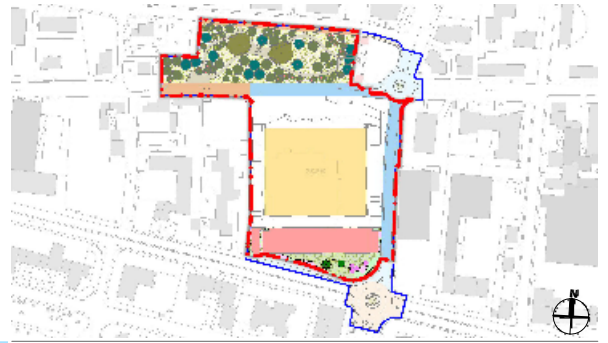




Progetto

FASE 3

OPERE DI URBANIZZAZIONE

Tavola

IMPIANTO ILLUMINAZIONE RELAZIONE GENERALE

data	scala	serie
16.06.2014	1:200	F3 - U
numero		
PG 03_c		

aggiornamenti

B - 27.08.2015 - Adeguamento a conferenza dei servizi - 03/06/2015
C - 31.03.2016 - Adeguamento note 1/12/2015 e 17/03/2016

Richiedenti

ESSELUNGA S.P.A.

20090 Limito di Pioltello (MI)
via Giambologna 1
c.f.: 01255720169

F.TO

CAMPEDELLI OSVALDO

37138 Verona
via Catania 44
c.f.: CMP SLD 34T29 L781Z

F.TO

Progetto

ARCH. RENATO MARCHESINI

37132 Verona - via Unità d'Italia 21
tel: 045 8450057 - fax: 045 8450061
renato.marchesini@tin.it

F.TO



Progetto e D.L.

INGEGNERI ASSOCIATI BOSCATO E MORATELLO
Dott. Ing. Ines Moratello

37124 Verona - via Trento 22
tel: 045 573898 - fax: 045 8194853
info @ biemmeing.it

F.TO



Progetto Illuminazione Pubblica

PLANNING
Ingegneria Impiantistica

via Spalto Piodo, 10
20052 Monza
tel: 039 386521 - fax: 039 2329202
planning@studioplanning.it

F.TO



INDICE

1.	LIMITI DI INTERVENTO	2
2.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	3
3.	METODOLOGIA DI CALCOLO E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	5
3.1.	Metodologia di verifica	5
3.2.	Formule di calcolo e verifica utilizzate dal programma	8
3.3.	Dati relativi alla linea	9
3.4.	Dati relativi alla protezione (letti da archivio apparecchiature)	10
4.	MATERIALI E PARTICOLARITÀ COSTRUTTIVE (Prescrizioni tecniche AGSM)	22

1. LIMITI DI INTERVENTO

Il presente volume ha per oggetto la relazione delle opere degli impianti elettrici di illuminazione pubblica del piano integrato di riqualificazione urbanistica n.23 nel Comune di Verona (FASE3).

Gli impianti elettrici riferiti alla fase 3 (opere a scomputo) saranno comprensivi di fornitura e posa in opera di nuovi corpi illuminanti al servizio:

- Del nuovo tratto di strada di via Palermo che congiunge via Sicilia con via Milano.
- Del rifacimento del tratto viabilistico di via Sicilia

Tale opera consiste nella posa di nuovi cavi e rispettive vie cavi, pozzetti di derivazione, armature stradali, portali di attraversamento pedonali e impianto di terra secondo quanto prescritto dalla ditta AGSM Verona S.p.A.

In particolare, l'impianto elettrico di alimentazione dei nuovi corpi illuminanti verrà derivato dalla linea interrata esistente di Viale Sicilia.

Le vie cavi verranno posate, per quanto possibile, in adiacenza dei cordoli delle aiuole opportunamente protette mediante calcestruzzo, i cavidotti saranno del tipo corrugato a doppia parete diametro 110mm.

Al loro interno verranno posate le linee di alimentazione dei corpi illuminanti, e saranno costituite da 4 conduttori in doppio isolamento tipo FG7R da 16mmq di colorazione univoca dove il colore blu identifica il conduttore N (neutro) e, nel tratto di Via Sicilia, da un conduttore G/V (giallo verde) del tipo N07V-K anch'esso da 16mmq per il collegamento del dispersore di terra dei corpi illuminanti esistenti al di fuori dell'area in oggetto.

Le derivazioni dovranno essere eseguite all'interno degli appositi pozzetti in CLS con fondo a Perdere e chiusino in Ghisa sferoidale. Quest'ultime saranno realizzate mediante apposite muffole che ripristinino il grado di isolamento di Classe II, potranno essere singole (una per la fase e una per il neutro) oppure doppie.

Il conduttore di terra dovrà essere interconnesso alla corda di dispersione posata sotto il plinto mediante apposito morsetto, quest'ultima dovrà poi essere connessa al palo mediante apposito capicorda ad occhiello e idonea bulloneria.

Il corpo illuminante di classe II dovrà essere alimentato mediante cavo multipolare in doppio isolamento in unica tratta del tipo FG7OR 2x2.5mmq. Il palo dovrà essere del tipo conico di altezza 8m fuori terra interrato per 80cm, completi di guaina di protezione, staffa per la connessione corda di terra, bulloneria in acciaio inox M12 ed apposita targhetta identificatrice del palo.

I corpi illuminanti saranno del tipo a LED, Speedstar Medium Ledgine Philips classe di isolamento II per la viabilità e City Spirit Street Ledgine Philips classe di isolamento II per il parco.

I portali dovranno essere quelli indicati da AGSM.

Durante le lavorazioni per la realizzazione della nuova viabilità occorrerà interfacciarsi con AGSM per ridurre al minimo i disservizi e per la realizzazione delle necessarie opere provvisorie al fine di mantenere in esercizio l'illuminazione esistente in tutto il viale Sicilia.

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Nell'ambito della progettazione, esecuzione e collaudo delle opere oggetto della presente prescrizione tecnica, dovranno essere osservate le prescrizioni di legge, normative applicabili vigenti, includendo eventuali aggiornamenti emanati successivamente, e di tutte le prescrizioni tecniche applicabili emanate da AGSM.

Vengono di seguito elencate le principali normative di riferimento:

- Legge Regionale Veneto 17/09: "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici";
- Legge n° 791 del 18 Ottobre 1977: "Direttive CEE sulla sicurezza del materiale elettrico";
- Legge n° 339 del 28 Giugno 1986: "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche esterne";
- D.M. n° 37 del 22 Gennaio 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";
- D.Lgs. n.81 del 30 Aprile 2008: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- D.M. n° 449 del 21 Marzo 1988: "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aree esterne";
- Norma CEI EN 60598-1 : "Apparecchi di illuminazione" - Parte I: Prescrizioni generali e prove;
- Norma CEI EN 60598-2/5: "Apparecchi di illuminazione" - "Parte II: Prescrizioni particolari Sezione 5: Proiettori";
- Norma CEI EN 60598-2/3: "Apparecchi di illuminazione" - "Parte II: Prescrizioni particolari Sezione 3: Apparecchi per illuminazione stradale";
- Norma CEI 64-7: "Impianti elettrici di illuminazione pubblica";
- Norma CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori";
- Norma UNI EN 40: "Pali per illuminazione";
- Norma UNI 10819: "Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso";
- Norma UNI 11095: "Luce ed illuminazione - Illuminazione delle gallerie";
- Norma UNI 11248: "Illuminazione stradale - Scelta della categorie illuminotecniche";
- Norma UNI EN 13201-2: "Illuminazione stradale: prescrizioni prestazionali";

- Norma UNI EN 13201-3: "Illuminazione stradale: calcolo delle prestazioni";
- Norma UNI EN 13201-4: "Illuminazione stradale: metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche".

Il fabbricante (o il commerciante) deve operare in accordo ad un sistema per l'assicurazione della qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001.

Le dichiarazioni di approvazione ed i certificati/dichiarazioni di conformità devono essere redatti secondo quanto prescritto dalla seguente norma:

- Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17050: "Valutazione della conformità. Dichiarazione di Conformità rilasciata dal Fornitore".

3. METODOLOGIA DI CALCOLO E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

3.1. Metodologia di verifica

Protezione contro i sovraccarichi (Norma CEI 64.8/4 - 433.2)

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove	I_b	=	Corrente di impiego del circuito
	I_n	=	Corrente nominale del dispositivo di protezione
	I_z	=	Portata in regime permanente della conduttura
	I_f	=	Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

Protezione contro i Corto Circuiti (Norma CEI 64.8/4 - 434.3)

$$I_{cc} \text{ Max} \leq P.d.i.$$

$$I^2 T \leq K^2 S^2$$

dove	$I_{cc} \text{ Max}$	=	Corrente di corto circuito massima
	P.d.i.	=	Potere di interruzione apparecchiatura di protezione
	$I^2 t$	=	Integrale di Joule della corrente di corto circuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)
	K	=	Coefficiente della conduttura utilizzata 115 per cavi isolati in PVC 135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica 143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato
	S	=	Sezione della conduttura

Protezione contro i Contatti indiretti (Norma CEI 64.8/4 - 413.1.3.3 / 413.1.4.2 / 413.1.5.3 / 413.1.5.5 / 413.1.5.6)

per sistemi TT

Se è soddisfatta la condizione:

$$R_A \times I_a \leq 50$$

dove	R_A	=	è la somma delle resistenze del dispersore e del conduttore di protezione in ohm
	I_a	=	è la corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione, in amperes

per sistemi TN

Se è soddisfatta la condizione:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

dove	U_o	=	Tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra, in Volt
------	-------	---	--

Z_s = Impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo e di protezione tra punto di guasto e la sorgente

I_a = Valore in ampere, della corrente di intervento in 5 sec. o secondo le tabelle CEI 64.8/4 - 41A e/o 48A del dispositivo di protezione

per sistemi IT

Se è soddisfatta la condizione:

$$R_T \times I_d \leq 50$$

dove R_T = è la resistenza del dispersore al quale sono collegate le masse, in ohm;

I_d = è la corrente di guasto nel caso di primo guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di fase ed una massa, in ampere. Il valore di I_d tiene conto delle correnti di dispersione verso terra e dell'impedenza totale di messa a terra dell'impianto;

non è necessario interrompere il circuito in caso di singolo guasto a terra.

Una volta manifestatosi un primo guasto, le condizioni di interruzione dell'alimentazione nel caso di un secondo guasto sono:

quando le masse sono messe a terra per gruppi od individualmente, le condizioni sono date nell'art. 413.1.4 Norma CEI 64.8/4 come per i sistemi TT

quando le masse sono interconnesse collettivamente da un conduttore di protezione, si applicano le prescrizioni relative al sistema TN ed in particolare:

$$Z_s \leq \frac{U}{2 \cdot I_a} \quad \text{quando il neutro non è distribuito}$$

$$Z'_s \leq \frac{U_0}{2 \cdot I_a} \quad \text{quando il neutro è distribuito}$$

dove U_0 = è la tensione nominale in c.a., valore efficace, tra fase e neutro

U = è la tensione nominale in c.a., valore efficace, tra fase e fase

Z_s = è l'impedenza dell'anello di guasto costituito dal conduttore di fase e dal conduttore di protezione del circuito

Z'_s = è l'impedenza del circuito di guasto costituito dal conduttore di neutro e dal conduttore di protezione del circuito

I_a = è la corrente che interrompe il circuito entro il tempo specificato dalle tabelle CEI 64.8/4 - 41B e/o 48A, od entro 5 s per tutti gli altri circuiti, quando questo tempo è permesso

Energia specifica passante

$$I^2t \leq K^2S^2$$

dove I^2t = valore dell'energia specifica passante letto sulla curva I^2t della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito

K^2S^2 = Energia specifica passante sopportata dalla conduttura

dove **K** = coefficiente del tipo di cavo (115,135,143)
S = sezione della conduttura

Caduta di tensione

$$\Delta V = K \times I_b \times L \times (R_l \cos \varphi + X_l \sin \varphi)$$

dove I_b = corrente di impiego I_b o corrente di taratura I_n espressa in A
 R_l = resistenza (alla T_R) della linea in Ω/km
 X_l = reattanza della linea in Ω/km
K = 2 per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi
L = lunghezza della linea

Temperatura a regime del conduttore

Il conduttore attraversato da corrente dissipa energia che si traduce in un aumento della temperatura del cavo. La temperatura viene calcolata come di seguito indicato:

$$T_R = T_Z \times n^2 - T_A (n^2 - 1)$$

dove T_R = è la temperatura a regime espressa in $^{\circ}\text{C}$
 T_Z = è la temperatura massima di esercizio relativa alla portata espressa in $^{\circ}\text{C}$
 T_A = è la temperatura ambiente espressa in $^{\circ}\text{C}$
n = è il rapporto tra la corrente d'impiego I_b e la portata I_z del cavo, ricavata dalla tabella delle portate adottata dall'utente (Unel 35024/70, IEC 364-5-523, CEI - Unel 35024/1)

Lunghezza max protetta per guasto a terra

$$I_{cc} \text{ min a fondo linea} > I_{int}$$

dove $I_{cc} \text{ min}$ = corrente di corto circuito minima tra fase e protezione calcolata a fondo linea considerando la sommatoria delle impedenze di protezione a monte del tratto in esame.
 I_{int} = corrente di corto circuito necessaria per provocare l'intervento della protezione entro 5 secondi o nei tempi previsti dalle tabelle CEI 64.8/4 - 41A, 41B e 48A . (valore rilevato dalla curva I^2t della protezione) o, infine, il valore di intervento differenziale.

Lunghezza max

Lunghezza massima determinata oltre che dalla lunghezza massima per guasto a terra, anche dalla corrente di corto circuito a fondo linea (se richiesta la verifica) e dalla caduta di tensione a fondo linea.

3.2. Formule di calcolo e verifica utilizzate dal programma

Correnti di cortocircuito

$$I_{cc} = \frac{U_n * C}{k * Z_{cc}}$$

dove per I_{cc} trifase:

U_n = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$k = \sqrt{3}$

$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$

per I_{cc} fase-fase:

U_n = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$k = 2$

$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$

per I_{cc} fase-neutro:

U_n = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$k = \sqrt{3}$

$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$

per I_{cc} fase-protezione:

U_n = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$k = \sqrt{3}$

$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{protez.})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{protez.})^2}$

Il fattore di tensione e la resistenza dei cavi assumono valori differenti a seconda della corrente di cortocircuito calcolata. I valori assegnati sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 1

	I_{ccMAX}	I_{ccmin}
C	1	0.95
R	$R_{20^{\circ}C}$	$R = \left[1 + 0.004 \cdot \frac{1}{C} (\theta_e - 20^{\circ}C) \right] R_{20^{\circ}C}$ (Norma CEI 11.28 Pag. 11 formula (7))

dove la $R_{20^{\circ}\text{C}}$ è la resistenza del cavo a 20 °C e θ_e è la temperatura impostata dall'utente nella impostazione dei parametri per il calcolo.

Il valore della $R_{20^{\circ}\text{C}}$ viene riportato nella tabella "Resistenze e Reattanze" riportata di seguito.

3.3. Dati relativi alla linea

sigla	=	identificativo alfanumerico introdotto nello schema
sezione	=	formazione e sezione della conduttura es.: 4X50+PE16 per cavo di neutro = cavo di fase es.: 2Fj+1Nh+PEg per cavo di neutro diverso dal cavo di fase o con cavi fase (F), neutro (N), protezione (PE) in parallelo (1F, 2F, 3F ecc.). (la lettera minuscola indica la sezione ed è riportata di seguito nelle tabelle)
lunghezza	=	lunghezza della conduttura

Secondo Tabelle UNEL 35024/70

modalità di posa	=	stringa codificata di quattro elementi (es.115/01-01/30/1) Tipo isolante (115 = PVC, 135 = Gomma G2, 143 = EPR) Colonne portate/modo (vedere tabella nella pagina successiva) Temperatura di esercizio Coefficiente correttivo di portata
-------------------------	---	---

Secondo Rapporto CENELEC RO 64-001 1991

modalità di posa	=	stringa codificata di quattro elementi es.115/A2__2/30/1 Tipo isolante (115 = PVC, 143 = EPR) Rif. metodo d'installazione _Rif. tipo di posa secondo CEI 64-8 (vedere tabelle dei paragrafi 4.2.2 e 4.2.3) Temperatura di esercizio Coefficiente correttivo di portata
-------------------------	---	--

Secondo Tabelle UNEL 35024/1

modalità di posa	=	stringa codificata di quattro elementi es.115/1U__2/30/1 Tipo isolante (115 = PVC, 143 = EPR) Rif. metodo d'installazione _Rif. tipo di posa secondo CEI 64-8 Temperatura di esercizio Coefficiente correttivo di portata
-------------------------	---	---

3.4. Dati relativi alla protezione (letti da archivio apparecchiature)

tipo e curva	=	Stringa di testo del tipo di apparecchiatura
numero dei poli	=	Poli dell'apparecchiatura
corrente nominale (In)	=	Corrente di taratura della protezione
potere di interruzione (P.d.I.)	=	Potere di interruzione della apparecchiatura
corrente differenziale (Id)	=	Corrente differenziale della protezione
corrente di intervento	=	Corrente di intervento della protezione

Parametri elettrici

$I^2t \leq K^2S^2$ (valori calcolati o letti sull'archivio apparecchiature)

Icc max a fondo linea	=	Corrente di corto circuito massima a fine linea
Igt fase/protezione a fondo linea	=	Corrente di corto circuito minima a fondo linea
I²t inizio linea	=	Energia specifica passante massima ad inizio linea
I²t fondo linea	=	Energia specifica passante massima a fondo linea
K²S²	=	Energia specifica passante sopportata dalla conduttura
Ib	=	Corrente nominale del carico
In	=	Corrente di taratura della protezione
Iz	=	Portata della conduttura
If	=	Corrente di funzionamento della protezione
Caduta di Tensione con Ib	=	Caduta di tensione con la corrente del carico
Caduta di Tensione con In	=	Caduta di tensione con la corrente di taratura
Lunghezza max protetta per g.t.	=	Lunghezza massima della conduttura per avere un valore di corto circuito tra fase e protezione tale da garantire l'apertura automatica dell'organo di protezione entro i 5 secondi, o secondo la tabella CEI 64.8/4 - 41A
Lunghezza max	=	Lunghezza massima della conduttura per avere un valore di corto circuito tra fase e protezione tale da garantire l'apertura automatica dell'organo di protezione entro i 5 secondi, o secondo la tabella CEI 64.8/4 - 41A, per avere un corto circuito Trifase / Fase - Fase / Fase - Neutro superiore alla corrente di intervento della protezione (se richiesta la

verifica), per avere una caduta di tensione inferiore al valore massimo impostato.

Dati relativi ai cavi secondo le tabelle CEI UNEL 35024/1 e 35026/1

Tabella 2 - Tabelle di corrispondenza tra il tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma CEI UNEL 35024/1

Le tabelle seguenti riportano la corrispondenza esistente tra le tipologie di posa della norma CEI 64-8 tabella 52 C e le tabelle di portata dei cavi della norma UNEL 35024/1. Le tabelle sono caratterizzate da tre colonne. Il contenuto delle colonne è il seguente:

Tipo posa: riferimento numerico della posa secondo la Tabella 52C.

Descrizione : descrizione della posa secondo la Tabella 52C della norma CEI 64-8/5.

Metodo di installazione: è la tipologia di posa prevista dalla norma UNEL 35024/1 in corrispondenza della quale è possibile ricavare la portata del cavo. Il metodo viene indicato con il riferimento della tabella delle portate e un numero progressivo. Il numero progressivo rappresenta la posizione della metodologia di posa prevista nella tabella.

	UNIPOLARI	
Tipo di posa	Descrizione	Metodo d'installazione
1	senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti	1U
3	senza guaina in tubi circolari su o distanziati da pareti	2U
4	senza guaina in tubi non circolari su pareti	2U
5	senza guaina in tubi annegati nella muratura	2U
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	4U
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	4U
13	con o senza armatura su passerelle perforate	5U
14	con o senza armatura su mensole distanziati dalle pareti	5U
14	con guaina a contatto fra loro su mensole	5U, 6U, 7U
15	con o senza armatura fissati da collari	5U, 6U, 7U
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	5U, 6U, 7U
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	5U
18	conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori	3U
21	con guaina in cavità di strutture	4U
22	senza guaina in tubi in cavità di strutture	2U
22A	con guaina in tubi in cavità di strutture	
23	senza guaina in tubi non circolari in cavità di strutture	2U
24	senza guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	2U
24A	con guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	
25	con guaina in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	4U
31	con guaina in canali orizzontali su pareti	2U
32	con guaina in canali verticali su pareti	2U
33	senza guaina in canali incassati nel pavimento	2U
34	senza guaina in canali sospesi	2U
34A	con guaina in canali sospesi	
41	senza guaina in tubi in cunicoli chiusi orizzontali o verticali	2U
42	senza guaina in tubi in cunicoli ventilati in pavimento	2U
43	con guaina in cunicoli aperti o ventilati	4U
51	con guaina entro pareti termicamente isolanti	1U
52	con guaina in muratura senza protezione meccanica	4U

53	con guaina in muratura con protezione meccanica	4U
61	con guaina in tubi o cunicoli interrati	
62	con guaina interrati senza protezione meccanica	
63	con guaina interrati con protezione meccanica	
71	senza guaina in elementi scanalati	1U
72	senza guaina in canali provvisti di separatori	2U
73	senza/con guaina posati in stipiti di porte	1U
74	senza/con guaina posati in stipiti di finestre	1U

Tabella 3 - Tabelle di corrispondenza tra il tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma CEI UNEL 35024/1

	MULTIPOLARI	
Tipo di posa	Descrizione	Metodo d'installazione
2	in tubi circolari entro muri isolanti	1M
3A	in tubi circolari su o distanziati da pareti	2M
4A	in tubi non circolari su pareti	2M
5A	in tubi annegati nella muratura	2M
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	4M
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	4M
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	
13	con o senza armatura su passerelle perforate	3M
14	con o senza armatura su mensole distanziati da pareti	3M
15	con o senza armatura fissati da collari	3M
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	3M
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	3M
21	in cavità di strutture	2M
22A	in tubi in cavità di strutture	2M
24A	in tubi non circolari annegati in muratura	
25	in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	2M
31	in canali orizzontali su pareti	2M
32	in canali verticali su pareti	2M
33A	in canali incassati nel pavimento	2M
34A	in canali sospesi	2M
43	in cunicoli aperti o ventilati	2M
51	entro pareti termicamente isolanti	1M
52	in muratura senza protezione meccanica	4M
53	in muratura con protezione meccanica	4M
61	in tubi o cunicoli interrati	
62	interrati senza protezione meccanica	
63	interrati con protezione meccanica	
73	posati in stipiti di porte	1M
74	posati in stipiti di finestre	1M
81	immersi in acqua	

Tabella 4 - Tabella delle portate alla temperatura di 30 °C dei cavi unipolari con o senza guaina relative alla tabella della norma CEI-UNEL 35024/1

Di seguito vengono riportate le portate dei cavi con conduttori di rame. La norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi interrati o posati in acqua, cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri.

Cavi unipolari con o senza guaina																						
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm ²																			
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
1U	PVC	2	-	14,5	19,5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320	-	-	-	-
		3	-	13,5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286	-	-	-	-
	EPR	2	-	19	26	35	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424	-	-	-	-
		3	-	17	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380	-	-	-	-
2U	PVC	2	13,5	17,5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
		3	12	15,5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	275	314	369	-	-	-	-
	EPR	2	17	23	31	42	54	75	100	133	164	198	253	306	354	402	472	555	-	-	-	-
		3	15	20	28	37	48	66	88	117	144	175	222	269	312	355	417	490	-	-	-	-
3U	PVC	2	-	19,5	26	35	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	-	-	-	-
		3	-	15,5	21	28	36	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
	EPR	2	-	24	33	45	58	80	107	142	175	212	270	327	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	20	28	37	48	71	96	127	157	190	242	293	-	-	-	-	-	-	-	-
4U	PVC	3	-	19,5	26	35	46	63	85	110	137	167	216	264	308	356	409	485	561	656	749	855
	EPR	3	-	24	33	45	58	80	107	135	169	207	268	328	383	444	510	607	703	823	946	1088
5U	PVC	2	-	22	30	40	52	71	96	131	162	196	251	304	352	406	463	546	629	754	868	1005
		3	-	19,5	26	35	46	63	85	114	143	174	225	275	321	372	427	507	587	689	789	905
	EPR	2	-	27	37	50	64	88	119	161	200	242	310	377	437	504	575	679	783	940	1083	1254
		3	-	24	33	45	58	80	107	141	176	216	279	342	400	464	533	634	736	868	998	1151
6U	PVC	2	-	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138
		3	-	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454
		3	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454
7U	PVC	2	-	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070
		3	-	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362
		3	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362

Tabella 5 - Tabella delle portate alla temperatura di 30 °C dei cavi multipolari relative alla tabella della norma CEI-UNEL 35024/1

Di seguito vengono riportate le portate dei cavi con conduttori di rame. La norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi interrati o posati in acqua, cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri.

Cavi multipolari																						
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm ²																			
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
1M	PVC	2	-	14	18,5	25	32	43	57	75	92	110	139	167	192	219	248	291	334	-	-	-
		3	-	13	17,5	23	29	39	52	68	83	99	125	150	172	196	223	261	298	-	-	-
	EPR	2	-	18,5	25	33	42	57	76	99	121	145	183	220	253	290	329	386	442	-	-	-
		3	-	16,5	22	30	38	51	68	89	109	130	164	197	227	259	295	346	396	-	-	-
	PVC	2	13,5	16,5	23	30	38	52	69	90	111	133	168	201	232	258	294	344	394	-	-	-
		3	12	15	20	27	34	46	62	80	99	118	149	179	206	225	255	297	339	-	-	-
2M	EPR	2	17	22	30	40	51	69	91	119	146	175	221	265	305	334	384	459	532	-	-	-
		3	15	19,5	26	35	44	60	80	105	128	154	194	233	268	300	340	398	455	-	-	-
	PVC	2	15	22	30	40	51	70	94	119	148	180	232	282	328	379	434	514	593	-	-	-
		3	13,6	18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430	497	-	-	-
	EPR	2	19	26	36	49	63	86	115	149	185	225	289	352	410	473	542	641	741	-	-	-
		3	17	23	32	42	54	75	100	127	158	190	246	298	346	399	456	538	621	-	-	-
3M	PVC	2	15	19,5	27	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	530	-	-	-
		3	13,5	17,5	24	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403	464	-	-	-
	EPR	2	19	24	33	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599	693	-	-	-
		3	17	22	30	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500	576	-	-	-
	PVC	2	15	19,5	27	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	530	-	-	-
		3	13,5	17,5	24	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403	464	-	-	-
4M	EPR	2	19	24	33	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599	693	-	-	-
		3	17	22	30	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500	576	-	-	-
	PVC	2	15	19,5	27	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	530	-	-	-
		3	13,5	17,5	24	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403	464	-	-	-
	EPR	2	19	24	33	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599	693	-	-	-
		3	17	22	30	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500	576	-	-	-

Tabella 6 - Tabella dei coefficienti di temperatura (K1) relativa alle pose in aria libera secondo la tabella CEI Unel 35024/1

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 30 °C, per le pose in aria libera.

La portata in tal caso è data da: $I_T = I_{30^\circ} \cdot K$

dove I_T = è la portata del cavo alla temperatura considerata

I_{30° = è la portata del cavo alla temperatura di 30 °C

K = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata.

Temperatura	PVC	EPR
10	1,22	1,15
15	1.17	1.12
20	1.12	1.08
25	1.06	1.04
30	1.00	1.00
35	0.94	0.96
40	0.87	0,91
45	0.79	0.87

50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,50	0,71
65	-	0,65
70	-	0,58
75	-	0,50
80	-	0,41

Tabella 7 - Tabella dei coefficienti di correzione per temperature di posa (K1) relative ai cavi interrati secondo la tabella UNEL 35026/1

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 20 °C, per le pose interrate.

La portata in tal caso è data da: $I_T = I_{20^\circ} \cdot K$

dove I_T = è la portata del cavo alla temperatura considerata
 I_{20° = è la portata del cavo alla temperatura di 20 °C
 K = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata

Temperatura	PVC	EPR
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
20	1,00	1,00
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	-	0,60
70	-	0,53
75	-	0,46
80	-	0,38

Tabella 8 - Colori distintivi dei conduttori (CEI 64-8/5 Art. 524.1)

Blu chiaro	Riservato al Neutro
Giallo - Verde	Riservato esclusivamente ai conduttori di terra , di protezione di collegamenti equipotenziali . I conduttori usati congiuntamente come neutro e conduttore di protezione (PEN), quando sono isolati, devono essere contrassegnati secondo uno dei metodi seguenti: Giallo/verde su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette blu chiaro alle estremità; Blu chiaro su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette giallo/verde alle estremità.
Marrone, Nero, Grigio	Consigliati per i conduttori di Fase .

Tabella 9 - Sezioni minime dei conduttori (CEI 64-8/5 Art. 514)

0,5 mm ²	Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando. Se questi circuiti sono elettronici è ammessa anche la sezione di 0,1 mm² .
0,75 mm ²	Conduttore mobile con cavi flessibili (con e senza guaina).
1,5 mm ²	Circuiti di potenza.

Tabella 10 - Sigle di designazione dei cavi (CEI 20-27 e CENELEC HD 361)

Caratteristiche		
Riferim. normativi	Norma armonizzata..... <i>H</i> Tipo nazionale autorizzato..... <i>A</i> Tipo nazionale..... <i>N</i>	A
Tensione nominale	300/300 V..... 03 300/500 V..... 05 450/750 V..... 07 0,6/1 kV..... 1	
Isolante	PVC..... <i>V</i> Gomma naturale e/o sintetica..... <i>R</i> Gomma siliconica..... <i>S</i> Gomma etilenpropilenica..... <i>B</i> Gomma Butilica..... <i>B3</i> Polietilene..... <i>E</i> Polietilene reticolato..... <i>X</i>	
Guaina (eventualmente)	PVC..... <i>V</i> Gomma naturale e/o sintetica..... <i>R</i> Policloroprene..... <i>N</i> Treccia di fibra di vetro..... <i>J</i> Treccia Tessile..... <i>T</i>	B

Particolari costruttivi (eventuali)	Cavo piatto, anime divisibili..... <i>H</i> Cavo piatto, anime non divisibili..... <i>H2</i> Cavo rotondo (nessun simbolo)	
Conduttore	A filo unico rigido..... <i>U</i> A corda rigida..... <i>R</i> A corda flessibile per posa fissa..... <i>K</i> A corda flessibile per posa mobile... <i>F</i> A corda flessibilissima..... <i>H</i>	
Numero di anime..... ..		C
Senza conduttore di protezione..... <i>X</i>		
Con conduttore di protezione..... <i>G</i>		
Sezione del conduttore..... ..		

Tabella 12 - Tabella di corrispondenza tra il tipo di posa dei cavi unipolari secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma IEC 364-5-523

Il metodo di installazione permette di stabilire la portata del cavo utilizzato per la conduzione dell'energia.

	UNIPOLARI	
Tipo di posa	Descrizione	Metodo di installazione
1	senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti	A
3	senza guaina in tubi circolari su o distanziati da pareti	B
4	senza guaina in tubi non circolari su pareti	B
5	senza guaina in tubi annegati nella muratura	A
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	C
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	C
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	C
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	C
13	con o senza armatura su passerelle perforate	E
14	con o senza armatura su mensole distanziati dalle pareti	E
14	con guaina a contatto fra loro su mensole	F
15	con o senza armatura fissati da collari	E
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	E
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	E
18	conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori	G
21	con guaina in cavità di strutture	B2
22	senza guaina in tubi in cavità di strutture	B2
22A	con guaina in tubi in cavità di strutture	B2
23	senza guaina in tubi non circolari in cavità di strutture	B2
24	senza guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	B2
24A	con guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	B2
25	con guaina in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	B2
31	con guaina in canali orizzontali su pareti	B
32	con guaina in canali verticali su pareti	B2
33	senza guaina in canali incassati nel pavimento	B
34	senza guaina in canali sospesi	B
34A	con guaina in canali sospesi	B2
41	senza guaina in tubi in cunicoli chiusi orizzontali o verticali	B2

42	senza guaina in tubi in cunicoli ventilati in pavimento	B
43	con guaina in cunicoli aperti o ventilati	B
51	con guaina entro pareti termicamente isolanti	A
52	con guaina in muratura senza protezione meccanica	C
53	con guaina in muratura con protezione meccanica	C
61	con guaina in tubi o cunicoli interrati	D
62	con guaina interrati senza protezione meccanica	D
63	con guaina interrati con protezione meccanica	D
71	senza guaina in elementi scanalati	A
72	senza guaina in canali provvisti di separatori	B
73	senza/con guaina posati in stipiti di porte	A
74	senza/con guaina posati in stipiti di finestre	A

Tabella 13 - Tabella di corrispondenza tra il tipo di posa dei cavi multipolari secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma IEC 364-5-523

Il metodo di installazione permette di stabilire la portata del cavo utilizzato per la conduzione dell'energia.

	MULTIPOLARI	
Tipo di posa	Descrizione	Metodo di installazione
2	in tubi circolari entro muri isolanti	A2
3A	in tubi circolari su o distanziati da pareti	B2
4A	in tubi non circolari su pareti	B2
5A	in tubi annegati nella muratura	A2
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	C
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	C
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	C
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	C
13	con o senza armatura su passerelle perforate	E
14	con o senza armatura su mensole distanziati da pareti	E
15	con o senza armatura fissati da collari	E
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	E
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	E
21	in cavità di strutture	B2
22A	in tubi in cavità di strutture	B2
24A	in tubi non circolari annegati in muratura	B2
25	in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	B2
31	in canali orizzontali su pareti	B
32	in canali verticali su pareti	B2
33A	in canali incassati nel pavimento	B2
34A	in canali sospesi	B2
43	in cunicoli aperti o ventilati	B
51	entro pareti termicamente isolanti	A
52	in muratura senza protezione meccanica	C
53	in muratura con protezione meccanica	C
61	in tubi o cunicoli interrati	D
62	interrati senza protezione meccanica	D
63	interrati con protezione meccanica	D
73	posati in stipiti di porte	A
74	posati in stipiti di finestre	A
81	immersi in acqua	A

Dati relativi ai cavi secondo le tabelle CEI UNEL 35024/70**Tabella 14 - Tabella riepilogativa di tipo, posa e portata dei conduttori della tabella UNEL 35024/70 (a 30 °C)**

tipo di conduttore	01	02	03	04	05	06	07
tipo di conduttore	multipolari	unipolari	unipolari non distanziati		multipolari distanziati	unipolari distanziati	
		con o senza guaina	senza guaina	con guaina		senza guaina	con guaina
tipo di posa	entro tubi o sotto modanature		su passerelle	su passerelle a parete su fune portante	su passerelle a parete	su passerella	su passerella su isolatori
Portata ↓	Protezione conduttori: PVC o Gomma G ↓ numero di conduttori						
01	4						
02		3	4		4		
03	4	2	3	4	3		
04	3	4	2	3	4	2	
05		2	3	4	2	3	2-3-4
06				2	3	2	2-3-4
07					2		2-3-4
08						2-3-4	
	Protezione conduttori: Gomma G2 o Gomma G5 o EPR						
	01	02	03	04	05	06	07
SEZIONE ↓	PORTATE ↓						
A	1	10,5	12	13,5	15	17	19
B	1,5	14	15,5	17,5	19,5	22	24
C	2,5	19	21	24	26	30	33
D	4	25	28	32	35	40	45
E	6	32	36	41	46	52	58
F	10	44	50	57	63	71	80
G	16	59	68	76	85	96	107
H	25	75	89	101	112	127	142
I	35	97	111	125	138	157	175
J	50	-	134	151	168	190	212
K	70	-	171	192	213	242	270
L	95	-	207	232	258	293	327
M	120	-	239	269	299	339	379
N	150	-	275	309	344	390	435
O	185	-	314	353	392	444	496
P	240	-	369	415	461	522	584

Tabella 15 - Tabella delle resistenze e delle reattanze dei cavi elettrici secondo la tabella UNEL 35023-70 (a 20 °C)

Sezione mm ²	Cavi unipolari		Cavi Multipolari	
	R _{20 °C}	X	R _{20 °C}	X
	mΩ/m	mΩ/m	mΩ/m	mΩ/m
1	17,82	0,176	18,14	0,125
1,5	11,93	0,168	12,17	0,118
2,5	7,18	0,155	7,32	0,109
4	4,49	0,143	4,58	0,101
6	2,99	0,135	3,04	0,0955
10	1,80	0,119	1,83	0,0861
16	1,137	0,112	1,15	0,0817
25	0,717	0,106	0,731	0,0813
35	0,517	0,101	0,527	0,0783
50	0,381	0,101	0,389	0,0779
70	0,264	0,0965	0,269	0,0751
95	0,190	0,0975	0,194	0,0762
120	0,152	0,0939	0,154	0,0740
150	0,123	0,0928	0,126	0,0745
185	0,0992	0,0908	0,100	0,0742
240	0,0760	0,0902	0,0779	0,0752
300	0,0614	0,0895	0,0629	0,0750
400	0,0489	0,0876	0,0504	0,0742
500	0,0400	0,0867	0,0413	0,0744
630	0,0324	0,0865	0,0336	0,0749

N.B.: Le resistenze e le reattanze per i cavi multipolari sono utilizzate per l'eventuale cavo di collegamento tra il trasformatore e il quadro generale di bassa tensione.

Il cavo di collegamento tra il trasformatore e il quadro generale di bassa tensione è possibile inserirlo nei dati di ingresso del quadro generale, però è possibile gestirlo in maniera più efficace creando un quadro fittizio in cui viene identificato solo il collegamento.

Tabella 16 - Tabella dei coefficienti di temperatura (K1) relativa alla tabella Unel 35024/70

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 30 °C.

La portata in tal caso è data da: $I_T = I_{30^\circ} \cdot K$

dove I_T = è la portata del cavo alla temperatura considerata

I_{30° = è la portata del cavo alla temperatura di 30 °C

K = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata

Temperatura	PVC	Gomma (G2)	EPR
15	1.17	1.22	1.13
20	1.12	1.15	1.09
25	1.06	1.06	1.04
30	1.00	1.00	1.00
35	0.94	0.91	0.95
40	0.87	0.82	0.90
45	0.79	0.71	0.85
50	0.71	0.58	0.80

4. MATERIALI E PARTICOLARITÀ COSTRUTTIVE

Di seguito si allegano le prescrizioni tecniche fornite dall'ente gestore AGSM Verona S.p.A.

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA FORNITURA
DI PALI IN LAMIERA D'ACCIAIO PER
ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

1.	OGGETTO.....	2
2.	PREMESSA.....	2
3.	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	2
4.	RIFERIMENTI NORMATIVI	2
5.	CARATTERISTICHE GENERALI	4
6.	LISTA DELLE TIPOLOGIE	5

revisione	Descrizione modifica		data
0	Emissione. Sostituisce SA_P_0001 rev. 00		15/06/2011
Redatto	Verificato Responsabile Area Progettazione Reti EE ed IP	Approvato Direttore Progettazione e Sviluppo Rinnovabili	
F.Rizzi	Ing. E. Cavattoni	Ing. M. Giusti	

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA FORNITURA
DI PALI IN LAMIERA D'ACCIAIO PER
ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

1. OGGETTO

Prescrizioni tecniche per la fornitura di pali di sostegno degli apparecchi per l'illuminazione pubblica stradale, su aree ciclopedonali ed aree verdi.

2. PREMESSA

La definizione di quanto in oggetto, risulta necessaria al fine di poter uniformare gli standard costruttivi relativi all'esecuzione degli impianti di illuminazione stradale sul territorio comunale.

3. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente documento ha lo scopo di descrivere le principali caratteristiche costruttive dei pali di sostegno per apparecchi di illuminazione pubblica.

4. RIFERIMENTI NORMATIVI

I pali devono essere progettati e costruiti secondo le prescrizioni di questo documento e comunque conformemente alle leggi ed alle norme vigenti aggiornate al momento della fornitura.

Vengono di seguito elencate alcune normative di riferimento:

Norma CEI 11-4

- Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne.

Legge 5/11/1971 N° 1086

- Disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

D.M. Lavori pubblici del 9/01/1996

- Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche

Circ. M.LL.PP. N° 252 del 15/10/1996

- Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche." di cui al D.M. 9/01/96.

D.M. Lavori pubblici del 16/01/1996

- Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

Circ. M.LL.PP. N° 65 del 10/04/1997

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA FORNITURA
DI PALI IN LAMIERA D'ACCIAIO PER
ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

- Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche." di cui al D.M. 16/01/96.

D.M. Lavori pubblici del 16/01/1996

- Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi."

Circ. M.LL.PP. N° 156 del 4/07/1996

- Istruzioni per l'applicazione delle " Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni, dei carichi dei sovraccarichi." di cui al D.M. 16/01/96.

CNR 10011/97

- Costruzioni di acciaio – istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.

Norma UNI EN 10002

- Materiali metallici. Prova di trazione.

Norma UNI EN 10025

- Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali.

Norma UNI EN 10217

- Tubi di acciaio lisci e saldati di acciaio non legato.

Norma UNI EN 10219

- Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati.

Norma UNI EN 40

- Pali per illuminazione pubblica di acciaio.

Norma UNI EN 1011

- Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici.

Norma UNI ES ISO 1461

- Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio. Specificazioni e metodi di prova.

Norma UNI ISO 2859

- Procedimenti di campionatura per collaudi.

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA FORNITURA
DI PALI IN LAMIERA D'ACCIAIO PER
ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

Norma UNI 7278

- Grado di difettosità nelle saldature testa a testa riferiti al controllo radiografico.

La fornitura e la produzione dei pali per impianti d'illuminazione pubblica devono, tra l'altro, essere regolate da processi certificati UNI EN ISO 9002.

5. CARATTERISTICHE GENERALI

Il materiale deve provenire da azienda qualificata dall'IGQ, o equivalente, ossia da Ente od istituto accreditato SINCERT.

L'acciaio impiegato per la costruzione dei pali deve essere saldabile laminato a caldo. Lo spessore minimo dell'acciaio sarà di 4 mm.

Per pali di lunghezza totale fino a 12,00 m la lamiera dovrà essere in acciaio S235JR (Fe360), oltre questa lunghezza sarà in acciaio S355JR (Fe510).

I pali devono essere ricavati da lamiera di acciaio mediante formatura a freddo e il procedimento di saldatura longitudinale impiegato potrà essere con materiale di apporto (saldatura automatica ad arco sommerso o sotto gas protettore) o con saldatura ad induzione ERW (Electric Resistance Welding).

La saldatura dovrà essere effettuata in conformità alle Norme ASME e UNI 1011.

I pali devono essere zincati a caldo secondo la Norma UNI EN 40 – 5 e CEI 7-6 fascicolo 2989 internamente ed esternamente previo decapaggio con l'eliminazione totale delle scorie dei processi di saldatura e dei residui di lavorazione.

In particolari impianti (ad es. aree verdi, piazze e percorsi ciclopedonali) oltre al trattamento di zincatura, potrà essere richiesta la verniciatura dei pali con finitura tipo smalto ferro-micaceo a grana fine colore nero-grafite.

Tale lavorazione sarà ottenuta con ciclo a polveri termoindurenti comprensivo di: sgrassaggio con solvente idoneo, risciacquatura, asciugatura, applicazione di una mano di primer opportuno, applicazione di due mani di vernice mediante spruzzatura elettrostatica delle polveri poliesteri adatte per superfici zincate a caldo destinate all'esterno fino a raggiungere 80 micron di spessore, polimerizzazione in forno e imballo per ogni singolo palo per evitare danneggiamenti della verniciatura durante le operazioni di movimentazione, trasporto e stoccaggio.

I dadi di messa a terra (M12) dovranno essere saldati internamente al palo alla distanza riportata nella tabella seguente ed a 90° rispetto alla linea di saldatura longitudinale del palo stesso, come rappresentato nel disegno in calce.

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA FORNITURA
DI PALI IN LAMIERA D'ACCIAIO PER
ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

Le finestrelle passacavi nei pali dritti si troveranno a 90° rispetto all'asse del dado di messa a terra sul lato opposto alla linea di saldatura del palo.

Nella zona di incastro con la fondazione, ai pali dovrà essere applicato un manicotto protettivo in polietilene termorestringente di idoneo spessore e lunghezza 500 mm.

Dovrà essere rispettata una distanza di almeno 20 mm tra il dado e il manicotto di protezione, per garantire l'idonea superficie di contatto del capocorda.

L'apertura realizzata nel palo per il passaggio dei cavi dovrà avere gli spigoli arrotondati e smussati in modo da evitare ogni rischio di danneggiamento all'isolamento cavi.

I pali dovranno essere completi di targhetta o stampigliatura identificativa secondo il seguente standard:

8.0	altezza fuori terra
T.P.	tipo di palo
2009	anno di fabbricazione
AGSM	ente

applicata a 2,20m dal fondo per pali con lunghezza 4,50m e a 2,50m per le rimanenti lunghezze.

Dovranno inoltre essere fornite le viti di messa a terra (M12) in acciaio inox.

Nel caso di modifiche o estensioni di impianti esistenti, la tipologia dei pali dovrà essere conforme a quanto già installato, salvo diverse prescrizioni normative o indisponibilità del prodotto e comunque previa autorizzazione dell'ente gestore.

6. LISTA DELLE TIPOLOGIE

Nella tabella seguente sono elencati i pali standardizzati del tipo conico dritto in lamiera d'acciaio zincata:

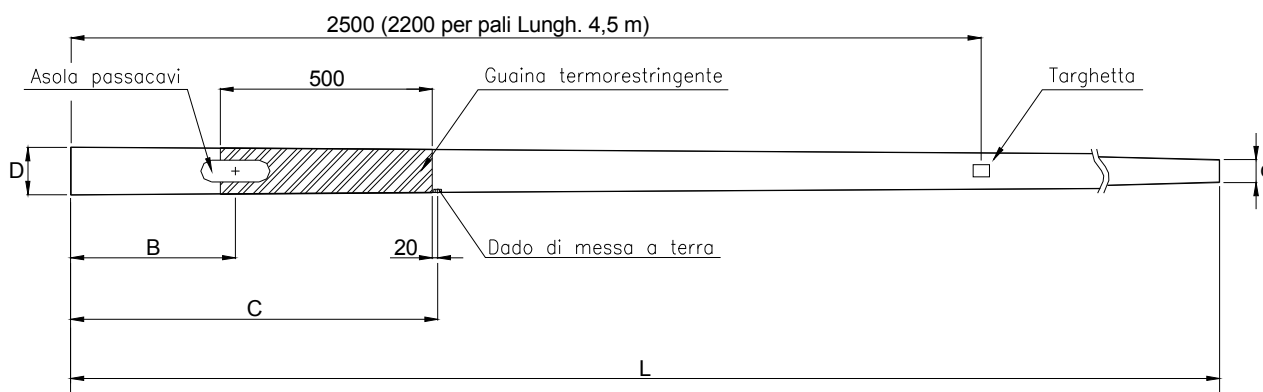
Codice	L m	D (base) mm	d (testa) mm	Spess. mm	Interr. mm	B mm	Asola passacavi mm	C mm	Mat.
A450	4,50	105	60	4	500	300	80x40	720	S235JR
A680	6,80	128	60	4	800	600	150x50	1020	S235JR
A880	8,80	148	60	4	800	600	150x50	1020	S235JR

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA FORNITURA
DI PALI IN LAMIERA D'ACCIAIO PER
ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

A980	9,80	158	60	4	800	600	150x50	1020	S235JR
A108	10,80	168	60	4	800	600	150x50	1020	S235JR
A128	12,80	203	75	4	1000	700	150x50	1220	S355JR
* A215	15,00	221	75	4	1200	900	150x50	1420	S355JR

* Palo realizzato in due tronchi ad incastro.

Quote in mm

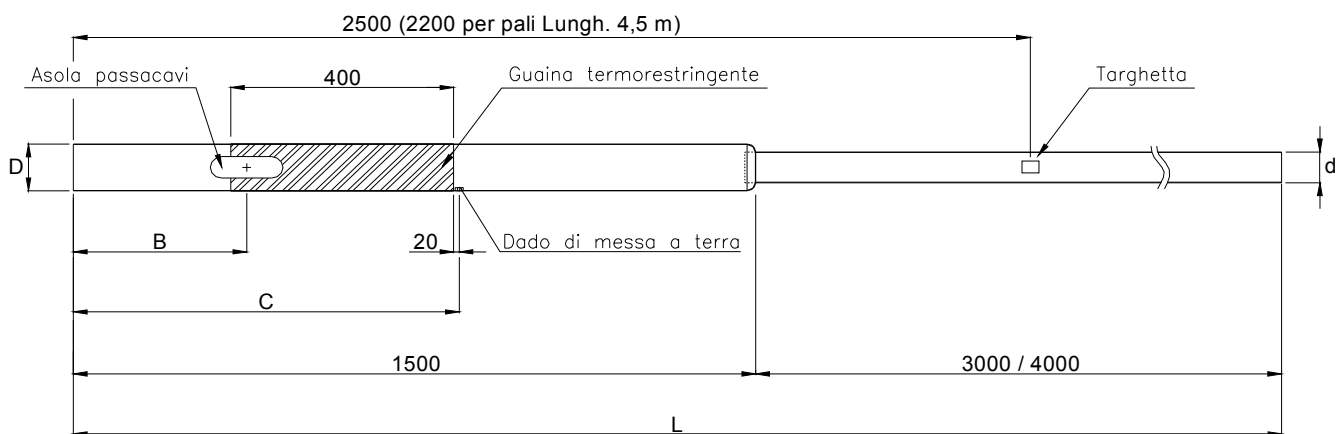


Nella tabella seguente sono elencati i pali standardizzati del tipo rastremato diritto ricavati mediante accoppiamento e saldatura di tubi ERW in acciaio, zincati:

Codice	L m	D (base) mm	d (testa) mm	Spess. mm	Interr. mm	B mm	Asola passacavi mm	C mm	Mat.
A45R	4,50	114	76	4	500	300	150x50	720	S235JR
A55R	5,50	114	76	4	500	300	150x50	720	S235JR

Quote in mm

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA FORNITURA
DI PALI IN LAMIERA D'ACCIAIO PER
ILLUMINAZIONE PUBBLICA**



**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA FORNITURA
DEGLI APPARECCHI PER ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

1.	OGGETTO	2
2.	PREMESSA.....	2
3.	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	2
4.	RIFERIMENTI NORMATIVI	2
5.	CARATTERISTICHE GENERALI	3

revisione	Descrizione modifica		data
0	Emissione. Sostituisce SA_P_0002 rev.00		15/06/2011
Redatto	Verificato Responsabile Area Progettazione Reti EE ed IP	Approvato Direttore Progettazione e Sviluppo Rinnovabili	
F.Rizzi	Ing. E. Cavattoni	Ing. M. Giusti	

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA FORNITURA
DEGLI APPARECCHI PER ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

1. OGGETTO

Prescrizioni tecniche per la fornitura degli apparecchi per illuminazione pubblica

2. PREMESSA

La definizione di quanto in oggetto, risulta necessaria al fine di poter uniformare gli standard costruttivi relativi all'esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica stradale sul territorio comunale. Tutti i materiali dovranno essere prodotti in regime di qualità secondo UNI EN ISO 9001.

3. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente documento ha lo scopo di descrivere le principali caratteristiche costruttive degli apparecchi di illuminazione stradale, adatti all'impiego di lampade a scarica nei gas.

4. RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli apparecchi di illuminazione devono essere costruiti oltre che nel rispetto della presente specifica tecnica, secondo le prescrizioni di legge e normative applicabili vigenti, includendo eventuali aggiornamenti emanati successivamente. Vengono di seguito elencate le principali normative di riferimento:

Norma CEI 34-59

- Apparecchi di illuminazione e componenti.

CEI EN 60598

- Apparecchi di illuminazione.

CEI EN 60529

- Gradi di protezione per involucri.

CEI EN 62262

- Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK).

UNI EN 13032

- Apparecchi di illuminazione. Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati. Criteri generali.

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA FORNITURA
DEGLI APPARECCHI PER ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

Legge Regionale Veneto n° 17/09

- Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.

Il fabbricante (o il commerciante) deve operare in accordo ad un sistema per l'assicurazione della qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001.

Le dichiarazioni di approvazione ed i certificati/dichiarazioni di conformità devono essere redatti secondo quanto prescritto dalla seguente norma:

Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17050

- Valutazione della conformità. Dichiarazione di Conformità rilasciata dal Fornitore.

5. CARATTERISTICHE GENERALI

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono presentare le seguenti caratteristiche:

- telaio in pressofusione di alluminio;
- copertura in pressofusione di alluminio; l'apertura del coperchio deve essere effettuata senza l'uso di attrezzi; il coperchio deve poter rimanere bloccato in posizione di apertura; dovranno altresì essere previsti dispositivi che impediscano la caduta dei componenti nelle fasi di manutenzione;
- il dispositivo di ancoraggio al sostegno deve essere in materiale metallico (es. pressofusione di alluminio) e deve far presa sullo stesso per una lunghezza minima di 100 mm; gli apparecchi devono essere predisposti per l'installazione su sbraccio a parete o palo con diametro esterno compreso tra 42 e 60 mm oppure per l'installazione testa-palo con diametro esterno compreso tra 60 e 76 mm;
- tutti gli accessori, ad esempio cerniere, perni e viteria, dovranno essere in acciaio inox;
- il dispositivo di regolazione deve consentire la variazione dell'inclinazione rispetto al piano stradale degli apparecchi; comunque la regolazione dovrà consentire l'installazione del corpo illuminante con vetro di chiusura parallelo al piano di calpestio;
- riflettore costruito in alluminio con titolo minimo 99.85%, opportunamente trattato in superficie per garantirne la prestazione nel tempo, in conformità alle norme relative; il titolo deve essere indicato in modo chiaro e indelebile sul riflettore stesso;
- schermo di chiusura del vano ottico in vetro piano temperato;
- le guarnizioni e i collanti utilizzati per le sigillature devono essere realizzati con materiale idoneo a sopportare, nel tempo, le sollecitazioni meccaniche e termiche possibili;
- grado di protezione vano ottico ed ausiliari elettrici IP65 minimo;
- classe d'isolamento II con sezionatore di linea meccanico bipolare;
- ottica cut-off;
- portalampada in ceramica o porcellana;
- alimentatore di tipo convenzionale o compatto elettronico con protezione termica, idoneo per lampade a vapori di sodio A.P. e ioduri metallici

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA FORNITURA
DEGLI APPARECCHI PER ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

- condensatore di rifasamento per mantenere il valore di $\cos \varphi \geq 0,9$;
- fusibile interno di protezione di idonea portata e corpo in ceramica con base portafusibile di tipo sezionabile fissata alla piastra degli ausiliari elettrici;
- cablaggio adatto per l'utilizzo di sorgenti luminose non provviste di accenditore (l'accenditore dovrà essere del tipo a sovrapposizione a tre fili cablato all'interno del corpo illuminante, idoneo per lampade a vapori di sodio A.P. e ioduri metallici);
- dispositivo di ancoraggio del cavo montante di alimentazione in materiale isolante;
- piastra porta accessori elettrici asportabile senza l'utilizzo di attrezzi;
- dispositivi per la regolazione del portalampada o del riflettore con struttura rigida e robusta che garantisca un bloccaggio inalterabile nel tempo e durante le operazioni di manutenzione;
- il colore delle superfici esterne dovrà corrispondere alle tabelle RAL e adattarsi il più possibile a quello degli apparecchi contigui già installati e alle caratteristiche dell'ambiente;
- tutti i materiali impiegati nella costruzione degli apparecchi dovranno essere riciclabili.

Per ogni apparecchio il Costruttore dovrà fornire copia della documentazione fotometrica realizzata in conformità col capitolo 9 della Norma UNI 10671 e certificata da un laboratorio indipendente di riconosciuto prestigio, in base al Regolamento IMQ Performance.

Nel caso di modifiche o estensioni di impianti esistenti, la tipologia delle armature dovrà essere conforme a quanto già installato, salvo diverse prescrizioni normative o indisponibilità del prodotto e comunque previa autorizzazione dell'ente gestore.

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

1.	OGGETTO	3
2.	premessa.....	3
3.	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	3
4.	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
5.	NORME GENERALI	5
5.1.	COMUNICAZIONI E DOCUMENTI	5
5.2.	RIESAME DEI PROGETTI.....	5
5.3.	VERIFICHE IN CORSO D'OPERA	6
5.4.	VERIFICHE PER LA PRESA IN CARICO DELL'IMPIANTO	6
5.5.	ACCENSIONE DEGLI IMPIANTI	6
5.6.	PRESA IN CARICO DEGLI IMPIANTI, GESTIONE E MANUTENZIONE	7
5.7.	CAMBIO DI PROPRIETÀ FUTURA DI AREE E VIE	7
6.	MATERIALI E PARTICOLARITÀ COSTRUTTIVE	8
6.1.	SOSTEGNI	8
6.2.	PLINTI.....	8
6.3.	POSA DEI PALI.....	10
6.4.	APPARECCHI ILLUMINANTI	10
6.4.1.	ILLUMINAZIONE STRADALE.....	10
6.4.2.	ILLUMINAZIONE DI AREE VERDI E PERCORSI PEDONALI.....	10
6.4.3.	LAMPADE	11
6.5.	LINEE DI ALIMENTAZIONE	12
6.5.1.	Tipo di posa.....	12
6.5.2.	PROFONDITÀ DI POSA	12
6.5.3.	MATERIALI COSTRUTTIVI	12
6.5.4.	GIUNZIONI	13
6.5.5.	IDENTIFICAZIONE DEI CIRCUITI E DELLE FASI	13
6.5.6.	SEZIONI E DISTRIBUZIONE DELLE LINEE DI ALIMENTAZIONE.....	13
6.6.	POZZETTI.....	14
6.7.	IMPIANTO DI TERRA	14
6.7.1.	SPECIFICHE GENERALI	14
6.7.2.	TIPO DI POSA.....	15
6.7.3.	CAVO DI TERRA	15
6.7.4.	DISPERSORI.....	15
6.7.5.	GIUNZIONI	15

revisione	Descrizione modifica		data
1	Revisione generale		23/11/2011
Redatto	Verificato Responsabile Area Progettazione Reti EE ed IP	Approvato Direttore Progettazione e Sviluppo Rinnovabili	
F.Rizzi	Ing. E. Cavattoni	Ing. M. Giusti	

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

6.7.6.	MESSA A TERRA DEI SOSTEGNI	15
7.	ALLACCIAMENTO DEGLI IMPIANTI	17
7.1.	ALLACCIAMENTO A IMPIANTI PREESISTENTI	17
7.2.	NUOVI QUADRI DI ALIMENTAZIONE	17
7.2.1.	BASAMENTO DEL QUADRO DI ALIMENTAZIONE	17
8.	POSIZIONAMENTO DEGLI ELEMENTI COSTITUTIVI DELL'IMPIANTO	18
8.1.	LINEE DI ALIMENTAZIONE	18
8.2.	SOSTEGNI	19
8.2.1.	POSIZIONAMENTO RISPETTO ALLA SEDE STRADALE	19
8.2.2.	INTERDISTANZA FRA I PUNTI LUCE	20
8.2.3.	PRESENZA DI UNA CARREGGIATA CON CONTROVIALE O PISTA CICLABILE	20
8.3.	POZZETTI	20
8.4.	QUADRI ELETTRICI	20
8.5.	INTERRUTTORE CREPUSCOLARE ED OROLOGIO	20
9.	VERIFICHE TECNICHE	21
9.1.	PARAMETRI ILLUMINOTECNICI	21
9.1.1.	CALCOLI ILLUMINOTECNICI	21
9.1.2.	POLITICA DI RISPARMIO ENERGETICO	22
9.2.	CALCOLO DELLE LINEE DI ALIMENTAZIONE	27
10.	PRESA IN CARICO E GESTIONE DELL'IMPIANTO	27
10.1.	VISITE DI VERIFICA	27
10.2.	PRESA IN CARICO A STRALCI	27
11.	DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE AI FINI DELLA RICHIESTA DI PARERE	28
11.1.	RESPONSABILI DEI LAVORI	28
11.2.	ELABORATI PROGETTUALI	29
11.3.	SCHEDE DESCRITTIVE DEI MATERIALI	30
12.	DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PRELIMINARMENTE ALLA RICHIESTA DI PRESA IN CARICO	30
12.1.	COLLAUDO TECNICO-FUNZIONALE DELLE OPERE	30
12.2.	ELENCO DEI MATERIALI E CERTIFICAZIONE DEGLI STESSI	31
12.3.	RILIEVO, CARTACEO E DIGITALE DEGLI IMPIANTI REALIZZATI	31
13.	RILIEVO DELL'IMPIANTO	31

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

1. OGGETTO

Prescrizioni tecniche per la realizzazione degli impianti di illuminazione pubblica.

2. PREMESSA

La definizione di quanto in oggetto, risulta necessaria al fine di poter uniformare gli standard costruttivi relativi all'esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica sul territorio comunale.

3. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente documento ha lo scopo di descrivere le prescrizioni da seguire nella scelta dei materiali, dei particolari costruttivi e nella realizzazione della nuova rete di illuminazione pubblica.

4. RIFERIMENTI NORMATIVI

Nell'ambito della progettazione, esecuzione e collaudo delle opere oggetto della presente prescrizione tecnica, dovranno essere osservate le prescrizioni di legge, normative applicabili vigenti, includendo eventuali aggiornamenti emanati successivamente, e di tutte le prescrizioni tecniche applicabili emanate da AGSM.

Vengono di seguito elencate le principali normative di riferimento:

- Legge Regionale Veneto 17/09: "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici";
- Legge n°791 del 18 Ottobre 1977: "Direttive CEE sulla sicurezza del materiale elettrico";
- Legge n°339 del 28 Giugno 1986: "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche esterne";
- D.M. n°37 del 22 Gennaio 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";
- D.Lgs. n.81 del 30 Aprile 2008: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

-
- D.P.R. n°462 del 22 Ottobre 2001: “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi per la messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”;
 - D.M. n°449 del 21 Marzo 1988: “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aree esterne”;
 - Norma CEI EN 60598-1 : “Apparecchi di illuminazione” - Parte I: Prescrizioni generali e prove;
 - Norma CEI EN 60598-2/5: “Apparecchi di illuminazione” - “Parte II: Prescrizioni particolari Sezione 5: Proiettori”;
 - Norma CEI EN 60598-2/3: “Apparecchi di illuminazione” - “Parte II: Prescrizioni particolari Sezione 3: Apparecchi per illuminazione stradale”;
 - Norma CEI 64-2: “Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o incendio”;
 - Norma CEI 64-7: “Impianti elettrici di illuminazione pubblica”;
 - Norma CEI 64-8: “Impianti elettrici utilizzatori”;
 - Norma UNI EN 40: “Pali per illuminazione”;
 - Norma UNI 10819: “Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso”;
 - Norma UNI 11095: “Luce ed illuminazione - Illuminazione delle gallerie”;
 - Norma UNI 11248: “Illuminazione stradale - Scelta della categorie illuminotecniche”;
 - Norma UNI EN 13201-2: “Illuminazione stradale: prescrizioni prestazionali”;
 - Norma UNI EN 13201-3: “Illuminazione stradale: calcolo delle prestazioni”;
 - Norma UNI EN 13201-4: “Illuminazione stradale: metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche”.

Il fabbricante (o il commerciante) deve operare in accordo ad un sistema per l'assicurazione della qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001.

Le dichiarazioni di approvazione ed i certificati/dichiarazioni di conformità devono essere redatti secondo quanto prescritto dalla seguente norma:

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

- Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17050: "Valutazione della conformità. Dichiarazione di Conformità rilasciata dal Fornitore".

5. NORME GENERALI

5.1. COMUNICAZIONI E DOCUMENTI

Il soggetto attuatore dovrà comunicare ad AGSM:

1. il nominativo, il domicilio, il numero telefonico, e-mail e fax, del soggetto attuatore o, se si tratta di Società, del legale rappresentante;
2. il nominativo del progettista incaricato, prima o contestualmente alla richiesta di parere;
3. la data prevista per l'inizio dei lavori, il nominativo del Direttore dei Lavori, dell'impresa/e che realizzerà/anno i lavori e, in caso di urbanizzazioni, il protocollo del Permesso di Costruire, almeno una settimana prima dell'inizio dei lavori;
4. la data di ultimazione delle opere, ed il nome del collaudatore entro una settimana dall'avvenuta ultimazione;
5. ogni eventuale variazione dei dati sopra indicati;
6. copia di eventuali concessioni o permessi di qualsivoglia natura (Provincia, ANAS, USL, ARPA, Vigili del Fuoco...), laddove necessari, almeno una settimana prima della data prevista per la visita di presa in carico da parte di AGSM;
7. la "documentazione preliminare alla visita di verifica da parte di AGSM", indicata nella presente prescrizione tecnica, almeno una settimana prima della data prevista per la visita stessa.

5.2. RIESAME DEI PROGETTI

Nel corso dell'attività di progettazione è previsto un riesame dei progetti per verificarne la correttezza della progettazione.

Il riesame dei progetti avverrà, a seconda dei casi, nel modo seguente:

- a) in caso di committente interno ad AGSM Verona è previsto un riesame nel corso dell'attività di progettazione, assieme al committente;
- b) in caso di committente terzo verrà eseguito, a seconda del livello di progettazione, quanto previsto ai punti 5.1 e 5.2 dell'istruzione operativa IO 0194.

La documentazione da produrre a tale scopo è indicata al capitolo 11 della presente prescrizione tecnica. Ogni e qualsiasi variazione delle opere rispetto a quanto approvato dovrà essere preventivamente concordata con AGSM. I documenti esplicativi di tali modifiche dovranno inoltre essere trasmessi agli uffici comunali competenti a carico del soggetto attuatore.

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

5.3. VERIFICHE IN CORSO D'OPERA

AGSM si riserva la possibilità di effettuare visite in cantiere in corso d'opera, al fine di verificare la rispondenza di ciò che a fine lavori potrebbe risultare di difficile verifica, con particolare attenzione al tipo ed alla profondità di posa dei cavidotti ed alle dimensioni dei plinti.

Per tale motivo la mancata comunicazione della data di inizio lavori, indicata al punto 3 del paragrafo 5.1, potrà comportare la richiesta di saggi da parte di AGSM in sede di verifica per la presa in carico dell'impianto, a carico del soggetto attuatore.

5.4. VERIFICHE PER LA PRESA IN CARICO DELL'IMPIANTO

Il collaudo tecnico-funzionale delle opere sarà in carico al soggetto attuatore. Alle operazioni di collaudo il soggetto attuatore dovrà invitare comunque anche AGSM, la quale si riserverà di presenziare o meno alle stesse. La verifica finale per la presa in carico dell'impianto da parte di AGSM, potrà essere effettuata solamente dopo la trasmissione della documentazione che, alla fine dei lavori, il soggetto attuatore o il Direttore dei Lavori dovrà trasmettere ad AGSM. In assenza di tale documentazione, o se questa dovesse risultare incompleta, AGSM non procederà ad eseguire le verifiche per la presa in carico.

5.5. ACCENSIONE DEGLI IMPIANTI

L'alimentazione degli impianti potrà essere derivata da un impianto esistente oppure realizzata mediante nuova fornitura elettrica.

E' obbligo del soggetto attuatore, nel caso di nuovo quadro di alimentazione, realizzarne l'allacciamento con fornitura di energia elettrica a sé intestata. In tal caso la responsabilità dell'impianto e l'onere di fornitura sarà in carico al soggetto attuatore fino al momento della verifica di presa in carico da parte di AGSM con esito positivo. Solamente dopo l'avvenuta presa in carico degli stessi da parte di AGSM, la fornitura verrà intestata all'Amministrazione Comunale. E' indispensabile, prima dell'accensione del quadro, che vengano trasmesse ad AGSM le informazioni indicate ai capitoli 12 e 13 della presente prescrizione tecnica. Contestualmente alla verifica di presa in carico AGSM valuterà lo stato di manutenzione degli impianti. Qualora questi, a causa del lungo tempo trascorso dalla data di inizio lavori alla data di richiesta di presa in carico, necessitassero di interventi tali da riportare gli stessi alla condizione di prima installazione, AGSM provvederà ad inviare all'Amministrazione Comunale il preventivo delle opere, la quale deciderà se far eseguire i lavori al soggetto attuatore oppure ad AGSM stessa, che fatturerà gli oneri al soggetto attuatore. In particolare per impianti in funzione da oltre 24 mesi prima della consegna ad AGSM il lottizzante stesso provvederà a propria cura e spese alla sostituzione di tutte le lampade dell'impianto. In ogni caso il certificato di

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

collaudo degli impianti dei quali si chiede la presa in carico da parte di AGSM dovrà essere datato non oltre 6 mesi dalla data di richiesta stessa.

5.6. PRESA IN CARICO DEGLI IMPIANTI, GESTIONE E MANUTENZIONE

Gli oneri per la gestione e la manutenzione degli impianti, nonché la piena responsabilità, resteranno in capo al soggetto attuatore fino al momento dell'accettazione degli stessi da parte di AGSM, che verrà formalizzata attraverso il verbale di presa in carico.

Il verbale di presa in carico degli impianti verrà redatto da parte di AGSM e inviato agli uffici competenti del Comune ed al soggetto attuatore per conoscenza.

Dalla data del verbale di presa in carico gli impianti avranno la garanzia del costruttore pari a 12 mesi e resterà la risoluzione di qualsiasi problematica tecnica relativa al funzionamento dell'impianto. In caso di guasto il soggetto attuatore sarà chiamato da AGSM ad intervenire per la sostituzione delle parti difettose.

Il soggetto attuatore potrà richiedere l'intervento di AGSM per eliminare il guasto, sostenendone i relativi oneri. In caso di mancato intervento del soggetto attuatore, l'AGSM procederà alla risoluzione del guasto informando l'Amministrazione Comunale, provvedendo ad addebitare quanto eseguito al soggetto attuatore stesso.

5.7. CAMBIO DI PROPRIETÀ FUTURA DI AREE E VIE

Nell'evenienza che la futura proprietà delle vie o aree interessate del Permesso di costruire dovesse essere variata nel corso dell'iter della pratica si rende necessario contestualmente l'esecuzione di tutte quelle varianti del progetto necessarie per il rispetto del presente documento.

Tali varianti devono essere concordate ed in seguito approvate da AGSM; la variante presentata verrà ad essere documento integrante, assieme al progetto originario, ai fini del collaudo, e dovrà essere conforme a quanto prescritto nella presente prescrizione tecnica per i progetti.

Ne consegue obbligatoriamente che se una strada destinata ad essere privata viene resa pubblica, su questa non deve più passare alcuna parte degli impianti privati, e l'impianto da progettare e realizzare deve essere rispondente alle prescrizioni tecniche richieste dal presente documento.

Viceversa se da pubblica diviene privata tutti gli impianti che erano stati concordati non riguardano più l'AGSM, e la rete restante deve essere variata in modo da essere funzionante autonomamente e da non avere parti che insistano su suolo pubblico.

Le aree private ad uso pubblico, se richiesto dall'Amministrazione Comunale, potranno essere collegate agli impianti di pubblica illuminazione alle seguenti condizioni:

- che siano aree con accesso disponibile 24 ore su 24 senza cancelli, sbarre o transenne,
- che siano in tutto conformi a quanto prescritto nel presente documento.

6. MATERIALI E PARTICOLARITÀ COSTRUTTIVE

6.1. SOSTEGNI

I pali dovranno essere preferibilmente conici, privi di sbraccio dotati di protezione alla base di incastro e conformi in tutto alla prescrizione tecnica allegata, salvo che particolari condizioni rendessero necessario, a discrezione di AGSM, l'utilizzo di pali diversi.

Tutte le lavorazioni sui sostegni dovranno essere effettuate e certificate dal costruttore, non potranno essere effettuate manomissioni da parte dell'installatore.

I pali di norma dovranno essere di altezza standard scelta fra quelle indicate nella prescrizione tecnica relativa. In ogni caso sarà cura e responsabilità del progettista garantire, attraverso la scelta coordinata di lampade, apparecchi illuminanti, altezza ed interdistanza dei pali, il rispetto delle prescrizioni di cui paragrafo 9.1 della presente prescrizione tecnica, per il soddisfacimento dei parametri illuminotecnici.

Tutte le soluzioni individuate dal progettista dovranno essere concordate con AGSM preliminarmente alla prima stesura del progetto.

6.2. PLINTI

I plinti di fondazione per la posa dei punti luce, devono essere realizzati in c.l.s. del tipo Rck 15 N/mm² o superiore. I plinti dovranno essere conformi a quanto rappresentato in figura 1 sotto riportata; per eventuali variazioni delle dimensioni che il soggetto attuatore dovesse ritenere necessarie, dovrà essere presentata idonea relazione di calcolo per l'approvazione di AGSM.

Sarà responsabilità dei tecnici nominati dal titolare del soggetto attuatore valutare se tali dimensioni sono sufficienti a garantire la stabilità del palo, attraverso calcoli specifici e in funzione delle condizioni ambientali specifiche.

I plinti di fondazione per sostegni di altezza fuori terra maggiore di 12 m con bracci o apparecchi multipli, dovranno essere calcolati dal soggetto attuatore il quale presenterà copia del progetto ad AGSM, corredata da un'indagine geologica per la determinazione della portanza del terreno. I calcoli andranno allegati al progetto all'atto della presentazione dello stesso. Le medesime prescrizioni valgono se si rendesse necessario realizzare plinti di fondazione sui bordi inclinati delle strade.

La parte superiore dei plinti di fondazione, su marciapiedi e strada, dovrà essere ricoperta con il tappeto d'usura o con la pavimentazione esistente, mentre su terreno naturale dovrà essere a vista.

Il raccordo fra il pozzetto di derivazione esterno al plinto ed il plinto di fondazione stesso, per la posa del cavo di alimentazione e della eventuale messa a terra del corpo illuminante, deve essere realizzata con tubo in PVC/PEAD del diametro nominale di 63 mm minimo; la canalizzazione deve avere leggera pendenza verso il pozzetto.

E' consentito l'utilizzo di plinti prefabbricati solamente se in tutto conformi a quanto sopra indicato.

In ogni caso al fine di ottenere l'autorizzazione all'utilizzo di plinti prefabbricati il progettista dovrà fornire ad AGSM le sezioni esplicative, le specifiche costruttive ed il calcolo statico nelle condizioni di posa.

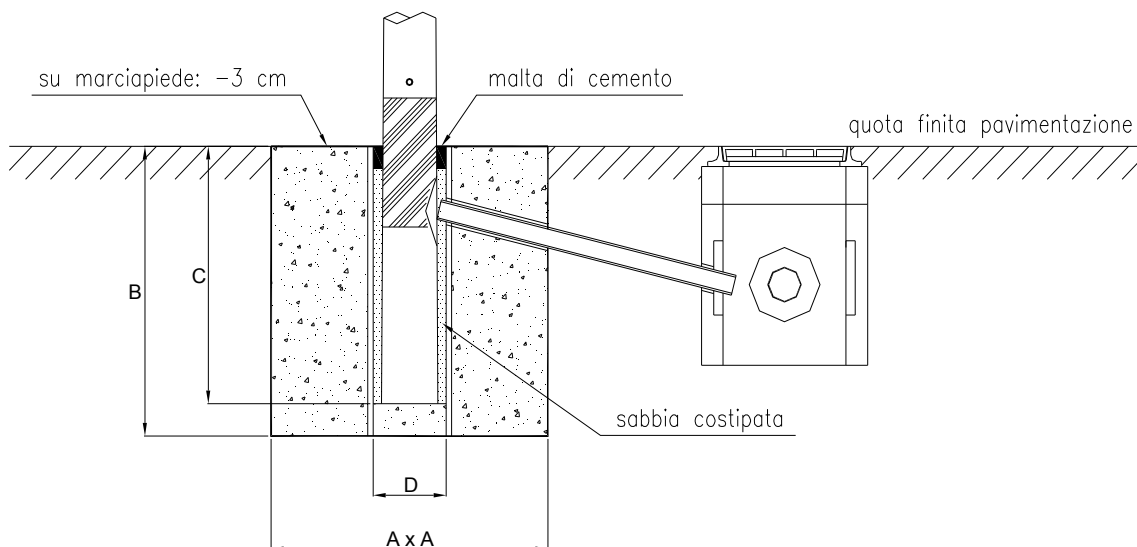
**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

Nella tabella seguente sono elencate le dimensioni dei plinti per i sostegni standardizzati:

Codice sostegno	L (Lungh. tot. sostegno) m	D (Ø Foro) mm	A mm	B mm	C Interr. mm
A450	4,50	200	600	600	500
A680	6,80	250/300	800	900	800
A880	8,80	250/300	800	900	800
A980	9,80	250/300	900	900	800
A108	10,80	300	1000	900	800
A128	12,80	300	1000	1100	1000
* A215	15,00	400	1100	1300	1000
A45R	4,50	200/250	600	600	500
A55R	5,50	200/250	600	600	500
AI	4,50	200/250	600	600	500
AR88	8,80	300	1000	1000	800
AR98	9,80	300	1000	1000	800

*Palo realizzato in due tronchi ad incastro.

Figura 1



**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

6.3. POSA DEI PALI

I conduttori di alimentazione degli apparecchi, nel tratto che va dal pozzetto all'interno del palo dovranno essere protetti mediante un tubo-guaina flessibile diametro 32 mm che consenta a posteriori l'eventuale sostituzione dei conduttori.

Il bloccaggio dei sostegni nel plinto di fondazione previa "piombatura" degli stessi, deve essere realizzato con sabbia di cava, opportunamente bagnata e costipata durante la fase di posa.

Il riempimento in sabbia deve terminare ad una quota non inferiore a 10 cm dal livello superiore del plinto di fondazione; il completamento dell'opera di bloccaggio del sostegno deve essere realizzato con un collare di calcestruzzo, posto fra il palo e il plinto di fondazione.

6.4. APPARECCHI ILLUMINANTI

6.4.1. ILLUMINAZIONE STRADALE

Gli apparecchi proposti dovranno essere conformi alle norme vigenti e alla prescrizione tecnica relativa.

La ditta fornitrice degli apparecchi dovrà fornire la documentazione fotometrica in formato digitale per la simulazione dei calcoli illuminotecnici con i principali software in commercio. I calcoli effettuati dovranno essere conformi alla norma UNI 11248 o successivi aggiornamenti, in funzione della classificazione della strada e della geometria d'installazione.

In ogni caso il progettista dovrà scegliere l'apparecchio in modo coordinato all'altezza ed alle interdistanze dei pali ed alle lampade da installare in modo tale da rispettare quanto indicato al paragrafo 9.1 della presente prescrizione tecnica.

In casi particolari AGSM potrà prescrivere/autorizzare l'utilizzo di torri faro, che saranno obbligatoriamente a corona mobile, con movimentazione elettrica. Sarà cura del progettista fornire ad AGSM in sede di parere preliminare, tutta la documentazione tecnica esplicativa di almeno tre tipologie di torri faro, scelte fra le primarie case costruttrici, fra le quali AGSM sceglierà quella che dovesse ritenere più idonea. La movimentazione dovrà essere interna. Sarà poi cura del direttore dei lavori/collaudatore consegnare ad AGSM il dispositivo di movimentazione e tutte le autorizzazioni e i calcoli richiesti dalle normative vigenti. Eventuali deroghe a quanto sopra indicato potranno essere fatte da parte di AGSM solamente in caso di provata necessità. Tali deroghe dovranno essere di volta in volta concordate con il tecnico competente a fornire il parere per conto di AGSM.

6.4.2. ILLUMINAZIONE DI AREE VERDI E PERCORSI PEDONALI

La tipologia di apparecchi da installare dovrà essere sottoposta al parere di AGSM in sede di richiesta di parere.

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

AGSM, in caso di prodotto ritenuto inadeguato per le aree di installazione piuttosto che per difficoltà di futura manutenzione, potrà richiedere di individuare ulteriori modelli. AGSM potrà inoltre prescrivere l'impiego di tipologie già esistenti sul territorio in casi particolari ed in accordo con l'Amministrazione Comunale.

Non verranno accettati apparecchi non conformi alla L.R. Veneto 17/09 e successive integrazioni. Eventuali deroghe a quanto sopra indicato potranno essere fatte da parte di AGSM solamente in caso di provata necessità. Tali deroghe dovranno essere di volta in volta concordate con il tecnico competente a fornire il parere per conto di AGSM. Le specifiche deroghe ovviamente non riguardano la L.R. Veneto 17/09 e successive integrazioni.

Per queste tipologie di installazioni saranno presi in considerazione anche apparecchi equipaggiati con sorgenti luminose a led.

Apparecchi da installare in zone vincolate o per illuminare monumenti o edifici di pregio dovranno essere concordati con gli Enti competenti (Soprintendenze, Servizi Beni Monumentali...) da parte del tecnico incaricato dal soggetto attuatore, e contestualmente con AGSM.

6.4.3. LAMPADE

Le lampade proposte dovranno essere conformi alle norme vigenti e alla prescrizione tecnica relativa.

Tipo:

E' privilegiato l'utilizzo di lampade a vapori di sodio ad alta pressione negli impianti stradali mentre negli impianti di aree verdi e ciclopedonali è privilegiato l'utilizzo di lampade a luce bianca ad alta resa cromatica e sorgenti a led, conformi alla prescrizione tecnica relativa. Tutte le lampade devono avere efficienza fra le più elevate in commercio.

Potenza:

La scelta della potenza delle lampade dovrà essere eseguita dal progettista in modo da tener conto della distanza fra i pali, della scelta dell'apparecchio illuminante e dell'altezza dei pali in modo da garantire il rispetto dei calcoli illuminotecnici effettuati e alle prescrizioni della presente prescrizione tecnica.

La scelta delle potenze da utilizzare, fatto salvo quanto sopra indicato, dovranno essere conformi a quanto indicato al paragrafo 9.1 della presente prescrizione tecnica.

Le potenze devono essere sempre commisurate alle tipologie di applicazioni preferendo, a parità di rispetto delle norme di settore, le soluzioni che prevedono le potenze installate inferiori.

Vita media garantita:

La vita media minima garantita delle lampade dovrà essere in ogni caso fra le più elevate in commercio.

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

6.5. LINEE DI ALIMENTAZIONE

6.5.1. TIPO DI POSA

La posa delle linee deve essere conforme alle norme CEI 11-17 o successive.

Gli impianti di nuova realizzazione, in considerazione di criteri di sicurezza, requisiti estetici, requisiti funzionali, dovranno avere la distribuzione realizzata completamente in cavidotto interrato dedicato.

Le canalizzazioni interrate dovranno essere posate conformemente a quanto indicato nelle prescrizioni tecniche relative; in assenza di queste si dovrà fare riferimento a quanto segue:

- le canalizzazioni interrate per il contenimento e la protezione delle linee sono da realizzarsi esclusivamente con tubi PVC rigidi conformi alla norma CEI EN 50086 aventi diametro nominale di 110 mm; in particolari situazioni può essere consentito, previa approvazione di AGSM, l'impiego di tubi a doppia parete (liscio all'interno, corrugato all'esterno), serie pesante, in polietilene ad alta densità, conforme alla Norma CEI EN 50086, contrassegnato dal Marchio Italiano di Qualità, corredato di guida tirafilo e manicotto di congiunzione per l'idoneo accoppiamento;
- i cavidotti rigidi saranno uniti tramite giunto a bicchiere o apposito manicotto in PVC;
- le canalizzazioni dovranno essere posate su letto di sabbia livellato dello spessore di 10 cm e successivamente rinfiancate e ricoperte di uno strato di sabbia dello spessore di 10 cm; Le canalizzazioni realizzate a servizio dei nuovi comparti, dovranno sempre arrivare al limite del comparto stesso e terminare con pozzetti di ispezione.

6.5.2. PROFONDITÀ DI POSA

La profondità di posa minima dei cavidotti dal piano di calpestio dovrà di norma essere pari o superiore a cm 50 estradosso tubo.

In ogni caso sarà cura del progettista incaricato dal soggetto attuatore recepire ulteriori o diverse prescrizioni presso l'Ente proprietario o gestore delle strade ed aree di intervento.

6.5.3. MATERIALI COSTRUTTIVI

Le linee dorsali di alimentazione degli impianti, previste per la posa interrata od aerea devono essere realizzate con cavi di tipo unipolare rigido o flessibile, non propaganti l'incendio, isolati in gomma etilenpropilenica (G7) sotto guaina in PVC, tipo RG7R o FG7R 0.6-1 KV, rispondenti alle norme CEI 20 - 13 e 20 - 22 II e conformi alla prescrizione tecnica relativa.

Le linee di derivazione dell'alimentazione ai punti luce dovranno essere di tipo multipolare flessibile non propaganti l'incendio, isolati in gomma etilenpropilenica (G7) sotto guaina in PVC, tipo FG7OR 0.6-1 KV, rispondenti alle norme CEI 20 - 13 e 20 - 22 II e conformi alla

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

prescrizione tecnica relativa. Nel caso di punti luce doppi o tripli su di uno stesso palo, le linee di alimentazione di derivazione dovranno essere singolarmente dedicate per ciascun apparecchio. I punti luce devono essere collegati alternativamente, in modo ciclico, sulle tre fasi.

6.5.4. GIUNZIONI

Le derivazioni e le giunzioni nei cavi devono essere effettuate mediante un idoneo involucro in classe II contenente gel isolante o altri dispositivi conformi alle normative specifiche; contestualmente alla presentazione del progetto si dovranno fornire ad AGSM le schede tecniche dei componenti utilizzati.

Tutte le giunzioni e le derivazioni delle linee interrate, comprese quelle per l'alimentazione dei singoli punti luce, devono essere eseguite all'interno dei pozzetti.

Nel caso di derivazione di un cavo da linea in conduttori nudi, l'estremità del cavo, oltre ad essere protetta con appositi nastri adesivi isolanti, deve essere rivolta verso il basso in modo da evitare infiltrazioni di acqua lungo il cavo stesso.

Nel caso di più derivazioni monofasi, le stesse devono essere opportunamente ripartite fra le fasi; è necessario a tale scopo contrassegnare con nastri adesivi o altri dispositivi in maniera univoca il neutro e ciascuna delle fasi.

6.5.5. IDENTIFICAZIONE DEI CIRCUITI E DELLE FASI

L'impresa, contestualmente alla posa delle linee, dovrà indicare su ciascun conduttore: il circuito e la fase di appartenenza, tale indicazione sarà la stessa riportata nei quadri elettrici in prossimità dell'interruttore corrispondente. L'identificazione delle fasi all'interno dei pozzetti dovrà avvenire mediante applicazione di nastri adesivi o altri dispositivi in maniera univoca.

6.5.6. SEZIONI E DISTRIBUZIONE DELLE LINEE DI ALIMENTAZIONE

I percorsi dei circuiti e la distribuzione dei carichi sui circuiti di alimentazione vanno concordati con AGSM.

I cavi utilizzati devono inoltre essere dotati di sezione sufficiente a garantire il rispetto di quanto successivamente richiesto in relazione alle cadute di tensione a fine linea ed alla sicurezza dell'impianto.

AGSM, a propria discrezione ed in funzione delle previste espansioni degli impianti da realizzare, potrà richiedere il calcolo delle linee e la relativa realizzazione in funzione di un numero di punti luce da alimentare superiore a quello previsto per le opere oggetto del parere.

In questo caso sarà cura di AGSM specificare per iscritto il numero di punti luce e la potenza degli stessi da stimare in sovrappiù. In ogni caso la sezione minima dei cavi di derivazione ai centri luminosi è pari a 2,5 mmq, sia per fase che per neutro, mentre per le linee dorsali di alimentazione la sezione minima è pari a 6 mmq.

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

6.6. POZZETTI

I pozzetti dovranno essere conformi a quanto indicato nelle prescrizioni tecniche relative e alle seguenti prescrizioni:

- i pozzetti dovranno essere costituiti da prolunghe prefabbricate in calcestruzzo vibrato e rinforzato dalle dimensioni minime di 40 x 40 x 50 cm nel caso di impianto con singolo cavidotto;
- nel caso di impianti con cavidotti multipli oppure nel caso di intersezioni con altre canalizzazioni dell'impianto, le dimensioni dei pozzetti/prolunghe dovranno essere opportunamente aumentate e scelte tra le misure 50 x 50 x 50 cm e 60 x 60 x 65 cm;
- l'impiego di pozzetti/prolunghe con altezza di 50 cm, deve sempre prevedere la posa di una ulteriore prolunga di altezza di 10 cm;
- le dimensioni indicate si riferiscono a misure interne.

Il terreno di posa dovrà essere battuto e perfettamente livellato; deve essere garantito il drenaggio dell'acqua.

La malta di cemento per legare le prolunghe o il telaio del chiusino alla parte edile del pozzetto, dovrà essere composta da cemento fuso tipo Lafarge.

I chiusini dovranno essere conformi a quanto indicato nelle prescrizioni tecniche relative; in assenza di queste si dovrà fare riferimento a quanto segue:

- dovranno essere in ghisa sferoidale di classe adeguata al luogo di installazione e comunque non inferiore a C250,
- dovranno riportare la dicitura "A.G.S.M. Illuminazione Pubblica", "A.G.S.M. I.P." o "A.G.S.M. E.E."

I chiusini dei pozzetti dovranno essere posti a livello del suolo in modo da risultare visibili ed accessibili, senza creare dislivelli sulla pavimentazione.

6.7. IMPIANTO DI TERRA

6.7.1. SPECIFICHE GENERALI

Laddove possibile si dovrà provvedere a progettare e realizzare un impianto completamente in classe II.

La realizzazione dell'impianto di terra potrà essere evitata solamente nel caso in cui lo stesso dovesse essere realizzato completamente in classe II.

Nel caso di necessità di realizzazione della rete di terra, questa dovrà essere realizzata attraverso un conduttore di terra della sezione minima di 16 mmq completamente interconnesso, al quale dovranno essere collegate tutte e sole le masse dell'impianto alimentato dallo stesso quadro.

La protezione delle linee dai cortocircuiti deve essere effettuata secondo i criteri della norma CEI 64-8.

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

6.7.2. TIPO DI POSA

Il cavo di messa a terra dell'impianto dovrà essere alloggiato all'interno dei cavidotti posati per l'alloggiamento delle linee di alimentazione.

6.7.3. CAVO DI TERRA

La linea di terra dovrà essere realizzata attraverso conduttore unipolare isolato in PVC, non propaganti l'incendio, di colore giallo - verde, rispondente alle norme CEI 20 - 20 per tensione di esercizio $U_0/U=450/750$ V, compreso terminazioni e collegamenti di tipo N07V-K, con sezione minima pari a 1×16 mmq.

6.7.4. DISPERSORI

Come dispersori per l'eventuale impianto di terra potrà essere utilizzata una corda nuda di rame di sezione 50 mmq posata nello scavo della canalizzazione dell'impianto o in alternativa idonei dispersori a croce, posizionati all'interno dei pozzetti dell'impianto, in numero tale da rendere la resistenza di terra conforme alle normative vigenti. La resistenza di terra dei dispersori dovrà essere conforme alle vigenti norme CEI ed antinfortunistiche.

6.7.5. GIUNZIONI

Si dovrà realizzare una giunzione in pozzetto del cavo di terra ogni volta che verrà realizzata una giunzione delle dorsale di alimentazione che la accompagna. Le giunzioni dei cavi di terra dovranno essere realizzate mediante morsetti a "C" a pinzatura meccanica. La giunzione così eseguita andrà ricoperta con nastro isolante impermeabile di colore giallo-verde.

6.7.6. MESSA A TERRA DEI SOSTEGNI

La messa a terra dei sostegni deve essere realizzata con corda di rame nuda da 50 mmq di sezione.

I collegamenti al dado di messa a terra dei sostegni devono essere realizzati con capicorda in rame stagnati e fissati con bulloneria in acciaio inox.

In ogni caso sarà cura e responsabilità del progettista incaricato dal soggetto attuatore di predisporre tutti gli accorgimenti ed i calcoli al fine di garantire la corretta protezione dell'impianto dalle scariche atmosferiche, e sarà cura del collaudatore/direttore lavori incaricato dal soggetto attuatore di eseguire le verifiche necessarie per la corretta protezione dell'impianto dalle scariche atmosferiche, in conformità alle norme CEI 81-1, 81-2, 81-3 e 81-4.

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

Se la linea preesistente alla quale allacciare l'impianto è di tipo aereo è necessario predisporre un pozzetto in c.l.s. ai piedi del palo stesso ed un montante in tubo di acciaio zincato o pvc diametro minimo 40 mm, a protezione delle linee. Il tubo in pvc dovrà essere protetto per una lunghezza di 3 metri a partire dalla base del palo con una canalina in vetroresina.

Il montante così realizzato deve essere ancorato al palo con elementi in acciaio inox.

7. ALLACCIAMENTO DEGLI IMPIANTI

7.1. ALLACCIAMENTO A IMPIANTI PREESISTENTI

La possibilità di realizzare l'allacciamento del nuovo impianto a linee preesistenti è a discrezione di AGSM, sarà possibile solo previa verifica della fattibilità dell'intervento attraverso uno studio delle cadute di tensione e delle correnti di cortocircuito di fine linea e del coordinamento delle protezioni che ne conseguono e sarà eseguito da AGSM.

L'onere di tale valutazione sarà a carico del progettista incaricato dal soggetto attuatore, che se ne renderà responsabile. Sarà cura di AGSM fornire i dati essenziali dell'impianto esistente. La possibilità di usufruire di quadri preesistenti deve parimenti essere concordata con AGSM.

Gli adeguamenti dei quadri, delle linee esistenti e della relativa fornitura, dovranno essere indicati negli elaborati progettuali con costi a carico del committente; la loro esecuzione sarà a cura di AGSM o in caso di rinuncia a cura del soggetto attuatore.

L'allacciamento potrà essere autorizzato solamente nei termini di quanto indicato al paragrafo 5.5 del presente documento.

Non è consentito procedere ad allacciare il nuovo impianto e comunque a manomettere in qualunque modo gli impianti esistenti senza autorizzazione di AGSM.

7.2. NUOVI QUADRI DI ALIMENTAZIONE

I quadri elettrici devono essere progettati, costruiti e verificati in conformità alla norma CEI 17-13/1 e alla norma Europea EN 60439-1 e in conformità alle schede tecniche relative.

L'apparecchiatura dovrà essere fornita con i dati di identificazione, i dati di targa e le istruzioni per l'installazione previsti dalle norme, nonché con lo schema elettrico ed esecutivo.

La scelta dell'utilizzo del tipo di quadro è a discrezione di AGSM e verrà fatta in funzione del numero e della tipologia dei punti luce da realizzare e degli ampliamenti futuri ipotizzabili.

Il quadro con alimentazione monofase da 240 V è utilizzabile solamente per potenze impegnate inferiori o uguali a 3 KW e sempre e comunque se espressamente indicato da AGSM.

Gli armadi dovranno essere del tipo a doppio scomparto, le serrature dei quadri devono essere unificate ENEL 21, e dovranno essere concordati con AGSM.

7.2.1. BASAMENTO DEL QUADRO DI ALIMENTAZIONE

In prossimità dei punti di consegna dell'energia, in posizione concordata con AGSM, devono essere realizzati i basamenti per il sostegno e l'ancoraggio dei quadri elettrici di protezione e comando degli impianti.

I basamenti dovranno essere realizzati conformemente a quanto indicato da AGSM.

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

In ogni caso si tratta di misure minime, sarà cura del progettista valutare se queste dovessero essere aumentate.

La precisa collocazione del basamento verrà individuata dalla D.LL. nominata dal soggetto attuatore dopo aver effettuato un sopralluogo con i tecnici dell'Ente fornitore di energia. Tale posizione dovrà essere tempestivamente comunicata ad AGSM.

I basamenti devono essere di forma regolare, realizzati in c.l.s. di tipo Rck 15 N/mm² minimo.

La parte di rialzo del basamento rispetto al piano di calpestio dovrà essere di cm 20. Nel basamento dovrà essere annegato il telaio per l'ancoraggio dell'armadio (l'armadio non potrà essere tassellato sul basamento stesso). L'accesso all'armadio dovrà sempre essere pavimentato, privo di zone avvallate per evitare possibili ristagni d'acqua e di fango. Si dovranno posare, di fronte al basamento e con esso comunicanti, due pozzetti separati, l'uno per l'ingresso dei cavi di alimentazione della società elettrica, l'altro per l'uscita delle linee di alimentazione degli impianti.

8. POSIZIONAMENTO DEGLI ELEMENTI COSTITUTIVI DELL'IMPIANTO

Nel presente paragrafo si riportano alcune prescrizioni da seguire nella scelta della posizione di ciascun elemento costitutivo la nuova rete di illuminazione. Tali prescrizioni potranno essere derogate in caso di problemi tecnici o normativi provati ed oggettivi, ovvero in caso di diverse indicazioni fornite da Enti titolari del diritto di fornire prescrizioni, come i Comuni proprietari degli impianti, gli Enti proprietari delle strade interessate (ANAS, Province, ..), Enti competenti a rilasciare permessi e concessioni (Consorti di Bonifica, Soprintendenze ...).

In tali casi prima di dare inizio alla progettazione, anche solo preliminare, sarà necessario individuare le linee guida progettuali con il tecnico competente di AGSM.

8.1. LINEE DI ALIMENTAZIONE

Linee interrate:

Nelle strade dotate di marciapiede le linee elettriche di alimentazione degli impianti in oggetto dovranno essere posizionate sotto i marciapiedi stessi, ovviamente rispettando le normative vigenti per quanto riguarda le condizioni di posa ed il rispetto delle distanze dagli altri servizi nel sottosuolo.

Il percorso deve essere possibilmente rettilineo da pozzetto a pozzetto e gli attraversamenti ridotti al minimo. Nei cambi di direzione si dovrà posare un pozzetto rompi tratta. I cambi di direzione dovranno essere di norma a 90° salvo casi particolari da concordare con AGSM, e per i quali si dovessero ravvisare problemi specifici.

Nelle aree verdi le linee devono essere posate ove possibile sotto i percorsi pavimentati, mentre i punti luce dovranno essere posizionati a margine dei percorsi e opportunamente distanti dalle alberature previste, tenendo conto del loro sviluppo.

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

Linee aeree:

La posa di linee aeree sarà concesso solamente in casi particolari, in presenza di problemi specifici e dovrà essere concordata preventivamente con AGSM.

Il montante dei cavi elettrici per l'alimentazione dei punti luce staffati a parete, dovrà essere inserito in un tubo in PVC protetto fino all'altezza di 3 m da una canalina in vetroresina, da sagomarsi in opera secondo il profilo delle pareti, fissata ai muri dei fabbricati a mezzo di collari. Su specifica richiesta del Comune o altri Enti, dovranno essere adottati altri materiali specificati nelle autorizzazioni del progetto.

Non sarà possibile tesare linee aeree in interferenza con fronde di alberature.

Solamente in casi particolari espressamente autorizzati dal Tecnico Competente di AGSM sarà possibile tesare linee aeree tra palo e palo; in tali casi si dovrà utilizzare cavo precordato autoportante tipo RE4E4X-0,6/1KV.

8.2. SOSTEGNI**8.2.1. POSIZIONAMENTO RISPETTO ALLA SEDE STRADALE**

Per i sostegni dei punti luce si dovrà mantenere una distanza dalla carreggiata stradale conforme a quanto prescritto nelle norme e dagli Enti competenti, indicativamente per le strade urbane di almeno 50 cm, mentre per quelle extraurbane una distanza di almeno 150 cm.

Sui marciapiedi i pali dovranno essere di norma installati nella posizione più arretrata possibile rispetto alla strada, salvo i casi in cui i marciapiedi presentino larghezze eccessive o la presenza di alberature comporti l'allineamento dei sostegni alle piante.

Si deve cercare in ogni caso di mantenere una distanza di almeno 90 cm dal palo ai limiti del marciapiede per l'abbattimento delle barriere architettoniche.

Si dovrà porre attenzione a non ostacolare l'accesso ai passi carrai, mantenendo una distanza dai limiti degli stessi di almeno 50 cm.

Per le installazioni unilaterali non sono ammessi, se non per provata necessità, cambi di lato della posizione dei pali lungo la stessa via.

Nelle rotatorie si deve scegliere preferibilmente il lato esterno; nelle curve si deve scegliere preferibilmente il lato interno.

In ogni caso dovrà essere cura del progettista richiedere all'Ente proprietario della strada se e quali protezioni adottare in rispetto di quanto previsto dal D.M. 18 febbraio 1992, n. 223 e successivi. Tali prescrizioni dovranno essere indicate espressamente e rispettate sia in sede progettuale che esecutiva.

Si dovrà evitare di posare punti luce in vicinanza di fronde di alberature tali da limitarne il flusso luminoso in direzione delle aree da illuminare.

Se questo non dovesse risultare oggettivamente possibile sarà necessario individuare una soluzione progettuale adeguata e approvata da AGSM.

A tal fine è fondamentale che fra gli allegati progettuali venga consegnata la tavola di interferenza con le essenze arboree.

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

8.2.2. INTERDISTANZA FRA I PUNTI LUCE

Sarà cura e responsabilità del progettista individuare la posizione e l'interdistanza dei sostegni coordinandola con gli altri parametri necessari per garantire il rispetto delle prescrizioni di cui al paragrafo 9.1 della presente prescrizione tecnica e l'individuazione delle soluzioni progettuali che minimizzino i consumi energetici ed i futuri costi di manutenzione nel rispetto della normativa vigente ed in funzione dei vincoli esistenti.

8.2.3. PRESENZA DI UNA CARREGGIATA CON CONTROVIALE O PISTA CICLABILE

In questo caso, laddove la retro illuminazione degli apparecchi stradali non fosse sufficiente a garantire il rispetto dei parametri illuminotecnici di legge, si dovrà provvedere a realizzare un'illuminazione con doppi apparecchi su sbracci o soluzioni analoghe da concordarsi con AGSM.

8.3. POZZETTI

In corrispondenza dei centri luminosi, nei nodi di derivazione e giunzioni e nei cambi di direzione, devono essere installati pozzetti di dimensioni e tipologia idonea e conforme a quanto indicato nel presente documento e nelle prescrizioni tecniche relative.

In ogni caso tutte le canalizzazioni dovranno essere dotate di pozzetti rompi-tratta tali da garantire la sfilabilità/infilabilità dei cavi.

Non sono ammessi pozzetti di derivazione in carreggiata stradale, all'interno di box auto di parcheggi, in tutte quelle posizioni che possano impedire la regolare manutenzione.

In caso di modifiche alla sede stradale, eventuali pozzetti di derivazione esistenti non dovranno rimanere sulla carreggiata stradale ma dovrà essere modificata la linea, riposizionando i nuovi pozzetti sui marciapiedi o in posizioni adeguate.

8.4. QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici devono essere posti in posizione il più possibile baricentrica rispetto agli impianti che alimentano.

Sarà in ogni caso onere del progettista prima e del Direttore dei Lavori poi, concordare con il gestore del servizio elettrico e con AGSM la posizione del quadro.

8.5. INTERRUETTORE CREPUSCOLARE ED OROLOGIO

Tutti i nuovi quadri dovranno essere dotati di dispositivo di comando per l'accensione in manuale e in automatico dell'impianto, quest'ultima realizzata mediante interruttore crepuscolare prioritario e con interruttore orario programmatore che determina l'orario di

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

accensione e spegnimento dell'impianto in relazione alle variazioni di luce solare stagionali o a seconda di specifica tabella oraria. L'interruttore crepuscolare dovrà essere posizionato in un luogo protetto da manomissioni, dall'influenza di eventuali luci artificiali e da interferenze di alberature. La fotocellula dovrà essere installata di norma sul primo palo prospiciente l'armadio; altre posizioni saranno autorizzate da AGSM in casi di provata impossibilità di questa prima soluzione. In tali casi la posizione della fotocellula dovrà essere di volta in volta concordata.

9. VERIFICHE TECNICHE

E' prescritta, sia in fase di progetto che in fase di collaudo, l'esecuzione di tutti i calcoli tecnici e di tutte le verifiche strumentali e a vista, necessari per il rispetto della normativa vigente e per la costruzione di un impianto realizzato a Regola d'Arte.

Di seguito verranno riportate alcune prescrizioni aggiuntive rispetto a quelle della vigente normativa al fine di allineare tutti gli impianti in gestione all' AGSM agli standard di qualità in uso presso l'AGSM.

9.1. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI

Si prescrive in ogni caso il rispetto delle norme C.I.E., recepite nella norma UNI 11248. A tale scopo sarà necessario che i valori ottenuti siano rispondenti a quanto previsto per la categoria attribuita a tale strada, a seguito di valutazione del progettista, avvalendosi eventualmente della classificazione fatta dal Comune.

9.1.1. CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Il progetto, redatto in conformità alle norme specifiche e alle disposizioni della L.R.Veneto 17/09 e successive integrazioni, dovrà essere corredato dai calcoli illuminotecnici firmati dal progettista, effettuati in modo che siano facilmente identificabili con relativa analisi dei rischi come previsto dalla norma UNI 11248.

Nel progetto dovranno essere chiaramente indicati, ad esempio:

- Tipo di pavimentazione e relativo coefficiente di riflessione
- Larghezza della carreggiata stradale
- Numero di corsie
- Arretramento dei punti luce dalla carreggiata stradale
- Tipo di lampada
- Potenza della lampada, in W
- Marca e modello degli apparecchi utilizzati
- Disposizione dei punti luce
- Angolazione dell'apparecchio, in gradi
- Interdistanza dei punti luce, in metri
- Altezza fuori terra dei sostegni, in metri

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

- Rapporto interdistanza/altezza (per strade)
- Luminanza media, in cd/m²
- Uniformità generale, U₀
- Uniformità longitudinale, U_l
- Indice di abbagliamento debilitante, TI (%)
- Illuminamento medio, in lux
- altri dati utili in funzione delle zone di studio

9.1.2. POLITICA DI RISPARMIO ENERGETICO

Ai fini di una politica di risparmio energetico si prescrive di utilizzare apparecchi illuminanti e lampade ad alto rendimento, come prescritto nella L.R.Veneto 17/09 e successive integrazioni.

La scelta di potenza, altezza pali ed interdistanza fra gli stessi, in funzione delle categorie di strada previste dalla norma UNI dovrà essere fatta in modo tale da minimizzare i consumi ed il numero di punti luce complessivi.

Efficacia ed Efficienza Energetica dell'impianto:

Affinché gli impianti abbiano un ridotto impatto ambientale in un'ottica di ciclo di vita, si richiede il calcolo dei parametri di efficacia e di efficienza energetica.

Per il calcolo dell'efficienza energetica di un impianto di illuminazione pubblica si utilizza un parametro denominato SLEEC (rapporto tra valore illuminotecnico raggiunto e potenza impegnata per unità di superficie - prEN 13201-5 "Road Lighting – Part 5: Energy Efficiency Requirements").

Si definiscono due parametri SLEEC:

- SL - SLEEC per luminanza (per zone di traffico prevalentemente motorizzato);
- SE - SLEEC per illuminamento (per zone a traffico misto e prevalentemente pedonale).

I valori di SL o SE sono valori massimi di riferimento al di sopra dei quali l'impianto non soddisfa i requisiti minimi di efficienza energetica richiesti dal presente documento.

Le tabelle A e B che seguono, riportate anche nel documento sui criteri ambientali, danno i valori di SLEEC di riferimento (SER ed SLR) in funzione di gruppi di classi illuminotecniche, quali definite dalla norma UNI 11248 ed EN 13201-2.

L'ICE è dato dal rapporto tra lo SLEEC di progetto e lo SLEEC di riferimento di cui alle tabelle A e B che seguono.

Per tratti stradali prevalentemente motorizzati, in cui viene richiesto dalla normativa UNI 11248 un calcolo che tenga conto della luminanza, occorre considerare lo SLEEC per

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

luminanza SL; per tratti misti, in cui viene richiesto dalla normativa UNI 11248 un calcolo che tenga conto dell'illuminamento, occorre considerare lo SLEEC per illuminamento SE.

In entrambi i casi occorre calcolare il valore di SLEEC di progetto (SL) o (SE), in funzione della classe illuminotecnica di progetto, e dividerlo per il valore di SLEEC di riferimento (SLR) o (SER) scelto dalla tabella A o dalla tabella B per la stessa classe illuminotecnica.

Il rapporto tra i due valori (SL/ SLR o SE/ SER) è l'ICE dell'impianto e ne determina la classe energetica (tab. C).

L'ICE (indice di consumo energetico) raggiunto dall'impianto di pubblica illuminazione in fase progettuale; è dato dal rapporto tra lo SLEEC di progetto e lo SLEEC di riferimento dedotto dalle tabelle di seguito riportate.

Per tratti prevalentemente motorizzati, in cui viene richiesto dalla normativa UNI 11248 un calcolo in luminanza, occorre considerare lo SLEEC per luminanza seguendo la procedura qui illustrata: si determina la classe illuminotecnica di progetto, si calcola il valore di SL reale dell'installazione in oggetto. Si deduce dalla tabella A il valore di SL di riferimento (SLR) per quella classe illuminotecnica. Il rapporto tra i due determina l'ICE dell'installazione in oggetto, mediante il quale si accede alla tabella che riporta gli intervalli di classificazione energetica.

Per tratti misti, in cui viene richiesto dalla normativa UNI 11248 un calcolo in illuminamento, occorre considerare lo SLEEC per illuminamento seguendo la procedura qui illustrata: si determina la classe illuminotecnica di progetto, si calcola il valore di SE reale dell'installazione in oggetto. Si deduce dalla tabella B il valore di SE di riferimento (SER) per quella classe illuminotecnica. Il rapporto tra i due determina l'ICE dell'installazione in oggetto, mediante il quale si accede alla tabella che riporta gli intervalli di classificazione energetica.

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

Tab. A	
Illuminazione stradale	
Classi illuminotecniche ME ed MEW	
Classe illuminotecnica	Sleec di riferimento SL_R [W/cdm⁻²/m²]
ME1 / MEW1	0.55
ME2 / MEW2	0.58
ME3a	0.74
ME3b / MEW3	0.77
ME3c	0.79
ME4a / MEW4	0.83
ME4b	0.87
ME5 / MEW5	0.93
ME6	1.00

Tab. A: valori di Sleec di riferimento (in rapporto alla luminanza) in funzione delle classi di illuminazione (norme UNI 11248 ed EN 13201).

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

Tab. B	
Illuminazione intersezioni, centri storici Classi illuminotecniche CE	
Classe illuminotecnica	Sleec di riferimento SE_R [W/lx/m²]
CE0	0.039
CE1	0.045
CE2	0.048
CE3	0.056
CE4	0.062
CE5	0.070
Illuminazione marciapiedi, piste ciclopedonali, parcheggi Classi illuminotecniche S	
Classe illuminotecnica	Sleec di riferimento SE_R [W/lx/m²]
S1	0,09
S2	0,11
S3	0,14
S4	0,16
S5	0,18
S6	0,19
S7	0,20

Tab. B: valori di Sleec di riferimento (in rapporto all'illuminamento) in funzione delle classi di illuminazione (norme UNI 11248 ed EN 13201).

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

Come sopra ricordato l'efficienza energetica dell'impianto viene espressa attraverso l'indice ICE (Indice di Consumo Energetico), ovvero il rapporto tra il valore di SLEEC di progetto e il valore di SLEEC di riferimento per le diverse tipologie di classe illuminotecnica. Minore è il valore ICE maggiore sarà l'efficienza dell'impianto (vedi Tabella C che segue). L'indice ICE pari a 1 corrisponde ad uno SLEEC di progetto identico allo SLEEC di riferimento.

Tab. C - CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Indice di consumo energetico ICE = SE/SE_R per calcolo in illuminamento oppure ICE = SL/SL_R per calcolo in luminanza	
ICE < 0,91	ALTA EFFICIENZA
0,91 ≤ ICE < 1,09	
1,09 ≤ ICE < 1,35	
1,35 ≤ ICE < 1,79	
1,79 ≤ ICE < 2,63	
2,63 ≤ ICE < 3,10	
ICE ≥ 3,10	BASSA EFFICIENZA

9.2. CALCOLO DELLE LINEE DI ALIMENTAZIONE

La scelta delle sezioni delle linee di alimentazione e dei relativi punti luce alimentati dovrà essere eseguita in modo tale che le cadute di tensione a fine linea non siano di norma superiori al 3% al fine di permettere il possibile ulteriore sviluppo dell'impianto.

Sarà permesso un aumento di tale caduta di tensione solamente nel caso di impianti alimentati da reti esistenti e comunque tale caduta non potrà essere superiore al 4%. In ogni caso deve essere garantito il coordinamento delle protezioni.

I calcoli effettuati dovranno essere chiaramente riportati fra gli elaborati progettuali.

10. PRESA IN CARICO E GESTIONE DELL'IMPIANTO

Congiuntamente alla richiesta di presa in carico è necessario fornire tutti i documenti specificati al capitolo 12 della presente prescrizione tecnica.

Se la documentazione dovesse risultare incompleta l'AGSM non evaderà la richiesta fino a quando non sarà in possesso della pratica completa.

La rete eseguita deve essere in tutto e per tutto rispondente al progetto approvato da AGSM.

10.1. VISITE DI VERIFICA

AGSM una volta in possesso di tutta la documentazione necessaria provvederà ad eseguire una prima visita di verifica delle opere realizzate. Eventuali difformità verranno comunicate per iscritto al direttore dei lavori delle opere di urbanizzazione.

AGSM non procederà ad effettuare ulteriori visite fino a che lo stesso non avrà comunicato, sempre per iscritto, l'avvenuta ultimazione delle modifiche prescritte.

A verifica a vista avvenuta con esito positivo AGSM effettuerà, a propria discrezione, prove strumentali al fine di verificare la congruità delle dichiarazioni fatte nella documentazione rilasciata in sede di richiesta di presa in carico compresa l'eventuale verifica presso laboratorio IMQ dei dati fotometrici (prescritti al paragrafo 11.3) rilasciati dalla casa costruttrice dei corpi illuminanti.

Solamente a verifiche ultimate con esito positivo AGSM provvederà a sottoscrivere il verbale di presa in carico dell'impianto e a comunicare la messa in servizio del nuovo impianto agli uffici competenti dell'Amministrazione Comunale.

10.2. PRESA IN CARICO A STRALCI

E' possibile richiedere la presa in carico di singoli stralci dell'opera solamente se previsto dal Permesso di costruire, e sempre che il lotto in questione sia completamente ultimato e funzionante autonomamente.

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

Il progetto complessivo e l'ordine dei lotti da collaudare deve tenere conto, già in sede di progettazione, delle connessioni elettriche fra le varie parti.

11. DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE AI FINI DELLA RICHIESTA DI PARERE

Al fine del rilascio del parere si dovrà consegnare ad AGSM la documentazione di seguito indicata, completa in ogni sua parte.

11.1. RESPONSABILI DEI LAVORI

Si riporta di seguito l'elenco da compilare a cura e responsabilità del titolare del Permesso di costruire.

Elenco da compilare

Progettista:

- Nome:
- Cognome:
- Indirizzo:
- Titolo:
- Numero di iscrizione all'albo/collegio:
- Recapito telefonico:

Direttore dei Lavori:

- Nome:
- Cognome:
- Indirizzo:
- Titolo:
- Numero di iscrizione all'albo/collegio:
- Recapito telefonico:

Collaudatore, (se è il direttore lavori indicarlo):

- Nome:
- Cognome:
- Indirizzo:
- Titolo:
- Numero di iscrizione all'albo/collegio:
- Recapito telefonico:

Gli elaborati progettuali dovranno riportare la firma sia del tecnico sopra indicato, sia del titolare del Permesso di costruire, sia del soggetto attuatore.

I tecnici nominati per la progettazione, direzione lavori, collaudo delle opere dovranno - essere abilitati per tali incarichi in relazione agli impianti di illuminazione pubblica e

pertanto dovranno essere periti o ingegneri, elettronici o elettrotecnici, iscritti ai relativi albi/collegi professionali, o altri tecnici abilitati.

11.2. ELABORATI PROGETTUALI

Relazione tecnica delle opere

Indicante fra le altre cose:

- le categorie di strade da realizzare;
- la destinazione delle aree da realizzare;
- i valori illuminotecnici da ottenere;
- le tipologie di sostegno previste;
- gli apparecchi illuminanti e lampade previsti;
- indicazione degli Enti competenti, oltre al Comune, per le aree di intervento;
- i tempi previsti per la realizzazione dell'impianto.

Planimetria delle opere edili, in scala 1:500 o 1:1000

Indicante fra le altre cose:

- le posizioni e le dimensioni dei plinti e le interdistanze;
- le posizioni e la tipologia delle eventuali salite a muro o su palo esistente;
- il percorso il diametro e la profondità di posa dei cavidotti;
- le posizioni e le dimensioni dei pozzetti;
- la posizione e la dimensione dell'eventuale basamento del quadro elettrico.

Planimetria delle opere elettriche, in scala 1:500 o 1:1000

Indicante fra le altre cose:

- le posizioni, le tipologie e le altezze dei sostegni;
- le posizioni e la tipologia degli apparecchi illuminanti e delle relative lampade;
- il percorso delle linee di alimentazione, con l'indicazione del circuito, delle fasi e delle sezioni;
- la posizione dell'eventuale quadro di alimentazione;
- la posizione delle alberature esistenti e previste con indicazione dell'altezza e dell'ingombro delle chiome;
- le eventuali opere di modifica/rimozione degli impianti esistenti.

Computo metrico estimativo suddiviso per categorie indicante le varie quantità di materiali da posare e di lavorazioni da eseguire, comprese quelle eventualmente previste per gli impianti esistenti.

Schede tecniche degli apparecchi e dei pali compilate in conformità a quanto prescritto al paragrafo 11.3 della presente prescrizione tecnica.

Calcolo delle linee in conformità a quanto indicato al paragrafo 9.2 della presente prescrizione tecnica.

Calcoli illuminotecnici in conformità a quanto indicato al paragrafo 9.1 della presente prescrizione tecnica.

Schema del quadro di alimentazione in conformità a quanto indicato al paragrafo 7.2 della presente prescrizione tecnica.

Pareri di approvazione delle opere degli Enti competenti oltre al Comune, per le aree di Intervento.

11.3. SCHEDE DESCRITTIVE DEI MATERIALI

Schede descrittive:

- del quadro di alimentazione, se previsto, indicante il rispetto di quanto previsto al paragrafo 7.2 della presente prescrizione tecnica;
- degli apparecchi illuminanti, indicanti il rispetto di quanto previsto al paragrafo 6.4 e 9.1 della presente prescrizione tecnica, comprese le misurazioni fotometriche dell'apparecchio utilizzato nel progetto esecutivo, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, tipo il formato commerciale Eulumdat o analogo verificabile, ed emesso in regime di sistema di qualità aziendale certificato o rilasciato da ente terzo quali l'IMQ; le stesse devono riportare inoltre l'identificazione del laboratorio di misura, il nominativo del responsabile tecnico, e la sua dichiarazione circa la veridicità delle misure, le istruzioni di installazione ed uso corretto dell'apparecchio in conformità con la legge.

12. DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PRELIMINARMENTE ALLA RICHIESTA DI PRESA IN CARICO

Preliminarmente alla visita di presa in carico delle opere dovrà essere consegnata ad AGSM tutta la documentazione descritta nel presente capitolo.

Se i dati del collaudatore delle opere di realizzazione dell'impianto di illuminazione non fossero già stati comunicati ad AGSM al momento della richiesta di parere preventivo, contestualmente alla consegna dei documenti di seguito riportati il titolare del Permesso di costruire dovrà trasmettere ad AGSM le informazioni richieste al paragrafo 5.1, questo anche se il professionista, precedentemente indicato come collaudatore, fosse variato. Tutta la documentazione di seguito descritta dovrà portare la firma ed il timbro del suddetto professionista, il quale, in qualità di collaudatore ne risponderà a tutti i fini di legge.

12.1. COLLAUDO TECNICO-FUNZIONALE DELLE OPERE

Si richiede di consegnare ad AGSM una copia firmata del collaudo tecnico-funzionale delle opere realizzate, sia per quanto attiene tutte le categorie elettriche che edili, e quindi plinti, pozzetti, basamenti, supporti degli apparecchi illuminanti, siano essi a palo come a muro.

Tale collaudo dovrà pertanto contenere:

- l'attestazione delle verifiche eseguite, a vista e strumentali, in conformità a quanto richiesto dalla vigente normativa e dalle norme tecniche specifiche, compresa la dichiarazione di conformità alle norme CEI;
- la denuncia all'ASL/ARPA dell'eventuale impianto di terra;
- la dichiarazione di conformità dell'impianto realizzato secondo il progetto illuminotecnico e la certificazione di rispondenza ai requisiti della legge regionale Veneto 17/09.

**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

12.2. ELENCO DEI MATERIALI E CERTIFICAZIONE DEGLI STESSI

Dovranno essere consegnate ad AGSM le schede indicanti:

- gli apparecchi illuminanti impiegati (anche per quanto attiene le lampade), con indicazione sulle quantità, la ditta costruttrice, la marca ed il modello;
- di tutti gli apparecchi dovranno essere consegnate le specifiche tecniche e costruttive e le certificazioni della ditta costruttrice ed i dati fotometrici come specificato al paragrafo 11.3;
- i sostegni impiegati, anche per quanto attiene i sostegni a muro, con indicazione sulle quantità, la ditta costruttrice, la marca ed il modello;
- di tutti i sostegni dovranno essere consegnate le specifiche tecniche e costruttive e le certificazioni della ditta costruttrice;
- i nuovi quadri elettrici installati, con indicazione sulla ditta costruttrice, la marca ed il modello;
- dei quadri dovranno essere consegnate le specifiche costruttive e le certificazioni della ditta costruttrice;
- i cavi elettrici posati, con indicazione delle sezioni, della marca e modello e dei metri posati;
- le giunzioni e le morsettiere, con indicazione delle specifiche tecniche, della marca e modello e dei metri posati.

Per quanto attiene la denuncia degli impianti di terra si dovrà consegnare ad AGSM, se non è già stato fatto in precedenza, la copia della denuncia e della ricevuta di ritorno della stessa.

12.3. RILIEVO, CARTACEO E DIGITALE DEGLI IMPIANTI REALIZZATI

Contestualmente alla consegna dei documenti sopra indicati si dovrà consegnare il rilievo esecutivo delle opere realizzate; tale rilievo dovrà essere in tutto rispondente alle specifiche indicate al capitolo 13 della presente prescrizione tecnica.

13. RILIEVO DELL'IMPIANTO

Il rilievo degli impianti realizzati dovrà essere eseguito sulla base dello stato di fatto al momento della richiesta di presa in carico degli impianti.

Tale rilievo dovrà essere eseguito in formato digitale e consegnato ad AGSM, e dovrà essere in tutto conforme a quanto indicato nell'allegato "Norme per la restituzione quotata dei servizi AGSM".

Dei files consegnati si dovrà inoltre fornire ad AGSM la stampa cartacea in scala adeguata, anch'essa conforme alle sopra richiamate specifiche e firmate dal direttore dei lavori.

AGSM effettuerà quindi la verifica dei rilievi effettuati. L'esito positivo di tale verifica sarà un elemento necessario per la presa in carico delle opere da parte di AGSM.