

	Relazione tecnica Impianto di illuminazione pubblica		
		0	Giugno 13
		Rev.	Data
		1 di 11	

RELAZIONE TECNICA **IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

	Relazione tecnica Impianto di illuminazione pubblica		
		0	Giugno 13
		Rev.	Data
		2 di 11	

INDICE

<u>1. PREMESSA</u>	3
<u>2. SCOPO DELL'INTERVENTO</u>	3
<u>3. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA</u>	4
<u>4. NORME DI RIFERIMENTO</u>	5
<u>5. ILLUMINAZIONE NOTTURNA DELLE SEDI STRADALI</u>	5
<u>6. LIMITI PRESTAZIONALI ASSUNTI ALLA BASE DEL CALCOLO</u>	7
<u>7. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI</u>	8
<u>8. LIMITAZIONE DELLA DISPERSIONE DEL FLUSSO LUMINOSO</u>	9
<u>9. PALI, BLOCCHI DI FONDAZIONE, CAVIDOTTI E POZZETTI</u>	9
<u>10. ALIMENTAZIONE DEGLI IMPIANTI</u>	11
<u>12. IMPIANTO DI TERRA</u>	11
<u>13. ALLEGATI</u>	11

	Relazione tecnica Impianto di illuminazione pubblica			
			0	Giugno 13
			Rev.	Data
			3 di 11	

1. PREMESSA

La presente **Relazione Tecnica** riguarda le opere di urbanizzazione primaria di nuova realizzazione previste all'interno del programma integrato di Piano Urbanistico Attuativo di Bgo Santa Croce del Comune di Verona, su Via Pontedera con specifico riferimento agli impianti di illuminazione pubblica.

Nell'ambito delle opere di urbanizzazione della nuova lottizzazione è prevista una soluzione d'impianto che considera :

a) opere di urbanizzazione sulla viabilità pubblica interna alla nuova lottizzazione.

Nell'ambito della nuova lottizzazione del piano urbanistico attuativo sono previste le seguenti opere :

- **impianti di illuminazione pubblica e delle relative vie cavo lungo la viabilità di lottizzazione ad uso pubblico ;**
- **Illuminazione di parcheggi pubblici adiacenti in prossimità di insediamenti residenziali;**

2. SCOPO DELL'INTERVENTO

Obiettivo del progetto sono le opere di urbanizzazione finalizzate alla realizzazione dell'impianto di illuminazione pubblica stradale e di arredo urbano previsto lungo la viabilità carrabile con nuovi corpi illuminanti e relativa nuova rete di alimentazione.

Tutte le opere di illuminazione pubblica pertinenti la viabilità stradale e parcheggi verranno eseguite ed appaltate dal soggetto attuatore nel rispetto della vigente disciplina sugli appalti pubblici, prevedendo oltre ai cavidotti l'allestimento dell'intero sistema illuminante e le modalità di alimentazione in bassa tensione.

Lo scopo prioritario degli interventi è quello di dare alle aree interessate, sia dal punto di vista funzionale che del miglioramento delle qualità urbana, un adeguato livello di servizio delle infrastrutture interessate ai nuovi insediamenti edilizi.

	Relazione tecnica Impianto di illuminazione pubblica			
			0	Giugno 13
	Rev.	Data		
			4 di 11	

3. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

E' prevista l'esecuzione di nuovi impianti di illuminazione pubblica lungo lo sviluppo delle nuove sedi stradali interni alla lottizzazione .

Gli impianti di illuminazione stradale previsti in progetto sono quindi finalizzati a :

- ottemperare alle norme tecniche e di sicurezza vigenti;
- attuare tecniche di risparmio energetico con conseguente riduzione dei costi di esercizio;
- razionalizzare gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria su detti impianti;
- unificare e uniformare, per quanto possibile la tipologia di apparecchiature impiegate a quelle esistenti della viabilità limitrofa ed alle tipologie suggerite da AGSM a cui nel tempo sarà demandata la manutenzione degli impianti stessi;

In considerazione degli aspetti sopraesposti, la soluzione di progetto prevede :

- l'impiego di corpi illuminanti equipaggiati con ottiche ad elevata prestazione fotometrica e con accessori elettrici ad alto rendimento e fattore di potenza prossimo all'unità;
- l'uso di sorgenti luminose del tipo "LED" per l'illuminazione della viabilità stradale con temperatura di colore non superiore a 4000°K
- elevata efficienza luminosa quale sinonimo di risparmio energetico ,
- elevato indice di resa cromatica in modo da con adeguato comfort visivo;
- l'utilizzo di corpi illuminanti compatibili con la linea commerciale di AGSM (Cree Edge Street da 60 LED) in modo da facilitare le attività manutentive ;
- l'utilizzo di steli conici a testa palo o equipaggiati con uno o più sbracci laddove sia richiesto,
- l'uso di nuove sorgenti luminose a LED a luce bianca naturale con temperatura di colore non superiore a 4000°K per l'illuminazione notturna della viabilità stradale
- la realizzazione di nuovi cavidotti specifici per l'impianto di illuminazione pubblica, completi di linee in cavo a doppio isolamento nelle sezioni normalizzate da AGSM (sez minima 16mmq) .
- la dotazione degli steli in allestimento differenziato in relazione alla tipologia del sistema illuminante stradale o di arredo urbano
- impianto di terra localizzato di ogni singolo punto luce.

	Relazione tecnica Impianto di illuminazione pubblica		
		0	Giugno 13
		Rev.	Data
		5 di 11	

4. NORME DI RIFERIMENTO

- Legge n. 186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali ed apparecchiature, macchinari installazioni impianti elettrici ed elettronici.
- DPR 81/08 Attuazione dell'art. 1 della legge 3/8/2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- D.M. 37/2008 Ministero dello Sviluppo Economico - 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 attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici (G.U 12/03/2008 n. 61)
- Legge Regione Veneto n. 17 del 07/08/ 2009 “ 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 :
- UNI 11248 Illuminazione stradale selezione delle categorie illuminotecniche
- UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale requisiti prestazionali.
- UNI EN 13201-3 Illuminazione stradale” Calcolo delle prestazioni.
- UNI EN 13201-4 Illuminazione stradale Metodo di misurazione prestazioni illuminotecniche.
- CEI 11-17 Impianto di produzione, trasmissione e distribuzione di e.e. linee in cavo.
- CEI 64-7 Impianti elettrici di illuminazione pubblica.
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.

5. ILLUMINAZIONE NOTTURNA DELLE SEDI STRADALI

Con riferimento alla classificazione funzionale ed illuminotecnica delle strade in oggetto individua la seguente tipologia di sede stradale per traffico motorizzato da illuminare e precisamente:

- | | | |
|---|---------------|------|
| ➤ Strade urbane di quartiere categoria illuminotecnica | Tipo F | ME4b |
| ➤ Parcheggio pubblico aree residenziali categoria illuminotecnica | | S3 |

Le sezioni stradali previste riportate negli elaborati grafici di progetto sono, in generale e per la maggior parte, conformi e/o assimilabili al **Tipo F “Strade locali urbane ”** a 2 corsie con

	Relazione tecnica Impianto di illuminazione pubblica		
		0	Giugno 13
		Rev.	Data
		6 di 11	

marciapiedi o percorsi ciclo pedonali a lato strada e con limite di velocità come da C.d.S. di 30 km/ora.

In base alle classificazioni sopra determinate ed alla norma UNI 13 201-2 sono individuati i valori di luminanza per le diverse sedi stradali come di seguito indicato:

Denominazione	Classe	categoria Illuminotecnica	Valore minimo
Viabilità interna alla lottizzazione	F	ME4b	0,75 cd / mq
Area di parcheggio residenziale		S3	7,5 lux medi

Il dimensionamento dell'impianto di illuminazione stradale in relazione ai differenti specifici contesti sopramenzionati concorre a ridurre il rischio di incidente e ad elevare il grado di percezione durante la guida laddove sia manifesta una condizione di pericolo causata dalla presenza di ostacoli permanenti (cordolo di rotatoria) o da ostacoli occasionali sulla sede stradale.

La rapidità di percezione di un' ostacolo durante la guida, da parte di un conducente è direttamente correlata all'entità del contrasto tra la sagoma del corpo che costituisce ostacolo stesso e lo sfondo quale sagoma di entità scura su fondo chiaro.

Il sistema di illuminazione artificiale costituisce lo strumento più adeguato per accentuare tale contrasto elevando il livello di illuminamento dell'intero sfondo su cui si viene a manifestare l'ostacolo .

La capacità di percezione di un ostacolo da parte di un conducente in transito è anche funzione della realtà contestuale rispetto alla sede stradale espressa mediante le grandezze fotometriche pertinenti quali:

- Il livello medio della luminanza presente sul manto stradale;
- il grado di uniformità della luminanza stessa;
- la definizione dei limiti di ciglio della sede stradale
- limitazione dell'abbagliamento causato dall'installazione dei punti luce.

Il livello di illuminamento è un' indicazione media della quantità di luce insistente sulla carreggiata e rappresenta la potenzialità del sistema di illuminazione.

	Relazione tecnica Impianto di illuminazione pubblica			
			0	Giugno 13
			Rev.	Data
			7 di 11	

Ai fini della sicurezza nella guida si ribadisce quanto sia più importante l'aspetto assunto dalla sede stradale illuminata, in relazione alla qualità e quantità di luce riflessa verso il conducente dai diversi componenti che concorrono alla definizione della carreggiata stessa, ossia dalla luminanza assunta dai diversi materiali che la compongono (asfalti, segnaletica orizzontale, cordoli ecc) o che comunque concorrono alla formazione dell'intero contesto stradale.

Sono di seguito richiamate le prestazioni minime dell'impianto di illuminazione sulla carreggiata stradale in relazione al contesto specifico di viabilità di quartiere e locale norma UNI –EN 13201) :

Strade Classe F, indice ME4B

Prestazione	Valore
Luminanza media mantenuta (L_m)	0,75 cd/m ²
Rapporti di uniformità :	
$U_o = L_{min}/L_{med}$ (rapporto fra luminanza minima e media su tutta la strada	≥ 0.4
$U_l = L_{min}/L_{max}$ (rapporto fra luminanza minima e massima lungo mezzzeria corsia	≥ 0.5
SR= rapporto fronte / retr o tra i valori di emissione	$> 0,5$
Limitazione dell'abbagliamento : TI (indice dell'abbagliamento debilitante)	15

Parcheggio pubblico area residenziale , indice S3 (norma UNI –EN 13201-2)

Prestazione	Valore
Illuminamento orizzontale medio (L_x)	7,5 lx
Rapporti di uniformità :	
E_{min} mantenuto	$\geq 1,5$ lx

6. LIMITI PRESTAZIONALI ASSUNTI ALLA BASE DEL CALCOLO

Le verifiche illuminotecniche effettuate sono effettuate in base alle prestazioni del prodotto assunto a riferimento e considerando un fattore di riduzione della prestazione pari a 0,9 quale risultante del concorso di più fattori concorrenti alla limitazione della prestazione illuminotecnica quali :

	Relazione tecnica Impianto di illuminazione pubblica			
			0	Giugno 13
	Rev.	Data		
			8 di 11	

- Progressiva perdita di prestazione delle microottiche e/o dei recuperatori interni al corpo illuminante,
- l'inquinamento atmosferico esterno che deposita grassi sulle superfici trasparenti che formano l'involucro protettivo delle sorgenti luminose ;
- il fattore di correzione dovuto alla variazione della corrente di pilotaggio delle sorgenti luminose a compensazione del progressivo decadimento delle

7. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI

Illuminazione della viabilità stradale

Per i nuovi punti luce sulle strade di locali urbane tipo F e di categoria illuminotecnica **ME4b** è prevista l'installazione di pali H f.t.= 9m fuori terra in disposizione unilaterale equipaggiati con armature stradali per sorgenti luminose a LED in quantità di 60 led.

Le armature per l'illuminazione della sede stradale saranno montate direttamente a testa palo e su sbraccio laddove la distanza dalla carreggiata condiziona la prestazione illuminotecnica.

La tipologia di corpi illuminanti assunti a riferimento per l'illuminazione stradale prevede che il corpo opaco sia in esecuzione chiusa realizzato in pressofusione di AL con classe di isolamento II° e con grado di protezione non inferiore a IP 65 per il vano delle sorgenti luminose che e per il vano di alloggiamento della componentistica elettronica.

Il vano ottico sarà protetto con un vetro piano e l'intero corpo illuminante proposto è certificato a norme CEI 70.1 oltre che conforme al regime IMQ del Marchio Italiano di Qualità o altro Istituto equivalente riconosciuto nell'ambito della Comunità Europea, e marchiati CE.

Le dotazioni proposte prevedono adottate per l'illuminazione della viabilità stradale sono previste del tipo a LED di potenza differenziata, ma sempre ad elevata efficienza luminosa per entità di flusso emesso:

Sorgenti luminose a LED equipaggiate con :

➤ n. 60 LED 68 W 7320 lm per le strade di lottizzazione

Le verifiche illuminotecniche sono state effettuate con il marchio produttore CREE già accreditato presso AGSM e simulando la prestazione illuminotecnica della curva di emissione del modello di armatura EDGE STREET.

	Relazione tecnica Impianto di illuminazione pubblica		
		0	Giugno 13
		Rev.	Data
		9 di 11	

8. LIMITAZIONE DELLA DISPERSIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

La legge R.V. n. 22 del 26/6/97 e la più recente Legge regionale n. 17 del 07/08/2009 “ 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 “ prescrivono che gli impianti di illuminazione esterna, di nuova realizzazione, debbano rispettare specifici parametri qualitativi indicati in modo specifico dagli articoli n.7 Progetto illuminotecnica e n. 9 Regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna in modo da limitare forme di inquinamento luminoso dovute al fascio luminoso diretto o riflesso verso l'alto. Le soluzioni impiantistiche adottate tengono conto di tale aspetto prevedendo l'uso di apparecchi illuminanti equipaggiati con ottiche diffondenti di tipo stradale installati con un opportuno angolo di inclinazione prossimo a 0° gradi rispetto l'asse orizzontale e dotati di ottica di tipo “cut off”. L' ottica fotometrica riflettente prevista consente:

- un adeguato comfort visivo attraverso la limitazione dell' abbagliamento sul piano stradale;
- di eliminare le dispersioni verso l'alto anche attraverso la regolazione della localizzazione della sorgente luminosa nel punto di fuoco dell'ottica stessa per il totale indirizzamento del flusso luminoso sul piano stradale;

Tale regolazione sarà attuata per tutte le soluzioni d'impianto che prevedano il posizionamento delle diverse tipologie di punti luce con orientamento prevalentemente ortogonale rispetto all' asse stradale.

I valori di luminanza e di illuminamento espressi negli allegati alla presente relazione del progetto illuminotecnico sono ricavati per mezzo di simulazioni computerizzate utilizzando software applicativo specifico per l'illuminazione stradale in modo da definire :

- l'interdistanza ottimale dei punti luce;
- la potenza delle sorgenti luminose ;
- i valori di illuminamento e/o di luminanza sulla sede stradale;
- l'uniformità trasversale che longitudinale;
- il confort visivo

9. PALI, BLOCCHI DI FONDAZIONE, CAVIDOTTI E POZZETTI

I sostegni dei corpi illuminanti saranno in acciaio con geometria differenziata secondo le tipologie indicate negli allegati elaborati grafici, saranno ricavati da lamiera elettrosaldata successivamente zincata a caldo.

	Relazione tecnica Impianto di illuminazione pubblica			
			0	Giugno 13
	Rev.	Data		
			10 di 11	

I pali per l'illuminazione stradale della lottizzazione sono previsti a geometria tronco conica lavorati alla base per l'ingresso della linea elettrica, per il collegamento all'impianto di terra, e per l'attacco in sommità del corpo illuminante, di spessore 4 mm, zincati a caldo .

I pali previsti hanno caratteristiche costruttive conformi alla classificazione AGSM **A980** per l'illuminazione stradale

I blocchi di fondazione saranno in calcestruzzo armato e vibrato di adeguate dimensioni e caratteristiche costruttive come indicato negli elaborati di progetto. Indicativamente sono previsti :

- per i pali stradali dritti di altezza fuori terra di 9m plinti di fondazione delle dimensioni 90x90x90 cm,

Ogni sostegno, oltre alle lavorazioni necessarie per l'ingresso della linea di alimentazione e per il raccordo al corpo illuminante , e sarà protetto alla base mediante rivestimento bituminoso addizionale anticorrosione in corrispondenza della sezione d'incastro.

Ciascun basamento per l'infissione dei pali stradali sarà provvisto di un alloggiamento preformato di diametro 200mm e di lunghezza non inferiore ad 1/10 dell'altezza fuori terra mentre per i pali di altezza fino a 4m la sede di infissione sarà di diametro 200mm,. Il pozzetto di derivazione di dimensioni 40x40x50cm , esterno al blocco di fondazione, sarà attrezzato in sommità con chiusino in ghisa carrabile e consentirà il raccordo tra cavidotti di linea, ed il tubo di risalita alla piastra di derivazione o il contenimento del giunto passante previsto in dotazione ad ogni singolo punto luce.

I pozzetti lungo linea previsti per l'ispezione e/o in fase di posa dei cavi in presenza di tratte di significativa lunghezza o con funzione di rompi tratta in presenza di attraversamenti stradali, di cambiamenti di direzione del cavidotti ed in tutte quelle condizioni in cui risulta essere difficoltoso il tiro dei conduttori durante le lavorazioni di posa. Ogni pozzetto sarà costituito da: un elemento a cassa con pareti laterali preformate per l'innesto dei cavidotti, fondo drenante alla base ed, in sommità, da un chiusino in ghisa di tipo carrabile.

I cavidotti avranno caratteristiche dimensionali e costruttive così come indicato, negli elaborati grafici di progetto in particolare per i tratti interrati lungo le banchine sono previste tubazioni in PVC rigido di diametro 110 mm.

In corrispondenza degli attraversamenti stradali con ridotto ricoprimento di rinterro i cavidotti saranno annegati in calcestruzzo in modo da assicurare una adeguata protezione meccanica.

	Relazione tecnica Impianto di illuminazione pubblica		
		0	Giugno 13
		Rev.	Data
		11 di 11	

10. ALIMENTAZIONE DEGLI IMPIANTI

I sistemi di illuminazione notturna della viabilità costituiranno una nuova utenza di bassa tensione con :

Sistema di distribuzione di tipo TT

Alimentazione trifase con neutro

Tensione nominale 400/230 V ;

Frequenza 50HZ

Caduta di tensione massima lungo linea 3% del valore di tensione nominale

I nuovi punti luce stradali saranno alimentati dal nuovo quadro di comando in bassa tensione che sarà posato vicino alla nuova cabina di distribuzione interna alla lottizzazione .

Le linee di alimentazione saranno realizzate in cavo a doppio isolamento di Tipo FG7 con conduttori in rame di sezione coordinata in base al valore di caduta di tensione predeterminato

Le linee in cavo sono dimensionate per una caduta di tensione non superiore al 3% del valore di tensione nominale e la sezione di linea per l'alimentazione dei nuovi punti luce si percorsi pedonali del parco è di 6 mmq mentre per l'illuminazione della sede stradale vengono elevate le sezioni dei conduttori di linea a 16 mmq. (standard AGSM) in modo da consentire anche future espansioni di rete .

12. IMPIANTO DI TERRA

Sarà prevista una corda di rame con funzione di dispersore locale in prossimità di ogni punto luce di sezione 50 mmq ubicata perimetricamente al blocco di fondazione così come riportato negli elaborati di progetto . Tale dispersore sarà collegato alla base del palo con funzioni di elemento disperdente in caso scarica atmosferica

13. ALLEGATI

Costituiscono parte integrante della presente relazione :

- a) il dimensionamento illuminotecnico;
- b) il dimensionamento delle linee elettriche ;
- c) la planimetria generale riportante il posizionamento e la tipologia dei punti luce previsti nei diversi contesti stradali e pedonali;
- d) la planimetria con ubicazione delle aree di verifica illuminotecnica;