

Comune di CUNEO

Provincia di Cuneo

VARIANTE PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO
*** PROGETTO DEFINITIVO ***
Zona ATF2.SP2 di P.R.G.

Ambiti di trasformazione urbanistica e ambientale per insediamenti integrati nelle frazioni

- PEC approvato D.C.C. n. 40 del 19/04/2010 -
- Convenzione Edilizia rep. n. 11300 del 30/06/2010 -

Committente: - SOC. AURORA Srl
- SOC. CIGA Srl

RELAZIONE ILLUMINOTECNICA DI VARIANTE

allegato	data	scala	riferimento
5	_____	_____	

**STUDIO
TECNICO**

dott. architetto
Umberto FINO

Via Carlo Emanuele III n. 21/B
12100 CUNEO

tel: 017167943
fax: 0171603647
mail: archfino@cuneo.net

- SOC AURORA SRL

- SOC. CIGA SRL

COMUNE DI CUNEO
PROVINCIA DI CUNEO

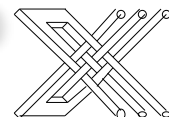
COMUNE DI CUNEO
PROVINCIA DI CUNEO

PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO
ZONA ATF 2.SP
ACCESSI

IMPIANTO ILLUMINAZIONE STRADALE
RELAZIONE DI PROGETTO

MARIO BERARDENGO

FRAZ. ATTISSANO, 77
12022 BUSCA CN
0171 94 65 03
348 78 25 799





Mario Berardengo
ingegnere
Fraz. Attissano, 77 - 12022 Busca
☎ 0171 94 65 03
☎ 348 78 25 799
C. Fisc. BRR MRA 64A31 D205L
P. iva 02295840041

Relazione di progetto
Impianto illuminazione pubblica
piano esecutivo convenzionato
Zona ATF2.SP di P.R.G.
accessi
Cuneo, fraz. Spinetta

Generalità	3
Varianti	3
Norme e prescrizioni di carattere generale	4
Relazione di progetto	6
Tipologia stradale	6
Scelta della geometria dell'installazione	7
Apparecchi	8
Supporti	9
Dimensionamento illuminotecnico	14
Condutture	17
Punto di consegna e quadro di distribuzione	19
Descrizione dei dispositivi di protezione	19
Rimozione e sostituzioni	20
Legge regionale 24 marzo 2000, n. 31	21
Distanze di rispetto	22
Riferimenti normativi essenziali	27
Definizioni	29
Indicazioni di esercizio	30
Disposizioni per l'esecuzione dei lavori	31
Documenti in allegato	33



Generalità

Le opere in oggetto si riferiscono alla realizzazione di impianti d'illuminazione stradale a servizio dell'accesso al complesso del Piano esecutivo convenzionato Zona ATF2.SP, in Cuneo, frazione Spinetta, per conto di:

- Società Aurora srl;
- Società CIGA srl.

I dati dimensionali delle strade, marciapiedi e piste ciclabili sono stati indicati dall'ufficio tecnico comunale e non rispondono allo stato di fatto ma a quanto si prevede di realizzare a breve.

Gli impianti dovranno essere realizzati completi, funzionanti e costruiti nel pieno rispetto della regola dell'arte, anche per quei particolari o accessori non specificatamente illustrati o menzionati nei disegni o nelle specifiche, ma necessari al corretto funzionamento ed alla completa rispondenza alle Leggi e Norme vigenti.

Varianti

Nel corso dei lavori non sono ammesse varianti di esecuzione e di schema rispetto a quanto convenuto in sede di progetto, salvo che le varianti stesse, richieste dal Committente o proposte dall'Impresa installatrice non vengano precisate e concordate per iscritto in successive appendici al progetto.



Norme e prescrizioni di carattere generale

da osservarsi per tutto l'impianto, salvo prescrizioni particolari nei capitoli successivi.

1) Tensione di funzionamento

La tensione di funzionamento è 400/230 V - 50 Hz. La fornitura avviene in corrente alternata trifase.

2) Suddivisione dei circuiti

L'impianto va suddiviso in un adeguato numero di circuiti, ognuno dei quali avrà origine direttamente dal quadro e sarà convenientemente protetto.

La suddivisione e la protezione dei circuiti e la formazione delle linee sono indicate nei disegni allegati.

3) Materiali e loro installazione

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono in particolare resistere alle azioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere esposti durante il funzionamento.

Devono inoltre essere corrispondenti alle Norme C.E.I. e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL dove queste esistono; in particolare saranno preferiti materiali muniti del marchio di qualità.

I cavi devono avere la sezione indicata in progetto.

La sezione minima ammessa, in accordo con la Norma C.E.I. 64-8 art. 524.1, è di $1,5 \text{ mm}^2$ per i conduttori di rame.

Dove non specificato diversamente i conduttori unipolari saranno isolati in gomma G7 per tensioni di esercizio fino a 0,6/1 kV del tipo non propagante l'incendio, Tab. UNEL 3575 C.E.I. 20-22. I cavi unipolari facenti parte del medesimo circuito dovranno essere installati nel medesimo tubo o canale. I conduttori di protezione devono avere la stessa sezione dei conduttori di fase.

Colori distintivi dei conduttori:

- a) Conduttori di protezione: giallo-verde.
- b) Conduttori di neutro: blu chiaro.
- c) Conduttori di fase: nero, marrone, grigio (se di un solo colore contrassegnare le fasi con anelli).

4) Quadri

I quadri di distribuzione devono essere protetti con custodia indeformabile e incombustibile, con grado di protezione almeno IP 55.

I quadri devono poi essere costruiti secondo la vigente normativa di sicurezza, avere il portello frontale copri apparecchiature apribile ed avere le parti in tensione inaccessibili anche a sportello aperto.

Tutte le apparecchiature di comando, protezione e controllo dovranno potersi manovrare dall'avanquadro e dovranno essere munite di targhette indicatrici.

L'avanquadro sarà a sua volta protetto mediante un portello, munito di guarnizioni in gomma od analoghe.

Tutti i quadri saranno cablati secondo gli schemi, facendo uso di bandellaggio di rame, di canalette portacavi e di idonei capicorda numerati.



Sarà poi cura del costruttore numerare anche le morsettiere e mantenere sempre la stessa sequenza (R, S, T) per tutte le linee trifasi.

5) Costruzione delle linee

Le linee principali e secondarie di alimentazione comandate e protette mediante interruttori automatici onnipolari e munite di dispositivi differenziali per la protezione contro le tensioni di contatto verso terra, saranno realizzate secondo le prescrizioni della Norma C.E.I. 64-8, Capitolo 52 - *Scelta e messa in opera delle condutture*, con i conduttori prescritti al comma 3 del presente articolo.

Non sono ammessi conduttori di neutro facenti anche la funzione di conduttori di protezione, PEN; i conduttori di protezione ed il neutro saranno sempre rigorosamente separati.

Sia per le linee in tubo che per quelle in elementi lineari prefabbricati, il tracciato deve essere rettilineo, orizzontale o verticale, con curve effettuate con particolari accorgimenti che non pregiudichino, per le linee in tubo, la sfilabilità dei conduttori.

Le tubazioni dovranno essere adeguate alle condizioni di posa, in particolare i tubi annegati nel calcestruzzo dovranno essere di tipo autorinveniente.

Le giunzioni tra i conduttori saranno effettuate utilizzando morsetti a mantello e morsettiere adeguate alle sezioni.

Non sono ammesse giunzioni mediante attorcigliatura ricoperta da nastro isolante.

6) Apparecchiature di comando e protezione

Gli interruttori automatici dovranno avere tutti i poli protetti.

L'installatore dovrà seguire i dettami dei disegni.

7) Impianto di terra

Si faccia riferimento al paragrafo relativo.

8) Istruzioni del costruttore

Oltre alle prescrizioni di installazione indicate dalle varie Norme CEI interessate, l'installatore dovrà osservare tutte le istruzioni di installazione dettate dai costruttori del materiale impiegato.



Relazione di progetto

L'impianto in esame è realizzato con un sistema TT; la fornitura avviene in bassa tensione, 230/400 V, alternata trifase, da un contatore ENEL già a servizio dell'illuminazione pubblica delle strade limitrofe.

Tipologia stradale

Ai sensi del livello d'illuminamento nel presente progetto, si è fatto riferimento al Piano Urbano del Traffico. Questo considera la strada oggetto del presente intervento come *Strade urbane locali* di classe F, cui la Norma UNI 11248 *Illuminazione stradale Selezione delle categorie illuminotecniche* assegna un indice di categoria illuminotecnica ME4b.

Tronco 1 e 3 - Via Gauteri

Secondo la Norma UNI 11248/2012: "*Illuminazione stradale - Parte 1: Selezione delle classi di illuminazione*" si ricava un tipo di strada F strada locale urbana, avendo assunto:

- limite di velocità 30 km/h;
- compito visivo normale;
- condizioni non conflittuali;
- flusso di traffico inferiore al 25% rispetto al massimo;
- resa cromatica dell'illuminazione stradale maggiore a 60.

Si ottiene una categoria illuminotecnica di riferimento ME5

La Norma EN 13201 - 2: *Illuminazione pubblica - Parte 2 Esigenze prestazionali* indica per un a classe ME4b i seguenti parametri:

Luminanza minima mantenuta 0,50 cd/m²

Uniformità generale minima U_o 0,35



Uniformità longitudinale minima U_l 0,4

Abbagliamento debilitante massimo TI 15%

Illuminazione dei bordi SR minimo 0,5

Tronco 2 - Via di penetrazione

Secondo la Norma *UNI 11248/2012: "Illuminazione stradale - Parte 1: Selezione delle classi di illuminazione"* si ricava un tipo di strada F strada locale urbana, avendo assunto:

- limite di velocità 30 km/h;
- compito visivo normale;
- condizioni non conflittuali;
- flusso di traffico inferiore al 25% rispetto al massimo;
- resa cromatica dell'illuminazione stradale maggiore a 60.

Si ottiene una categoria illuminotecnica di riferimento ME5

La Norma *EN 13201 - 2: Illuminazione pubblica - Parte 2 Esigenze prestazionali* indica per un a classe ME4b i seguenti parametri:

Luminanza minima mantenuta 0,50 cd/m^2

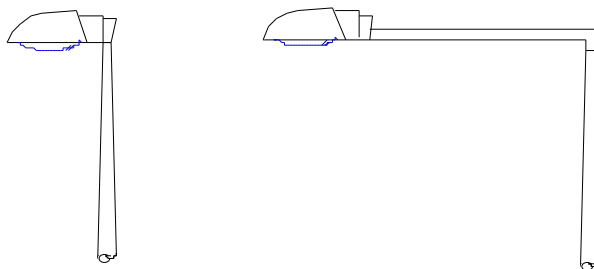
Uniformità generale minima U_o 0,35

Uniformità longitudinale minima U_l 0,4

Abbagliamento debilitante massimo TI 15%

Illuminazione dei bordi SR minimo 0,5

Scelta della geometria dell'installazione



La disposizione dei corpi illuminanti sarà di diverso tipo:

unilaterale su palo con sbraccio lungo i tronchi stradali 1, 2, 3;

distribuita su palo nella zona verde.



Apparecchi

Per l'illuminazione si utilizzeranno apparecchi per montaggio testapalo o su sbraccio su pali conici con disposizione unilaterale dei centri luminosi, tipo Italo 1 della AEC.

Si sono scelte apparecchiature a led, che offrono una elevata efficienza luminosa ed una buona resa cromatica.

Gli apparecchi d'illuminazione saranno di classe II, grado di protezione IP 66, grado di resistenza IK 09.

Conformi alla Norma EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3.

La potenza delle lampade sarà di 41 W per un flusso in uscita di 4 440 lm. Nei tratti stradali l'ottica sarà di tipo STE-M, nei parcheggi STW.

Il corpo degli apparecchi sarà in alluminio pressofuso, come il coperchio ed il sistema di chiusura; gruppo ottico in alluminio 99,85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sottovuoto 99,95%, schermo di protezione in vetro temperato. Un dispositivo di fissaggio permette di regolare l'inclinazione da 0° a +20°. Attacco reversibile per consentire un fissaggio universale laterale o verticale (ø 60 mm).



Supporti

I pali saranno in acciaio, conformi allo standard della Norma UNI-EN 40.

Nel tronchi stradali 1 e 3 (via Gauteri) saranno di tipo conico, diritti con sbraccio curvo, di altezza nominale 8 m fuoriterra, diametro alla base 148 mm, diametro alla sommità 60 mm e spessore di almeno 4 mm, con un interrimento di 800 mm; l'altezza complessiva sarà quindi 8,8 m.

Nel tronco stradale 2 (strada interna) saranno di tipo conico, diritti con sbraccio curvo, di altezza nominale 6 m fuoriterra, diametro alla base 128 mm, diametro alla sommità 60 mm e spessore di almeno 4 mm, con un interrimento di 800 mm; l'altezza complessiva sarà quindi 6,8 m oltre lo sbraccio.

Nei parcheggi saranno di tipo conico, diritti con sbraccio curvo, di altezza nominale 7 m fuoriterra, diametro alla base 138 mm, diametro alla sommità 60 mm e spessore di almeno 4 mm, con un interrimento di 800 mm; l'altezza complessiva sarà quindi 7,8 m oltre lo sbraccio.

A 0,60 m da terra i pali avranno una finestrella per l'installazione delle morsettiere in classe 2 (doppio isolamento), di dimensioni almeno 200x75 mm. Le morsettiere dovranno essere dotate di protezione tramite fusibile, per aumentare la protezione e l'affidabilità del sistema.

Nella parte interrata del palo dovrà essere presente una asola di ingresso cavi di dimensioni almeno 100x45 mm, in corrispondenza della quale nel basamento dovrà essere previsto una tubazione per la connessione con il pozzetto di derivazione, di diametro \varnothing 100 mm.

La protezione contro la corrosione sarà effettuata tramite zincatura a caldo per immersione, come prescritto dalle Norme ISO 1459 e 1461.

La colorazione RAL della verniciatura superficiale sarà indicata dalla DL.

Inoltre i pali avranno una fascia protettiva termorestringente nella zona interrata che sposterà dal terreno di almeno 10 cm.

I basamenti saranno realizzati in cemento delle seguenti dimensioni:

1,00 x 1,00 x 1,00 m.

Il cemento sarà miscelato a 250 kg/m³.

La sezione libera per l'inserimento del palo dovrà avere diametro di 35÷40 cm.

Non è richiesta la realizzazione di basette ornamentali in cemento.

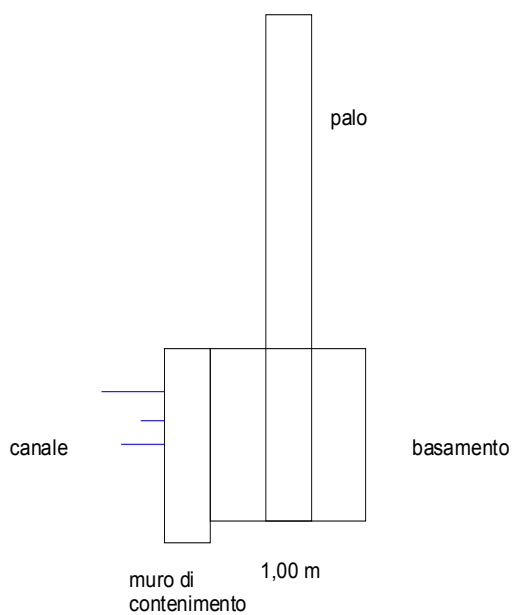
Il posizionamento di alcuni apparecchi a ridosso del muro di contenimento del canale potrebbe comportare la riduzione delle dimensioni del basamento a causa del posizionamento disassato del palo



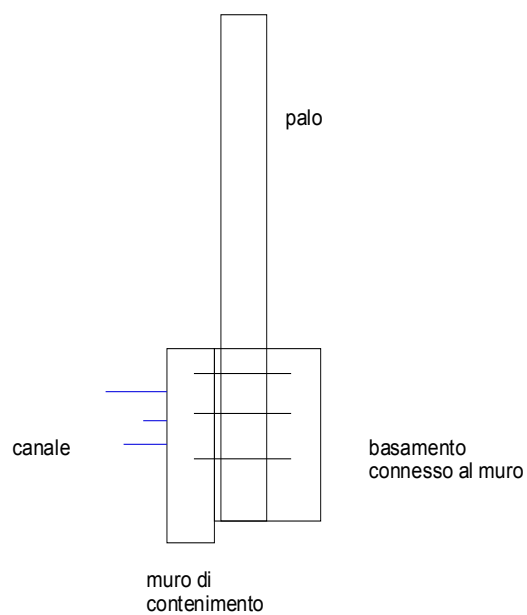
rispetto al basamento stesso, questo verrà compensato dal posizionamento di elementi in ferro a garantire la continuità tra il muretto ed il basamento.

Negli esempi seguenti il basamento completo a fianco del muro e il basamento connesso al muro che permette il posizionamento del palo più vicino al canale.

Es. 1



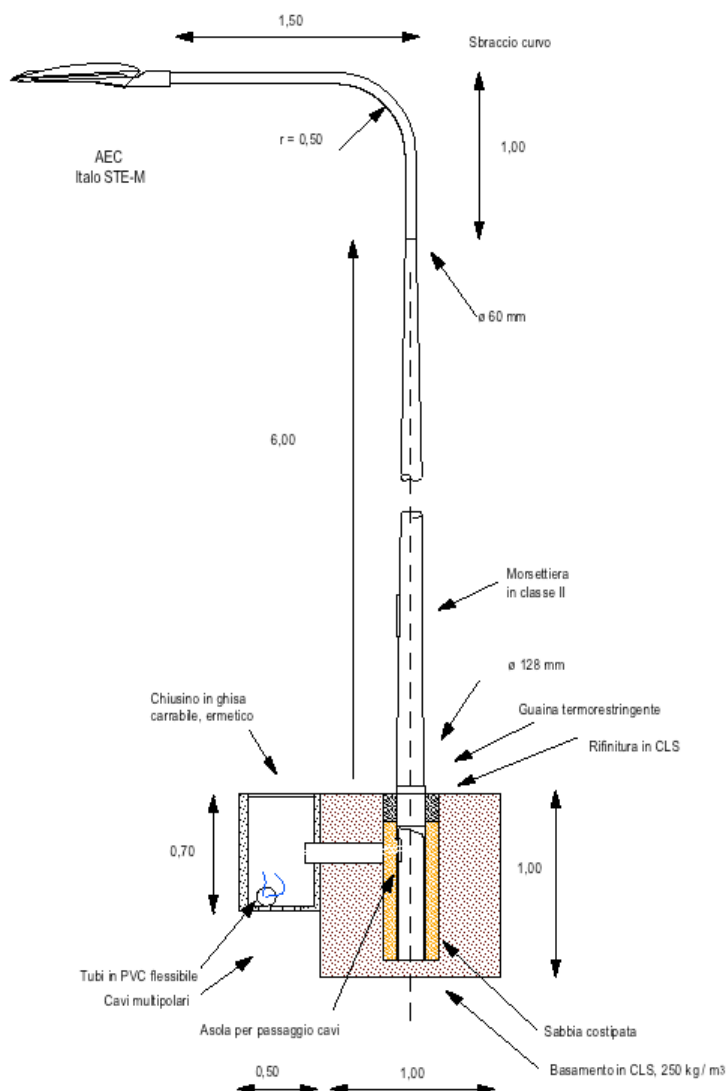
Es. 2







Tronco 2

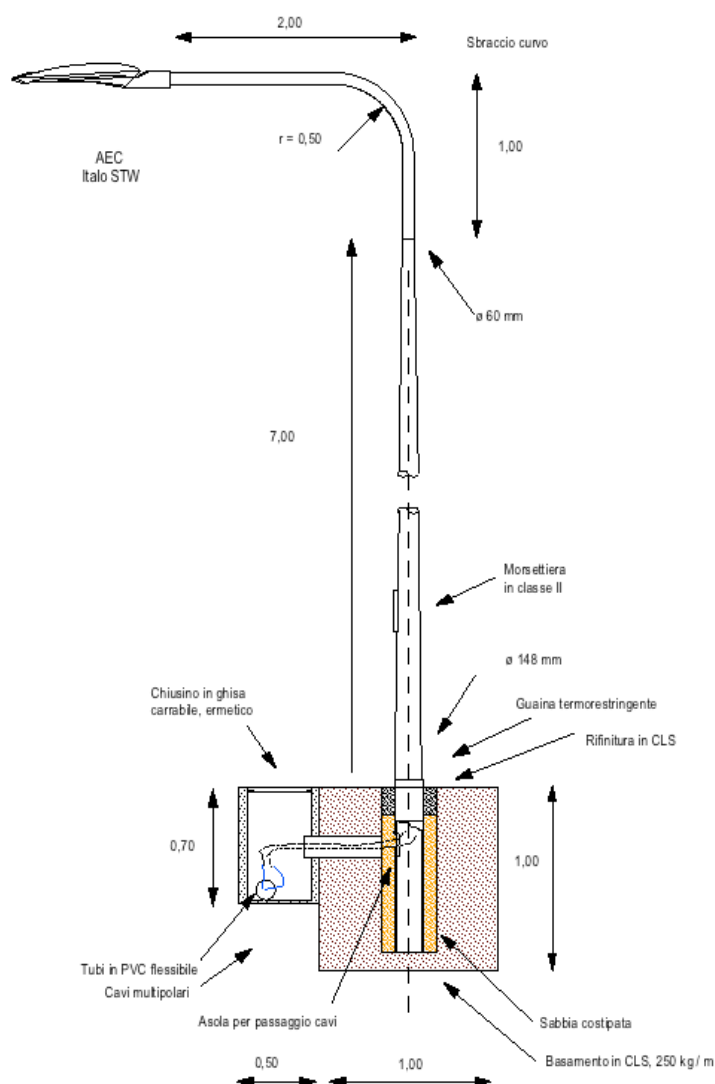


Armatura AEC Italo 1, STE-M;
modulo LED da 4 440 lm, 525 mA, 41 W;
palo in acciaio alto 6 m fuori terra;
sbraccio curvo sbraccio di 1,50 m, (h 1m);
basamento 1,00 x 1,00 x 1,00 m.

I dati del palo e dell'armatura comportano
un momento causato dal vento sull'armatura $M_{av} = 140,12 \text{ daN} \cdot \text{m}$
un momento causato dal peso dell'armatura $M_{ap} = 39,15 \text{ daN} \cdot \text{m}$
un momento causato dal vento sul palo $M_{pv} = 442,99 \text{ daN} \cdot \text{m}$
complessivamente un momento risultante $M_r = 622,26 \text{ daN} \cdot \text{m}$
La sollecitazione sostenibile dal basamento $S_s = 917,15 \text{ daN} \cdot \text{m}$
A favore della sicurezza sono stati assunti i medesimi parametri indicati alla voce precedente.



Parcheggi



Armatura AEC Italo 1, STW;
modulo LED da 4 440 lm, 525 mA, 41 W;
palo in acciaio alto 7 m fuori terra;
sbraccio curvo sbraccio di 2,00 m, (h 1m);
basamento 1,00 x 1,00 x 1,00 m.

I dati del palo e dell'armatura comportano
un momento causato dal vento sull'armatura $M_{av} = 188,42 \text{ daN} \cdot \text{m}$
un momento causato dal peso dell'armatura $M_{ap} = 55,95 \text{ daN} \cdot \text{m}$
un momento causato dal vento sul palo $M_{pv} = 623,80 \text{ daN} \cdot \text{m}$
complessivamente un momento risultante $M_r = 868,18 \text{ daN} \cdot \text{m}$
La sollecitazione sostenibile dal basamento $S_s = 917,15 \text{ daN} \cdot \text{m}$
A favore della sicurezza sono stati assunti i medesimi parametri indicati alla voce precedente.



Dimensionamento illuminotecnico

Gli apparecchi di illuminazione avranno attacco su uno sbraccio o testapalo, saranno di tipo chiuso in vetro piano e gruppo ottico a LED, corrente 525 mA.

Verrà disposta una armatura ogni palo.

Il tipo di pavimentazione stradale è stato considerato di classe C2 cui la norma associa un coefficiente medio di luminanza Q_0 pari a 0,07.

Tronco 1 e 3:

armature Italo 1 STE-M della AEC, dotate di:

2 moduli LED , per un flusso emesso di 4 440 lm;

Posizionamento testapalo, inclinazione 0° ;

Palo in acciaio, altezza fuori terra 8 m, spessore 4 mm, interdistanza 30 m circa;

1° carreggiata

Luminanza media 0,61 cd/m²;

Uniformità $U_0\%$ 60 %;

Uniformità longitudinale $U_l\%$ 78 %;

2° carreggiata

Luminanza media 0,65 cd/m²;

Uniformità $U_0\%$ 61 %;

Uniformità longitudinale $U_l\%$ 74 %;

Indice di abbagliamento TI 7,4 %

Illuminamento medio 10,0 lux

$R_n \% = 0,0\%$

Tronco 2:

armature Italo 1 STE-M della AEC, dotate di:



2 moduli LED , per un flusso emesso di 4 440 lm;

Posizionamento su sbraccio curvo, inclinazione 5°, altezza dell'armatura (palo+sbraccio) ha = 7m;

Palo in acciaio, altezza fuori terra 6 m, spessore 4 mm, interdistanza 29 m circa;

1° carreggiata

Luminanza media 0,59 cd/m²;

Uniformità Uo% 53 %;

Uniformità longitudinale UI% 65 %;

2° carreggiata

Luminanza media 0,63 cd/m²;

Uniformità Uo% 51 %;

Uniformità longitudinale UI% 75 %;

Indice di abbagliamento TI 10,4 %

Illuminamento medio 10,2 lux

Rn % = 0,002%

Parcheggio 1:

armature Italo 1 STW della AEC, dotate di:

2 moduli LED , per un flusso emesso di 4 440

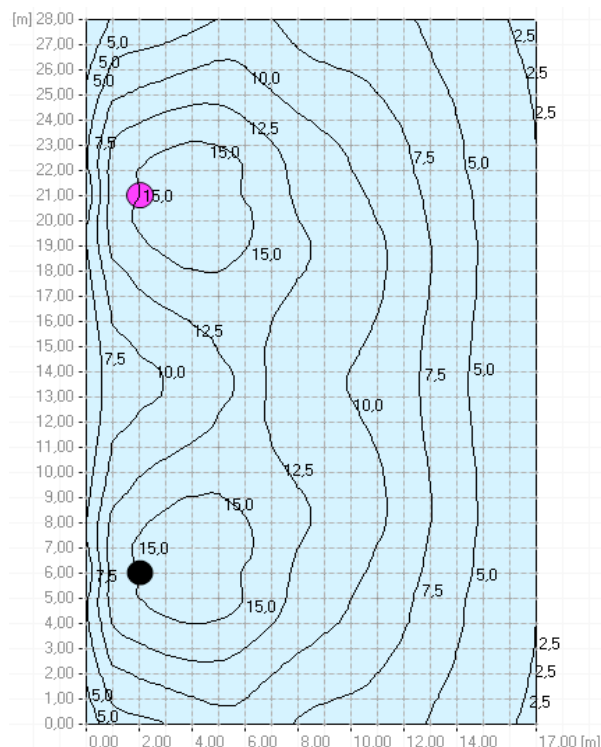
lm;

Posizionamento su sbraccio curvo 2 m,
inclinazione 8°, altezza dell'armatura (palo+sbraccio) ha = 8m;

Palo in acciaio, altezza fuori terra 7 m.

Illuminamento medio 9,0 lux

Rn % = 0,106%





Parcheggio 2:

armature Italo 1 STW della
AEC, dotate di:

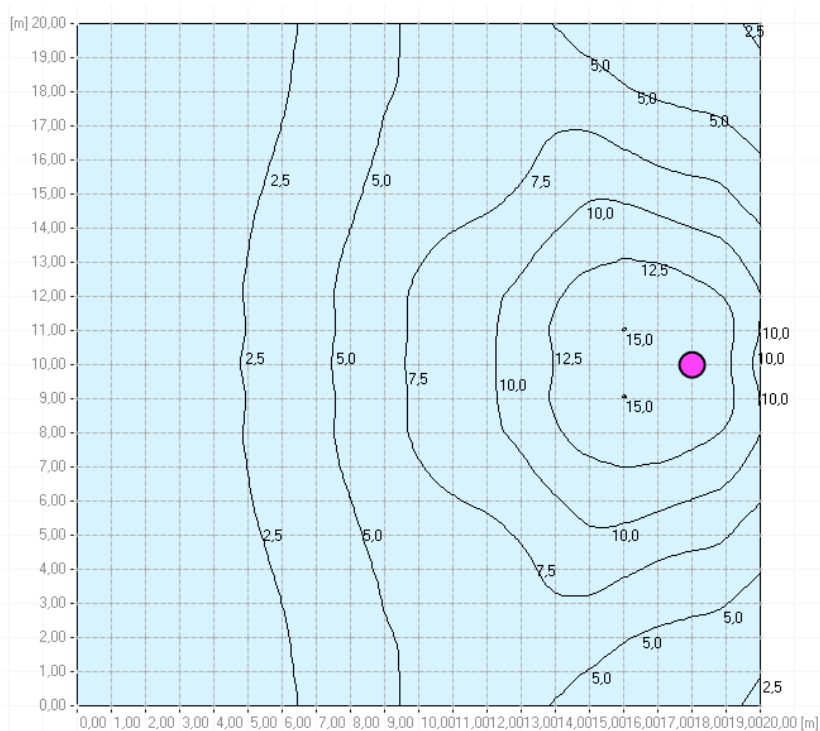
2 moduli LED , per un
flusso emesso di 4 440 lm;

Posizionamento su
sbraccio curvo 2 m, inclinazione 8° ,
altezza dell'armatura (palo+sbraccio) ha
= 8m;

Palo in acciaio, altezza
fuori terra 7 m.

Illuminamento medio 5,3 lux

Rn % = 0,106%





Condutture

Sezione dei cavi

La linea di distribuzione ai centri luminosi sarà trifase con neutro, cavi multipolari interrati FG7OR 0,6/1 kV: cavo multipolare in rame, isolato in gomma G7, con guaina in PVC, con conduttore a corda flessibile per posa fissa non propagante l'incendio, (a norme CEI 20-13, 20-22).

La lampada a led da 4440 lm con corrente di 500 mA ha un complessivo di 41,5 W. Nei prospetti planimetrici sono riportate le ubicazioni dei centri luminosi.

La linea 1 Via Gauteri fino all'ingresso del PEC, ha un carico complessivo di 738 W, è formata da una tratta di 260 m, che comporta, utilizzando cavi di sezione nominale $4 \times 4 \text{ mm}^2$, una caduta di tensione percentuale $\Delta U\% = 0,48 \%$.

La corrente assorbita è $I_b = 1,2 \text{ A}$, la portata $I_z = 22,5 \text{ A}$.

La linea 2, ha un carico complessivo di 287 W, è formata da una tratta di 100 m, che comporta, utilizzando cavi di sezione nominale $4 \times 2,5 \text{ mm}^2$, una caduta di tensione percentuale $\Delta U\% = 0,12 \%$.

La corrente assorbita è $I_b = 0,5 \text{ A}$, la portata $I_z = 17,5 \text{ A}$.

La linea 3 Via Gauteri oltre l'ingresso del PEC, ha un carico complessivo di 205 W, è formata da una tratta di 130 m, che comporta, utilizzando cavi di sezione nominale $4 \times 2,5 \text{ mm}^2$, una caduta di tensione percentuale $\Delta U\% = 0,38 \%$.

La corrente assorbita è $I_b = 0,33 \text{ A}$, la portata $I_z = 17,5 \text{ A}$.

Le condutture sono state sovradimensionate per permettere un ampliamento dell'illuminazione lungo la strada comunale.

I cavi di derivazione dalla linea alla morsettiera posta alla base dei pali saranno multipolari FG7OR 0,6/1 kV, formazione $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$, $I_z = 30 \text{ A}$.

Dovranno essere utilizzati capicorda di rame stagnato.

Tubazioni portacavi

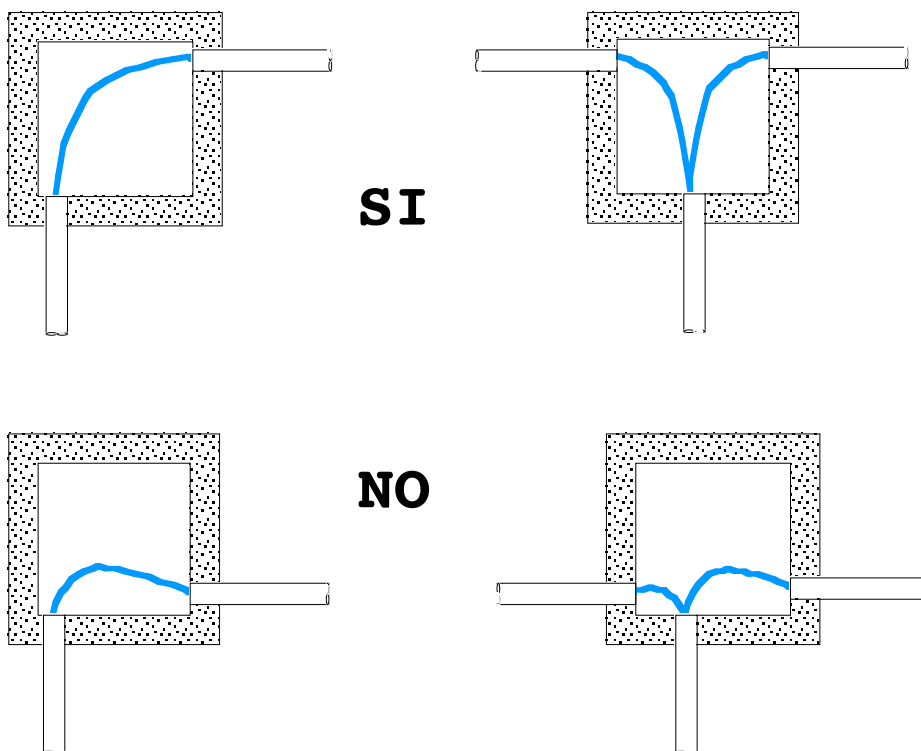


Le tubazioni portacavi saranno in PVC esternamente corrugato, internamente liscio, con protezione addizionale costituita da un getto di cemento dello spessore di 15 cm, interrate alla profondità di almeno 0,60 m, diametro esterno 110 mm. Nei tratti di attraversamento delle strade la profondità dovrà essere di almeno 1 m.

Le tubazioni si susseguiranno con andamento rettilineo e con pendenza tale da evitare ristagni d'acqua.

Alla base dei pali e ad ogni cambiamento di direzione sarà predisposto un pozzetto, dimensioni interne almeno 40x40 cm, con chiusino in ghisa di tipo ermetico pedonabile e carrabile (per zone pedonali 125 kg/cm², per zone stradali 400 kg/cm²); dal pozzetto si dipartiranno due tubazioni (ø 32 mm) che porteranno i cavi nella morsettiere dal palo attraverso un passaggio predisposto nel basamento in cemento.

Il raggio minimo di curvatura dei cavi deve essere almeno 12 volte il diametro esterno del cavo; il posizionamento delle tubazioni nei pozzetti deve permettere questo raggio minimo (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 non superi 60 N per mm² di sezione di rame del cavo (Norma CEI 11-17, art. 2.3.04).



Punto di consegna e quadro di distribuzione

Verrà utilizzato il punto di consegna a servizio delle strade limitrofe, non sono necessarie modifiche e la connessione sarà effettuata presso il gruppo integrato per il comando ed il controllo dell'impianto esistente.

Descrizione dei dispositivi di protezione

Protezione dalle sovracorrenti

Le linee di distribuzione saranno protette da interruttori automatici di tipo magneto termico, con corrente nominale 16A, potere d'interruzione $I_{cs} = 6kA$. La corrente nominale dell'interruttore a protezione delle linee è superiore alla corrente nominale assorbita per evitare scatti intempestivi all'atto dell'accensione. Nel transitorio di accensione le lampade a vapori di sodio ad alta pressione assorbono circa tre volte la corrente di regime.

Protezione contro i contatti indiretti

Il contatto indiretto avviene con una massa in tensione a seguito di un guasto di isolamento. La protezione verrà garantita tramite la realizzazione di un impianto in doppio isolamento, usando apparecchi in classe II e condutture in cavo con isolamento 1kV.

Non risulta quindi necessaria la realizzazione di un impianto di terra e la protezione con l'interruzione automatica dell'alimentazione.

A titolo cautelativo l'interruttore generale d'impianto sarà di tipo differenziale selettivo, per una maggiore protezione dell'impianto ed un contributo all'interruzione in caso di corto circuito.



Rimozione e sostituzioni

Il nuovo impianto che verrà realizzato in Via Gauteri, tronco 1, sostituirà quello esistente. Le armature presenti, secondo le indicazioni dell'ufficio tecnico comunale, verranno rimosse e consegnate all'amministrazione comunale che ne disporrà come ritiene necessario.

Le nuove apparecchiature sostituiranno le presenti e le integreranno lungo la strada.

Prospiciente al tronco 3, in via Gauteri, è presente un palo in cemento con sbraccio ed un'armatura ormai vetusta.

Si provvederà a rimuovere palo ed armatura, che verrà consegnata all'amministrazione comunale che ne disporrà come ritiene necessario.

L'impianto di alimentazione non dovrà essere modificato, i pali, i basamenti ed i supporti non dovranno essere rimossi ma verranno riutilizzati.



Legge regionale 24 marzo 2000, n. 31
(COMPATIBILITÀ AMBIENTALE)

Ai sensi della Legge Regionale 24 marzo 2000, n. 31 *Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche* si sono calcolate le irradiazione di luce artificiale al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata.

In base all'art. 3 *Norme tecniche* della legge si è fatto riferimento alla Norma CEI 64-8 *Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1 500V in c.c. Sezione 714: Impianti di illuminazione situati all'esterno*, alle norme UNI 10 891 *Impianti d'illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso* ed alla serie EN 13201 *Illuminazione stradale*, nelle sue quattro parti.

Secondo quanto indicato nell'appendice C della Norma UNI 10 891, in assenza di Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale, un impianto è adeguato, ha cioè un $R_n\% < 5$, quando ogni apparecchio ha un $R_n\% < 3$.

Nel caso in esame gli apparecchi da installare, secondo il costruttore, hanno un coefficiente di dispersione di inferiore a quanto richiesto dalla normativa.

Verranno installati:

Quantitativo	Modello	Inclinazione	Potenza	Flusso	Flusso totale	Flusso superiore	$R_n\%$
11	AEC Italo 1 STE-M	0°	41	4 440	48 840	0	0,0
3	AEC Italo 1 STE-M	5°	41	4 440	13 320	0,27	0,002
3	AEC Italo 1 STW	10°	41	4 440	13 320	14,12	0,106
					75 480	14,38	0,018

Nell'impianto si ottengono i seguenti valori:

- un flusso totale di 75 480 lm;
- un flusso superiore di 14,38 lm;
- cui corrisponde un

$$R_n = 100 \times (\text{flusso disperso}) / \text{flusso totale} = 0,018 \%$$

Si può quindi affermare che l'impianto è conforme a quanto richiesto dalla normativa vigente in materia di inquinamento luminoso.



Distanze di rispetto

Distanze dai cavi di telecomunicazione

Nei parallelismi tra cavi di energia e di telecomunicazione, la distanza in pianta deve essere almeno 0,3 m. Quando non è possibile rispettare questa distanza, occorre installare una protezione supplementare (tubo o cassetta metallici) sul cavo a quota superiore; se la distanza è inferiore a 0,15 m, la protezione va installata su entrambi i cavi.

Se i cavi di energia e di telecomunicazioni sono posati entro tubazioni, cavidotti, o cunicoli, non sono richieste particolari distanze di rispetto o protezione. Di regola i cavi di energia vengono disposti al di sotto dei cavi di telecomunicazione.

Distanza dai gasdotti

Le distanze di sicurezza dai gasdotti sono stabilite dal DM 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". Le condotte di gas naturale (densità $\leq 0,8$) sono suddivise in 7 specie, secondo la pressione massima di esercizio.

Nei centri abitati le condotte del gas sono generalmente a pressione inferiore a 5 bar e sono quindi di 4°, 5°, 6°, 7° specie. La specie della condotta del gas non è riconoscibile a vista, occorre pertanto chiedere informazioni alla società che gestisce l'impianto. Negli incroci, la distanza delle condutture elettriche dalle condotte di gas di 4° e 5° specie, superiori o inferiori, deve essere almeno 0,5 m.

Se non è possibile rispettare la distanza di 0,5 m, negli incroci devono essere interposti, fra condotta del gas e condutture elettriche, elementi separatori non metallici, come ad esempio lastre di calcestruzzo, di PVC, prolungati da una parte e dall'altra dell'incrocio per almeno 1 m nei sovrappassi e 3 m nei sottopassi. La riduzione della distanza deve comunque essere concordata con il proprietario o concessionario della condotta di gas. Le distanze di rispetto negli incroci verso le condotte di 6° e 7° specie deve essere tali da consentire interventi di manutenzione su entrambe. Nei parallelismi si



consiglia di posare le condutture elettriche alla maggior distanza possibile dalla condotta del gas. La distanza tra le condotte di gas di 4° e 5° specie e la conduttura elettrica deve essere almeno 0,5 m.

Nel caso non sia possibile rispettare tale distanza minima, possono essere concordate riduzioni con i proprietari, o concessionari del servizio, ma devono comunque essere interposti diaframmi di separazione continui in materiale non metallico. Non sono prescritte distanze di rispetto fra condotte di 6° e 7° specie e condutture elettriche, ma la distanza deve essere tale da permettere interventi di manutenzione, come negli incroci.

Distanze dalle tubazioni metalliche diverse dai gasdotti

Un cavo di energia interrato in tubazione non metallica, che incrocia una tubazione metallica, deve essere posto ad una distanza di almeno 0,3 m dalla tubazione stessa.

Nei parallelismi, la distanza in pianta tra cavi e tubazioni metalliche, o tra eventuali manufatti di protezione, deve essere almeno 0,3 m.

Previo accordo tra gli esercenti delle condutture, la distanza in pianta tra cavi e tubazioni metalliche può essere minore di 0,3 m se la differenza di quota è superiore a 0,5 m o se viene interposto tra cavo e tubazione un elemento separatore non metallico.

Distanze dai serbatoi di fluidi infiammabili

I cavi di energia direttamente interrati devono distare almeno 1 m dalle superfici esterne di serbatoi interrati contenenti liquidi o gas infiammabili.

Distanze da linee aeree

I cavi di energia di linee aeree devono distare almeno $3,50 + 0,015 U$ m dai sostegni di altre linee (CEI 11-4 *Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne*, art. 2.1.06 Distanze di rispetto per i conduttori).



Opere edili

Esecuzione di scavo a sezione ristretta e obbligata, eseguito con mezzo meccanico in terreno di qualsiasi natura e consistenza, inclusa eventuale incidenza di roccia o demolizione manufatti, compresi eventuali puntellamenti, innalzamento di materiali a margine dello scavo rifinito a mano, trasporto a discarica dei materiali di risulta, reinterro e costipamento per profondità di scavo 800 mm, larghezza minima 500 mm fornitura e posa nello scavo sopra descritto di tubo in PVC di $90 \div 160$ mm, con successivo rivestimento in Cls, previa sigillatura dei giunti esecuzione dei basamenti in conglomerato cementizio, dosato a 250 kg di cemento 325 ogni m^3 di impasto, di dimensioni e tipologia varia, comprese casserature, foro centrale, feritoie, tubo in cemento girocompresso, basamento ornamentale, ripristini ecc. reinterri e costipamenti fornitura e posa di chiusini in ghisa carrabili di dimensioni varie

Scavi per fondazioni:

Si dovrà usare particolare cura nel tracciamento delle fondazioni per palificazioni, onde assicurare il perfetto allineamento dei sostegni. I volumi risultanti da eccessivo scavo o da smottamenti dovranno essere riempiti con terreno opportunamente costipato, previa esecuzione del getto (nelle misure commissionate) con l'ausilio di casseri.

Scavi per canalizzazioni

Si dovranno eseguire, previo accordo con la Direzione Lavori, i sondaggi necessari a rilevare eventuali presenze nel sotto suolo di manufatti, condutture elettriche, tubazioni ecc. Dovrà pertanto prendere gli opportuni accordi con le aziende: ENEL, Telecom, Acquedotto, Italgas, fognature, ecc. Nel caso di attraversamenti di muri, passi carrai o quando gli scavi corrono paralleli ed a breve distanza da muri o fondazioni, si dovranno prendere tutti i provvedimenti necessari a garantire la stabilità delle opere preesistenti. Durante le operazioni necessarie per la preparazione del piano di posa, lo scavo dovrà essere mantenuto asciutto. A lavoro ultimato lo scavo dovrà presentare un fondo, privo di asperità e compresso. Effettuata la posa della tubazione si dovrà rivestire la stessa da getto in calcestruzzo dello spessore minimo e privo di pietre, il completamento del reinterro dovrà avvenire con irroramenti e compressioni.

Fondazioni

I materiali inerti, sabbia o ghiaia, dovranno essere lavati con acqua dolce e privi di materie organiche e terrose; la ghiaia dovrà essere tondeggiante, non pervenire la frantumazione e costituita da materiale non friabile. I materiali per il conglomerato, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno, ad ogni impasto essere misurati con mezzi idonei. La dosatura per metro cubo di calcestruzzo sarà la seguente: ghiaia $0,8 m^3$ sabbia $0,4 m^3$ cemento.



L'impasto dei materiali si effettuerà di norma con betoniera; nel caso di lavorazione a mano, l'impasto sarà effettuato su lamiere di ferro o su assito di legno, in vicinanza del posto di impiego ed in quantità corrispondente al fabbisogno immediato.

La classe del calcestruzzo (valore della resistenza caratteristica) a compressione in kg/cm^2 a stagionatura avvenuta verrà stabilita dalla Direzione Lavori in relazione al tipo di cemento ed alla relativa dosatura. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di verificare la rispondenza del calcestruzzo dalla classe prescritta effettuando, secondo le norme di legge, prelievi di provini di impasto da controllare mediante rottura e compressione. Qualora i risultati non rispondessero ai necessari requisiti, l'appaltatore dovrà fornire a propria cura e spese la controprova prelevando altri provini delle strutture gettate. Nel caso che venisse confermata la deficienza, si procederà secondo quanto disposto dalla Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio. I residui di impasto che non venissero immediatamente impiegati dovranno essere gettati a rifiuto.

Il calcestruzzo dovrà essere posto in opera appena nato esteso, a strati orizzontali dello spessore dell'ordine di 20 cm, simultaneamente su tutta l'estensione del getto, ben battuto e costipato, oppure, se richiesto dalla Direzione Lavori, vibrato.

Il getto dovrà essere condotto a termine nel più breve tempo possibile e senza soluzione di continuità.

Qualora una ripresa fosse inevitabile esso dovrà essere eseguito con la massima cura al fine di ottenere il perfetto collegamento fra le parti, adoperando, se necessario ferri da ripresa.

A richiesta per il passaggio dei conduttori di energia e di terra, mediante formazione di scanalature e posa di tubi, le superfici in vista dei calcestruzzi dovranno essere lisciate, a getto ancora fresco, con strato di pastina di cemento dello spessore di circa 2 cm. La superficie delle fondazioni dovrà essere conformata con una pendenza sufficiente ad impedire il ristagno dell'acqua. L'impostazione delle fondazioni per i sostegni potrà effettuarsi soltanto dopo adeguato controllo del livello del piano di fondazione, delle caratteristiche del terreno, dell'orientamento e dell'esatto tracciamento dello scavo. Per i pali tubolari di acciaio nelle fondazioni verrà ricavata, mediante apposito tubo, una cavità dalle dimensioni prescritte destinate ad accogliere il sostegno. Non sarà consentito, salvo casi eccezionali e comunque previa autorizzazione della Direzione lavori, eseguire getti di fondazione prima che sia stata completamente eliminata l'eventuale acqua presente nello scavo. Le fondazioni dovranno essere eseguiti come previsto nei disegni dalla Direzione lavori; qualora si manifesti la necessità di apportare modifiche, l'appaltatore dovrà richiedere opportune istruzioni.

I ferri da impiegare per l'eventuale armamento del calcestruzzo devono essere del diametro prescritto e piegati a freddo.

Riempimento dello scavo

Il riempimento dello scavo dovrà avvenire dopo almeno sei ore dal termine del getto di calcestruzzo di formazione del massello e dovrà effettuarsi con materiali di risulta e ghiaia naturale vagliata. Particolare cura deve porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici.



Taglio del manto stradale

Il taglio del tappeto bituminoso e del sottofondo in agglomerato, deve avvenire mediante impiego di taglia asfalto munito di martello idraulico con vanghetta oppure di fresa a dischetto. Il taglio dovrà avere una profondità di 25 cm e lo spazio del manto stradale non tagliato non dovrà superare in larghezza il 50% del taglio effettuato.

Ripristino dell'asfalto

Nei tratti in cui è previsto il taglio del manto di asfalto per la posa dei cavidotti il ripristino dovrà essere realizzato mediante riempimento dello scavo con detrito misto granulometrico stabilizzato per opere stradali, costipazione del terreno, strato di base spessore 8 cm rullato e successiva stesura di tappetino

Esecuzione di tappetino

Esecuzione di strato di usura in pietrisco bitumato fine steso con vibro finitrice, cilindratura con rullo 4 ÷ 10 T, sabbia vagliata di fiume, spessore del tappetino compresso 3 cm.

Rifacimento della pavimentazione

L'appaltatore dovrà provvedere al rifacimento della pavimentazione secondo quanto stabilito dagli Enti o Proprietari interessati ai quali competerà l'approvazione sulla qualità di esecuzione delle opere; saranno a carico dell'Appaltatore gli interventi resi necessari per cedimenti o rotture della pavimentazione per i dodici mesi successivi al ripristino.

Posa in opera dei sostegni

Il rizzamento dei sostegni, dovrà esser eseguito curando che in ciascun tronco di linea essi risultino allineati; la responsabilità di tale allineamento sarà in ogni caso dell'Impresa. Durante il maneggio per la posa o il recupero dei pali dovranno essere evitati gli urti e l'impiego di attrezzature che possano lederne l'integrità. L'introduzione dei sostegni nei blocchi di fondazione dovrà avvenire dopo che il calcestruzzo abbia raggiunto un sufficiente indurimento. L'interstizio tra palo e blocco, dovrà essere riempito di norma con sabbia molto fine ed umida, il più possibile costipato, superiormente, per un altezza di 20 cm circa, dovrà essere effettuata la sigillatura con malta di cemento, previa la rimozione dei cunei di legno impiegati per ottenere la verticalità del sostegno.



Riferimenti normativi essenziali

Le principali norme a cui ci si dovrà attenere dovranno essere quelle attualmente in vigore per ciò che concerne la materia di impianti elettrici e di illuminazione; in particolare per la corretta esecuzione degli impianti dovranno essere rispettate le seguenti:

- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 11-4 Impianti elettrici - linee aeree;
- CEI 11-17 Impianti di trasporto, produzione e distribuzione di energia elettrica - linee in cavo;
- CEI 11-18 Impianti di produzione, trasporto, distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni;
- CEI 11-27 Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua;
- CEI 11-48 Esercizio degli impianti elettrici;
- CEI 11-49 Esercizio degli impianti elettrici - Allegati nazionali;
- CEI 16-1 Individuazione dei conduttori isolati;
- CEI 16-2 Individuazione dei morsetti degli apparecchi;
- CEI 16-4 Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori;
- CEI 16-6 Codice di designazione dei colori;
- CEI 17-5 Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici;
- CEI 17-11 Apparecchiature a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili;
- CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione. Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- CEI 17-13/2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione. Parte 2: Prescrizioni particolari per condotti sbarre;
- CEI 17-13/3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione. Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione;
- CEI 17-13/4 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione. Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere;
- CEI 17-43 Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione non di serie(ANS);
- CEI 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro di qualità R2 con grado di isolamento superiore a 3.
- CEI 20-19 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20 Cavi isolati in polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 20-21 Portata dei cavi in regime permanente.
- CEI 20-24 Giunzioni e terminazioni per cavi energia;
- CEI 20-33 Giunzioni e terminazioni per cavi energia $U_0/U < 1000$ V
- CEI 23-8 Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro (PVC) ed accessori;
- CEI 23-14 Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori;
- CEI 23-18 Interruttori differenziali per uso domestico e similare e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari;



- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similari;
- CEI 33-1 Condensatori di rifasamento per impianti di energia a corrente alternata;
- CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione - Parte I: prescrizioni generali e prove;
- CEI 34-22 Apparecchi di illuminazione - Parte II: prescrizioni particolari, apparecchi di emergenza;
- CEI 34-23 Apparecchi di illuminazione - Parte II: apparecchi fissi per uso generale;
- CEI 34-30 Apparecchi di illuminazione - Parte II: proiettori di illuminazione;
- CEI 34-33 Apparecchi di illuminazione - Parte II: apparecchi per illuminazione stradale;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.
Sezione 714: Impianti di illuminazione situati all'esterno
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- CEI 64-16 Protezioni contro le interferenze elettromagnetiche negli impianti elettrici;
- CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri – classificazione;
- CEI 99-2 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. – Parte 1: prescrizioni comuni. (CEI EN 61936-1)
- CEI 99-3 Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. (CEI EN 50522)

- UNI-EN 40 Pali per illuminazione.
- UNI 11248/2012 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche.
- UNI EN 13201-2/2004 Illuminazione stradale - Parte 2: Esigenze prestazionali.
- UNI EN 13201-3/2004 Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni.
- UNI EN 13201-4/2004 Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misura delle prestazioni fotometriche.
- UNI 10891 Impianti d'illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.

- Legge n° 186 del 01-03-1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- Legge n° 791 del 18-10-1977 Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- Decreto n° 37 del 22-01-2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- Decreto legislativo n° 81 del 09-04-2008 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Con preciso riferimento a quanto prescritto dalle norme d'installazione degli impianti elettrici saranno scelti ed installati materiali provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) o altro marchio riconosciuto in ambito CEE o IEC per tutti i prodotti per i quali il marchio è ammesso. Diversamente saranno corredati di autocertificazione del costruttore o certificati dai laboratori riconosciuti in ambito CEE o IEC.

In ogni caso i materiali saranno scelti fra quanto i primari costruttori presenti sul mercato siano in grado di offrire, tenendo conto dell'importanza della continuità di servizio e della facilità di manutenzione.



Definizioni

Le definizioni relative agli impianti e alla componentistica in genere sono tratte da quelle indicate nelle vigenti norme CEI.

Si riportano qui di seguito a titolo esplicativo, ma non limitativo le seguenti definizioni :

1) Parte attiva: conduttore o parte conduttrice in tensione nel servizio ordinario, compreso il conduttore di neutro.

2) Conduttore di terra: conduttore di protezione che collega il collettore (o nodo) principale di terra al dispersore o ai dispersori fra loro.

3) Conduttore di protezione: conduttore prescritto per alcune misure di protezione contro i contatti indiretti per il collegamento di alcune delle seguenti parti:

- masse;
- masse estranee;
- collettore (o nodo) principale di terra;
- dispersore;
- punto della sorgente o neutro artificiale.

4) Massa: parte conduttrice di un componente elettrico che può essere toccata e che non è in tensione nelle condizioni ordinarie, ma che può andare in tensione in condizione di guasto.

5) *Componenti di classe I* : componente elettrico dotato di isolamento principale e provvisto di un dispositivo per il collegamento delle masse ad un conduttore di protezione.

6) *Componenti di classe II* : componente elettrico dotato di doppio isolamento o di isolamento rinforzato e non provvisto di alcun dispositivo per il collegamento con un conduttore di protezione.



Indicazioni di esercizio

Si vieta al Committente ogni tipo di manomissione sugli impianti indicati dal presente progetto, nonché si diffida lo stesso ad apportare o a far apportare, in corso d'opera o di esercizio, qualsiasi tipo di modifiche agli stessi senza aver interpellato preventivamente un professionista iscritto ad albo professionale che, se necessario, provvederà alla stesura di una variante in corso d'opera o di un progetto relativo all'intervento.

L'esecuzione dei lavori deve rispettare le prescrizioni di sicurezza indicate dalla Norma CEI 11-27 *Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua.*

Acqua e altre sostanze conduttrici non devono essere usate in prossimità di conduttori, macchine e apparecchi elettrici sotto tensione.

Tale divieto deve essere reso noto al personale mediante avvisi o cartelli segnaletici.

Per presa visione:



Disposizioni per l'esecuzione dei lavori

1) Disposizioni generali

Prima di dare inizio all'esecuzione dei lavori il preposto deve:

- a) avere individuato la zona di lavoro. La zona di lavoro è lo spazio entro il quale possono muoversi le persone e gli oggetti mobili non isolati collegati ad esse durante l'esecuzione di un lavoro senza che essi possano penetrare, anche accidentalmente, nella zona di guardia. La zona di guardia è lo spazio costituito dall'insieme dei punti aventi una distanza dalle parti attive nude in tensione minore della distanza di guardia, per i sistemi di categoria 0 e di categoria I risulta di 15 cm. Nella zona di lavoro sono ammessi unicamente il preposto e le persone da lui autorizzate.
- b) avere verificato che siano state messe fuori tensione ed in sicurezza tutte le parti che possono interferire con la zona di lavoro, come indicato al punto 2).
- c) avere effettuato, dove necessario, la delimitazione della zona di lavoro; qualora la delimitazione sia effettuata da altri, verificarne l'idoneità.
- d) avere comunicato agli addetti ai lavori le informazioni del caso.

2) Messa fuori tensione e in sicurezza

Devono essere individuate in modo certo:

- le parti attive oggetto dei lavori e tutti i punti di loro possibile alimentazione;
- altre parti attive non isolate o non protette che possono interferire con la zona di lavoro; nel caso in cui per dette parti non si intenda procedere alla protezione contro i contatti diretti, devono essere individuati tutti i relativi punti di possibile alimentazione.

Le parti attive individuate debbono esser sezionate con dispositivi idonei da tutti i punti di possibile alimentazione.

Il sezionamento deve essere effettuato su tutti i conduttori attivi.

Per quanto riguarda il sezionamento del conduttore di neutro va tenuto presente che:

- nei sistemi TT ed IT il conduttore di neutro deve sempre essere sezionato;
- nei sistemi TN-C il conduttore PEN non deve essere mai sezionato;
- nei sistemi TN-S non è richiesto il sezionamento del neutro, salvo nei circuiti a due conduttori fase-neutro, quando tali circuiti abbiano a monte un dispositivo di interruzione unipolare sul neutro.

In corrispondenza dei dispositivi che garantiscono il sezionamento devono essere apposti cartelli monitorio segnaletica equivalente con l'indicazione del tipo "lavori in corso - non effettuare manovre".

Quando i dispositivi di sezionamento non sono sotto il diretto controllo di chi esegue i lavori, essi devono essere resi inaccessibili.

Su tutte le parti attive sezionate deve essere effettuata nella zona di lavoro la verifica dell'assenza di tensione, mediante idoneo strumento.

Le parti attive individuate devono essere messe in corto circuito ed a terra, direttamente o tramite il conduttore di neutro, nella zona di lavoro o alle estremità sezionate, mediante idonei dispositivi, nei casi seguenti;

- se vi sono incertezze nella corretta individuazione di tutti i punti di possibile alimentazione delle parti attive;



- se non sono soddisfatte le condizioni di inaccessibilità dei dispositivi di sezionamento;
- se vi è rischio di folgorazione per tensioni indotte.

3) Individuazione delle zona di lavoro ed informativa agli addetti

La zona di lavoro deve essere individuata e, se necessario, delimitata prendendo in considerazione tutte le possibili posizioni che gli operatori possono assumere, anche accidentalmente, nel corso del lavoro ed il tipo e la dimensione degli attrezzi e materiali usati. Non sono ammesse parti nude in tensione poste inferiormente ai piedi dell'operatore, se non protette da adeguati ripari.

Prima dell'inizio dei lavori il preposto ai lavori deve comunicare agli addetti le informazioni circa il lavoro da eseguire e le modalità di esecuzione, le misure di sicurezza prese e le precauzioni che debbono essere adottate nel corso dei lavori stessi.

4) Ultimazione dei lavori

A lavori ultimati, prima di rimuovere i cartelli monitori e di rimettere in tensione le parti attive interessate ai lavori, il preposto ai lavori deve:

- a) rimuovere gli eventuali collegamenti di cortocircuito e di messa a terra effettuati;
- b) ripristinare le protezioni eventualmente rimosse;
- c) informare gli addetti ai lavori che le parti attive su cui si è operato devono essere considerate in tensione.

5) Esecuzione di lavori in tensione

Per qualsiasi lavorazione comprendente lavori in tensione o situazioni potenzialmente pericolose non contemplate nelle presenti indicazioni, per qualsiasi situazione in cui risulti impossibile applicare le disposizioni descritte occorre fare riferimento alle prescrizioni della Norma CEI 11-27 *Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua*.



Documenti in allegato

- Impianto di distribuzione.

Busca, 23 febbraio 2016