



**integra**

studio associato Borgna & Degiovanni

corso Piave, 176 b - 12051 Alba (CN)

T 0173 61 56 52 - F 0173 38 06 49

info@integrasoluzioni.com

# PROGETTO ESECUTIVO

## RELAZIONE TECNICA

N. 2017-I064

**OGGETTO:**

CONCESSIONE PER ADEGUAMENTO NORMATIVO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA ENTRO EDIFICI COMUNALI

**IL COMMITTENTE:**

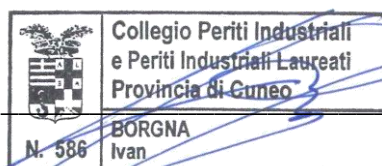
**COMUNE DI  
PRIOCCA**

Via Roma. 1  
12040 PRIOCCA (CN)

**UBICAZIONE IMPIANTO:**

TERRITORIO COMUNALE  
12040 PRIOCCA (CN)

**IL TECNICO:**



**IL R.U.P.:**

**DATA:** Agosto 2018

## Sommario

Generalità.....	3
Condizioni di fornitura e requisiti.....	4
Condizioni di Esercizio.....	5
Normativa di riferimento.....	5
Piano sostitutivo di sicurezza.....	7
Allegato A.....	8
Tabella Intervento Generale.....	8
Allegato B.....	9
Tabella Dettagliata Investimenti.....	9
Analisi dei rischi.....	10
Analisi.....	10
Sintesi conclusiva.....	10
Classificazione delle strade.....	11
Verifiche illuminotecniche.....	14
Illuminazione ordinaria interna agli edifici comunali.....	15
Caratteristiche costruttive degli apparecchi illuminati dell'illuminazione pubblica.....	16
Design Dimensioni e Rese Apparecchio.....	16
Grado di Protezione e Classe di Isolamento.....	16
Armatura Industrializzata per Tecnologia LED.....	16
Aspettativa Minima di Vita LED.....	16
Tipologia attacco palo.....	17
Connessione elettrica.....	17
Requisiti termici.....	17
Componenti.....	17
Modulo led.....	17
Alimentatori led.....	18
Requisiti illuminotecnici.....	18
Flusso luminoso.....	18
Efficienza.....	18
Temperatura colore sorgente led.....	18
Resa cromatica led.....	18
Individuazione Punti di Consegna Illuminazione Pubblica.....	18
Modello di lampada proposto.....	19
Tipologia stradale.....	19
Caratteristiche costruttive degli apparecchi illuminati entro gli edifici comunali.....	20
Documentazione tecnica.....	21

## Generalità.

L'intervento di ottimizzazione dell'impianto di illuminazione pubblica sull'intero territorio e dell'impianto di illuminazione ordinaria entro gli edifici comunali del Comune di Priocca ha tre obiettivi principali: diminuire i consumi elettrici, abbassare i costi di manutenzione ed eliminare l'inquinamento luminoso

Per diminuire i consumi e quindi la potenza installata si interverrà direttamente sulle armature e sulla gestione delle stesse: per poter procedere con uno studio di fattibilità è stato eseguito il rilievo puntiforme di tutte le lampade installate; nel censimento dell'illuminazione pubblica sono state rilevate 446 armature, con una potenza installata pari a 49,682 kW (potenza ante intervento); l'intervento sarà effettuato però su 228 armature, perché le rimanenti sono già a Led; nel censimento dell'illuminazione ordinaria interna agli edifici comunali sono state rilevate 479 lampade, con una potenza installata pari a 70,352 kW (potenza ante intervento); l'intervento sarà effettuato su tutte le 479 lampade.

Per l'illuminazione pubblica, a seguito dei risultati ottenuti dal rilievo è stato deciso di uniformare le soluzioni tecnologiche da utilizzare prevedendo una sola tipologia di lampade realizzate con tecnologia LED ad alta efficienza. I diversi flussi luminosi richiesti per ogni singola via o zona di intervento saranno ottenuti, in base al calcolo illuminotecnico, mediante armature con numero di LED, potenza ed ottiche ottimizzate e specifiche. La scelta della tipologia di armature da utilizzare recepirà le indicazioni del Comune e sarà armonizzata con i diversi contesti urbani (centro storico, aree industriali, zone residenziali ed aree destinate ai servizi). Come criterio generale intendiamo uniformare nelle aree di intervento il colore e la resa cromatica delle armature utilizzate secondo le più moderne ed efficaci soluzioni.

Il progetto qui proposto prevede che, al termine dell'intervento, sul territorio siano presenti 228 nuove lampade LED con una potenza installata che passerebbe dai ~ 49,682 kW (potenza ante intervento) ai ~ 31,106 kW (potenza post intervento).

Il consumo annuo scenderebbe da ~ 208.958 kWh (consumo ante intervento) a ~ 130.939 kWh (consumo post intervento). Ulteriori affinamenti tesi a ridurre ulteriormente i consumi prevedono la regolazione del flusso luminoso e l'accensione e spegnimento ottimizzato degli impianti in base ad orologi astronomici e sistemi di telecontrollo di ultima generazione.

Il progetto qui proposto prevede che, al termine dell'intervento, all'interno degli edifici comunali siano presenti 479 nuove lampade LED con una potenza installata che passerebbe dai ~ 70,352 kW (potenza ante intervento) ai ~ 20,968 kW (potenza post intervento).

Il consumo annuo scenderebbe da ~ 84.938 kWh (consumo ante intervento) a ~ 25.161 kWh (consumo post intervento).

La tecnologia LED proposta, e la scelta qualitativa dei materiali che intendiamo proporre, consente inoltre una significativa diminuzione degli oneri riguardanti la manutenzione, grazie all'affidabilità complessiva ormai raggiunta dai LED e dei necessari alimentatori elettronici dimmerabili.

Per ridurre ulteriormente i costi di manutenzione e i potenziali disservizi dell'impianto il progetto esecutivo prevedrà un piano di ammodernamento e messa a norma della rete elettrica di alimentazione. I principali interventi riguarderanno i punti di consegna più obsoleti sui quali è prevista un'operazione di completa sostituzione e/o ricablaggio del quadro stesso (almeno 15 di quelli preesistenti).

La presente relazione tecnica, inoltre, illustra i criteri tecnici utilizzati per l'individuazione dei materiali da utilizzarsi nell'intero intervento di efficientamento e ottimizzazione dell'impianto di illuminazione pubblica e di illuminazione ordinaria entro gli edifici comunali del Comune di Priocca.

Per l'illuminazione pubblica, dal punto di vista ambientale, oltre all'abbattimento dell'inquinamento luminoso ed alla rimozione completa con smaltimento delle lampade a mercurio (classificate come rifiuti speciali) si segnala infine che l'intervento proposto comporterà una riduzione delle emissioni climalteranti (CO<sub>2</sub>).

## **Condizioni di fornitura e requisiti.**

I corpi illuminanti (armature) dell'illuminazione pubblica saranno di primaria marca, dotati di tutte le certificazioni di legge, e saranno scelti in base a calcolo illuminotecnico specifico per la zona di intervento.

Le armature utilizzeranno moduli di sorgente luminosa allo stato solido (LED) con alimentatore elettronico dimmerabile e telegestibile. I moduli, le relative ottiche e i sistemi di alimentazione a corredo dovranno essere contenuti all'interno di un corpo in estrusione o pressofusione di alluminio, trattato con processi di anodizzazione o fosfocromatazione, in maniera da aumentare la resistenza alla corrosione.

La verniciatura non potrà essere utilizzata come protezione primaria contro la corrosione.

L'involucro e in particolare il dispositivo di serraggio al sostegno, dovranno essere progettati in modo tale da agevolare l'installazione su palo nelle normali condizioni di lavoro da palo Ø 42mm a 76mm, con l'operatore su piattaforma aerea, mediante l'impiego dei normali attrezzi in dotazione al personale tecnico.

Le guarnizioni e i collanti, impiegati per sigillare, dovranno essere realizzati con materiale che mantiene, nel tempo, le sue caratteristiche di tenuta e dovranno essere idonei a sopportare eventuali sollecitazioni di tipo meccanico e termico.

Nei casi in cui è prevista una protezione delle sorgenti luminose, questa dovrà rientrare nei limiti imposti dalla LR 31/00 e possibilmente realizzata in vetro sodico-calcico temperato e presentare, ai sensi della norma CEI UN 62262, un grado di protezione contro gli impatti meccanici minimo 8 (IK ≥ 8). Si precisa che la protezione dovrà essere fissata al corpo illuminante con idonei sistemi di sicurezza anti caduta.

Quanto detto integra le prescrizioni della norma CEU 60598-2-3 Parte 2: Prescrizioni particolari; Sezione 3: Apparecchi per l'illuminazione stradale

La produzione e la fornitura dei corpi illuminanti sono regolate da processi certificati UNI EN ISO 9001:2008.

Sono certificati (presso ente abilitato) i calcoli e le curve fotometriche.

Ogni corpo illuminante è dotato di etichettatura inamovibile che riporti, in maniera indelebile, queste marcature:

- Marchio di qualità (IMQ o ENEC o equivalente);
- Nome del Fornitore;
- Anno di costruzione corpo illuminante e lotto di fabbricazione;
- Tensione e frequenza nominali di esercizio;
- Potenza nominale apparecchio;
- Simbolo di isolamento in Classe II;
- Grado di protezione IP e IK;

### **Condizioni di Esercizio.**

I corpi illuminanti dell'illuminazione pubblica garantiscono tutte le qualità prestazionali illustrate nel progetto elettrico, in condizioni normali di servizio, con le caratteristiche riportate in tabella Vie Interessate.

Ambiente	Esterno
Temperature ambiente	-20°;+30°
Umidità	60% - 90%
Caratteristiche ambientali	Agenti corrosivi derivanti de traffico cittadino

### **Normativa di riferimento.**

I corpi illuminanti dovranno rispettare i dati richiesti nel Progetto Elettrico Definitivo, le vigenti Direttive Europee, Decreti Ministeriali, le Norme e Raccomandazioni tecniche. Inoltre le apparecchiature dovranno essere conformi alle attuali regolamentazioni Legislative per la prevenzione degli infortuni.

#### **Leggi**

D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 coordinato con il Decreto legislativo n. 106/2009	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. (Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30 aprile 2008 - Suppl. Ordinario n.108) Testo integrato e coordinato con le modifiche e integrazioni apportate da: Legge 7 luglio 2009 n. 88 (S.O. n. 110 alla G.U. n. 161 del
--	---

	14.7.2009) Decreto Legislativo 3 agosto 2009 n. 106 Disposizioni integrative e correttive del Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (S.O. n. 142 alla G.U. n. 180 del 5 agosto 2009)
La legge regionale del Piemonte n° 31/00	Norma per la riduzione e per la prevenzione dell'inquinamento luminoso
Decreto n. 48 del 30 / 11 / 2006	Regolamento attuativo per la riduzione e per la prevenzione dell'inquinamento luminoso
Decreto 22 febbraio 2011	Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire nei bandi gara della pubblica amministrazione per l'acquisto dei seguenti prodotti: tessili, arredi per ufficio, illuminazione pubblica, apparecchiature informatiche
Legge 1/3/1968 n. 186	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici

### Direttive

2006/95/CE	Direttiva bassa tensione
2004/108/CE	Direttiva compatibilità elettromagnetica
RAEE 2002/96	Direttiva sui rifiuti elettrici ed elettronici
ROHS 2002/95	Direttiva regolamento metalli pericolosi
2005/32/CE	Direttiva su risparmi energetico (EUP)

### Normative

UNI 11248	Illuminazione stradale – Selezione categorie illuminotecnica – Novembre 2016
UNI EN 13201-1	Illuminazione stradale – Selezione delle classi di illuminazione
UNI EN 13201-2	Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali – Febbraio 2016
UNI EN 13201-3	Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni – Febbraio 2016
UNI EN 13201-4	Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche – Febbraio 2016
UNI EN 13201-5	Illuminazione stradale – Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche – Febbraio 2016
UNI 10819	Impianti di illuminazione esterna
CEI EN 60598-1	Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni generali e prove
CEI EN 60598-2-1	Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni Particolari – Apparecchi fissi
CEI EN 60598-2-3	Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni Particolari – Apparecchi per illuminazione stradale
CEI EN 60529	Grado protezione IP degli involucri
CEI EN 62262	Grado di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impianti meccanici esterni (Codice IK)
CEI EN 60838-2-2	Portalampeade eterogenei. Prescrizioni particolari – Connettori per moduli LED

CEI EN 60309-1	Spine e prese per uso industriale – Prescrizioni generali
CEI EN 62031	Moduli LED per alimentazione generale – Specifiche di sicurezza
CEI EN 61347	Unità di alimentazione di lampada – Prescrizioni generali e di sicurezza
CEI EN 61347-2-13	Unità di alimentazione di lampada. Prescrizioni particolari per unità di alim. elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli LED
CEI EN 62384	Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli LED – Prescrizioni di prestazione
CEI EN 50065-1	Trasmissione di segnali su reti elettriche a bassa tensione
CEI EN 55015	Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radio disturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi
CEI EN 61000	Compatibilità elettromagnetica (EMC)
CEI EN 62471- ed.2009	Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade
CEI EN 61124	Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti

## Piano sostitutivo di sicurezza.

Ai sensi dell'articolo 131, comma 2, lettera b), del d.lgs. 12 aprile 2006, n. 163; entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, l'appaltatore od il concessionario redige e consegna ai soggetti di cui all'articolo 32: un piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza e di coordinamento quando quest'ultimo non sia previsto ai sensi del decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 494;

Il piano di sicurezza e di coordinamento, quando previsto ai sensi del decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 494, ovvero il piano di sicurezza sostitutivo di cui alla lettera b) del comma 2, nonché il piano operativo di sicurezza di cui alla lettera c) del comma 2 formano parte integrante del contratto di appalto o di concessione.

Il PSS, redatto a cura dell'appaltatore o del concessionario, contiene gli stessi elementi del PSC di cui al punto 2.1.2 del D.Lgs 81/08 e s.m.i., con esclusione della stima dei costi della sicurezza.

Con Decreto Interministeriale 9 settembre 2014 si sono individuati dei Modelli semplificati per la redazione del piano di sicurezza sostitutivo (PSS).

## **Allegato A.**

### **Tabella Intervento Generale.**



## **Allegato B.**

### **Tabella Dettagliata Investimenti.**

## **Analisi dei rischi.**

L'analisi dei rischi, ovvero la classificazione delle strade, è parte obbligatoria e integrante del progetto illuminotecnico e consiste nella valutazione dei parametri di influenza al fine di individuare la categoria illuminotecnica che garantisce la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione, l'impatto ambientale e l'inquinamento luminoso.

Il committente deve fornire al progettista tutte le informazioni per permettere un'analisi dei rischi sufficientemente esaustiva per gli scopi previsti.

### ***Analisi.***

L'analisi è stata suddivisa nelle seguenti fasi:

- sopralluogo con l'obiettivo di valutare lo stato esistente e determinare una gerarchia tra i parametri di influenza rilevanti per le strade esaminate;
- individuazione dei parametri decisionali e delle procedure gestionali richieste da eventuali leggi della presente norma e da esigenze specifiche;
- studio preliminare del rischio, determinando gli eventi potenzialmente pericolosi, in base agli incidenti pregressi ed al rapporto fra gli incidenti diurni e notturni, e classificandoli in funzione della frequenza e della gravità;
- creazione di una gerarchia di interventi per assicurare a lungo termine i livelli di sicurezza richiesti da leggi, direttive e norme cogenti, per quanto dipendenti dalle condizioni di illuminazione.

### ***Sintesi conclusiva.***

Il progettista redige una sintesi conclusiva dell'analisi dei rischi ove precisa le categorie illuminotecniche di ingresso, di progetto e di esercizio, e presenta le misure da porre in opera (impianti, attrezzature, procedure) per assicurare al livello desiderato la sicurezza degli utenti della strada.

## Classificazione delle strade.

In funzione dell'utilizzo della strada, del traffico, del limite massimo di velocità le strade sono classificate dalla norma in diverse classi, ciascuna delle quali richiede una prestazione illuminotecnica precisa come indicato nella tabella:

**Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi**

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h <sup>-1</sup> ]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A <sub>1</sub>	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A <sub>2</sub>	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
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) <sup>1)</sup>	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 <sup>2)</sup>	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F <sup>3)</sup>	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) <sup>1)</sup>	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 <sup>4)</sup>	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare <sup>1)</sup>	30	

1)

Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792<sup>[10]</sup>.

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).

3)

Vedere punto 6.3.

4)

Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada”.

Le strade interessate dall'intervento rientrano nelle tipologie:

C/D/E/F. secondo la descrizione di tabella.

Secondo quanto indicato dalla norma, alle classi illuminotecniche relative alle tipologie di strade sono state applicate le variazioni delle categorie illuminotecniche in funzione dei parametri di influenza indicati nella tabella seguente:

**Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo**

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto <sup>1) 2)</sup>	1
Segnaletica cospicua <sup>3)</sup> nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
1) In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse. 2) È compito del progettista definire il limite di bassa densità. 3) Riferimenti in CIE 137 <sup>[5]</sup> .	

**Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di progetto in relazione ai più comuni parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale**

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

Nel caso dell'intervento in progetto i parametri di influenza che sono stati applicati sono:

riduzione 1: assenza di pericolo di aggressione

riduzione 1: flusso traffico <50% rispetto alla portata di servizio

Considerando che la massima riduzione della categoria illuminotecnica è 2 sono state applicate le seguenti variazioni:

categoria di ingresso M2: categoria di progetto: M3 / M4  
categoria di ingresso M3: categoria di progetto: M4 / M5  
categoria di ingresso M4: categoria di progetto: M5 / M6

Ciascuna strada interessata dall'intervento è stata classificata ed è stato verificato che il risultato illuminotecnico ottenuto a seguito dell'intervento rispettasse i limiti minimi richiesti dalla normativa per lo specifico tipo di strada.

Nella tabella sottostante si riportano le caratteristiche illuminotecniche richieste dalla norma UNI EN13201-2 per ogni tipologia di strada.

Categorie illuminotecniche M

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità	
	Asciutto			Bagnato	Asciutto	Asciutto
	$\bar{L}$ [minima mantenuta] cd × m <sup>2</sup>	$U_o$ [minima]	$U_l^{a)}$ [minima]	$U_{ow}^{b)}$ [minima]	$f_{Tl}^{c)}$ [massima] %	$R_{El}^{d)}$ [minima]
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

a) L'uniformità longitudinale ( $U_l$ ) fornisce una misura della regolarità dello schema ripetuto di zone luminose e zone buie sul manto stradale e, in quanto tale, è pertinente soltanto alle condizioni visive su tratti di strada lunghi e ininterrotti, e pertanto dovrebbe essere applicata soltanto in tali circostanze. I valori indicati nella colonna sono quelli minimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia possono essere modificati allorché si determinano, mediante analisi, circostanze specifiche relative alla configurazione o all'uso della strada oppure quando sono pertinenti specifici requisiti nazionali.

b) Questo è l'unico criterio in condizioni di strada bagnata. Esso può essere applicato in aggiunta ai criteri in condizioni di manto stradale asciutto in conformità agli specifici requisiti nazionali. I valori indicati nella colonna possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

c) I valori indicati nella colonna  $f_{Tl}$  sono quelli massimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia, possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

d) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti illuminotecnici propri adiacenti alla carreggiata. I valori indicati sono in via provvisoria e possono essere modificati quando sono specificati gli specifici requisiti nazionali o i requisiti dei singoli schemi. Tali valori possono essere maggiori o minori di quelli indicati, tuttavia si dovrebbe aver cura di garantire che venga fornito un illuminamento adeguato delle zone.



### Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ [minimo mantenuto] lx	$U_o$ [minimo]
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40

### Verifiche illuminotecniche.

Sulla base della categoria di progetto della strada sono state effettuate le relative verifiche illuminotecniche.

I calcoli illuminotecnici atti a certificare la rispondenza alle prestazioni dei corpi illuminanti, installati in strade tipo (con tipologia sostegno) così come definite ai paragrafi precedenti, sono stati effettuati impiegando il flusso luminoso dell'apparecchio realmente individuato in fase di rilievo fotometrico (certificato da ente abilitato) e fanno riferimento alla categoria illuminotecnica individuata per la specifica strada.

## Illuminazione ordinaria interna agli edifici comunali.

L'illuminazione dovrà rispettare quanto disposto dalla norma EN 12464, i cui limiti di illuminamento sono presentati nella tabella seguente ( $UGR < 19$ ):

Zona	Illuminamento	Resa cromatica
Locale giochi (scuola materna)	300 lux	90
Nido (scuola materna)	300 lux	80
Aule per lavori manuali (scuola materna)	300 lux	80
Aule scolastiche	300 lux	80
Laboratorio di informatica	300 lux	80
Corridoi	100 lux	80
Scale	150 lux	80
Sala professori	300 lux	80
Magazzini materiale didattico	100 lux	80
Mensa	200 lux	80
Cucina	500 lux	80
Sale comuni	200 lux	80

## **Caratteristiche costruttive degli apparecchi illuminati dell'illuminazione pubblica.**

In questo capitolo sono illustrate le caratteristiche costruttive del corpo illuminante. Tutti i materiali dovranno essere approvati dalla DL e dal Comune.

### ***Design Dimensioni e Rese Apparecchio.***

I corpi illuminanti potranno avere dimensioni differenti (es. in funzione del numero di led installati) ma presentare lo stesso design.

L'apparecchio dovrà inoltre rispettare tutti i parametri installativi derivanti dalle caratteristiche dei supporti su cui sono montati testa palo, a pipetta, a sbraccio, a testa palo rotosimmetrico.

### ***Grado di Protezione e Classe di Isolamento.***

I corpi illuminanti dovranno garantire la protezione contro i contatti indiretti mediante l'isolamento in classe II e grado di protezione minimo  $IK \geq 8$ . Il vano del sistema di alimentazione e il gruppo ottico dovranno presentare, in conformità con la CEI EN 60529, un grado di protezione minimo IP66.

### ***Armatura Industrializzata per Tecnologia LED.***

Le armature dovranno essere progettate specificatamente per i dispositivi a LED.

### ***Aspettativa Minima di Vita LED.***

La vita media (espressa in ore) dell'alimentazione e del modulo LED dovranno avere valori uguali o superiori a quanto indicato in questo paragrafo. I valori dovranno essere riferiti alle normali condizioni di esercizio (par. 4.1) con temperatura ambiente pari a 25°C e alla corrente di alimentazione del singolo LED dichiarata nel punto 8.1. Per entrambi dovrà essere riportata la temperatura caratteristica  $t_c$  (°C) per permettere al committente eventuali misure di verifica tramite proprio laboratorio o ente terzo accreditato.

Va precisato che per quanto riguarda la vita media del modulo LED, andranno riportate le ore necessarie a far decadere il flusso iniziale del 80% calcolato a  $T_a=25^\circ$ .

I valori dei tempi appena definiti risultano essere:

Tempo vita media LED  $\geq 50.000$  hr

Tempo vita alimentatore  $\geq 70.000$  hr



### ***Tipologia attacco palo.***

Il dispositivo di fissaggio dovrà realizzato in alluminio solidale alla struttura portante per permettere di fissare lo stesso alla modalità di sostegno presente in loco.

Dovrà inoltre essere garantita la possibilità di inclinazione variabile a seconda delle esigenze illuminotecniche. L'installazione dovrà avvenire utilizzando arnesi e attrezzi di dotazione al personale tecnico.

Tutta la bulloneria adottata dovrà essere in acciaio inossidabile non inferiore ad AISI 304 ed è di tipo imperdibile.

### ***Connessione elettrica.***

La connessione elettrica all'interno dell'apparecchio dovrà essere realizzata mediante morsettiera in classe II vedere paragrafo 7.2; gli apparecchi, inoltre, dovranno essere corredati di spina per lo sgancio delle parti in tensione.

Tutte le protezioni delle linee interessate dall'intervento dovranno essere verificate ed eventualmente sostituite con protezioni idonee; in particolar modo saranno verificate le portate dei fusibili preesistenti, presenti all'interno delle morsettiere palo, e valutate la compatibilità con i nuovi corpi illuminanti installati.

### ***Requisiti termici.***

I corpi illuminanti dovranno garantire una dissipazione termica tale da non superare i 60° esterni dopo 24 ore di accensione continua con temperatura ambiente 25°c, ciò per garantire una durata nel tempo di tutte le parti elettroniche che costituiscono il corpo illuminante.

### ***Componenti.***

#### **Modulo led.**

Ogni modulo led inserito all'interno dell'apparecchio dovrà garantire la propria dissipazione grazie ad appositi dissipatori a seconda della geometria dei moduli led.

I valori di indice di resa cromatica dovranno rientrare in un range di 100° in piu' o in meno.

Dovranno essere fornite certificazioni del costruttore/produttore dei led utilizzati contenenti le seguenti informazioni:

- 1- Produttore di led
- 2- Numero di led
- 3- Ottiche o micro ottiche utilizzate
- 4- Corrente di alimentazione

### **Alimentatori led.**

L'alimentatore, parte fondamentale del corpo illuminante, dovrà essere alimentato ad una tensione di 230 Vca con variazione di +/- 10% ad una frequenza di 50 hz.

L'alimentatore dovrà essere protetto in corrente, limitandola fino a quando le condizioni di guasto non vengono ripristinate.

Dovranno essere fornite le seguenti informazioni:

- 1- Marca e modello dell'alimentatore
- 2- Tipo di alimentazione in corrente o in tensione
- 3- Potenza assorbita dall'apparecchio

Per valore della potenza si intende la potenza totale assorbita dall'apparecchio illuminante in base alle varie tipologie utilizzate nei vari casi sia di altezza che di interdistanza tra i singoli corpi illuminanti.

Il fattore di potenza minimo a pieno carico dovrà essere pari a 0,9.

### ***Requisiti illuminotecnici.***

#### **Flusso luminoso.**

Il flusso luminoso dichiarato dal fornitore per i calcoli illuminotecnici dovrà essere certificato da rilievo fotometrico da ente autorizzato, alle condizioni di esercizio (vedi condizioni paragrafo) ed il coefficiente di riduzione è considerato pari a 0,8.

#### **Efficienza.**

Dovranno essere dichiarate l'efficienza della sorgente e quella dell'apparecchio completo considerate le perdite.

#### **Temperatura colore sorgente led.**

I corpi illuminanti dovranno avere una sorgente a led con una temperatura colore 4000-4500 K° ± 100 K°.

#### **Resa cromatica led.**

I corpi illuminanti dovranno avere un indice di resa cromatica (RA) pari o superiore a 60.

### **Individuazione Punti di Consegna Illuminazione Pubblica.**

Individuata l'esatta posizione dei Punti di Consegna (PdC) e relativi contatori (POD) di alimentazione illuminazione pubblica; una volta individuati tutti i PdC oggetto dell'intervento la ditta installatrice dovrà riportare su apposita tabella la lettura di ogni singolo contatore; la lettura andrà realizzata al momento del singolo intervento. Tutte le letture dovranno essere documentate con apposito rilievo fotografico.

## Modello di lampada proposto.

### *Tipologia stradale:*



### Prodotto LED scelto:

- Marca: Schreder
- Modello: Ampera
- Tipologia: Mini-Midi-Maxi
- Classe Isolamento: II
- n° LED disponibili: 8-16-24-32-48-64-80-96-112-128
- Corrente (mA): 350-500-700
- Colore: Grigio Akzo 900 sabbato

## **Caratteristiche costruttive degli apparecchi illuminati entro gli edifici comunali.**

Per quanto riguarda le lampade relative all'illuminazione ordinaria interna agli edifici comunali (scuola materna, scuola elementare, scuola media, comune, sala consiglio, campo sportivo), ad eccezione di alcuni corpi (totale 119), verranno sostituite solamente le lampade, posizionandole all'interno dei corpi illuminanti preesistenti; la sostituzione prevede la rimozione delle lampade fluorescenti lineari con le nuove lampade a led lineari. Per i restanti corpi illuminanti, 119, sarà sostituito l'intero corpo illuminante, installando una tipologia a led.

Tutte le componentistiche dovranno essere di primaria marca e notorie sul mercato. Tutti i materiali dovranno essere approvati dalla DL e dal Comune.

## Documentazione tecnica.

L'impresa installatrice, al termine dei lavori e prima delle operazioni di verifica e collaudo dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati a regola d'arte.

Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa installatrice e recante i numeri di partita IVA e di iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, faranno parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati, il certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali dell'impresa installatrice, gli schemi riportanti lo stato di fatto degli impianti realizzati timbrati e firmati. La documentazione dovrà essere consegnata in triplice copia cartacea, ordinatamente raccolta e dovrà essere costituita da:

- dichiarazione di conformità;
- relazione tipologica dei materiali impiegati;
- certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali dell'impresa;
- schemi unifilari delle alimentazioni e dei quadri elettrici (eventuale);
- schemi planimetrici della distribuzione primaria e della distribuzione terminale (eventuale);
- attestazione della misura della resistenza di terra (eventuale);

Alla copia per il Committente della documentazione indicata, dovranno essere allegati altresì:

- eventuali prescrizioni per la manutenzione e la conduzione degli impianti (eventuale).

LA COMMITTENTE: \_\_\_\_\_

*Il presente elaborato costituisce, nei contenuti e nella forma,  
proprietà intellettuale riservata di:*



**integra**

studio associato Borgna & Degiovanni

corso Piave, 176 b - 12051 Alba (CN)

T 0173 61 56 52 - F 0173 38 06 49

[info@integrasoluzioni.com](mailto:info@integrasoluzioni.com)

*Sono vietate la diffusione e la riproduzione, anche parziali, non  
autorizzate.*