




GUIDA ALLA REALIZZAZIONE  
DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE SITUATI ALL'ESTERNO


3	Aprile 2017	Aggiornamento	AIP/AMU/OPE/GMI/IPM	AIP/AMU/OPE/GMI/IPM	AIP/AMU/OPE/GMI/IPM
2	9-sett -2005	Aggiornamento			
1	30/07/2001	Emissione			
<b>Rev.</b>	<b>DATA</b>		<b>Redazione</b>	<b>Verifica</b>	<b>Approvazione</b>

## INDICE

<b>1. OBIETTIVI ILLUMINOTECNICI</b>	<b>4</b>
<b>2. COMPONENTI E MATERIALI</b>	<b>5</b>
2.1. Apparecchi di Illuminazione	5
2.2. Sostegni	6
2.3. Torri Faro	7
2.4. Cavi Elettrici e dispositivi per giunzioni	8
2.5. Pozzetti e dispositivi di coronamento e chiusura	9
2.6. Cavidotti	9
2.7. Quadro di Comando e Protezione	10
<b>3. IMPIANTISTICA</b>	<b>11</b>
3.1. Tipologia degli Impianti	11
3.2. Protezione Contro i Sovraccarichi e i Cortocircuiti	11
3.3. Protezione Contro i Contatti Indiretti	11
3.4. Alimentazione agli Apparecchi Illuminanti	12
<b>4. OPERE CIVILI</b>	<b>13</b>
4.1. Opere civili per posa quadro di comando	13
4.2. Opere civili per la realizzazione degli attraversamenti stradali	13
4.3. Opere civili per la realizzazione di fondazioni	13
<b>5. VERIFICA FINALE E PRESA IN CONSEGNA DEGLI IMPIANTI</b>	<b>14</b>
5.1. Allegati	15
<b>6. CARATTERISTICHE PARTICOLARI DELL'IMPIANTO</b>	<b>15</b>
6.1. Requisiti dell'Impianto	16
6.2. Carreggiate	16
6.3. Aree verdi	16

	
	<b>RELAZIONE TECNICO INFORMATIVA</b>
	Foglio 3 di 16

<b>7. CONFIGURAZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO</b>	<b>16</b>
7.1. Dati di Installazione	16

	
	<b>RELAZIONE TECNICO INFORMATIVA</b>
	<b>Foglio 4 di 16</b>

## 1. OBIETTIVI ILLUMINOTECNICI

Gli obiettivi illuminotecnici del progetto relativo alle carreggiate stradali sono definiti dalle raccomandazioni delle Normative UNI-11248 "Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato".

I calcoli delle luminanze e degli illuminamenti devono essere eseguiti con programmi di calcolo automatico che utilizzano il metodo "punto per punto" come indicato nelle Normative UNI 11248.

In tali calcoli, si assume un fattore di manutenzione non maggiore di 0,80 al fine di considerare complessivamente i programmi di manutenzione, di decadimento del flusso emesso dalle sorgenti luminose e delle eventuali ottiche/lenti degli apparecchi di illuminazione.

Si assume che le caratteristiche dei rivestimenti delle carreggiate corrispondano ai "Coefficienti ridotti di luminanza della pavimentazione" riportati nel Prospetto V (pavimentazione tipo C2), delle Normative UNI-11248 con un valore medio di luminanza pari a  $Q_o = 0,07$ .

I principali parametri da considerare sono:

Strade:

- Luminanza media mantenuta [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ]: conforme alla norma UNI 11248 in funzione della classificazione della strada;
- Uniformità Generale minima  $U_o$  [%]: conforme alla norma UNI 11248 in funzione della classificazione della strada;
- Uniformità Longitudinale minima  $U_1$  (uniformità longitudinale) [%]: conforme alla norma UNI 11248 in funzione della classificazione della strada;
- Valore massimo dell'indice di abbagliamento debilitante  $T_i$  [%]: conforme alla norma UNI 11248 in funzione della classificazione della strada;

Aree a verde:

- Illuminamento medio 10 lux
- Rapporto illuminamento minimo/illuminamento medio  $\geq 0,4$

Vialetti pedonali:

- Illuminamento medio: 10 lux

La progettazione illuminotecnica deve essere realizzata in ottemperanza alle seguenti norme:

- UNI-11248 – Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201 – 2 Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI EN 13201 – 3 Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- UNI EN 13201 - 4 Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- UNI EN 13201 – 5 Illuminazione stradale – Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche;
- Legge Regione Lombardia n°17 del 27 Marzo 2000 e successive modifiche ed integrazioni.

La scelta della disposizione, della posizione e della tipologia dei centri luminosi deve considerare anche il contesto urbano circostante e la presenza di piante o manufatti anche se futura.

## 2. COMPONENTI E MATERIALI

I componenti e materiali devono essere conformi alle leggi ed alle norme tecniche vigenti, alle Specifiche Tecniche di A2A Illuminazione Pubblica Srl ultima edizione in vigore e prima dell'impiego devono essere sottoposti ad approvazione da parte di A2A Illuminazione Pubblica Srl.

### 2.1. Apparecchi di Illuminazione

Tutti gli apparecchi utilizzati da A2A Illuminazione Pubblica Srl sono realizzati in classe di isolamento II e certificati con marchio di qualità (IMQ o equivalente in ambito UE).

Tutte le tipologie di apparecchi di illuminazione devono essere a Marchio di Qualità o equivalente in ambito europeo. Gli apparecchi destinati ad applicazioni particolari (ad esempio illuminazione architettonica), qualora sprovvisti di Marchio di Qualità dovranno avere il proprio dispositivo di alimentazione marcato per la Classe II di isolamento ed essere a Marchio di Qualità IMQ o equivalente in ambito europeo.

Per ogni tipo di apparecchio fornito, le prestazioni illuminotecniche dovranno essere certificate da laboratori accreditati.

Di seguito sono elencate le caratteristiche elettriche e meccaniche normalmente chieste.


- Tensione di alimentazione nominale: 230 V
- Frequenza nominale: 50 Hz

- Fattore di potenza:  $\cos \varphi \geq 0,9$
- Condizioni ambientali di funzionamento:  $-10 \div +45$  °C, Grado di inquinamento 4 (secondo CEI 61439-1)
- Efficienza luminosa dell'apparecchio LED  $\eta_{app.} \geq 95$  (Rapporto tra il flusso luminoso emesso dall'apparecchio (e quindi da intendersi comprensivo in tutte le sue parti) e la potenza elettrica assorbita dall'apparecchio. E' espressa in lumen/watt)
- Temperatura di colore:  $3000 \div 4000$  °K
- Indice di resa Cromatica (ICR)  $\geq 70$
- Posizionamento cromatico: i chip led dovranno essere selezionati in modo da appartenere allo stesso BIN con differenza di colore inferiore o uguale a ellissi di McAdam a 4-step.
- Sicurezza Foto Biologica: Gruppo a rischio RG=0 (esente da rischio) distanza  $\leq 1,50$  m
- Aspettativa di Vita dell'apparecchio: Gruppo ottico  $\geq 75\ 000$  ore, Alimentatore  $\geq 80\ 000$  ore; (al termine della vita utile, il decadimento del flusso luminoso dell'apparecchio deve essere  $\leq 20\%$ ) riferito alle normali condizioni di esercizio, failure rate  $\leq 20\%$ . Pertanto si precisa che a prescindere dalle Cause che determinano il decadimento delle prestazioni illuminotecniche, quest'ultime a fine vita devono garantire almeno l'80% dei valori iniziali, nonché il rispetto delle normative vigenti
- Resistenza all'urto IK08 (con riferimento alla norma CEI 34-21 art. 4.13 "resistenza meccanica" si intende che il grado IK08 deve essere soddisfatto per le "altre parti" indicate nella tabella 4.3 dell'art. 4.13.1, mentre per le "parti fragili" si applica quanto normalmente prescritto dalla norma. Dopo le prove il campione deve soddisfare i criteri di valutazione indicati nella norma.)

## 2.2. Sostegni

I pali di sostegno degli apparecchi di illuminazione, in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360B secondo le UNI-EN 10025, devono essere progettati, fabbricati e provati conformemente alle Norme UNI EN 40.

La protezione da agenti atmosferici, per ogni singolo fusto e della relativa mensola è ottenuta con zincatura a caldo, secondo la Norma CEI 7-6 con spessore minimo 70  $\mu\text{m}$ : nell'eventualità di una verniciatura il ciclo di pitturazione consiste in una prima mano di primer epossipoliamicidico e

	
	<b>RELAZIONE TECNICO INFORMATIVA</b>
	<b>Foglio 7 di 16</b>

successivamente con due strati di finitura poliuretana con indurente polisocianico alifatico ad alto spessore per strato: lo spessore totale delle varie fasi della verniciatura è di 120 µm.

La fase di verniciatura delle parti deve essere eseguita tenendo in considerazione le prescrizioni dettate dal Consiglio della Comunità Europea sull'uso di solventi chimici.

Nella parte inferiore (zona di rinterro) di ogni fusto è previsto un bullone per la messa a terra e apposite feritoie per il passaggio dei cavi elettrici per l'alimentazione dell'apparecchio illuminante.

Tutte le tipologie di sostegni devono essere dotato di protezione nella regione di inghisaggio mediante con una guaina termorestringente in poliolefina irradiata senza giunzione, che garantisce un'ulteriore protezione contro gli agenti chimici esterni (piogge acide, minzioni di animali, ecc.) rif. UNI EN40.

Le dimensioni dei fusti e bracci sono state standardizzare secondo quanto di seguito indicato.


Ogni tipologia di braccio deve essere idoneo per essere impiegato su ogni tipo di fusto ad esclusione del modello di misura pari a 4.00 m.

I manicotti devono essere autocentranti, le traverse porta proiettori e il manicotto di chiusura devono essere adatti per soddisfare molteplici esigenze progettuali.

### **2.3. Torri Faro**

Le torri faro installate per l'illuminazione di parcheggi e eccezionalmente grandi svincoli, devono avere le seguenti caratteristiche:

- Il fusto deve essere in acciaio zincato Fe 510 C UNI EN 10125, costituito da elementi di tipo troncopiramidale a sezione poligonale accoppiati mediante sovrapposizione (incastro forzato) e fissati al plinto di fondazione tramite piastra di base e tirafondi.
- Il fusto deve essere protetto mediante zincatura a caldo secondo CEI 7-6 e verniciato con una prima mano di primer epossipoliamicidico e successivamente con due strati di finitura poliuretana con indurente polisocianico alifatico ad alto spessore per strato.
- Il blocco di fondazione deve essere progettato trascurando il contributo naturale del terreno e per una portanza dello stesso, verificata per ogni sito, mediante prove penetrometriche.
- Le Torri devono essere del tipo a corona mobile per il supporto degli apparecchi di illuminazione e degli accessori e dotate di un sistema di aggancio che consente di scaricare le funi di trascinamento in fase di normale esercizio.

	
	<b>RELAZIONE TECNICO INFORMATIVA</b>
	<b>Foglio 8 di 16</b>

Le operazioni di manutenzione sugli apparecchi illuminanti si effettuano abbassando la corona mobile tramite apposito argano carrellato da applicare esternamente in corrispondenza della finestra posta alla base del fusto.

In sommità a ciascuna Torre deve essere installata una schermatura con funzione di arredo che maschera gli apparecchi di illuminazione. Le torri devono essere progettate, fabbricate e provate conformemente alle Specifiche Tecniche di A2A Illuminazione Pubblica Srl, ultima edizione in vigore.

L'impiego delle torri faro è subordinato allo sviluppo dello studio urbanistico relativo all'impatto ambientale che la posa di una torre faro introduce e lo studio di predisposizione dell'intorno al fine di garantire la possibilità di manutenzione e la sicurezza di tutte le operazioni che si dovranno svolgere sul manufatto

#### **2.4. Cavi Elettrici e dispositivi per giunzioni**

I cavi utilizzati per le linee di distribuzione interrato sono di tipo RG7R-0,6/1kV unipolare da 16 mm<sup>2</sup> conformi alla Norma CEI 20-13 e alle tabelle CEI-UNEL 35376; in alternativa cavi unipolari a corda di alluminio rigida con isolante in HEPR, tipo ARG7R - 0,6/1 KV ad alto modulo di elasticità di qualità G7 guaina in PVC speciale di qualità Rz; la scelta della sezione dei cavi e della loro tipologia deve essere sempre accompagnata da calcoli che pongano in evidenza il rispetto delle normative vigenti applicabili.

Gli accessori impiegati devono tenere in considerazione la possibilità di impiegare materiali differenti (Cu – Al).

Questi cavi sono costituiti da conduttori semirigidi rotondi a corda, isolante in HEPR, guaina in PVC qualità RZ che ne assicura la protezione meccanica; tale guaina deve essere di colore nero, grigio, marrone per le fasi R, S, T e blu per il neutro; in alternativa la guaina delle fasi dovrà riportare le seguenti indicazioni:

- FASE R
- FASE S
- FASE T
- NEUTRO



	
	<b>RELAZIONE TECNICO INFORMATIVA</b>
	<b>Foglio 9 di 16</b>

In caso di impiego di nastri colorati per l'identificazione di tutte le fasi la nastratura deve essere realizzata in occasione di ogni derivazione / giunzione per una lunghezza minima di 200 millimetri rispettando comunque le colorazioni sopra riportate.

I cavi montanti per la derivazione e il collegamento di ogni apparecchio illuminante devono essere del tipo FG7OR 2x2,5 mm<sup>2</sup> rinforzato conformi alla Norma CEI 20-13 e alle prescrizioni CEI-UNEL 00722 per gli impianti realizzati in Classe II.

I cavi per il collegamento dell'interruttore crepuscolare sono del tipo FG7OR 3x1,5 mm<sup>2</sup> rinforzato conformi alla Norma CEI 20-13 e alle prescrizioni CEI-UNEL 00722 per gli impianti realizzati in Classe II.

Per l'alimentazione degli impianti realizzati in linea aerea il tipo di cavo è 1x16 UR-0,6/1kV, unipolare con sezione pari a 16 mm<sup>2</sup> conforme alle tabelle CEI UNEL 35011 e Norma CEI 20-14

Per l'alimentazione degli impianti realizzati mediante cavo precordato, il cavo deve essere REE4X -0,6/1 kV e deve rispondere ai requisiti imposti dalla norma CEI 20-31: le sezioni impiegate devono essere:

- 2 x 10 mm<sup>2</sup>
- 4 x 10 mm<sup>2</sup>


Le giunzioni devono essere del tipo riaccessibile; non è ammessa la realizzazione di giunzioni nei cavidotti (CEI 64-8)

## **2.5. Pozzetti e dispositivi di coronamento e chiusura**

Per ogni punto di derivazione al palo e alle estremità di ogni attraversamento stradale, sul marciapiede, in osservanza ai regolamenti comunali, dovrà essere prevista la posa di pozzetti in calcestruzzo prefabbricati aventi dimensioni 450x450 mm completi di dispositivo di coronamento e chiusura "classe C 250 (ove posati in sede di marciapiede, aree verdi o aree pedonali in genere)" o "classe D 400 (ove posati in sede di carreggiata o aree soggette a traffico veicolare in genere)" conformi alle Norme UNI-EN 124. In ogni pozzetto deve essere posato un cartello monitore di "pericolo di morte" (rif D.Lgs.493).

## **2.6. Cavidotti**

La posa dei conduttori delle linee di distribuzione deve essere realizzata secondo le modalità previste dalla Norma CEI 11-17, dal Nuovo Codice della Strada e dal DM 21-03-88 in un cavidotto direttamente interrato che si svilupperà lungo tutto l'impianto di illuminazione.

	
	<b>RELAZIONE TECNICO INFORMATIVA</b>
	<b>Foglio 10 di 16</b>

I tubi da utilizzarsi per la realizzazione dei cavidotti devono essere in PVC  $\varnothing$  110 mm di tipo corrugato pesante (CP), conformi alla Norma CEI EN 50086 Riferimento CEI 23-39 e CEI 23-46.

Le polifore devono essere realizzate con una doppia linea di tubi, al fine di evitare ulteriori manomissioni del suolo, in previsione degli sviluppi futuri dell'impianto con nuovi circuiti e reti.

## **2.7. Quadro di Comando e Protezione**

Tutti i circuiti fanno capo ad un quadro con involucro esterno in materiale isolante, adatto sia per impianti in Classe I che in Classe II, con grado di protezione IP 449 a portella chiusa e XXB a portella aperta. Il quadro di comando è montato su di un basamento in calcestruzzo unificato A2A Illuminazione Pubblica Srl e alimentato dalla rete di distribuzione in bassa tensione dall'Ente Distributore.

I quadri elettrici devono essere progettati. Costruiti e verificati in conformità alla Norma EN 60439-1 ossia alla norma CEI 17-13/1.

Gli involucri dei quadri all'interno dovranno essere dotati di apposita targhetta riportante in modo indelebile e leggibile i seguenti dati:

- La marcatura CE;
- Anno di fabbricazione;
- Nome del modello del quadro, in alternativa il marchio del costruttore;
- Il grado di protezione;
- Il simbolo relativo al doppio isolamento.

Ogni circuito deve essere protetto contro le correnti di sovraccarico, di cortocircuito e contro i contatti indiretti con adeguato dispositivo automatico di sganciamento (Interruttore Magnetotermico e Interruttore Differenziale Puro di adeguata sensibilità).

Ogni quadro deve essere predisposto per il collegamento di un interruttore crepuscolare (fotocellula) che permette l'accensione e lo spegnimento dei circuiti automaticamente, e in funzione dell'illuminamento ambientale.


Ogni quadro deve essere predisposto per essere interfacciato con il sistema di telecomando o telecontrollo.

I quadri elettrici devono essere scalabili ovvero ampliabili nella misura minima del 30% dei dispositivi modulari installabili e comunque non meno di almeno 35 moduli DIN.

Tutti i circuiti possono essere telecomandati e/o temporizzati, per la gestione di illuminazioni specifiche di siti architettonici e in rispetto alla Legge Regione Lombardia n°17 del 27 Marzo 2000 e successive modifiche ed integrazioni.

Internamente i quadri devono essere equipaggiati mediante una tasca contenente i seguenti documenti:

- Dichiarazione di conformità;

	
	<b>RELAZIONE TECNICO INFORMATIVA</b>
	<b>Foglio 11 di 16</b>

- Rapporto di prova;
- Schema elettrico unifilare e funzionale completi di sigle dei conduttori e morsetti;
- Manuale d'uso e di manutenzione redatto in lingua italiana;
- Targa munita di catenella plastica recante la scritta: "LAVORI IN CORSO – NON EFFETTUARE MANOVRE".

Ogni circuito deve essere dotato di un commutatore che permette di escludere il sistema automatico di comando tramite l'interruttore crepuscolare e di alimentare manualmente i singoli circuiti. I quadri devono essere conformi alle Specifiche Tecniche A2A Illuminazione Pubblica Srl ultima edizione in vigore.

### **3. IMPIANTISTICA**

#### **3.1. Tipologia degli Impianti**

Gli impianti alimentati in derivazione di tipo indipendente, sono classificabili nel gruppo B secondo la Norma CEI 64-8 sezione 714.

Il punto di consegna dell'energia elettrica è in bassa tensione 400/230 V da parte dell'Ente Distributore, che andrà a coincidere con l'ubicazione del quadro di comando e protezione dell'impianto di illuminazione.

#### **3.2. Protezione Contro i Sovraccarichi e i Cortocircuiti**

In accordo con quanto disposto dalle Norme CEI 64-8, la lunghezza di ciascuna linea di alimentazione deve essere inferiore alla lunghezza limite, per la quale, in caso di guasto all'estremità della linea la corrente di cortocircuito risulta sufficientemente elevata da provocare sicuramente l'intervento dell'interruttore di protezione, a tale scopo dovrà essere presentata la documentazione di calcolo.

#### **3.3. Protezione Contro i Contatti Indiretti**

Gli impianti e le apparecchiature dovranno garantire la classe di isolamento II.

La protezione contro le tensioni di contatto, che in caso di guasto possono interessare le masse metalliche che non sono normalmente in tensione, è assicurata tramite l'impiego di componenti dotati di doppio isolamento e/o isolamento rinforzato.

	
	<b>RELAZIONE TECNICO INFORMATIVA</b>
	<b>Foglio 12 di 16</b>

I particolari requisiti caratteristici dei componenti in Classe II sono relativi alla presenza di un isolamento supplementare oltre a quello fondamentale strettamente funzionale, alle distanze in aria, alla protezione meccanica e alla normale inaccessibilità delle parti in tensione.

### **3.4. Alimentazione agli Apparecchi Illuminanti**

Per ogni circuito in uscita dal quadro di comando, le linee di alimentazione devono essere realizzate con cavi unipolari di tipo come sopra riportato dei quali uno verrà utilizzato per il neutro (blu) e gli altri per le fasi (marrone-grigio-nero). I colori specificati si riferiscono alla guaina esterna e eventualmente anche all'isolante principale.

Per tutto lo sviluppo del circuito i cavi sono di sezione costante; la linea, se trifase di alimentazione viene portata sino all'ultimo pozzetto del circuito e terminata con giunzione isolante con medesimo accessorio come previsto nel paragrafo 2.4.


La lunghezza delle linee di alimentazione sarà in ogni caso tale da garantire una caduta di tensione all'estremità del circuito inferiore al 5% della tensione nominale in accordo con quanto previsto dalla normativa CEI 64-8 sezione 714.

Le linee di alimentazione sono posate internamente ai cavidotti e le caratteristiche di installazione sono indicate nei tipici forniti da A2A Illuminazione Pubblica Srl.

L'alimentazione di ogni apparecchio illuminante deve essere realizzata con un cavo installato internamente al palo di sostegno.

La derivazione del cavo montante con i corrispondenti cavi unipolari della linea di alimentazione dovrà essere realizzata internamente al pozzetto rompitratta installato sul cavidotto della linea di alimentazione in prossimità di ciascun palo; le connessioni dei conduttori di fase e di neutro del cavo di alimentazione di ogni apparecchi con i corrispondenti cavi unipolari di fase e di neutro della linea di alimentazione posata in cavidotto devono essere realizzate con muffole di derivazione come descritto nel paragrafo 2.4.

In caso di circuito trifase dovrà essere garantito il corretto equilibrio del carico sulle tre fasi di alimentazione.

	
	<b>RELAZIONE TECNICO INFORMATIVA</b>
	<b>Foglio 13 di 16</b>

## **4. OPERE CIVILI**

Le caratteristiche principali delle opere civili che dovranno essere realizzate sono descritte nei disegni tipici di fornitura A2A Illuminazione Pubblica Srl.

Soluzioni particolari dovranno essere sottoposte ad approvazione da parte di A2A Illuminazione Pubblica Srl.

Devono essere rispettate le distanze e le prescrizioni dettate dalle specifiche Norme e Leggi in vigore quali per esempio CEI 64-8 sezione 714, UNIFER –UNI 7156, DM 21-03-88, ecc.

### **4.1. Opere civili per posa quadro di comando**

Ogni quadro di comando è posizionato su di un basamento prefabbricato in calcestruzzo armato, con un'apertura per il passaggio dei cavi e provvisto di bulloni prigionieri per il bloccaggio dello stesso con il basamento.

In corrispondenza di ogni quadro deve essere posato almeno un pozzetto per la derivazione dei circuiti.


### **4.2. Opere civili per la realizzazione degli attraversamenti stradali**

In corrispondenza degli attraversamenti stradali dovrà essere posata una polifora costituita da almeno quattro tubi di tipo pesante in conformità alla Norma CEI EN 50086 Riferimento CEI 23-39 e CEI 23-46 annegati in calcestruzzo; il riempimento in calcestruzzo si estenderà dal fondo della trincea di scavo fino alla quota di installazione del manto di usura stradale. Le polifore verranno installate sufficientemente lontano dagli incroci per non interferire con eventuali polifore esistenti ed in conformità alle prescrizioni comunali.

### **4.3. Opere civili per la realizzazione di fondazioni**

Per ogni sostegno è previsto un plinto di fondazione realizzato in calcestruzzo e dimensionato in relazione all'altezza e al tipo del palo.

Il calcestruzzo impiegato dovrà essere del tipo Rck 250 minimo; prima di ogni gettata si dovrà predisporre al centro del basamento in posizione verticale un tubo in PVC avente il diametro e la lunghezza variabili in funzione della tipologia di palo utilizzato e raccordato in corrispondenza della finestra passacavi del palo con un tubo  $\varnothing$  110 mm anch'esso in PVC a protezione del cavo montante in arrivo dal pozzetto di linea.

	
	<b>RELAZIONE TECNICO INFORMATIVA</b>
	<b>Foglio 14 di 16</b>

Il posizionamento verticale del palo e il suo bloccaggio all'interno del relativo tubo è realizzato costipando e pressando sabbia vagliata.

Per garantire l'ispezionabilità del manufatto, per la verifica dello stato della base del palo, e comunque per una eventuale rapida sostituzione; in corrispondenza della zona di incastro del palo, a partire da quota – 100 mm fino al piano di calpestio, la chiusura è da realizzarsi tramite un collare spiovente realizzato con ottima malta di cemento.

Le opere civili devono essere progettate e realizzate per consentire il rifacimento degli impianti con la sola sostituzione dei componenti elettromeccanici al termine della loro vita industriale.

Devono essere rispettate le distanze e le prescrizioni dettate dalle specifiche Norme e Leggi in vigore quali per esempio CEI 64-8 sezione 714, UNIFER –UNI 7156, DM 21-03-88, ecc.

## **5. VERIFICA FINALE E PRESA IN CONSEGNA DEGLI IMPIANTI**

A2A Illuminazione Pubblica Srl. prima della presa in consegna degli impianti effettuerà un esame dell'impianto al fine di verificare il rispetto di quanto espresso nel presente documento e prescritto dalle Norme e Leggi vigenti.

A2A Illuminazione Pubblica Srl si riserva la facoltà di chiedere l'esecuzione di saggi e delle prove d'uso, comprese prove inerenti a sondaggi sulle strutture e sovrastrutture degli scavi, gli smontaggi e le analisi che a suo insindacabile giudizio saranno ritenute necessarie a comprovare la corretta esecuzione dell'opera (in riferimento a tutte le prescrizioni dell'Ente proprietario della strada o area pubblica in genere e ad ogni eventuale norma di legge vigente ed applicabile). Per tali attività nessun onere potrà essere posto a carico di A2A Illuminazione Pubblica Srl.

Durante l'ispezione dovrà essere garantita la presenza di un rappresentante della Ditta/Società realizzatrice degli impianti

L'ispezione includerà sicuramente anche le seguenti prove:

- Esame a vista degli elementi costitutivi per verificare la rispondenza delle loro caratteristiche costruttive e metodi di installazione con i requisiti delle Specifiche Tecniche.
- Verifica della corretta ubicazione dei componenti di impianto (che di norma non devono costituire ostacolo fisso o barriera architettonica) in riferimento a quanto previsto dalle vigenti ed applicabili norme di legge.

- Misure di resistenza di isolamento a 500 V c.c. (modalità di prova secondo CEI 64-8 sezione 714 su ciascuna linea di alimentazione; si precisa che il valore minimo di isolamento accettabile è determinato dal rispetto della seguente relazione:

$$4 \cdot (2U_0 / L + N) = (M\Omega)$$

Dove:

- $U_0$ : Tensione nominale verso terra in kV dell'impianto = 1 kV per  $V_n < 1$  kV
- L: Lunghezza in km delle linee di alimentazione = 1 km per  $L < 1$  km
- N: Numero apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico
- Misure delle correnti di dispersione (omopolari); si specifica che il valore massimo accettabile è pari a 1 (uno) mA (milliampere) per ogni circuito e impianto.

### 5.1. Allegati

Contestualmente all'esame devono essere consegnati i documenti elencati ai punti successivi debitamente compilati e firmati dal rappresentante della Ditta/Società realizzatrice degli impianti. I disegni devono essere in duplice copia cartacea più 1 copia su supporto informatico (CD).

## 6. CARATTERISTICHE PARTICOLARI DELL'IMPIANTO

Nota: standard tipo disegni: formato A1/A0, scala 1:1000, programma grafico AUTOCAD; elaborare / realizzare il disegno su base prototipo A2A con layers preimpostati; non sostituire / modificare i layers; per ulteriori informazioni e per la consegna del file disegno prototipo contattare A2A Illuminazione Pubblica Srl.

## 6.1. Requisiti dell'Impianto

La strada è stata classificata come:

.....

Secondo la citata raccomandazione UNI 11248 Prospetto I.

Pertanto le tipologie, le potenze degli apparecchi di illuminazione, i solidi fotometrici degli apparecchi di illuminazione, e i parametri della configurazione geometrica dell'impianto, quali, altezza, interdistanza dei sostegni, angolo di inclinazione, e lunghezza dei bracci, sono stati scelti e determinati mediante verifiche, con programmi di calcolo illuminotecnico, al fine di conseguire i seguenti risultati illuminotecnici:

## 6.2. Carreggiate

- Luminanza media delle carreggiate .....  $\text{cd/m}^2$
- Rapporto luminanza minima/luminanza media  
Su tutte le carreggiate  $\geq 0,4$
- Indice di abbagliamento molesto minimo secondo  
La Pubblicazione UNI 11248 (Ottobre 1995) Prospetto I  $\geq 5$

## 6.3. Aree verdi

- Illuminamento medio ..... lux
- Rapporto illuminamento minimo/illuminamento medio  $\geq 0,4$

## 7. CONFIGURAZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO

### 7.1. Dati di Installazione

- Altezza di installazione degli apparecchi m
- Inter-distanza tra gli apparecchi m
- Lunghezza dei bracci m
- Inclinazione dei bracci °
- Disposizione dei centri luminosi \_\_\_\_\_