

COMUNE DI RAVENNA

PUA con opere di urbanizzazione di una zona di nuovo impianto prevalentemente residenziale sita in via Sant'Alberto - Scheda n°35

Committente: **VALORE S.r.l**

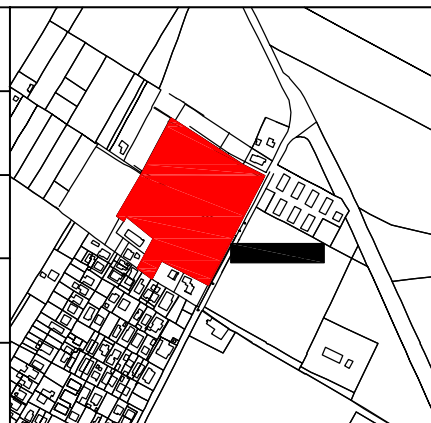
OGGETTO TAVOLA:

Relazione tecnica impianto illuminazione pubblica

Progettista:

Arch. Chiara Bencivelli

Centro Progetti - P.I. Claudio Vada



1

Aggiornamento

0

Emissione

04/2013

CENTRO PROGETTI

rev.

Descrizione

data

redatto

scala: 1: 500

PUA VI A

Progressivo

PROGETTO

INDICE

1 - INCARICO PROFESSIONALE	2
2 - PRINCIPALI LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO	2
3 - DATI DI PROGETTO	4
4 - TIPOLOGIA IMPIANTISTICA.....	4
5 - PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI	16
5.1 - CORTOCIRCUITO	16
5.2 - SOVRACCARICHI	16
5.3 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	16
5.4 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	17
6 - DIMENSIONAMENTO LINEE	17
7 - IMPIANTO DI TERRA	19
8 - ALLEGATI	19

1 - INCARICO PROFESSIONALE

L'incarico in oggetto riguarda l'impianto d'Illuminazione Pubblica da realizzare a servizio dell'urbanizzazione posta a Ravenna, in Via Sant'Alberto – Scheda n.35, e precisamente:

- Illuminazione Pubblica Strade;
- Illuminazione Pubblica Parcheggi;
- Illuminazione Pubblica Percorsi Pedonali.

Gli impianti saranno realizzati secondo le norme e leggi vigenti.

2 - PRINCIPALI LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

Sono state assunte a base della presente progettazione le Norme e Leggi sotto riportate; l'impresa installatrice nel momento dell'inizio lavori dovrà verificare eventuali evoluzioni normative ed applicare le Norme e Leggi vigenti nel momento d'inizio lavori.

- **Decreto 14 giugno 1989, n.236** "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e d'edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche".
- **Decreto 22-01-2008, n.37** "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia d'attività d'installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- **Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n.81** "Attuazione dell'art.1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- **Legge 01 marzo 1968 n. 186** "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici".
- **Norma CEI 0-10** "Guida alla manutenzione degli impianti elettrici", fascicolo 6366, prima edizione (2002).
- **Legge Regionale n.19 del 29-09-2003** "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico";

- **Norma CEI 11-17** "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione d'energia elettrica - Linee in cavo", fascicolo 8402, terza edizione (2006).
- **Norma CEI 11-17;V1** "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione d'energia elettrica - Linee in cavo", fascicolo 11559 (2011).
- **Norma CEI EN 60446 (CEI 16-4)** "Individuazione dei conduttori tramite colori o codici alfanumerici", fascicolo 9347, terza edizione (2008).
- **Norma CEI 23-51** "Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare", fascicolo 7204, seconda edizione (2004).
- **Norme CEI 64-8** "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua", edizione 2012, fascicolo 11956, 11957, 11958, 11959, 11960, 11961, 11962.
- **Norme CEI-UNEL 35026** "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa interrata" seconda edizione 2000-09 fascicolo 5777.

3 - DATI DI PROGETTO

Si riportano di seguito le indicazioni progettuali forniteci dalla Committente. La tipologia impiantistica descritta è quella adatta per luoghi rispondenti a tali indicazioni.

Ogni successiva modifica dei dati di progetto o l'omissione d'ulteriori indicazioni non di seguito riportate, comporterà una necessaria riverifica della congruità dell'impiantistica realizzata.

- Il posizionamento e la tipologia dei corpi illuminanti, dei pali, dei pozzetti e manufatti cementizi e relative condotte d'interconnessione dovrà essere verificate con gli enti preposti alla gestione dell'illuminazione pubblica;
- L'impresa dovrà verificare l'esistenza di altri impianti interrati e porre in atto tutte le indicazioni e distanze di rispetto imposte dalle norme attuali;
- Tutte le linee saranno protette a monte dai dispositivi di protezione installati nel Quadro Illuminazione Pubblica Q-IP.
- La fornitura sarà in bassa tensione; rete trifase 230/400V;

L'impresa esecutrice prima dell'inizio lavori dovrà interfacciarsi col Tecnico del Comune di Ravenna per verificare l'approvazione del presente progetto.

4 - TIPOLOGIA IMPIANTISTICA

L'impianto d'illuminazione in oggetto sarà alimentato con tensione nominale non superiore ai 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua.

I componenti elettrici devono avere, per costruzione o per installazione, almeno il grado di protezione IP33, possono essere richiesti gradi di protezione più elevati in relazione alle condizioni d'installazione, ad esempio spruzzi.

Per gli apparecchi d'illuminazione il grado di protezione IP23 è sufficiente quando il rischio d'inquinamento ambientale sia trascurabile, e se gli apparecchi d'illuminazione sono posti a più di 2,50 m al di sopra del livello del suolo.

Le prescrizioni relative alla costruzione e alla sicurezza degli apparecchi d'illuminazione sono indicate nella serie CEI EN 60598.

Il grado minimo di protezione dei componenti deve essere:

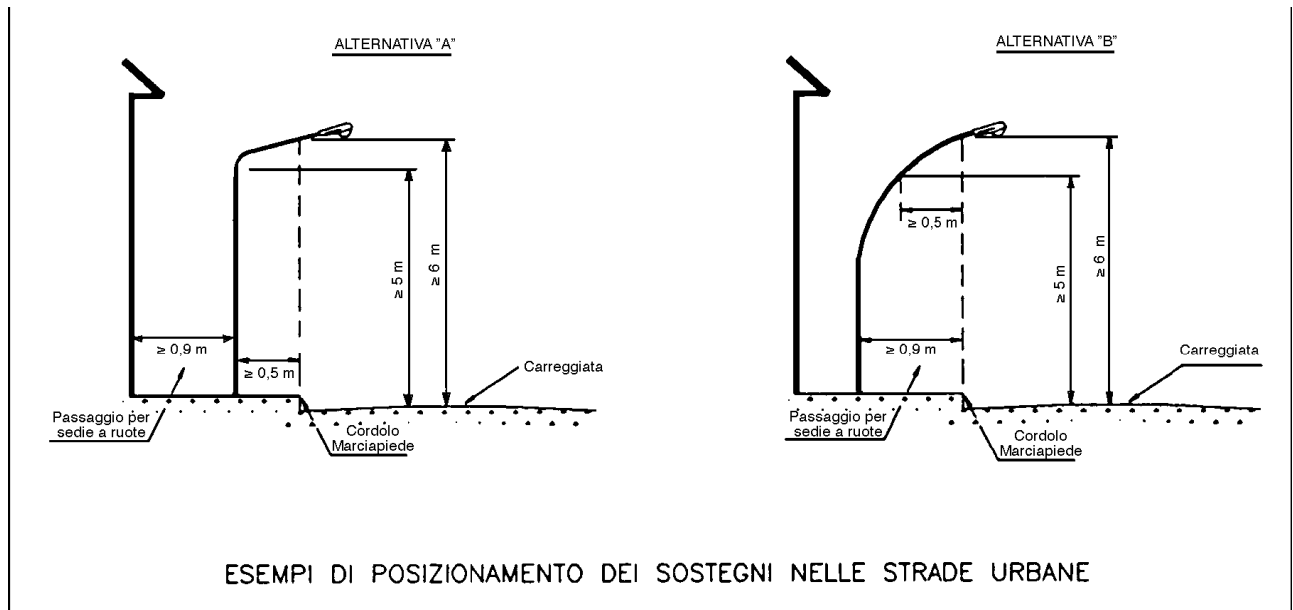
- a) per i componenti interrati o installati in pozzetto: IPX7 se è previsto il drenaggio, o grado di protezione IPX8 nel caso in cui sia prevedibile un funzionamento prevalentemente sommerso;
- b) per gli apparecchi d'illuminazione in galleria: IPX5.

I pali d'illuminazione devono essere protetti con barriere di sicurezza o distanziati opportunamente dai limiti della carreggiata in modo da garantire accettabili condizioni di sicurezza stradale. L'uso d'opportune barriere di sicurezza o distanziamento sono stabiliti da appositi decreti ministeriali (DM 3 giugno 1998; DM 18 febbraio 1992 n. 223; DM 15 ottobre 1996, DM 21 giugno 2004). Si veda anche la Norma UNI 1317.

Al fine di evitare interferenze con il regolatore traffico veicolare i sostegni ed ogni altra parte dell'impianto fino ad un'altezza di 5 m. dalla pavimentazione della carreggiata è opportuno che siano posizionati:

- a) Nelle strade urbane ad una distanza orizzontale di almeno 50 cm. dal limite della carreggiata. Distanze inferiori possono essere adottate, in accordo con il proprietario della strada, tenendo conto di eventuali disposizioni di legge e/o Comunali, della situazione ambientale e del traffico veicolare consentito.
- b) Nelle strade extra urbane, di regola, ad una distanza orizzontale di almeno 140 cm. dal limite della carreggiata. Distanze inferiori possono essere adottate, in accordo con il proprietario della strada qualora la configurazione della banchina non consenta il distanziamento indicato.

Al fine di consentire il passaggio di persone su sedia a ruote, i sostegni devono essere posizionati in modo che il percorso pedonale abbia larghezza di almeno 90 cm secondo quanto specificato nel DM 14 giugno 1989 n. 236, art. 8.2.1.



L'altezza minima sulla carreggiata di una qualsiasi parte dell'impianto deve essere pari a 6 m. Altezze minori possono essere adottate in casi particolari previa autorizzazione del proprietario della strada.

I pali di sostegno dei centri luminosi dovranno essere calcolati per verificare la stabilità alle sollecitazioni, dovute al peso e all'azione del vento (UNI EN 40).

La stabilità delle fondazioni di sostegno dei pali dovrà essere verificata in conformità a quanto prescritto dalla Norma CEI 11-4.

La sezione di incastro dei pali metallici con fondazione di calcestruzzo non affioranti dal terreno deve essere protetta dalla corrosione mediante appropriate protezioni aggiuntive.

Alimentazione Elettrica

La rete d'illuminazione pubblica sarà realizzata secondo le indicazioni da concordare con il Tecnico del Comune di Ravenna (gestore dell'impianto) e in conformità alle norme vigenti.

L'impianto di Illuminazione sarà alimentato con fornitura Trifase 230/400V, sistema di categoria 1, corrente di cortocircuito massima pari a 10 kA.

Con tale alimentazione da cabina ENEL, in relazione allo stato del conduttore di neutro e del conduttore di protezione, il sistema viene classificato di tipo TT. (Conduttore di neutro posto a terra entro cabina ENEL, masse e masse estranee a terra nell'impianto utente - Norme CEI 64-8 art. 312.2.2).

La protezione contro i contatti indiretti sarà ottenuta mediante interruttori differenziali con corrente d'intervento $I_d=0,03A$, e con l'utilizzo di componenti di Classe II, o con isolamento equivalente.

La linea d'alimentazione sarà realizzata con cavo unipolare o multipolare tipo FG7R 0,6/1KV aventi sezione minima di 6 mmq.

Le giunzioni dei cavi entro i pozzetti di derivazione saranno realizzate con nastrature, collegando i conduttori singoli per mezzo di morsetti a pressione, ricostruendo l'isolamento a mezzo di nastro di gomma autovulcanizzante di qualità G1 e ricostruendo la guaina di protezione di nastro in PVC, il tutto protetto con resina epossidica tipo 3M (come da prescrizioni dell'ente gestore).

La distribuzione delle vie cavo sarà realizzata con tubazioni in PVC corrugato serie pesante (Minimo 450N) a doppia parete, interrate ad una profondità minima di 0,70/0,80 m; le tubazioni saranno intervallate da pozzetti rompitratta e di derivazione posti in corrispondenza di ciascun lampione, come da planimetrico allegato.

La diramazione a ciascun lampione dai pozzetti di derivazione sarà eseguita con tubazione in PVC corrugato serie pesante (Minimo 450N) a doppia parete diam. 63 mm.

I pali di sostegno delle armature, avranno le seguenti dimensioni:

- h.9 m fuori terra, per armature illuminazione stradale;
- h.6 m fuori terra, per armature illuminazione parcheggi e percorsi pedonali;

Le armature saranno delle seguenti tipologie:

- Armatura marca CREE serie Edge Street con ottica TM, 20 LED 525mA, 4000K, installazione su testa palo, grado di protezione IP66, a doppio isolamento (Classe II), per palo h=6mt;
- Armatura marca CREE serie Edge Street con ottica TS, 60 LED 525mA, 4000K, installazione su testa palo, grado di protezione IP66, a doppio isolamento (Classe II), per palo h=9mt.
- Dissuasore luminoso marca Ghisamestieri serie Patuffy, con corpo in alluminio, riflettore in alluminio, illuminazione a LED, a doppio isolamento (Classe II).

L'impresa provvederà alla realizzazione dei relativi basamenti, in calcestruzzo, di dimensioni idonee al tipo di palo e dissuasore, seguendo le indicazioni del costruttore.

Requisiti Illuminazione esterna:

L'illuminazione esterna deve rispettare le prescrizioni sulla riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico riportate nella Legislazione territoriale approvata dalla Regione (**Legge Regionale n.19 del 29 settembre 2003**).

Per inquinamento luminoso s'intende ogni forma d'irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e se orientata al di sopra della linea orizzontale.

Tutti i nuovi impianti d'illuminazione esterna pubblica e privata devono essere corredati di certificazione di conformità alla presente legge e devono essere:

- A. costituiti da apparecchi illuminanti aventi un'intensità massima di 0 candele per 1000 lumen a 90 gradi ed oltre;
- B. equipaggiate con lampade al sodio ad alta e bassa pressione, ovvero di lampade con almeno analoga efficienza in relazione allo stato della tecnologia e dell'applicazione;
- C. realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta previsto dalle norme di sicurezza, qualora esistenti, o, in assenza di queste, valori di luminanza media mantenuta omogenei e, in ogni caso, contenuti entro il valore medio di una candela al metro quadro;
- D. realizzato ottimizzando l'efficienza degli stessi, e quindi impiegando, a parità di luminanza, apparecchi che conseguono impegni ridotti di potenza elettrica e condizioni ottimali d'interassi dei punti luce;
- E. provvisti d'appositi dispositivi in grado di ridurre, entro l'orario stabilito con atti delle Amministrazioni comunali, l'emissione di luci degli impianti in misura non inferiore al trenta per cento rispetto al pieno regime d'operatività: la riduzione non va applicata qualora le condizioni d'uso della superficie illuminata siano tali da compromettere la sicurezza.

I requisiti sopra riportati non si applicano per impianti con emissione complessiva al disopra del piano orizzontale non superiore ai 2250 lumen, costituiti da sorgenti di luce con flusso totale emesso in ogni direzione non superiore a 1500 lumen cadauna, per quelle d'uso temporaneo che vengono spente entro le ore venti nel periodo d'ora solare ed entro le

ventidue nel periodo d'ora legale, per gli impianti di modesta entità e per gli impianti per i quali è concessa deroga.

Criteri di carattere generale per impianti tecnologici in polifere interrate

Le tubazioni dovranno avere diametro tale da consentire la sfilabilità dei cavi, cioè pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 10 mm (CEI 64-8 art. 522.8.1.1).

Le tubazioni dovranno essere segnalate con l'utilizzo di nastri segnalatori interrati sulla verticale del servizio ad una distanza da esso di circa 20-30 cm.

I nastri segnalatori, di tipo indelebile, devono riportare in chiaro i dati relativi alla tipologia del servizio effettuato.

In corrispondenza delle diramazioni (per esempio all'ingresso negli edifici o nei contenitori stradali), devono essere utilizzate targhette identificatrici dei singoli impianti tecnologici sotterranei posti in tubazioni interrate.

Le targhette possono essere fissate sugli edifici o sui contenitori e devono riportare la tipologia dell'impianto tecnologico sotterraneo posto in tubazioni interrate nonché la posizione in pianta.

La profondità di posa minima è di 0,80 m.

Attraversamenti

In corrispondenza degli attraversamenti deve essere mantenuta per quanto possibile la disposizione prevista per le tratte longitudinali sotto i marciapiedi o sotto la carreggiata, prevedendo altresì in corrispondenza degli incroci le opere quali camerette, pozzetti, eventualmente necessarie per le diramazioni o per deviazioni nelle strade trasversali.

Le posizioni dei vari attraversamenti devono essere segnalate.

Possono essere adottate a questo scopo diverse soluzioni quali, per esempio, targhe identificatrici o dispositivi costituiti da elementi passivi che consentano la rilevazione del tipo e della posizione dell'impianto tecnologico interrato.

Modalità di posa:

I cavi interrati saranno posati entro cavidotti appositamente realizzati.

I cavi interrati devono essere muniti di guaina per proteggere le anime del cavo dalle sollecitazioni meccaniche durante la posa e soprattutto a preservarle dal contatto con l'acqua (CEI 11-17 art. 2.3.11).

Durante le operazioni di posa e di spostamento dei cavi per installazione fissa, la loro temperatura, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono essere piegati o raddrizzati, non deve essere inferiore a:

- cavi isolati con PVC, o aventi rivestimento protettivo a base di PVC: 0°C;
- cavi con isolante e rivestimento protettivo a base di materiali elastomerici e con rivestimento protettivo a base di polietilene: -25°C;

La curvatura dei cavi deve essere tale da non provocare danno ai cavi stessi.

Durante l'operazione di posa dei cavi per installazione fissa, se non altrimenti specificato dalle norme particolari o dai costruttori, i raggi di curvatura dei cavi, misurati sulla generatrice interna degli stessi, non devono essere inferiori a quanto indicato nella Norma CEI 11-17 art. 2.3.03.

Durante l'infilaggio, la forza di tiro deve essere esercitata sui conduttori e non sull'isolante del cavo; inoltre, per evitare di danneggiare il cavo, è opportuno che non superi 60 N/mm², con riferimento alla sezione totale dei conduttori in rame, (10N, dieci newton, corrispondono circa a 1 Kg.) (CEI 11-17 art. 2.3.04).

Si deve impedire che, quando viene tirato, il cavo giri sul proprio asse.

I cavi posati direttamente nel terreno devono essere posti ad una profondità di almeno 0,5m e avere una protezione meccanica supplementare che serve anche ad evidenziarne la presenza (CEI 11-17 art. 2.3.11).

La protezione meccanica supplementare non è richiesta per cavi con armatura metallica costituita da fili di spessore di almeno 0,8mm, che devono essere comunque posati alla profondità minima di 0,5m.

È buona regola predisporre un letto di posa in sabbia, o terra vagliata, per evitare che i ciottoli o le asperità sul fondo dello scavo possano danneggiare il cavo durante la movimentazione e a seguito della compattazione del terreno di riporto sovrastante.

Posa entro tubazione interrata

I cavidotti saranno realizzati con tubazione corrugata in Polietilene, autoestinguente, a doppia parete, tipo pesante (Minimo 450N), conforme alle Norme CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) e CEI EN 50086-2-4+V1 (CEI 23-46).

Le tubazioni isolanti devono essere sempre posate ad una profondità di almeno 0,5m, se di tipo leggero, con una protezione meccanica supplementare (CEI 11-17).

Non è richiesta una profondità minima di posa se il cavo è posto entro un tubo protettivo che resista ai normali attrezzi di scavo, ad esempio in idonea tubazione in PVC tipo pesante minimo 450N.

Il numero, la posizione e la forma delle curve di un tubo o condotto devono consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio del cavo o dei cavi. Il diametro nominale interno del tubo o condotto deve essere maggiore di 1,4 volte il diametro del cavo o del fascio di cavo.

Il raggio di curvatura dei tubi e dei condotti deve essere tale da soddisfare le prescrizioni per la curvatura dei cavi (CEI 11-17).

Inoltre la curvatura dei tubi deve essere tale che il diametro interno di questi non diminuisca di oltre il 10%.

È consigliabile che i percorsi interrati dei cavi siano segnalati in modo tale da rendere evidente la loro presenza in caso d'ulteriori scavi.

Rispondono a tale scopo:

- la tubazione di protezione;
- le protezioni meccaniche supplementari;
- i nastri monitori posati nel terreno a non meno di 0,2m al disopra dei cavi direttamente interrati.

Pozzetti

Lungo le tubazioni devono essere predisposti pozzetti d'ispezione in corrispondenza delle derivazioni, dei centri luminosi, dei cambi di direzione, ecc. in modo da facilitarne la posa, rendere l'impianto sfilabile e accessibile per riparazioni, o ampliamenti.

I pozzetti devono avere dimensioni tali da permettere l'infilaggio dei cavi rispettando il raggio minimo di curvatura ammesso (CEI 11-17).

I pozzetti saranno posati su un sottofondo drenante di ghiaia dello spessore di 20 cm.

I chiusini dei pozzetti devono essere di tipo carrabile quando sono ubicati su strada o su passi carrai, e saranno in ghisa.

Tutti i coperchi e i telai dovranno riportare in maniera chiara e durevole le seguenti marcature:

- EN 124 (quale marcatura della norma UNI);
- la classe appropriata (per esempio ED 400);
- il nome e/o il marchio d'identificazione del fabbricante e il luogo di fabbricazione;
- il marchio di un ente di certificazione;
- marchiatura aggiuntiva relativa all'applicazione: "ILLUMINAZIONE PUBBLICA-I.P."

Durante l'infilaggio, la forza di tiro deve essere esercitata sui conduttori e non sull'isolante del cavo; inoltre, per evitare di danneggiare il cavo, è opportuno che non superi 60 N/mm², con riferimento alla sezione totale dei conduttori in rame, (10N, dieci newton, corrispondono circa a 1 Kg.) (CEI 11-17 art. 2.3.04).

Si deve impedire che, quando viene tirato, il cavo giri sul proprio asse.

Incrocio tra cavi d'energia e cavi di telecomunicazione (comando e segnalamento)

Nell'incrocio fra cavi d'energia e di telecomunicazioni direttamente interrati, devono essere osservate le seguenti prescrizioni (CEI 11-17):

- Il cavo d'energia deve, di regola, essere situato inferiormente al cavo di telecomunicazione;
- La distanza tra i due cavi non deve essere inferiore a 0,30m;
- Il cavo posto superiormente deve essere protetto con dispositivo idoneo (CEI 11-17) per una lunghezza non inferiore ad 1m, disposti simmetricamente rispetto all'altro cavo.

I dispositivi di protezione devono essere costituiti da involucri (cassette o tubi) preferibilmente in acciaio zincato a caldo od inossidabile, con pareti di spessore non inferiore a 2 mm (CEI 11-17).

Sono ammessi involucri protettivi differenti da quelli sopra descritti purché presentino adeguata resistenza meccanica e siano, quando il materiale di cui sono costituiti lo renda necessario, protetti contro la corrosione.

Quando almeno uno dei due cavi è posto dentro appositi manufatti (tubazioni, cunicoli, ecc.) che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi, non è necessario osservare le prescrizioni sopraelencate (CEI 11-17).

Ove per giustificati motivi tecnici non sia possibile rispettare la distanza minima di 0,3m la protezione deve essere applicata anche al cavo posto inferiormente.

Parallelismi fra cavi d'energia e cavi di telecomunicazione (comando e segnalamento)

Nei parallelismi fra cavi d'energia e di telecomunicazioni direttamente interrati, devono essere rispettate delle distanze minime e provvedimenti per la loro protezione (CEI 11-17):

- a) Nei percorsi paralleli, i cavi d'energia ed i cavi di telecomunicazione devono, di regola, essere posati alla maggiore possibile distanza tra loro; nel caso per es. di posa lungo la stessa strada, possibilmente ai lati opposti di questa.

Ove per giustificate esigenze tecniche il criterio di cui sopra non può essere seguito, è ammesso, salvo il rispetto delle condizioni riportate di seguito in b), posare i cavi vicini fra loro purché sia mantenuta, fra essi, una distanza minima, in proiezione su di un piano orizzontale, non inferiore a 0,30m.

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 minore di 0,15m, una protezione supplementare (CEI 11-17).

I dispositivi di protezione devono essere costituiti da involucri (cassette o tubi) preferibilmente in acciaio zincato a caldo od inossidabile, con pareti di spessore non inferiore a 2 mm (CEI 11-17).

Salvo il rispetto delle condizioni riportate di seguito in b), 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 rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi (CEI 11-17).

- b) Nei riguardi dei fenomeni induttivi, dovuti ad eventuali guasti sui cavi d'energia, le caratteristiche del parallelismo devono soddisfare quanto prescritto dalle Norme CEI 103-6; nel riguardo d'altri fenomeni devono essere rispettate le direttive del Comitato Consultivo Internazionale Telegrafico e Telefonico (CCITT).

Posa congiunta di cavi direttamente interrati d'energia e cavi di telecomunicazione (comando e segnalamento)

In tali casi dovranno essere presi accordi fra i due esercenti osservando le seguenti prescrizioni:

- La distanza fra i due cavi misurata su una proiezione orizzontale non deve essere inferiore a 0,15m, in qualunque punto del tracciato;
- I due cavi devono essere resi chiaramente distinguibili fra loro, eventualmente anche per mezzo dei manufatti di protezione dei cavi stessi;
- Le derivazioni del cavo d'energia che incrociano il cavo di telecomunicazione devono essere poste al di sotto di questo ultimo, nel rispetto della distanza minima di cui sopra;
- Le derivazione del cavo di telecomunicazione che incrociano il cavo d'energia devono essere poste al di sopra di quest'ultimo, nel rispetto della distanza minima di cui sopra.

Incroci fra cavi d'energia e tubazioni metalliche, interrati

L'incrocio fra cavi d'energia e tubazioni metalliche adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi (acquedotti, oleodotti e simili) o servizi di posta pneumatica non deve effettuarsi sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse.

Non si devono avere giunti sui cavi d'energia a distanza inferiore a 1 m dal punto d'incrocio, a meno che non siano attuati i provvedimenti descritti nel seguito.

Nessuna particolare prescrizione è data nel caso in cui la distanza minima, misurata fra le superfici esterne dei cavi d'energia e di tubazioni metalliche o fra quelle d'eventuali loro manufatti di protezione, è superiore a 0,50m.

Tale distanza può essere ridotta fino ad un minimo di 0,30m, quando una delle strutture d'incrocio è contenuta in manufatto di protezione non metallico, prolungato per almeno 0,30m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura oppure quando fra le strutture che si incrociano venga interposto un elemento separatore non metallico (per es. lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido); quest'elemento deve poter coprire, oltre

alla superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0,30m di larghezza ad essa periferica.

Le distanze sopra indicate possono essere ulteriormente ridotte, previo accordo fra gli Enti proprietari o Concessionari, se entrambi le strutture sono contenute in manufatto di protezione non metallico.

Prescrizioni analoghe devono essere osservate nel caso in cui non risulti possibile tenere l'incrocio a distanza uguale o superiore a 1m dal giunto di un cavo oppure nei tratti che precedono o seguono immediatamente incroci eseguiti sotto angoli inferiori a 60° e per i quali non risulti possibile osservare puntualmente le prescrizioni sul distanziamento che seguono.

Parallelismi fra cavi d'energia e tubazioni metalliche, interrati

Nei parallelismi i cavi d'energia e le tubazioni metalliche devono essere posati alla maggiore distanza possibile fra loro.

In nessun tratto la distanza, misurata in proiezione orizzontale fra le superfici esterne di essi o d'eventuali loro manufatti di protezione, deve risultare inferiore a 0,30m.

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

- a) quando la differenza di quota fra le superfici esterne delle strutture interessate è superiore a 0,50m;
- b) quando tale differenza è compromessa tra 0,30m e 0,50m, ma s'interpongano fra le due strutture elementi separatori non metallici, nei tratti in cui la tubazione non è contenuta in un manufatto di protezione non metallico.

Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi d'energia e tubazioni convoglianti fluidi infiammabili; per la tubazione per altro uso tale tipo di posa è invece consentito, previo accordo fra gli Enti interessati, purché il cavo d'energia e le tubazioni non siano posti a diretto contatto fra loro.

Coesistenza tra cavi d'energia e gasdotti

La coesistenza tra gasdotti interrati e cavi d'energia posati in cunicoli od altri manufatti, è regolamentata dal D.M. 24.11.1984 "Norme di Sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8".

Pertanto, nel caso d'incroci o parallelismi tra cavi d'energia e tubazioni convoglianti gas naturali, le modalità di posa ed i provvedimenti da adottare al fine di ottemperare a quanto disposto da detto D.M. 24.11.1984, dovranno essere definiti con gli Enti proprietari o Concessionari del gasdotto.

Le prescrizioni contenute negli articoli precedenti sono applicabili, ove non in contrasto col suddetto D.M., per incroci e parallelismi con cavi direttamente interrati con le modalità di posa L e M Fig. 1.2.06 Norma CEI 11-17. (L= cavi direttamente interrati, senza protezione meccanica supplementare, M= cavi direttamente interrati con protezione meccanica supplementare).

Le superfici esterne di cavi d'energia interrati non devono distare meno di 1m dalle superfici esterne di serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili.

Attraversamenti stradali

In corrispondenza degli attraversamenti delle linee in cavo interrato con strade statali e provinciali e loro collegamenti all'interno degli abitati, il cavo deve essere disposto entro robusti manufatti prolungati di almeno 0,60 m fuori della sede stradale, da ciascun lato di essa, e disposti ad una profondità non minore di 1 m.

Le distanze saranno determinate dal punto più alto della superficie esterna del manufatto.

5 - PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

5.1 - Cortocircuito

Per la protezione contro i cortocircuiti dovrà essere determinata l'energia specifica passante sopportabile dai cavi e verificato che sia maggiore di quella lasciata passare dalle protezioni esistenti poste a monte, CEI 64-8.

5.2 - Sovraccarichi

Per la protezione contro i sovraccarichi, non è richiesta per gli impianti d'illuminazione; tali impianti non generano infatti sovraccarichi.

5.3 - Protezione contro i contatti diretti

Tutte le custodie contenenti parti elettriche, avranno grado di protezione minimo adeguato all'ambiente in cui saranno installate, e comunque mai inferiore a IP44.

5.4 - Protezione contro i contatti indiretti

Essendo l'impianto in oggetto di I categoria, senza propria cabina di trasformazione, in base alla norma CEI 64-8, si è attuata la protezione contro i contatti indiretti prevista per il sistema TT.

Per la protezione dai contatti indiretti si è verificata la seguente condizione (CEI 64-8)

$$R_a \leq 50 / I_a$$

dove:

R_a = è la somma delle resistenze, in ohm, del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse.

I_a = I_{dn} = valore, in ampere, della corrente d'intervento del dispositivo di protezione, entro 1", sui circuiti di distribuzione o degli interruttori differenziali tipo "G" o "S" sui circuiti terminali.

La protezione contro i contatti indiretti è realizzata sui quadri elettrici esistenti con interruttori magnetotermici differenziali aventi corrente d'intervento differenziale ad alta sensibilità.

I suddetti interruttori differenziali avranno tempo d'intervento istantaneo e saranno coordinati con l'impianto di terra secondo quanto richiesto dalla Norma CEI 64-8.

6 - DIMENSIONAMENTO LINEE

La sezione dei conduttori è stata determinata in funzione di :

- della loro massima temperatura di servizio;
- della caduta di tensione ammissibile;
- delle sollecitazioni elettrodinamiche e termiche che si possono produrre in caso di cortocircuito;
- delle sollecitazioni meccaniche alle quali i conduttori possono venire sottoposti;
- del valore massimo d'impedenza che permetta di assicurare il funzionamento della protezione contro i cortocircuiti.

SCELTA DEL TIPO DI CONDUTTORE

Nella realizzazione delle varie linee saranno impiegati, conduttori adatti al luogo d'installazione tipo (CEI 64-8):

- cavi in gomma etilenpropilenica, non propagante l'incendio (CEI 20-22 II), del tipo FG7R e FG7OR 0,6/1 KV, con guaina protettiva in PVC e conduttore in rame elettrolitico.

Calcolo portate cavi per posa interrata

Per il dimensionamento delle linee entro tubazioni interrate si è fatto riferimento alla tabella UNEL 35026 (CEI 64-8 art. 523.1.2).

La tabella I (CEI-UNEL 35026) specifica le portate dei cavi con conduttore in rame per la posa in tubi protettivi interrati.

La portata I_z di un cavo si ricava dalla seguente formula:

$$I_z = I_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \quad (\text{CEI-UNEL 35026 art. 2.1})$$

- I_0 – portata per posa interrata (Tab. I);
- K_1 – Fattore di correzione per temperatura terreno (Tab II);
- K_2 – Fattore di correzione per gruppi circuiti (Tab III);
- K_3 – Fattore correzione per profondità di posa (Tab. IV);
- K_4 – Fattore correzione per resistività termica (Tab. V);

Sezione minima dei conduttori

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il 4% della tensione a vuoto) saranno scelte tra quelle unificate (CEI 64-8).

In ogni caso non saranno mai superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle suddette tabelle d'unificazione CEI-UNEL.

Verranno inoltre rispettate le sezioni minime imposte dalla Norma CEI 64-8 tab. 52E:

- 1,5 mmq per circuiti di uso generale
- 0,5 mmq per circuiti di comando, segnalamento e simili.

Il conduttore di neutro avrà la stessa sezione dei conduttori di fase (CEI 64-8).

7 - IMPIANTO DI TERRA

Tutte le apparecchiature installate per l'illuminazione delle carreggiate e parcheggi, saranno realizzate in Classe II, e non sarà necessario il collegamento a terra.

8 - ALLEGATI

- Planimetria distribuzione impianto Illuminazione Pubblica doc. n. PUA 008A;
- Quadro Esistente doc. n. PUA VIIB;
- Quadro Illuminazione Pubblica Q-IP doc. n. PUA VIIC.
- Planimetria Valori Illuminotecnici doc. n. PUA 008B.