



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

COMUNE DI SIRMIONE DEL GARDA

Provincia di Brescia

Cliente:

SIRMIONE SERVIZI S.R.L.
Piazza Virgilio, 4 – Sirmione (BS)

Oggetto:

**Adeguamento impianti di illuminazione pubblica del comune
di SIRMIONE DEL GARDA**

Titolo documento

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Parte d'opera:

***Fornitura di corpi illuminanti a Led per i punti luce esistenti.
Parte relativa all'illuminazione stradale***

San Martino d/B., 25 Luglio 2021

Progettisti:

P.I. Lorenzini Denis

P.I. Lorenzini Bruno in collaborazione



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

Sommario

1	OGGETTO DELL'APPALTO - CONCORSO - AGGIUDICAZIONE DELLE OPERE - PROGETTO - PRESENTAZIONE DELL'OFFERTA - AGGIUDICAZIONE DELL'APPALTO	3
2	OGGETTO DELL'APPALTO.....	3
3	DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE	3
4	CONTENUTO DEL DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE.....	3
5	ONERI E SPESE	9
6	DANNI.....	10
7	RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE.....	10
8	FORNITURA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	10
8.1	DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GENERALI DELLE APPARECCHIATURE DA FORNIRE	10
8.2	ASPETTO ESTETICO DI RIFERIMENTO.....	12
9	DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE	13
	<i>ASSEGNAZIONE DEI VALORI DI ILLUMINAZIONE.....</i>	<i>13</i>
9.1.1	<i>CONDIZIONI AMBIENTE.....</i>	<i>13</i>
9.1.2	<i>APPARECCHIATURA ILLUMINANTE</i>	<i>13</i>
9.1.3	<i>INQUINAMENTO LUMINOSO.....</i>	<i>14</i>
9.1.4	<i>DEFINIZIONE.....</i>	<i>14</i>
9.2	CRITERI COMUNI	15
9.1.5	<i>TEMPERATURA COLORE.....</i>	<i>15</i>
9.3	REGOLAZIONE DEL FLUSSO - MEZZANOTTE VIRTUALE.....	16
9.4	CRITERI MINIMI AMBIENTALI.....	17
	<i>EFFICIENZA LUMINOSA ED INDICE DI POSIZIONAMENTO CROMATICO DEI MODULI LED</i>	<i>Errore. Il segnalibro non è definito.</i>
	<i>GARANZIA.....</i>	<i>Errore. Il segnalibro non è definito.</i>
9.5	RENDIMENTO DEGLI ALIMENTATORI PER MODULI LED	18
	<i>PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....</i>	<i>18</i>
1.1.1	<i>FATTORE DI MANTENIMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO E TASSO DI GUASTO PER APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE A LED.....</i>	<i>21</i>
10	ALLEGATI:.....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.



1 OGGETTO DELL'APPALTO - CONCORSO - AGGIUDICAZIONE DELLE OPERE - PROGETTO - PRESENTAZIONE DELL'OFFERTA - AGGIUDICAZIONE DELL'APPALTO

2 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto le forniture e le prestazioni occorrenti per la realizzazione delle opere di adeguamento ed ampliamento dell'illuminazione Pubblica di proprietà dell'Amministrazione del Comune di Sirmione del Garda e gestiti dalla **Società Sirmione Servizi a seguito definita Appaltatore**, in rispetto della Legge Regionale 17/00, 38/04 e 31/2015 in materia di risparmio energetico ed inquinamento luminoso.

3 DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Le forniture da eseguire alle condizioni del presente Disciplinare devono comprendere la fornitura dei materiali quali:

- apparecchi illuminanti per sostituzione esistenti con nuovi a tecnologia LED;

4 CONTENUTO DEL DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE

Per formulare un'offerta conforme alle richieste vengono fornite all'offerente schede con le indicazioni complete della situazione attuale con i dati di potenza delle lampade, indicazione della misura degli ambienti da illuminare, la distanza dei sostegni e l'altezza degli stessi e la classificazione effettuata secondo le schede a seguito riportate.

Il dato relativo alla classificazione di ciascun ambiente è relativo all'illuminazione di funzionamento in quanto la definizione delle categorie di ingresso e delle successive riduzioni sono a carico del progettista impianti dell'Appaltatore.

L'offerente potrà effettuare la sua proposta utilizzando i dati tabellari e fornendo tutte le assicurazioni di qualità previste nel Disciplinare di riferimento

Criteri di classificazione adottati per la redazione di eventuale proposta alternativa alle scelte indicate nelle schede di progetto redatte dall'appaltatore alla definizione delle forniture

Il presente Disciplinare Descrittivo Prestazionale contiene le principali prescrizioni tecniche, legislative e normative, per la posa in opera, la verifica ed il collaudo degli impianti elettrici previsti nelle strutture descritte nelle schede.

Le disposizioni del disciplinare generale (che devono essere espressamente richiamate nel contratto di appalto) devono essere di diritto sostituite a quelle del capitolato speciale qualora da esse difformi (laddove non esistano disposizioni legislative differenti).



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

TABELLE UNI 11248:2016 - EN 13201 Tabella A - CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E INDIVIDUAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI

UNI 11248:2016 - INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI			
Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limite di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A ₁	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
UNI 11248:2016 - INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI			
Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limite di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
30		C4/P2	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	P2
<p>1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792^[10];</p> <p>2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6);</p> <p>3) Vedere punto 6.3 della norma;</p>		

UNI 11248:2016 - CARATTERISTICHE RIASSUNTIVE DEI TIPI DI STRADA						
Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	N° Minimo Carreggiate indipendenti	N° Minimo di Corsie per senso di marcia	N° di sensi di marcia	Portata max. di servizio per corsia (veicoli/ora)	Ulteriori requisiti minimi, caratteristiche e chiarimenti
A ₁	Autostrade extraurbane	2	2	2	1.100	
	Autostrade urbane	2	2	2	1.550	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	2	1	2	Da 650 a 1.350	Sono ricomprese le strade dedicate all'accesso alle autostrade prima delle stazioni (caselli autostradali). I valori minimo e massimo dipendono dal numero di corsie
	Strade di servizio alle autostrade urbane	2	1	2	Da 1.150 a 1.650	
B	Strade extraurbane principali	2	2	2	1.100	Tangenziali e superstrade
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	1	1	2	600	Strade tipo provinciali, regionali e statali. Con banchine laterali transitabili.
	Strade extraurbane secondarie	1	1	2		
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	1	1	2		
D	Strade urbane di scorrimento	2	2	2	950	Strade urbane di grandi dimensioni e di connessione alla rete "urbana di quartiere" o "extraurbana secondaria"



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

E	Strade urbane di quartiere	1	1 / 2	2 / 1	800	Proseguimento delle strade di tipo C "extraurbane secondarie" nella rete urbana. Strade tipo provinciali, regionali e statali. Con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata.
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	1	1	1 o 2	450	Strade in ambito extraurbano diverse da strade di tipo B e C quali strade comunali, vicinali, ecc.
	Strade locali extraurbane	1	1	1 o 2		
	Strade locali interzonali	1	1	1 o 2	800	Strade locali di connessione con la "rete secondaria" e di "scorrimento" di maggior rilievo in quanto attraversano il territorio collegando aree urbane confinanti o distanti in aree urbane o extraurbane.
	Strade locali urbane	1	1	1 o 2	800	Strade locali diverse da strade di tipo D ed E, quali strade residenziali, artigianali, centro cittadino, centro storico, ecc.

La valutazione della categoria illuminotecnica di progetto segue

UNI 11248:2016 – INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI			
Tipo strada	Descrizione del tipo della strada	Limite di velocità [km/h]	Categoria illuminotecnica
F ^{bis}	Itinerari ciclo-pedonali (Legge 214 dell'1 agosto 2003)	-	P2
	Strade a destinazione particolare (DM 6792 del 5/11/2001)	30	P2

La valutazione della categoria illuminotecnica di progetto segue le indicazioni riportate nella norma UNI 11248:2016.

Per individuare l'indice di categoria illuminotecnica di progetto si procede con l'analisi dei rischi, mediante la valutazione dei parametri di influenza, seguendo la tabella sotto riportata.

UNI 11248:2016 – PARAMETRI DI INFLUENZA COSTANTI NEL LUNGO PERIODO	
Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o basso densità di zone di conflitto	1
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1

Partendo dall'indice di categoria illuminotecnica di ingresso si devono valutare i parametri di influenza più significativi che possono influenzare in modo tangibile le condizioni parametriche. La categoria illuminotecnica di progetto deve essere valutata per la portata di servizio della strada, indipendentemente dal flusso di traffico effettivamente presente.

Successivamente si possono stabilire una o più categorie illuminotecniche di esercizio, in funzione anche della variazione dei parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico. Tali parametri possono essere riassunti nella seguente tabella.

UNI 11248:2016 – PARAMETRI DI INFLUENZA VARIABILI NEL TEMPO	
Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1

Non possiamo escludere la necessità di adottare interventi correttivi a situazioni critiche illuminotecniche. In particolare le Condizioni che possono influenzare in maniera critica le condizioni illuminotecniche sono riassunte brevemente dalla tabella sotto riportata ad estratto di Norma.

Condizione	Rimedio
Prevalenza di precipitazioni meteoriche	Ridurre l'altezza e l'interdistanza tra gli apparecchi di illuminazione e l'inclinazione massima delle emissioni luminose rispetto alla verticale in modo da evitare il rischio di riflessioni verso l'occhio dei conducenti degli autoveicoli
Riconoscimento dei passanti	Verificare che l'illuminamento verticale all'altezza del viso sia sufficiente
Luminanza ambientale elevata (ambiente urbano)	Adottare segnali stradali attivi e/o fluorifrangenti di classe adeguata
Elevata probabilità di mancanza di alimentazione	
Elevati tassi di malfunzionamento	
Curve pericolose in strade con elevata velocità degli autoveicoli	
Presenza di rallentatori di velocità	
Attraversamenti pedonali in zone con flusso di traffico e/o velocità elevate	Illuminare gli attraversamenti pedonali con un impianto separato e segnalarli adeguatamente
Programma di manutenzione inadeguato	Ridurre il fattore di manutenzione inserito nel calcolo illuminotecnico



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

In base alle considerazioni normative sopra elencate si individua la categoria illuminotecnica per le strade percorse da traffico motorizzato secondo la tabella seguente.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: M					
Categoria	Luminanza della carreggiata a superficie asciutta			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Lm in cd/m ² (valore minimo mantenuto)	u ₀ (valore minimo)	u _i (valore minimo)	f _{TI} in % (valore massimo)	R _{EI} (valore minimo)
M1	2,0	0,4	0,7	10	0,35
M2	1,5	0,4	0,7	10	0,35
M3	1,0	0,4	0,6	15	0,3
M4	0,75	0,4	0,6	15	0,3
M5	0,5	0,35	0,4	15	0,3
M6	0,3	0,35	0,4	20	0,3

Per le zone pedonali le categorie illuminotecniche previste sono riassunte dalle seguenti tabelle.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: P		
Classe dell'intersezione	Illuminamento orizzontale	
	\bar{E} in lux (valore medio mantenuto)	E_{min} lux (valore minimo)
P1	15	3
P2	10	2
P3	7,5	1,5
P4	5	1
P5	3	0,6
P6	2	0,4

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: P		
Classe dell'intersezione	Illuminamento orizzontale	
	\bar{E} in lux (valore medio mantenuto)	E_{min} lux (valore minimo)
P7	-	-



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

Per le zone di Rotatorie, Zone di Conflitto e Intersezioni la tabella seguente riassume le categorie "C" con i relativi parametri.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: C		
Classe dell'intersezione	Illuminamento orizzontale	
	È in lux (valore minimo mantenuto)	U ₀ (valore minimo)
C0	50	0,4
C1	30	0,4
C2	20	0,4
C3	15	0,4
C4	10	0,4
C5	7,5	0,4

5 ONERI E SPESE

Si intendono comprese nel prezzo di fornitura e perciò a carico dell'appaltatore:

Contratti e assicurazioni

- le spese di contratto e tutti gli oneri connessi alla sua stipulazione (di bollo, di registro, ecc.), della copia del contratto e delle copie dei documenti;
- l'assicurazione contro i danni che possano danneggiare il materiale sino al momento della consegna con relativa attestazione di ricezione e fatta salva la garanzia prevista;

Materiali

- le spese per il trasporto di qualsiasi materiale oggetto dell'Appalto con trasporto a qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo
- tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla fornitura dei materiali a destinazione presso i magazzini dell'Appaltatore situati nel territorio comunale.
- le spese inerenti alle prove sui materiali da impiegarsi, a meno delle spese supportate per il personale incaricato dall'amministrazione appaltante per assistere alle prove.

Altro

L'Amministrazione appaltante si riserva il diritto di controllare se tali oneri siano assolti regolarmente, richiedendo agli Enti interessati la documentazione dell'avvenuto pagamento, in mancanza del quale non si addiverrà al pagamento della rata di saldo all'impresa appaltatrice.

In ogni caso, la ditta appaltatrice è responsabile in pieno delle irregolarità che fossero commesse in proposito, restando sollevata l'Amministrazione appaltante da tutte le conseguenze civili, penali e pecuniarie derivanti da dette inadempienze.



6 DANNI

La ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati per fatto proprio e dei propri dipendental'appaltatore o a terzi.

Nei casi in cui nel Disciplinare Descrittivo e Prestazionale non escluda ogni compenso per danni cagionati da forza maggiore, o quando in esso capitolato non si stabiliscano termini maggiori, questi danni devono essere denunciati entro cinque giorni dall'avvenimento. Nessun compenso è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa della ditta appaltatrice o delle persone delle quali essa è tenuta a rispondere.

7 RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore assume l'obbligo di portare a compimento le forniture oggetto dell'appalto anche se dovessero intervenire variazioni nelle componenti dei costi.

Sono a carico dell'appaltatore i seguenti punti:

- dimostrazione della rispondenza dei prodotti proposti alle prescrizioni di progetto
- rispetto dei termini di consegna delle apparecchiature
- fornitura della documentazione tecnica

8 FORNITURA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

L'Appaltatore ha già parzialmente adeguato parte del suo impianto di illuminazione pubblica e intende avere una soluzione che sia compatibile anche esteticamente trattandosi di comune ad alta propensione turistica e quindi con necessità estetiche rilevanti.

8.1 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GENERALI DELLE APPARECCHIATURE DA FORNIRE

Apparecchio di illuminazione a tecnologia LED tipo "realizzato in pressofusione di alluminio completo di corpo, coperchio di accessibilità al vano ausiliari e sistema di fissaggio regolabile per montaggio su palo e sbracci con trattamento superficiale contro la corrosione e successiva termo laccatura nella colorazione della gamma RAL definita all'ordine. Chiusura frontale del vano ottico tramite protettore in vetro piano temperato fissato al telaio tramite sistema a vite e guarnizione al silicone, atto a garantire un grado di protezione IP 66 (EN 60598) e permettere l'accessibilità al vano ottico. Tutte le parti in alluminio non devono presentare alettature o dissipatori esterni che possano alterare nel tempo la corretta dissipazione. I corpi illuminanti proposti devono avere motore fotometrico modulare ad alta efficienza opportunamente dimensionato per lavorare a correnti di pilotaggio diverse.



STUDIO TECNICO LORENZINI Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

Il controllo della dissipazione termica deve garantire una durata minima di funzionamento pari a 100.000h, con un flusso luminoso residuo a fine vita pari a L95B10, alla temperatura ambiente di laboratorio Tq di 25°C. Vano ausiliari sarà completamente separato dal vano ottico al fine di ridurre la temperatura. L'accessibilità avverrà tramite coperchio incernierato al corpo al fine di poter garantire una rapida accessibilità alla piastra porta driver e/o sistemi di telecomando aggiuntivi.

La sorgente luminosa dovrà essere realizzata tramite impiego di Led di ultima generazione in colorazione bianco neutro 4000K; (Su richiesta i corpi illuminati potranno essere dotati di led in bianco caldo 3000K). Il motore fotometrico e il gruppo ausiliari devono poter essere sostituiti La gamma completa dovrà essere disponibile con tre diverse parti di fissaggio universali adattate per montaggio testa palo e laterale su diversi codoli (Ø32mm, Ø42-48mm con adattatore, Ø60mm e Ø76mm). L'angolo di inclinazione avrà la possibilità di essere regolato sul posto sia per le configurazioni testa palo sia per quelle laterali

Caratteristiche generali:

1. Curve fotometriche realizzate secondo le norme Uni EN 13032-1 e IES LM 79-08 e validate da laboratorio esterno
2. Sicurezza foto biologica delle sorgenti luminose e sistemi di lampade con classificazione secondo la norma CEI EN 62471:2009-2
3. Garanzia di diffusione cut-off in conformità alla legge 31/2015 della regione Lombardia in materia di inquinamento luminoso.
4. Alimentazione tramite driver asportabile inserito nel vano ausiliari su apposita piastra.
5. Tensione 220 e 240Volt 50 HZ.
6. Possibilità di inserimento sistema programmabile in modo indipendente del flusso luminoso durante fasce notturne (mezzanotte virtuale)
7. Resistenza agli urti IK 08 secondo norme EN 50102.
8. Disponibilità di garantire fotometrie appropriate alle aree da illuminare.
9. Cusdim per riduzione notturna da scegliere tra i 4 profili preimpostabili e non modificabili (vedi allegato)
10. dispositivo Antiretroabbagliamento Back Light control dove richiesto
11. Cavo uscente lunghezza 10 mt
12. Prodotto con marchiatura ENEC ed ENEC Plus, e prodotto secondo gli standard GREEN tramite l'impiego di materiali riciclabili.

Come evidenziato nelle tabelle allegate le necessità di potenza calcolate dalla progettazione preliminare del committente si prevede l'utilizzo di apparecchi con potenze varie in base alle necessità dell'ambiente e in riferimento alla classificazione fornita



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

TIPO 1	POTENZA da 10 a 21 W
TIPO 2	POTENZA da 22 a 31 W
TIPO 3	POTENZA da 32 a 41 W
TIPO 4	POTENZA da 42 a 61 W
TIPO 5	POTENZA da 62 a 75 W
TIPO 6	POTENZA da 76 a 100 W
TIPO 7	POTENZA oltre 101 W

8.2 ASPETTO ESTETICO DI RIFERIMENTO

La forma dei corpi illuminanti deve essere il più possibile simile alla fotografia Sotto presentata in quanto riferita ai corpi illuminanti attualmente installati nel comune di Sirmione per le parti già adeguate. Tale aspetto rappresenta un valore nella definizione dell' Appaltatore.



Gli apparecchi dovranno altresì essere realizzati in Classe II ed essere rispondenti all'insieme delle norme:

- CEI 34-21 fascicolo n. 1034 Novembre 1987 e relative varianti
- CEI 34-33 fascicolo n. 803 Dicembre 1986 e relative varianti" apparecchi per



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

illuminazione stradale”

Gli apparecchi dovranno recare la dicitura “ottica antinquinamento luminoso e a ridotto consumo ai sensi delle leggi della Regione Lombardia”.

In particolare dovranno avere intensità massima in opera nell'emisfero superiore (cioè con $\gamma \geq 90^\circ$) di 0 (zero) cd/km.

I produttori devono quindi rilasciare la dichiarazione di conformità alla LR 17/2000 delle loro apparecchiature e devono inoltre allegare, le raccomandazioni di uso corretto. La documentazione tecnica dovrà comprendere la misurazione fotometrica dell'apparecchio, effettuata secondo le norme in vigore, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo che sotto forma di file standard in formato “Eulumdat”.

Tale documentazione dovrà specificare tra l'altro:

- Temperatura ambiente durante la misurazione;
- Tensione e frequenza di alimentazione della lampada;
- Norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- Identificazione del laboratorio di misura;
- Specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
- Nome del responsabile tecnico di laboratorio;
- Corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
- Tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e classe di precisione.
- Questi dati devono essere accompagnati da una dichiarazione sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio che attesti la veridicità della misura.

Gli apparecchi devono inoltre essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

- Schede tecniche esplicative delle caratteristiche elettriche e funzionali del prodotto offerto

L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a magazzino, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

Gli apparecchi di illuminazione saranno, come già precisato, in Classe II e pertanto si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici affinché in essi sia mantenuto il doppio isolamento.

9 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE

ASSEGNAZIONE DEI VALORI DI ILLUMINAZIONE

La definizione dei valori Da raggiungere è rilevabile dalla classificazione degli ambienti fornita in allegato

9.1.1 CONDIZIONI AMBIENTE

Le condizioni ambientali sono già state analizzate nella classificazione delle zone

9.1.2 APPARECCHIATURA ILLUMINANTE



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

I valori medi di illuminazione prescritti saranno in linea di massima previsti per apparecchi illuminanti a luce diretta con sorgente in vista, aventi rendimento complessivo non inferiore a 0,8.

9.1.3 INQUINAMENTO LUMINOSO

La Norma UNI 10819 “Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso” prescrive i requisiti degli Impianti di illuminazione esterna. La norma introduce la classificazione degli Impianti e delle zone stabilendo i requisiti che gli apparecchi illuminanti devono avere. La L.R. 27 marzo 2000, n. 17 “Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all’inquinamento luminoso” e successive modificazioni, hanno ridimensionato l’esecuzione degli Impianti di illuminazione esterna.

9.1.4 DEFINIZIONE

Si definisce inquinamento luminoso dell'atmosfera ogni forma di irradiazione di luce artificiali che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolar modo, se orientata al di sopra della linea dell’orizzonte.

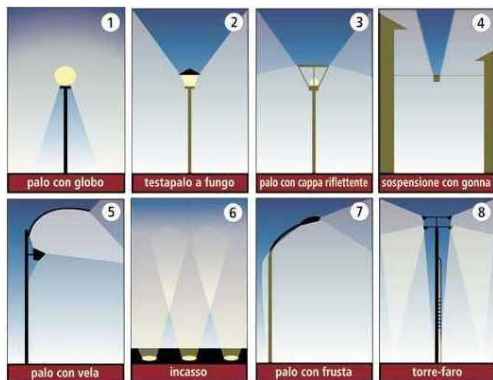


Fig.1 - Impianti di illuminazione NON ammessi

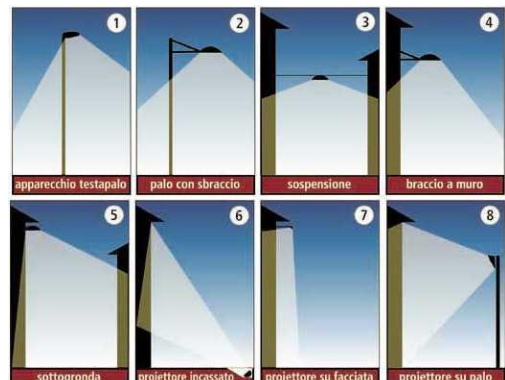
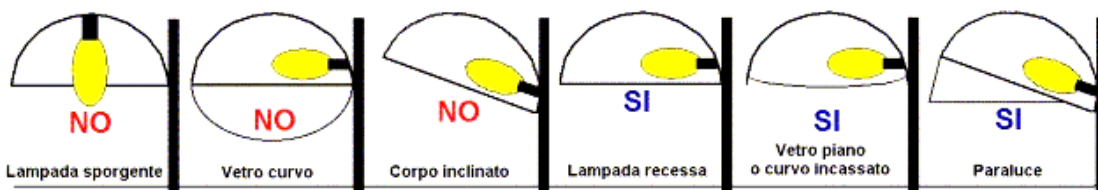


Fig.2 - Impianti di illuminazione conformi

9.2 CRITERI COMUNI

Gli impianti antinquinamento luminoso ed a ridotto consumo energetico devono possedere, contemporaneamente, i seguenti requisiti:

- apparecchi che, nella loro posizione di installazione, devono avere una distribuzione dell'intensità luminosa massima per $g \geq 90^\circ$, compresa tra 0,00 e 0,49 candele per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso; a tale fine, in genere, le lampade devono essere recessed nel vano ottico superiore dell'apparecchio stesso;
- lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, quali al sodio a bassa pressione o al sodio ad alta pressione, in luogo di quelle con efficienza luminosa inferiore. Nei soli casi ove risulti indispensabile un'elevata resa cromatica è consentito l'impiego di lampade a largo spettro, agli alogenuri metallici, a fluorescenza compatte e al sodio a luce bianca, purché funzionali in termini di massima efficienza e minor potenza installata;
- elementi di chiusura preferibilmente trasparenti e piani, realizzati con materiale stabile anti ingiallimento quale vetro, metacrilato ed altri con analoghe proprietà;



Alcuni degli aspetti che possono caratterizzare la conformazione degli apparecchi illuminanti

- luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare non superiore ai livelli minimi previsti dalle normative tecniche di sicurezza ovvero dai presenti criteri, nel rispetto dei seguenti elementi guida:
 - calcolo della luminanza in funzione del tipo e del colore della superficie;
 - impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica e condizioni ottimali di interasse dei punti luce;
 - mantenimento, su tutte le superfici illuminate, fatte salve diverse disposizioni connesse alla sicurezza, valori di luminanza omogenei, non superiori ad 1 cd/m^2 ;
 - impiego di dispositivi in grado di ridurre, entro le ore 24.00, l'emissione di luce in misura non inferiore al 30% rispetto alla situazione di regime, a condizione di non compromettere la sicurezza;
 - orientamento su impianti a maggior coefficiente di utilizzazione;
- realizzazione di impianti a regola d'arte, così come disposto dalle Direttive CEE, normative nazionali e norme DIN, UNI, NF, ecc. assumendo, a parità di condizioni, i riferimenti normativi che concorrano al livello minimo di luminanza mantenuta

9.1.5 TEMPERATURA COLORE

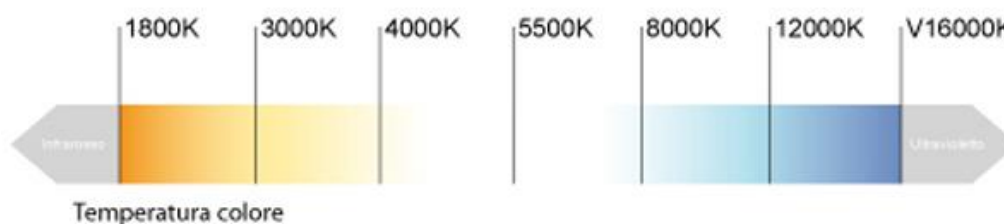
Il tipo di illuminazione sarà prescritto dall'Amministrazione, scegliendo fra i sistemi più idonei, adottando l'utilizzo di sorgenti luminose a tecnologia LED.



STUDIO TECNICO LORENZINI Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

Le ditte concorrenti possono, in variante, proporre qualche altro tipo che ritenessero più adatto.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee, non dovranno avere un fattore di potenza inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento.



L'Amministrazione darà indicazioni sul utilizzabile

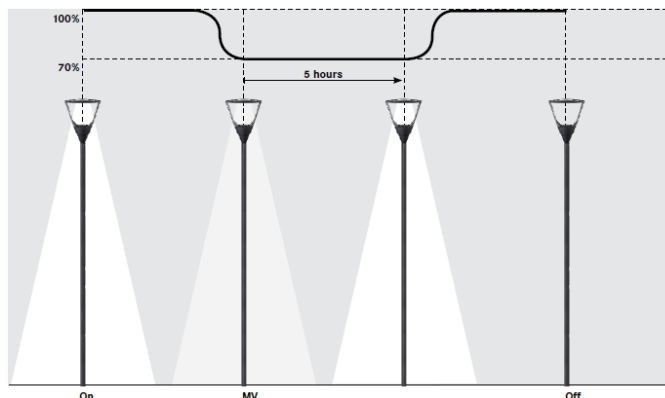


9.3 REGOLAZIONE DEL FLUSSO - MEZZANOTTE VIRTUALE

Gli apparecchi proposti dovranno avere oltre che un sistema di autoapprendimento della mezzanotte virtuale, la possibilità di essere programmati con apposito accessorio. Il funzionamento e le caratteristiche dei sistemi di regolazione del flusso proposto sono di seguito descritti e illustrati proponendo parti della documentazione tecnica allegata. È possibile impostare il livello di dimmerazione regolando la corrente, mediante l'utilizzo di rotary switch. La regolazione del flusso luminoso può variare dal 100% al 55% con step del 5%. L'analisi della durata delle notti con identificazione della mezzanotte virtuale, viene effettuata sulle prime 10 notti, una volta identificata, i driver attueranno la riduzione dalla mezzanotte virtuale per le 5 ore successive.



STUDIO TECNICO LORENZINI Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili



9.4 CRITERI MINIMI AMBIENTALI

È stato pubblicato nella Gazzetta Ufficiale il Decreto ministeriale del 27 settembre 2017 che disciplina i criteri ambientali minimi dei servizi di illuminazione pubblica (CAM).

Il decreto costituisce parte integrante del piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione, definendo i criteri ambientali minimi che, ai sensi del D.Lgs. 50/2016, le Amministrazioni pubbliche devono utilizzare nell'ambito delle procedure per l'affidamento del servizio di illuminazione pubblica (IP).

Il decreto tiene altresì conto di quanto proposto nelle Comunicazioni della Commissione Europea COM(2008)397 "Piano d'azione su produzione e consumo sostenibili e politica industriale sostenibile COM(2008)400 "Appalti pubblici per un ambiente migliore" e COM(2011)571 "Tabella di marcia verso l'Europa efficiente nell'impiego delle risorse".

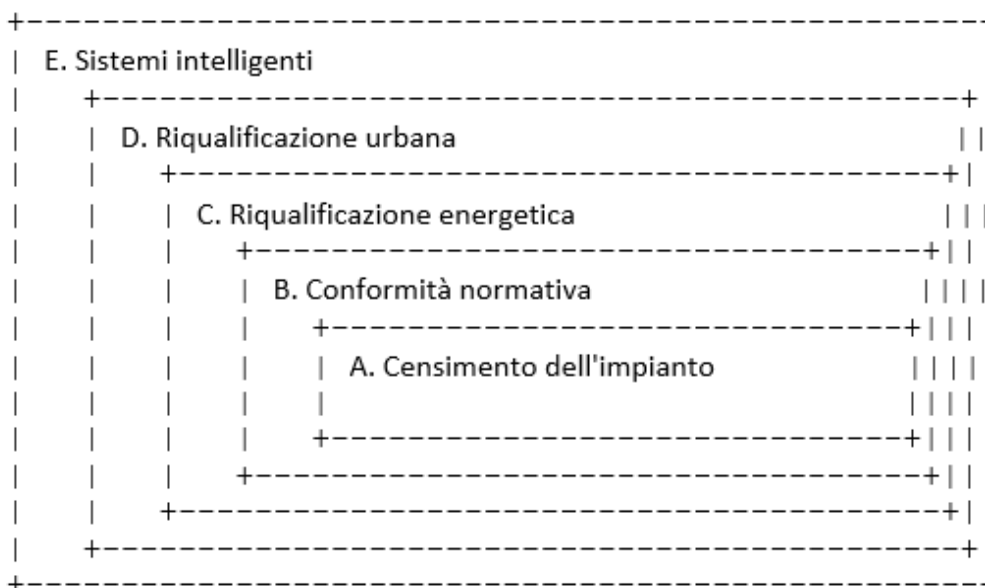
In particolare, i criteri stabiliti nel decreto trovano applicazione anche nei confronti delle Amministrazioni che svolgano in proprio, in tutto o in parte, le attività che costituiscono il servizio IP.

I CAM "Servizio IP" sono stati definiti tenendo conto del fatto che le Amministrazioni pubbliche operano in contesti e condizioni operative molto diversi, a partire dalla disponibilità di informazioni sullo stato degli impianti e delle risorse economiche per eventuali interventi di riqualificazione e che gli stessi impianti possono trovarsi in situazioni molto diverse in relazione al rispetto della normativa, all'aggiornamento tecnologico ed al livello di efficienza energetica.

Il decreto suddivide le possibili categorie di Intervento in 5 macro aree quali:



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili



Le modifiche ai CAM pubblicate 27 settembre 2017 riguardano efficienza energetica, durabilità, tasso di guasto di tutti i corpi illuminanti, prestazioni degli apparati differenziate secondo le aree da illuminare, in modo che si adattino a ogni tipo di esigenza. Inoltre si può prevedere una importante riduzione dei consumi energetici, delle emissioni di gas serra e dell'inquinamento luminoso.

Importante, in questa fase del mercato tecnologico, predefinire alcuni criteri da rispettare nella costruzione e utilizzo delle sorgenti a LED che ormai dominano le soluzioni tecnico progettuali più evolute.

9.5 RENDIMENTO DEGLI ALIMENTATORI PER MODULI LED

Gli alimentatori per moduli LED devono avere le seguenti caratteristiche:

Potenza nominale del modulo LED P [W]	Rendimento dell'alimentatore (%)
$P \leq 10$	70
$10 < P \leq 25$	75
$25 < P \leq 50$	83
$50 < P \leq 60$	86
$60 < P \leq 100$	88
$100 < P$	90

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Con riferimento alla tabella che segue, gli apparecchi d'illuminazione debbono avere l'indice IPEA maggiore o uguale a quello della classe C fino all'anno 2019 compreso,



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

a quello della classe B fino all'anno 2025 compreso e a quello della classe A, a partire dall'anno 2026. Gli apparecchi d'illuminazione impiegati nell'illuminazione stradale, di grandi aree, rotatorie e parcheggi debbono avere l'indice IPEA maggiore o uguale a quello della classe B fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe A+ fino all'anno 2021 compreso, a quello della classe A++ fino all'anno 2023 compreso a quello della classe A+++ a partire dall'anno 2024.

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Classe energetica apparecchi illuminanti	IPEA*
An+	IPEA* 2: $1,10 + (0,10 \times n)$
A++	1,30 :S IPEA* < 1,40
A+	1,20 :S IPEA* < 1,30
A	1,10 :S IPEA* < 1,20
B	1,00 :S IPEA* < 1,10
C	0,85 :S IPEA* < 1,00
D	0,70 :S IPEA* < 0,85
E	0,55 :S IPEA* < 0,70
F	0,40 :S IPEA* < 0,55
G	IPEA* < 0,40

Illuminazione stradale	
Potenza nominale dell'apparecchio P[W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
P :S 65	73
65 < P :S 85	75
85 < P :S 115	83
115 < P :S 175	90
175 < P :S 285	98
285 < P :S 450	100
450 < P	100

Illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi	
Potenza nominale dell'apparecchio P[W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
P :S 65	70
65 < P :S 85	70
85 < P :S 115	70
115 < P :S 175	72
175 < P :S 285	75
285 < P :S 450	80
450 < P	83



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali	
Potenza nominale dell'apparecchio P[W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
P :S 65	75
65 < P :S 85	80
85 < P :S 115	85
115 < P :S 175	88
175 < P :S 285	90
285 < P :S 450	92
450 < P	92

Illuminazione di aree verdi	
Potenza nominale dell'apparecchio P [W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
P :S 65	75
65 < P :S 85	80
85 < P :S 115	85
115 < P :S 175	88
175 < P :S 285	90
285 < P :S 450	92
450 < P	92

9.1.5.1 FLUSSO LUMINOSO EMESSO DIRETTAMENTE DALL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE VERSO L'EMISFERO SUPERIORE

Fermo restando il rispetto delle altre specifiche tecniche definite in questo documento, gli apparecchi di illuminazione devono essere scelti ed installati in modo da assicurare che il flusso luminoso eventualmente emesso al di sopra dell'orizzonte rispetti i limiti indicati nella tabella che segue.

	LZ1	LZ2	LZ3	LZ4
Illuminazione stradale	U1	U1	U1	U1
Illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi	U1	U2	U2	U3
Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali e illuminazione di aree verdi	U1	U2	U3	U4

In cui le zone sono definite come segue:

LZ1: ZONE DI PROTEZIONE

Zone protette e zone di rispetto come definite e previste dalla normativa vigente. Sono ad esempio aree dove l'ambiente naturale potrebbe essere seriamente danneggiato da qualsiasi tipo di luce artificiale ovvero aree nei dintorni di osservatori astronomici nazionali in cui l'attività di ricerca potrebbe essere compromessa dalla luce artificiale notturna.



STUDIO TECNICO LORENZINI
Progettazione Impianti elettrici Industriali e civili

Queste zone devono essere preferibilmente non illuminate da luce artificiale o comunque la luce artificiale deve essere utilizzata solo per motivi legati alla sicurezza.

LZ2: ZONE A BASSO CONTRIBUTO LUMINOSO

(Aree non comprese nella LZ1 e non comprese nelle Zone A, B o C del PRG)

Aree rurali o comunque dove le attività umane si possono adattare a un livello luminoso dell'ambiente circostante basso.

LZ3: ZONE MEDIAMENTE URBANIZZATE

(Aree comprese nelle Zone C del PRG)

Aree urbanizzate dove le attività umane sono adattate a un livello luminoso dell'ambiente circostante medio, con una bassa presenza di sorgenti luminose non funzionali o non pubbliche.

LZ4: ZONE DENSAMENTE URBANIZZATE

(Aree comprese nelle Zone A e B del PRG)

1.1.1 FATTORE DI MANTENIMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO E TASSO DI GUASTO PER APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE A LED

Per ottimizzare i costi di manutenzione, i moduli LED utilizzati nei prodotti debbono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma EN 62717 e s. m. e i., le seguenti caratteristiche alla temperatura di funzionamento t_p e alla corrente tipica di alimentazione:

Fattore di mantenimento del flusso luminoso	Tasso di guasto (%)
L90 per 100.000 h di funzionamento	B10 per 100.000 h di funzionamento

in cui:

L90: Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale per una vita nominale di 100.000 h;

B10: Tasso di guasto inferiore o uguale al 10% per una vita nominale di 100.000 h;