



**Regione  
PIEMONTE**



**Comune di  
LA LOGGIA**



**Provincia di  
TORINO**

**POR FESR 2014/2020 - OBIETTIVO TEMATICO IV.4 - AZIONE IV.4C.1.3. BANDO "RIDUZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI E ADOZIONE DI SOLUZIONI TECNOLOGICHE INNOVATIVE SULLE RETI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA DEI COMUNI PIEMONTESI", IN ATTUAZIONE DELLA D.G.R. N. 30-7603 DEL 28/09/2018 E S.M.I.**

**RIAPERTURA DELLO SPORTELLO PER LA PRESENTAZIONE DELLE DOMANDE DI AGEVOLAZIONE.**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**CODICE PROGETTO  
PGI010\_CLL\_10\_21\_E**

**DATA  
25 Ottobre 2021**

**FORMATO  
A4**

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE**

<p><b>AMMINISTRATORE DELEGATO</b> <i>Pietro SANFILIPPO</i></p>	<p><b>RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE</b> <i>Per. Ind. Vito TELESCA</i></p>	<p><b>RESPONSABILE DIAGNOSI ENERGETICA</b> <i>Energy Manager - EGE Felice BOCHICCHIO</i></p>
 <p><b>SELETTRA S.p.A</b> <i>Amministratore Delegato</i></p>	<p><b>SELETTRA S.p.A.</b> <b>Il Direttore Tecnico</b></p> 	 <p><b>Felice Bochicchio</b> ESPERTO IN GESTIONE DELL'ENERGIA - CIVILE</p>

**TEAM E GRUPPO DI PROGETTAZIONE**

<p><b>PROGETTISTA</b> <i>Arch. Pasquale MARTINESE</i></p>	<p><b>PROGETTISTA</b> <i>Per. Ind. Toni LACERENZA</i></p>	<p><b>PROGETT. ILLUMINOTECNICO</b> <i>Ing. Daniele MARGIOTTA</i></p>	<p><b>COLLABORATORI</b></p>
 <p><b>Pasquale Martinese</b> architetto</p>	 <p><b>LACERENZA TONI</b> Per. Ind. LACERENZA TONI</p>	 <p><b>MARGIOTTA DANIELE</b> Ing. DANIELE MARGIOTTA</p>	<p><b>Elaborati Grafici</b> <i>Per. Ind. RICCARDO TELESCA</i></p>

**SELETTRA S.P.A.**

Loc. Mandria D'Isca - Fraz. Possidente  
85021 Avigliano Pz (Italy)  
tel. (+39)0971701189 - fax (+39)0971701507  
e-mail: info@selettraspa.com - P. IVA 01561130764  
C.C.I.A.A. di Potenza R.E.A. n°118297



ISO 50001:2011 ISO 14001:2015 BS OH-SAS 18001:2007 UNI CEI 11352:2014

## DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

### INDICE

- 1. Interventi sugli apparecchi di illuminazione: sostituzioni e ricablaggi**
- 2. Riferimenti normativi**
- 3. Caratteristiche costruttive generali minime degli apparecchi di illuminazione**
- 4. Caratteristiche tecniche degli apparecchi di illuminazione**
- 5. Requisiti dei componenti principali dell'apparecchio**
- 6. Dimensionamento illuminotecnico degli impianti**
- 7. Limitazione della luce dispersa e dell'inquinamento luminoso**

## **1\_ Interventi sugli apparecchi di illuminazione: sostituzioni e ricablaggi.**

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 casi particolari si potrà prescrivere/autorizzare l'utilizzo di torri faro, che saranno obbligatoriamente a corona mobile, con movimentazione elettrica. La movimentazione dovrà essere interna. Eventuali deroghe a quanto sopra indicato potranno essere fatte solamente in caso di provata necessità.

Non verranno installati apparecchi non conformi alle leggi regionali applicabili. Eventuali deroghe a quanto sopra indicato potranno essere fatte solamente in caso di provata necessità. 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.

Le presenti Prescrizioni tecniche riguardano le caratteristiche costruttive e prestazionali degli apparecchi di illuminazione aventi sorgenti a led da utilizzarsi per l'illuminazione stradale, di piste ciclopedonali, di aree verdi (giardini, parchi) e arredo urbano.

## 2\_Riferimenti normativi.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere costruiti e collaudati oltre che nel rispetto della presente specifica tecnica, secondo le prescrizioni di Legge, Direttive Europee, Decreti Ministeriali, Norme e Raccomandazioni Tecniche applicabili vigenti, includendo eventuali aggiornamenti emanati successivamente.

Vengono di seguito elencate le principali normative di riferimento, intendendo compresi i successivi aggiornamenti e varianti o nuove edizioni:

- CEI EN 60598-1 Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni generali. CEI EN 60598-2-3 Apparecchi di illuminazione - Apparecchi stradali. CEI EN 61000-3-2 Limiti emissioni correnti armoniche.
- CEI EN 61000-3-3 Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker
- CEI EN 55015 Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi.
- CEI EN 55015/A2 Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi.
- CEI EN 61547 Apparecchi per illuminazione generale - Prescrizioni di immunità EMC.
- IEC 60060-1 High-voltage test techniques - Part 1: General definitions and test requirements
- IESNA LM79 Approved Method: Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products
- CEI EN 61347-1 Unità di alimentazione di lampada - Prescrizioni generali e di sicurezza.
- CEI EN 61347-2 Unità di alimentazione di lampada - Prescrizioni particolari per unità di alimentazione e 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 62384/A1 Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli Led - Prescrizioni di prestazione.
- CEI EN 62471 Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampade.
- CEI EN 62031 Moduli led per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza.
- CEI EN 62031/A1 Moduli led per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza.
- CEI EN 62262 Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK).
- IEC 60068-2-6 Environmental testing - Part 2-6: Tests - Test Fc: Vibration (sinusoidal)
- CEI 34-59 Apparecchi di illuminazione e componenti.
- CEI 34-133 Illuminazione generale - LED e moduli LED - Termini e definizioni. CEI
- EN 50262 Pressacavo metrici per installazioni elettriche.
- CEI EN 60309-1 Spine e prese per uso industriale - Prescrizioni generali.
- CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri.
- CEI EN 60529/A1 Gradi di protezione degli involucri.

- CEI EN 60838-2-2 Portalampade eterogenei - Prescrizioni particolari - connettori per moduli Led.
- CEI 64-19 Guida agli impianti di illuminazione esterna.
- IEC 60870 Sistemi e dispositivi di telecontrollo.
- UNI 11248 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche.
- UNI 11356 Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED.
- UNI EN 12464-2 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno.
- UNI EN 13032 Apparecchi di illuminazione. Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati. Criteri generali.
- UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale - Parte 2: requisiti prestazionali.
- UNI EN 13201-3 Illuminazione stradale - Parte 3: calcolo delle prestazioni.
- UNI EN 13201-4 Illuminazione stradale - Parte 4: metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche.
- 2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione.
- 2014/30/UE Direttiva Compatibilità Elettromagnetica.
- 2009/125/UE Direttiva Ecodesign
- RAEE 2012/19/UE Direttiva Rifiuti Elettrici ed Elettronici.
- ROHS 2011/65/UE Direttiva Regolamentazione Metalli Pericolosi. Regolamento 1194/2012

Modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile delle lampade direzionali, delle lampade con diodi a emissione luminosa e delle pertinenti apparecchiature. Attuazione della direttiva 2009/125/CE relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia.

### 3\_Caratteristiche costruttive generali minime degli apparecchi di illuminazione.

Gli apparecchi di nuova installazione devono essere progettati specificatamente per l'impiego di moduli di sorgenti luminose allo stato solido (LED). Non sono ammessi prodotti frutto di adattamenti o retrofit di apparecchi esistenti nati per l'impiego di sorgenti luminose di altro tipo e successivamente adattati per sorgenti LED.

Gli apparecchi dovranno avere il telaio ed il corpo contenente i moduli, le eventuali ottiche e i relativi apparati di alimentazione realizzati in alluminio, ottone, rame o acciaio inox e trattati con adeguati processi in maniera da aumentare la resistenza alla corrosione. La verniciatura non deve essere utilizzata come protezione primaria contro la corrosione; dovranno avere l'involucro ed il dispositivo di ancoraggio al sostegno, progettati in modo tale da agevolarne l'installazione, tramite l'utilizzo di attrezzi di uso comune, nelle normali condizioni di lavoro con l'operatore su piattaforma aerea; non dovranno avere parti taglienti o spigoli che possano rappresentare un pericolo durante l'installazione e manutenzione.

Tutte le guarnizioni presenti negli apparecchi dovranno essere di tipo stampato oppure depositato; dovranno essere realizzate con materiale che mantenga nel tempo le proprie caratteristiche di tenuta, ciò vale anche per tutti i collanti presenti; dovranno essere idonei a sopportare eventuali sollecitazioni di tipo meccanico e termico, ciò vale anche per tutti i collanti presenti.

L'eventuale schermo diffusore atto alla protezione delle sorgenti luminose dovrà essere di tipo piano; dovrà garantire per almeno 10 anni la non opacizzazione del materiale utilizzato; qualora realizzato in vetro, dovrà essere temprato, avere uno spessore di almeno 4mm ed un grado di protezione contro gli impatti meccanici minimo 08 ( $IK \geq 08$ ); dovrà essere fissato al corpo illuminante per mezzo di un sistema di sicurezza anticaduta. La struttura dell'apparecchio dovrà essere tale per cui la connessione elettrica dello stesso alla linea di alimentazione avvenga in maniera agevole e tale da impedire lo schiacciamento, l'abrasione o in generale il danneggiamento del cavo elettrico.

Dovranno avere componenti singolarmente sostituibili e/o upgradabili.

Preferibilmente, gli apparecchi dovranno avere il vano porta componenti indipendente e separato dal vano ottico (per una migliore gestione termica sia dei moduli led che degli ausiliari di alimentazione); Il vano contenente l'alimentazione elettrica realizzato in pressofusione di alluminio ed accessibile senza l'impiego di attrezzi (toolfree); resistenza certificata a 5.000 ore di nebbia salina secondo Standard ASTM B 117; sistema ottico di tipo cut-off con riflettori in alluminio o lenti in PMMA di tipo multilayer; ogni singolo led multi-chip dotato di dispositivo in grado di generare una fotometria completa, ovvero in grado di illuminare l'intera area e non solo una parte di essa.

#### 4\_Caratteristiche tecniche degli apparecchi di illuminazione.

##### 1. Classe di Isolamento

Il corpo illuminante deve essere in classe di isolamento I o II

##### 2. Grado di Protezione (IP)

Il vano del sistema di alimentazione deve presentare, in conformità alla Norma EN 60598- 1, un grado di protezione minimo IP65, mentre il gruppo ottico deve presentare, in conformità alla Norma EN 60598-1, un grado di protezione minimo IP66.

##### 3. Grado di Resistenza dagli Urti

L'apparecchio deve avere un grado di protezione dagli urti minimo 08 (IK≥08).

##### 4. Bulloneria

La bulloneria utilizzata per l'attacco degli apparecchi dovrà essere:

- realizzata in acciaio inossidabile di categoria non inferiore ad AISI 304;
- dotata di tutti gli accorgimenti tali da impedire l'allentamento del serraggio nel tempo (es. deve essere di tipo autobloccante).

La bulloneria utilizzata per la chiusura dei coperchi e dello schermo diffusore, oltre alle caratteristiche di cui sopra, dovrà essere di tipo imperdibile.

##### 5. Armature stradali

Altezza di installazione consigliata: da 3m a 15m

Disponibile nella versione standard monocolore con finitura superficiale di colore RAL 7016/RAL9007.

Il prodotto è verniciato a polvere con un pretrattamento studiato per una resistenza all'esposizione di nebbia salina, secondo UNI EN ISO 9227, fino a 1500 ore (o max 2000) con grado di arrugginimento secondo UNI EN ISO 4628-3 inferiore a 1 e vescicamento secondo UNI EN ISO 4628-2 inferiore a 1 (da verificare valori).

Inoltre la finitura superficiale ha una resistenza all'esposizione ai raggi UV, secondo norma ISO 16474-1 usata congiuntamente a ISO 16474-3, per 2000 ore con una  $\Delta E < 3$  secondo ISO 11664-4.

Viteria in acciaio inox.

La struttura è composta da un unico blocco di alluminio con due vani distinti meccanicamente, vano cablaggio e vano ottico.

Il vano cablaggio è chiuso da una cover in pressofusione di alluminio apribile tramite l'ausilio di utensili standard ed è fissato al telaio attraverso una cerniera.

Il vano ottico è chiuso da un telaio che permette il posizionamento della piastra di cablaggio a filo con la struttura e fissato attraverso l'ausilio di angolari in alluminio.

È presente all'interno del vano cablaggio una area dedicata ad ospitare eventuali dispositivi ausiliari di telecontrollo e scaricatori di tensioni aggiuntivi. L'attacco palo, in pressofusione di alluminio, è idoneo al fissaggio del prodotto testa palo o su braccio laterale, con pali di diametro da 48mm a 60mm.

Il sistema di fissaggio dell'apparecchio prevede la possibilità di regolazione degli angoli di inclinazione rispetto al manto stradale per entrambe le tipologie di fissaggio da 0° a +20° in configurazione testa-palo e di -5°/+15° a sbraccio con passo di 5°.

Inoltre è possibile controllare il livello di flusso luminoso mediante sistema rotary e sistema di mezzanotte virtuale per la riduzione del flusso luminoso durante le ore notturne, fino ad un massimo di 14 programmi con diversi livelli di illuminazione.

Il sistema prevede la compatibilità con i sistemi di telecontrollo da remoto con protocolli analogici (1-10V).

Alte prestazioni energetica del sistema in termini di lm/W.

Corrente massima di pilotaggio 900mA.

Indice di resa cromatica Ra>70 entro le 5 ellissi di Mc Adam.

Temperature di colore disponibili 3500k.

È presente un dissipatore interno di calore in fusione di alluminio.

## 6. Ottiche modulari a sovrapposizione.

Riflettore plastico ad alta riflessione in policarbonato posto attorno al gruppo ottico permette di recuperare parte del flusso ed allo stesso tempo ne riduce l'abbagliamento.

Le ottiche sono composte da lenti rifrattive modulari in PMMA anti-ingiallimento e resistenti ai raggi UV.

I LED sono del tipo NICHIA NV4L144ART.

Sono disponibili a catalogo diverse tipologie di distribuzione stradale.

Il prodotto risponde a tutte le direttive europee applicabili (bassa tensione, EMC, RoHS, WAE, REACH), è marcato CE, e dotato di certificato conformità rilasciato da ente terzo relativamente alla compatibilità elettromagnetica (EMC).

Surge Immunity – prove di immunità secondo EN 61000-4-5:2006 e EN 61547:2009 con livelli di 8kV di modo differenziale e 12kV di modo comune nella versione in classe II (come riferimento di terra è stato utilizzato il corpo dell'apparecchio).

Fotometrie: disponibili fotometrie certificate sia EN13032-4 sia LM79 su richiesta (specifica taglia di flusso e lente), specificare quale serve.

## 7. Kit Retrofit

È un sistema studiato per adeguare lanterne e apparecchi di illuminazione già installati alla nuova tecnologia LED.

Il modulo di refitting è predisposto per fissaggio su piastra piana di spessore 1,5mm.

Il prodotto è facilmente installabile su qualsiasi prodotto grazie alla possibilità di realizzazione di piastre personalizzabili.

Il fissaggio del kit alla piastra avviene attraverso la presenza di 4 viti in acciaio inox che verranno a loro volta alloggiati e fissati all'interno dei prodotti.

## 8. Accessibilità e connessione alla linea elettrica di alimentazione

Preferibilmente l'apertura dell'apparecchio deve avvenire manualmente senza l'ausilio di attrezzi. Preferibilmente, l'apertura del vano di alimentazione deve escludere l'accessibilità contemporanea ai moduli led.

Tutte le tipologie di apparecchi, per i diversi tipi di installazione ed applicazioni, devono essere conformi alle seguenti prescrizioni.

Le operazioni di sostituzione dei componenti interni devono poter essere svolte mediante l'utilizzo di attrezzi di uso comune e di dispositivi di connessione manuale del tipo presa spina anti- inversione.

I cablaggi e le connessioni devono essere realizzate in modo tale da garantire l'isolamento in classe II ed i connettori elettrici dovranno garantire un grado di protezione minimo IP2X. Nel caso in cui l'accesso ai componenti dell'apparecchio preveda l'apertura di un coperchio superiore al corpo stesso, questo deve essere dotato di un sistema di bloccaggio in posizione di apertura, funzionale ad impedirne la chiusura accidentale (l'operazione di chiusura deve essere possibile esclusivamente mediante azione volontaria dell'operatore).

Il cavo di alimentazione si deve attestare all'ingresso dell'apparecchio mediante pressacavo plastico IP68, idoneo a resistere alle sollecitazioni meccaniche determinate dal peso del cavo elettrico di alimentazione che sarà tipicamente FG7OR 0,6/1 kV 2x2,5mm<sup>2</sup>.

## 5\_Requisiti dei componenti principali dell'apparecchio

I componenti principali degli apparecchi, vale a dire:

- modulo led;
- alimentatore;
- modulo di Telecontrollo (se presente);

devono essere tra loro interconnessi elettricamente mediante cavo gommato unipolare siliconico (per esempio del tipo HO5SS-K o FG4G4-VDE) o con isolamento FEP.

Il cablaggio deve essere assicurato in modo tale da impedire che l'accidentale fuoriuscita dei cavi dal proprio morsetto possa portare al contatto della parte spellata degli stessi con il telaio dell'apparecchio.

Il vano dedicato ai componenti di alimentazione deve avere una superficie libera sufficiente per l'alloggiamento dei principali modelli commerciali di moduli di telecontrollo e per il collegamento elettrico degli stessi.

### Protezione dalle sovratensioni

Gli apparecchi devono risultare "autoprotetti" contro i picchi di tensione.

Il livello di protezione dichiarato deve essere  $> 10$  kV in modo comune o  $> 8$  kV ed in modo differenziale.

Tale livello di protezione dichiarato, relativo a tutto l'apparecchio nel suo complesso e non a parti singole dello stesso.

Qualora gli apparecchi siano dotati di un dispositivo di protezione dalle sovratensioni, tale dispositivo:

- non deve avere collegamenti (funzionali) con parti metalliche accessibili;
- deve essere dotato di protezione termica incorporata atta a disconnettere l'apparecchio in caso di guasto o termine della propria vita utile;

### Prestazione energetica degli apparecchi efficienza dei moduli led

La prestazione energetica degli apparecchi deve essere pari almeno alla classe A+ dell'indice IPEA.

L'efficienza totale di sistema (intesa come il rapporto tra il flusso luminoso emesso dall'apparecchio e la potenza complessivamente assorbita dallo stesso) deve essere:

- Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico  $\geq 105$  lm/W
- Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico  $\geq 120$  lm/W

## Sicurezza fotobiologica

Gli apparecchi di illuminazione, relativamente ai rischi connessi all'emissione luminosa generata dalle sorgenti, dovranno rispettare specifici limiti di emissione onde garantire un loro impiego sicuro re in relazione al rischio fotobiologico.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno appartenere al gruppo di rischio RG=0 (esente) per la sicurezza fotobiologica. In base alla Norma IEC EN 62471.

### Moduli led

Le caratteristiche dei led dei moduli devono essere garantite omogenee all'interno di ciascun lotto di fornitura.

L'assemblaggio dei moduli led non deve avvenire mediante l'esclusivo utilizzo di mastice o colla impiegati per l'accoppiamento delle parti.

Il flusso luminoso dell'apparecchio, dichiarato dal costruttore/fornitore, deve essere quello realmente rilevato in fase di misure fotometriche, alle condizioni standard d'esercizio, e non quello nominale delle sorgenti led.

La temperatura di colore della luce emessa dalla sorgente luminosa dell'apparecchio deve avere valori appartenenti al range 2.700 K - 3.500 K in funzione dell'area di installazione, come indicato nei documenti progettuali posti a base di gara.

Le sorgenti led che compongono l'apparecchio devono avere un indice di resa cromatica (CRI) pari o superiore a 70 ( $Ra \geq 70$ ) con 3.500 K, e pari o superiore a 70 ( $Ra \geq 70$ ) con 2.700-3.000 K. Al fine di evitare effetti cromatici indesiderati, i diodi utilizzati all'interno dello stesso modulo led devono presentare un posizionamento cromatico CIELUV 1976 con differenza di colore inferiore o uguale a ellissi di McAdam a 5-step.

Il valore di mantenimento nel tempo dello scostamento delle coordinate cromatiche (colour consistency) dovrà risultare inferiore o uguale a ellissi di McAdam a 5-step.

### Alimentatore

L'alimentazione nominale dei driver deve essere alla tensione 220-240 Vac con un campo di variabilità di  $\pm 10\%$ , alla frequenza di 50-60Hz.

L'alimentatore:

- per apparecchi di potenza  $\geq 50$  W: deve avere un rendimento a pieno carico  $\geq 80\%$ ;
- per apparecchi di potenza  $< 50$  W: deve avere un rendimento a pieno carico  $\geq 70\%$ ;
- deve avere fattore di potenza minimo a pieno carico  $\geq 0,9$ ;
- deve comunque garantire un fattore di potenza  $\geq 0,8$  con livelli di dimmerazione intorno al 50%;
- deve avere un tasso di guasto  $\leq 10\%$  per 100.000 ore di funzionamento.

## Regolazione del flusso luminoso

Per gli apparecchi deve essere garantita la possibilità di dimmerazione (riduzione) del flusso luminoso emesso dagli stessi, senza necessità di utilizzare un comando esterno,

### Documentazione

#### a) Manuale d'Uso e Manutenzione

Gli apparecchi dovranno essere corredato di Manuale d'uso e Manutenzione, il quale deve riportare almeno quanto segue:

- descrizione delle caratteristiche costruttive e dimensionali degli apparecchi;
- istruzioni di montaggio e uso manutenzione;
- istruzioni di programmazione del sistema di regolazione del flusso luminoso;
- schemi elettrici dei cablaggi;
- schede per la manutenzione ordinaria e straordinaria che dovranno comprendere:
  - scheda sinottica con indicazione del piano manutentivo;
  - descrizione delle modalità di intervento delle operazioni consentite, a carattere programmatico, in loco;
  - descrizione delle modalità di intervento delle operazioni consentite, di carattere straordinario, in loco;
  - descrizione delle modalità di intervento delle operazioni consentite, a carattere programmatico, in officina;
  - descrizione delle modalità di intervento delle operazioni consentite, di carattere straordinario, in officina;
  - termini della garanzia

#### b) Certificazioni di prodotto e Schede Tecniche dei materiali

Gli apparecchi devono essere corredati dei seguenti documenti rilasciati da un laboratorio accreditato o da un laboratorio operante sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente (per tutte le tipologie di apparecchio o kit retrofit):

- schede prodotto degli apparecchi;
- immagini, brochure, estratti da cataloghi;
- specifiche tecniche dei componenti elettrici installati e relative omologazioni;
- dichiarazione CE di conformità;
- test report di prova per la protezione dalle sovratensioni
- schede tecniche relative ai materiali impiegati per l'assemblaggio dell'apparecchio (es. collanti, mastici, guarnizioni, ecc.).
- certificato di sicurezza fotobiologica;

c) Documentazione relativa agli alimentatori

Gli alimentatori degli apparecchi devono essere corredati dei seguenti documenti aggiuntivi:

- dati tecnici essenziali:
- marca;
- modello;
- dimensioni;
- tensione in ingresso;
- corrente in ingresso;
- frequenza della tensione di alimentazione;
- tipologie di lampade/moduli led compatibili;
- rendimento nominale;
- fattore di potenza per ogni valore di corrente previsto;
- temperatura di funzionamento;
- temperatura del contenitore (case temperature tc);
- temperatura ambiente o campo di variazione della temperatura ambiente (minima e massima);
- per gli alimentatori dimmerabili:
  - campo di regolazione del flusso luminoso;
  - relativa potenza assorbita;
  - fattore di potenza per ogni valore di corrente prevista;

## 6\_Dimensionamento illuminotecnico degli impianti.

Il corretto dimensionamento è stato fatto tenendo presente quanto riportato dalle normative di riferimento, in questo modo, evitando impianti sovradimensionati rispetto alle effettive esigenze di illuminazione delle strade non causa un consumo energetico ingiustificato.

Un importante risparmio energetico si può ottenere realizzando impianti che consentano di conferire a ciascuna strada i giusti valori di illuminamento (in termini qualitativi e quantitativi) come prescritto dalle norme di riferimento UNI EN 13201 e della Norma UNI 11248, che prescrivono, in funzione della Categoria Illuminotecnica assegnata a ciascuna strada, i requisiti illuminotecnici che gli impianti di IP devono garantire.

Il progetto prevede oltre ad un notevole risparmio energetico anche un aumento del livello di illuminazione a beneficio della sicurezza.

## 7\_Limitazione della luce dispersa e dell'inquinamento luminoso.

I nuovi impianti, sono stati progettati in conformità alla Norma UNI EN 13201 e UNI 10819 "Requisiti per la limitazione della luminanza del cielo da luce artificiale" e delle eventuali Leggi Regionali in materia.

Le leggi e le Normative in materia limitano l'inquinamento luminoso al fine di promuovere le attività di ricerca e divulgazione scientifica degli Osservatori Astronomici ed ovviamente al fine di evitare inutili sprechi di energia.

Per le nuove installazioni sono state previste l'impiego di apparecchi ad ottica di tipo cut-off ad alto rendimento anche al fine di ottimizzare le potenze delle sorgenti luminose installate.