si intende un manufatto di tipo edile, apribile o non apribile, a uno o più fori e/o scomparti, prefabbricato o gettato in opera.

#### § 4.8 – Distanze di rispetto dei cavi interrati

I cavi interrati in prossimità di altri cavi o tubazioni metalliche di servizi (gas, telecomunicazione, ecc.) o di strutture metalliche particolari, come cisterne per depositi di carburante, devono osservare prescrizioni particolari e distanze minime di rispetto.

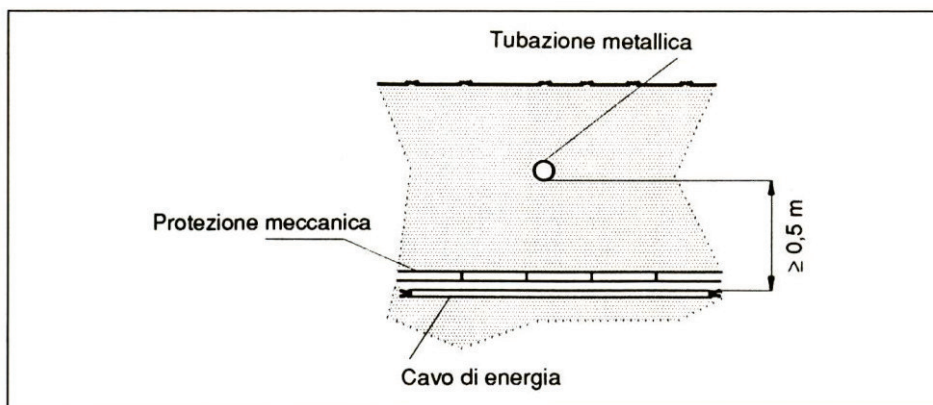
##### ***Distanza dai cavi di telecomunicazione***

Nel caso di cavi di energia e di telecomunicazione posati in parallelo, la distanza minima tra gli stessi deve essere **almeno 0.3 m**. Nel caso in cui non sia possibile rispettare tale distanza, occorre installare una protezione supplementare (tubazione e/o cassetta metallici) sul cavo a quota superiore; se la distanza fra i cavi è inferiore a 0.15 m, la protezione deve essere installata su entrambi i cavi.

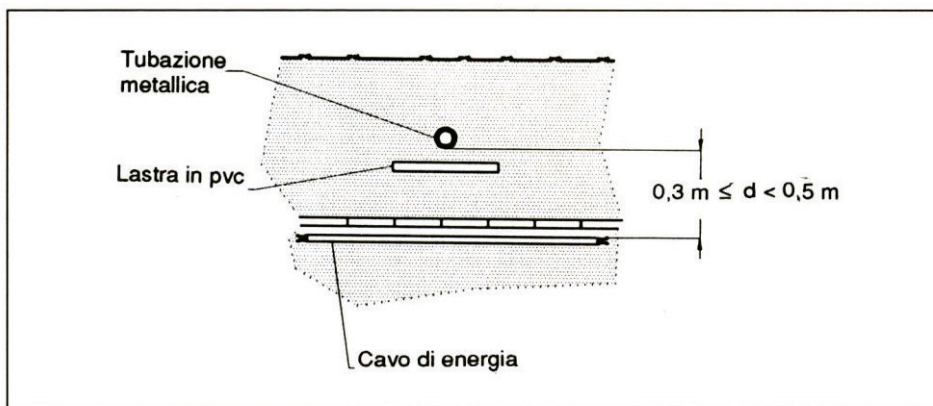
Nel caso di incroci tra cavi di energia e telecomunicazione, la distanza minima deve essere di 0.3 m; ed il cavo posto alla quota superiore deve essere protetto per almeno 1 m di lunghezza. Se per giustificati motivi tecnici tale distanza non può essere rispettata si dovrà provvedere alla protezione di entrambi i cavi.

### ***Distanza dalle tubazioni metalliche diverse dai gasdotti***

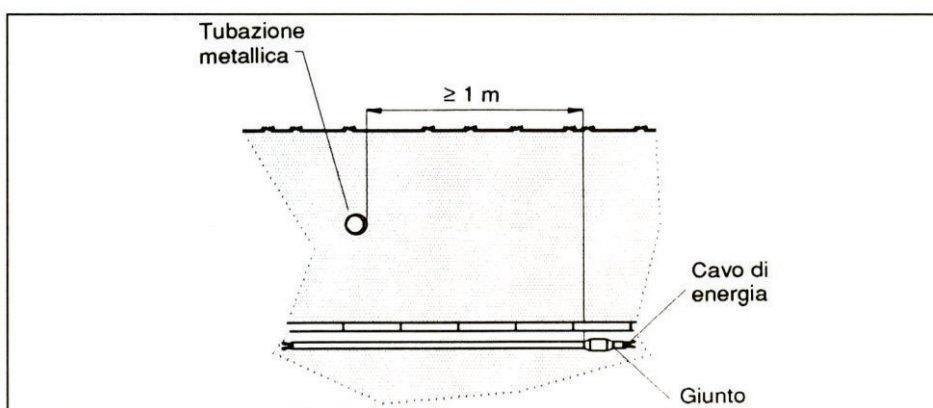
I cavi direttamente interrati o posti all'interno di tubazioni protettive interrate, che incrociano una tubazione metallica devono rispettare le misure minime riportate nelle figure sottostanti.



**FIGURA 2.9** – Il cavo di energia deve essere ad almeno 0,5 m dalla tubazione metallica di altro servizio.<sup>1</sup>



**FIGURA 2.10** – Se il cavo di energia dista dalla tubazione metallica meno di 0,5 m, occorre un elemento separatore non metallico.



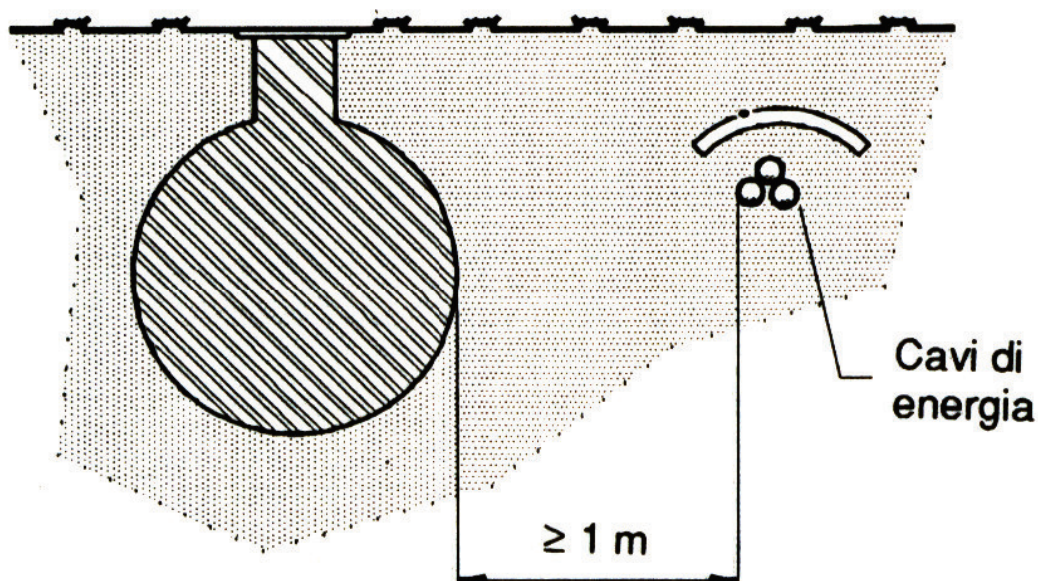
**FIGURA 2.11** – Le connessioni sui cavi devono distare in pianta almeno 1 m dal punto di incrocio con una tubazione metallica.

Nei parallelismi tra tubazioni metalliche e cavi di energia interrati la distanza minima di rispetto deve essere superiore a 0,3 m.

### ***Distanza da serbatoi di fluidi infiammabili***



I cavi direttamente interrati o posti all'interno di tubazioni protettive interrate, devono essere distanziati dalle superfici esterne di serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili di almeno 1 m (vedi vig.).

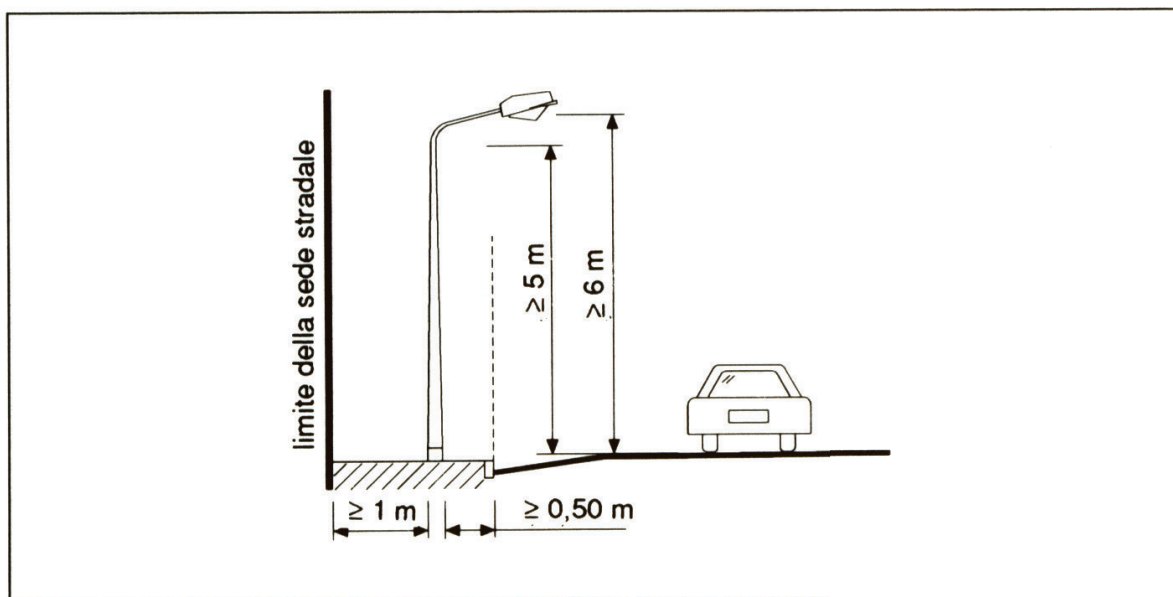


#### ***Distanza dai gasdotti***

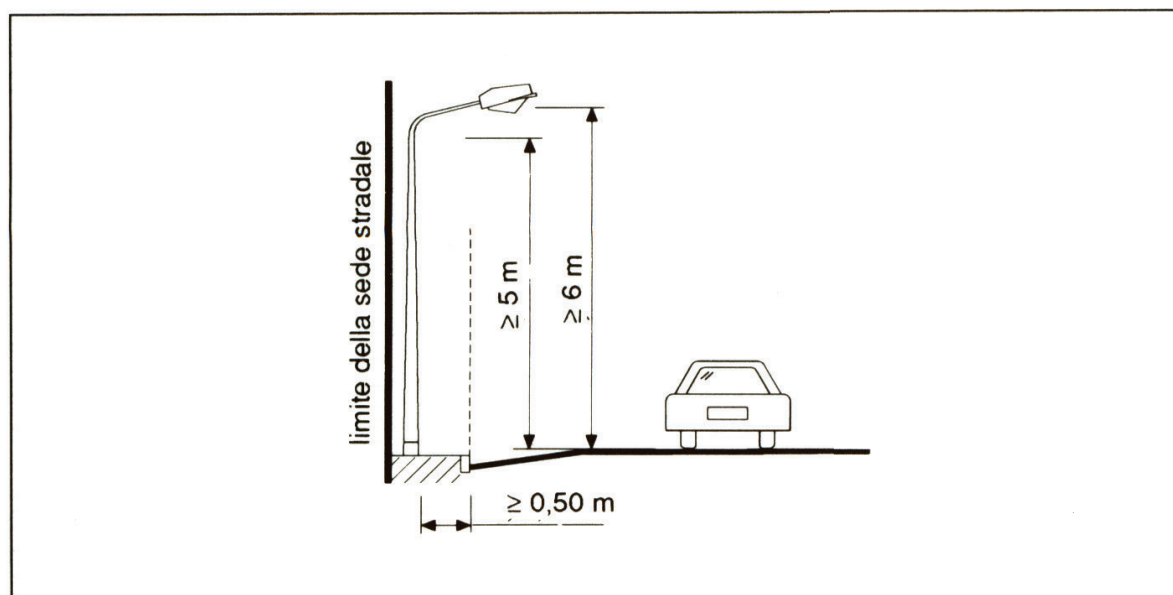
Quando i cavi sono direttamente interrati, le distanze minime da rispettare dalle condotte del gas sono le stesse prescritte per le tubazioni metalliche. Nel caso in cui i cavi siano posati all'interno di tubazioni o condotti le distanze di sicurezza dai gasdotti sono quelle prescritte dal DM 24/11/1984 "NORME DI SICUREZZA ANTINCENDIO PER IL TRASPORTO, LA DISTRIBUZIONE, L'ACCUMULO DEL GAS NATURALE CON DENSITA' SUPERIORE A 0.8".

#### **§ 4.9 – Posizionamento dei pali e delle armature**

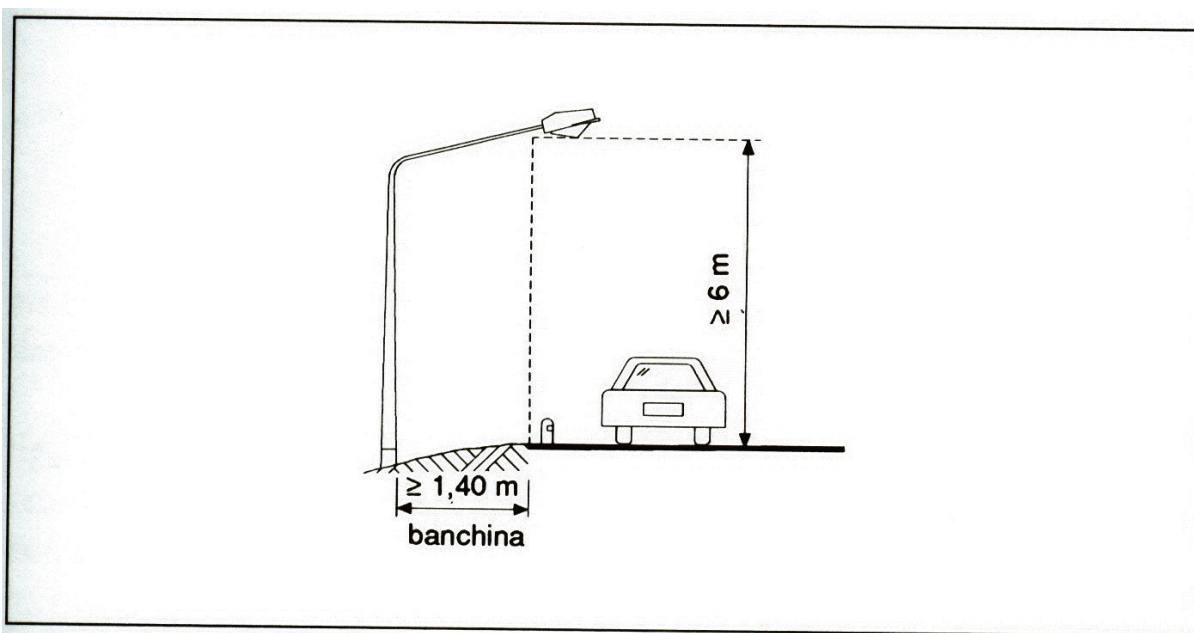
I pali devono essere installati in modo da non arrecare intralcio alla circolazione e non formare barriere architettoniche. In particolare devono essere rispettate le misure minime riportate nelle seguenti figure esplicative.



*FIGURA 7.12 – Installazione dei pali nelle strade urbane dotate di marciapiedi con cordatura.*



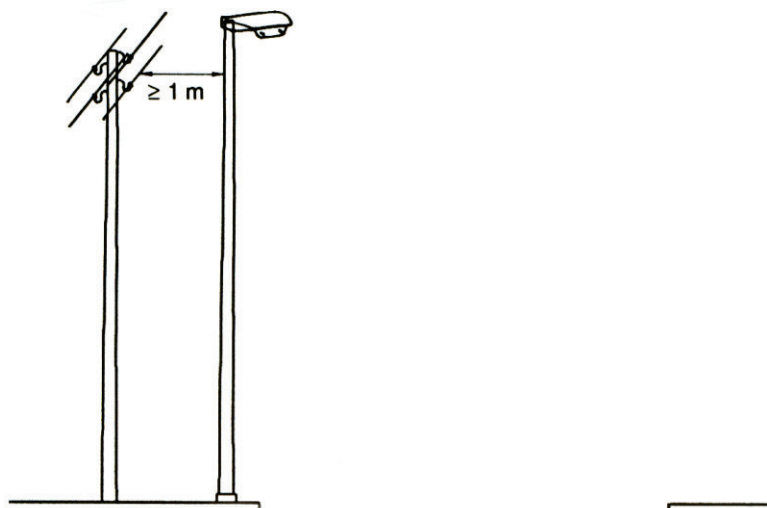
*FIGURA 7.13 – Installazione dei pali su strade urbane con marciapiede di larghezza insufficiente.*



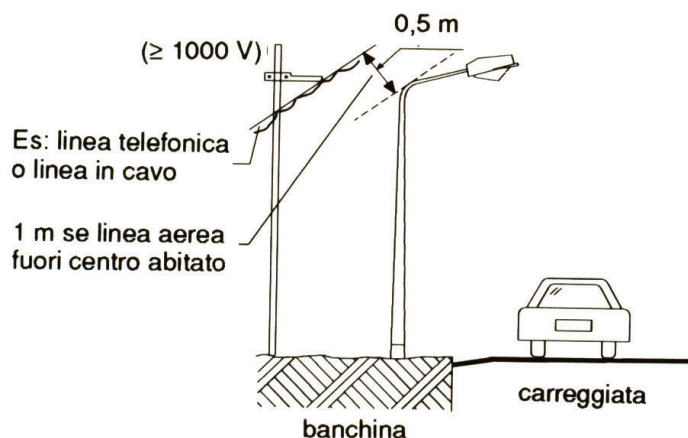
**FIGURA 7.15** – Installazione dei centri luminosi su strade extraurbane o urbane prive di marciapiede.

#### § 4.10 – Distanze di rispetto dei pali e delle armature

La distanza di rispetto tra i centri luminosi ed eventuali linee aeree BT realizzate con conduttori nudi deve essere di almeno 1m. Il valore predetto può essere ridotto a 0.5 m, se la linea aerea è costituita da conduttori isolati.

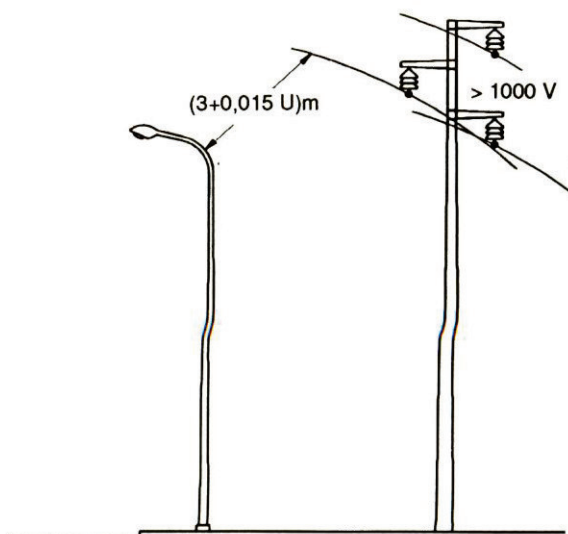


**FIGURA 7.17** – Distanza di rispetto tra il centro luminoso e una linea aerea nuda di bassa tensione.

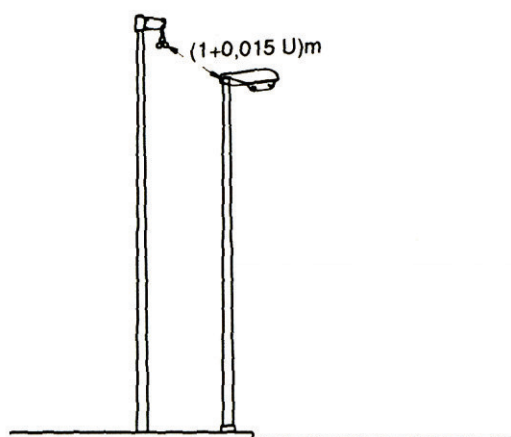


**FIGURA 7.18 – Distanza di rispetto dei centri luminosi dalle linee in cavo.**

La distanza di rispetto tra i centri luminosi ed eventuali linee aeree a tensione superiore a 1000V, realizzate con conduttori nudi, deve essere di almeno pari a  $(3+0,015U)$  m dove U è la tensione della linea espressa in kV. Il valore predetto può essere ridotto a  $(1+0,015U)$  m se la linea aerea è costituita da conduttori isolati.

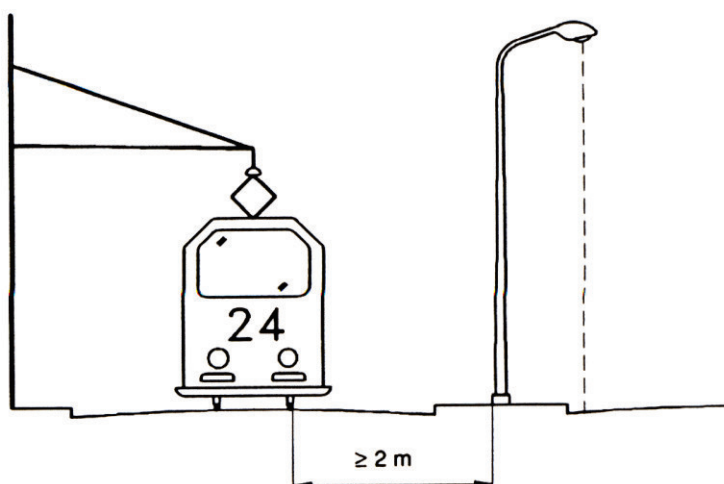


**FIGURA 7.19 – Distanza di rispetto dei centri luminosi dalle linee aeree nude a tensione superiore a 1000 V.**



*FIGURA 7.20 – Distanza di rispetto dei centri luminosi dalle linee in cavo aereo a tensione superiore a 1000 V.*

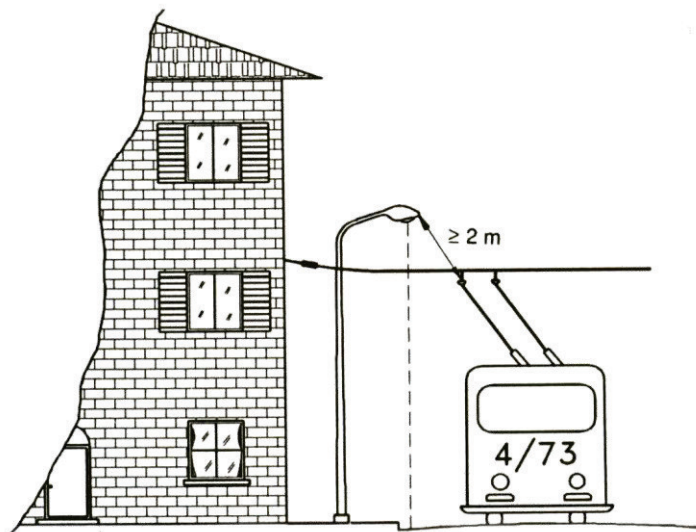
La distanza di rispetto tra i pali e la rotaia più vicina di ferrovie o tranvie fuori dagli abitati non deve essere inferiore a 4 m. All'interno dei centri abitati tale distanza può essere ridotta a 2 m.



*FIGURA 7.21 – Distanza di rispetto dei centri luminosi dalle rotaie di tranvie o ferrovie nell'abitato.*

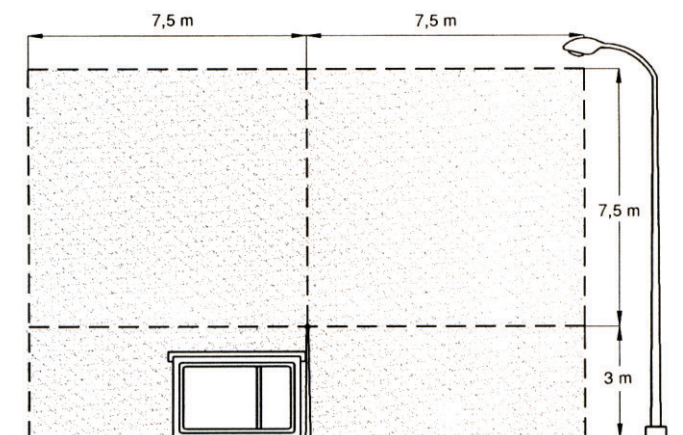
La distanza di rispetto tra il centro luminoso e la linea di contatto di filovie deve essere pari ad almeno 4 m all'esterno dei centri abitati; all'interno può essere ridotta a 2 m.





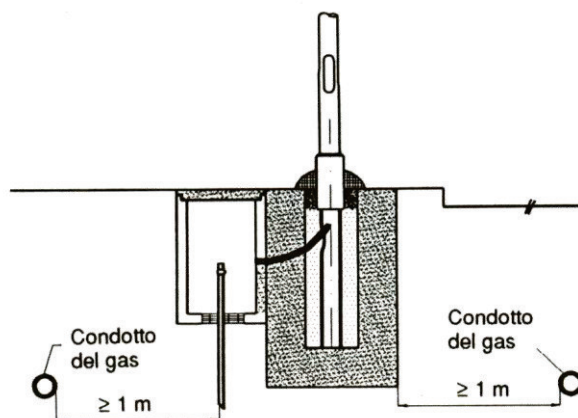
**FIGURA 7.22** – Distanza di rispetto dei centri luminosi dalla linea di contatto di filovie nell'abitato.

I centri luminosi devono essere installati all'esterno della zona di rispetto dei terminali di sfiato degli impianti di riduzione della pressione del gas metano. Questa zona si estende in forma cilindrica per un raggio di 7.5 m ed un'altezza di 7.5 m dal terminale di sfiato.



**FIGURA 7.24** – I centri luminosi devono essere ubicati fuori della zona di rispetto dei terminali di sfiato degli impianti di riduzione della pressione del gas metano.

I sostegni, le fondazioni e l'eventuale dispersore di terra del palo devono essere posizionati ad una distanza di almeno 1 m dalle tubazioni del gas metano esercitate a pressione inf. a 25 bar.



*FIGURA 7.23 – Le fondazioni dei pali ed i dispersori devono distare almeno 1 m dalle condutture del gas metano esercite a pressione < 25 bar.*

## **CAP. 5 - Caratteristiche tecniche dell'impianto e dei materiali impiegati**

Il presente capitolo ha lo scopo di fornire una serie di indicazioni generali a cui riferirsi in fase di realizzazione dell'impianto, per far sì che quest'ultimo sia conforme alla normativa menzionata.

### **§ 5.1 - Qualità e provenienza degli apparecchi e dei materiali**

I materiali e gli apparecchi che costituiranno l'impianto elettrico in oggetto saranno tutti provvisti del Marchio Italiano di Qualità, se di provenienza nazionale, se di provenienza estera nell'ambito della Comunità Economica Europea con marchi equivalenti relativi al paese di appartenenza. Oltre al Marchio Italiano di Qualità dovranno essere tutti provvisti della Marcatura CE.

### **§ 5.2 - Cavi e conduttori**

I cavi elettrici utilizzati per la realizzazione dei circuiti di distribuzione di energia, dovranno essere tutti non propaganti l'incendio (autoestinguenti), e potranno essere di due tipi: FG16OR16 o FG16R 0.6/1 kV cavo multipolare o unipolare con isolamento in gomma di qualità G7 e guaina in PVC.

- Colori distintivi -

I conduttori che saranno impiegati per la realizzazione dell'impianto dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalla NORMA CEI 64/8. In particolare ; il conduttore NEUTRO sarà contraddistinto dal colore BLU CHIARO ; i conduttori di TERRA, di PROTEZIONE e di equipotenzialità saranno contraddistinti dal bicolore GIALLO/VERDE ; i

conduttori di FASE saranno contraddistinti in modo univoco per l'intero impianto dai colori NERO, GRIGIO, MARRONE.

- Sezione minima -

La sezione dei conduttori, impiegati per la realizzazione dei circuiti che compongono l'impianto, non dovrà essere inferiore a :

- 1,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di illuminazione

- 2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di forza motrice.

La sezione dei conduttori neutri sarà sempre pari al proprio conduttore di fase, ad eccezione dei circuiti polifase con conduttori di sezione maggiore di 16 mm<sup>2</sup>, nei quali è ammessa la riduzione del conduttore neutro e di protezione alla metà del conduttore di fase.

- Sezione dei conduttori di protezione -

I conduttori di protezione dovranno avere: una sezione uguale a quella del proprio conduttore di fase se quest'ultimo ha una sezione minore o uguale a 16 mm<sup>2</sup>; una sezione pari a 16 mm<sup>2</sup> se la sezione del conduttore di fase, è compresa fra 16 e 35; una sezione uguale ad 1/2, la dimensione del conduttore di fase se quest'ultima supera i 35 mm<sup>2</sup>. (Tabella 54F sezione 543 CEI 64/8).

- Sezione dei conduttori di terra -

I conduttori di terra dovranno avere una dimensione uguale a quella del conduttore di fase di sezione più elevata dell'impianto, se quest'ultimo ha una sezione minore o uguale a 16 mm<sup>2</sup>, se la sezione del conduttore di fase, supera il valore citato, il conduttore di terra dovrà avere: una sezione pari a 16 mm<sup>2</sup> se la sezione del conduttore di fase, è compresa fra 16 e 35; una sezione uguale ad 1/2, la dimensione del conduttore di fase se quest'ultima supera i 35 mm<sup>2</sup>. (Tabella 54F sezione 543 CEI 64/8). Nella scelta della sezione del conduttore di terra si dovrà in oltre tenere conto, delle sottoelencate sezioni minime.

- Conduttore protetto meccanicamente,  
e non contro la corrosione -

Sez. min. 25 mm<sup>2</sup>

- Conduttore non protetto meccanicamente,  
e protetto contro la corrosione -

Sez. min. 16 mm<sup>2</sup>

- Sezione dei conduttori di equipotenzialità -

I conduttori di equipotenzialità principali dovranno avere una sezione non inferiore alla metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mm<sup>2</sup>.

I conduttori di equipotenzialità supplementari dovranno avere una sezione non inferiore a 6 mm<sup>2</sup>.

### § 5.3 - Tubi e canali protettivi

Tutti i conduttori, saranno alloggiati in apposite canalizzazioni realizzate in tubo in polietilene per posa interrata con resistenza allo schiacciamento maggiore a 700 N.

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

- la fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni corrugate flessibili in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di 110 mm, serie pesante (750N/mq), per passaggio dei cavi di energia;

- la posa delle tubazioni in plastica del diametro esterno di 110 mm verrà eseguita sul fondo dello scavo;

- la formazione di strato in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica, il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;

- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dal termine del getto di calcestruzzo; trasporto alla discarica del materiale eccedente;
- tubo in PVC pesante rigido tipo UNEL 37118 posato a vista, a parete o soffitto;
- guaina flessibile in PVC posa a vista, a parete o soffitto;
- canaletta in PVC autoestinguente ad uno o più scomparti posata a vista, a parete o soffitto;
- tubo corrugato flessibile pesante per posa incassata a parete o soffitto;

L'appaltatore dovrà controllare le possibilità di passaggio offerte dall'area, ed eventualmente incrementare il numero delle canalizzazioni, mantenendo invariata la sezione delle tubazioni, (ad es. la posto di un tubo di  $\varnothing$  25 mm installare due tubi  $\varnothing$  16 senza alcun onere aggiuntivo). Nel dimensionamento di dette canalizzazioni si è tenuto, e si dovrà tenere conto delle indicazioni dettate delle NORME CEI, in particolare in ogni tubazione il fascio dei cavi occuperà 1/3 della sezione interna del tubo, mentre per le canalizzazioni tale rapporto sarà di uno a due ovvero il 50% della sezione della canalizzazione sarà libero.

Non sono ammessi per nessun motivo passaggi in parete, a vista o sotto intonaco, che abbiano percorsi trasversali. Le canalizzazioni dovranno essere installate in senso orizzontale o verticale rispetto al piano di calpestio, intervallando l'installazione con cassette di derivazione rompitratto.

#### **§ 5.4 – Connessioni e derivazioni**

La derivazione agli apparecchi di illuminazione, in cavo bipolare della sezione di 2,5mmq, sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II della ditta "la Conchiglia" o similari collocata nell'alloggiamento del palo di sostegno con transito nella medesima dei cavi unipolari di dorsale. La derivazione sarà protetta da un fusibile con una corrente nominale non superiore a 6 A. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi; per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare le tre fasi ed il neutro in una cassetta di connessione collocata nell'asola di un palo secondo indicazione del Direttore dei Lavori.

Per le eventuali giunzioni o derivazioni su cavo unipolare, con posa in cavidotto, è previsto l'impiego di muffole tipo 3M SCOTCHCAST o similare. Dette muffole saranno posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati.

Come detto, tutti i conduttori infilati entro i pali e bracci metallici, dovranno essere a doppio isolamento.

#### **§ 5.5 - Apparecchi di illuminazione**

Gli apparecchi saranno tutti in classe II e rispondenti delle norme:

- CEI 34-21 fascicolo n. 1034 Novembre 1987 e relative varianti
- CEI 34-30 fascicolo n. 773 luglio 1986 e relative varianti "proiettori per illuminazione"
- CEI 34-33 fascicolo n. 803 Dicembre 1986 e relative varianti "apparecchi per illuminazione stradale"

In ottemperanza alla Norma CEI 34-21 i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, i quali saranno forniti e dotati completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati e dotati di fusibili. Tale fusibile deve essere inserito direttamente sul conduttore di fase disposto in modo da non poter essere sostituito a contenitore chiuso. Detti componenti dovranno essere conformi alle Norme CEI di riferimento. Gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione dovranno essere cablati con i componenti principali (lampade, alimentatori ed accenditori) della stesso casa costruttrice in modo da garantire la compatibilità tra i medesimi, I riflettori per gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione devono essere conformati in modo da evitare che le radiazioni riflesse si concentrino sul bruciatore della lampada in quantità tale da pregiudicarne la durata o il funzionamento. Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e

indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della Norma CEI 34-21. Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì essere del tipo: indicare di volta in volta:

- Cut-off
- Semi cut-off
- Non cut-off

secondo la classificazione della Commissione Internazionale di Illuminazione (C.I.E.).

#### **§ 5.6 – Pali di sostegno corpi illuminanti**

I pali per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme UNI-EN 40.

E' previsto l'impiego di pali di acciaio di qualità almeno pari a quello Fe 360 grado B o migliore, secondo norma CNR-UNI 7070/82, a sezione circolare e forma conica (forma A2 - norma UNI-EN 40/2) saldati longitudinalmente secondo norma CNR-UNI 10011/85.

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nel disegno allegato "particolari". In corrispondenza del punto di incastro del paio nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, dello spessore identico a quello del paio stesso e soldato alle due estremità a filo continuo.

Nei pali dovranno essere presenti numero due aperture delle seguenti dimensioni:

- un foro ad asola della dimensione 150 x 50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;
- una finestrella d'ispezione delle dimensioni 200 x 75 mm; tale finestrella dovrà essere posizionato con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del braccio o dell'apparecchio di illuminazione a cima-palo e collocata dalla parte opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo. la chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare oppure. Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP 33 secondo Norma CEI 70-1. La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (poli, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la Norma CEI 7-6 (1968).

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei poli sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie te diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei poli stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come da disegni "particolari". Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola od a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo Norme UNI-EN 40/4.

#### **CAP.7- Avvertenze**

Il committente e/o l'utilizzatore finale dovrà tenere presente che qualsiasi manomissione o intervento di variazione successivo non eseguito nel rispetto delle vigenti normative di sicurezza e da personale abilitato (provisto cioè dei requisiti tecnico professionali di cui alla DM N° 37 del 22/01/2008) nonché senza apportare le necessarie modifiche alla documentazione di progetto, oltre che rappresentare un potenziale pericolo nella gestione dell'impianto, comporterà il declino di ogni responsabilità da parte del progettista.

Data: 10/2025

Il Progettista: Per. Ind. Maurizio Picchi