

Regione BASILICATA



Comune di BARAGIANO



Provincia di POTENZA

**PROGETTO DI FATTIBILITA' PER L'AFFIDAMENTO IN CONCESSIONE DEGLI INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO E RENDIMENTO ENERGETICO, RIQUALIFICAZIONE TECNOLOGICA E GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA - PROPOSTA AI SENSI DELL'ART. 183 COMMA 15 DEL D.LGS. 50/2016**

### PROGETTO DI FATTIBILITA'

**CODICE PROGETTO**  
PFI021CBA2022

**DATA**  
23 NOVEMBRE 2022

**FORMATO**  
A4

### CAPITOLO 4 - Relazione tecnica

LEGALE RAPPRESENTANTE Pietro SANFILIPPO	DIRETTORE TECNICO Per. Ind. Vito TELESKA	RESPONSABILE DIAGNOSI ENERGETICA Per. Ind. Toni LACERENZA
<b>SELETTA</b> Illuminazione Pubblica Srl con socio unico Legale Rappresentante 	<b>SELETTA</b> Illuminazione Pubblica Srl con socio unico Direttore Tecnico 	

### TEAM E GRUPPO DI PROGETTAZIONE

PROGETTISTA Arch. Pasquale MARTINESE	PROGETTISTA Per. Ind. Riccardo TELESKA	PROGETT. ILLUMINOTECNICO Ing. Daniele MARGIOTTA	RESPONSABILE EGE Per. Ind. Giovanni Tortorelli
			

**SELETTA Illuminazione Pubblica Srl**

85021 Frazione Possidente di Avigliano Pz (Italy)  
tel. (+39)0971701189 fax (+39)0971701507

---

## Progetto di fattibilità per l'affidamento in concessione degli interventi di efficientamento e rendimento energetico, riqualificazione tecnologica e gestione degli impianti di illuminazione pubblica – Proposta ai sensi dell'art. 183 comma 15 del D.Lgs. 50/2016

---

### INDICE

- CAPITOLO 1 – Premessa
  - Premessa
- CAPITOLO 2 – Capacità organizzativa
  - Capacità organizzativa
- CAPITOLO 3 – Riferimenti normativi
  - Riferimenti normativi
- CAPITOLO 4 – Relazione tecnica
  - Relazione tecnica
  - Risparmio energetico e benefici ambientali
  - Caratteristiche del sistema di gestione e piano di manutenzione
  - Cronoprogramma dei lavori
  - Schede tecniche
  - Calcoli illuminotecnici
  - Prime indicazioni per la stesura dei piani di sicurezza
  - Capitolato speciale descrittivo e prestazionale
  - Censimento di livello 2 e definizione categorie illuminotecniche
  - Riepilogo della proposta
- CAPITOLO 5 – Calcolo di Spesa
  - Computo metrico
  - Stima di spesa e quadro economico
  - Piano economico finanziario
- CAPITOLO 6 – Bozza di Convenzione
  - Bozza di convenzione e Analisi dei rischi
- CAPITOLO 7 – Documentazione Amministrativa
  - Dichiarazione del possesso dei requisiti generali
  - Dichiarazione dei soggetti in carica
  - Dichiarazione di impegno delle fidejussioni
  - Dichiarazione delle spese sostenute
  - Dichiarazione di subappalto
  - Copia conforme delle certificazioni aziendali
  - Polizza fidejussoria
- CAPITOLO 8 – Elaborati Grafici
  - Elaborati grafici Stato di Fatto
  - Elaborati grafici Stato Futuro

## RELAZIONE TECNICA

### INDICE

#### 1\_Premessa

#### 2\_Studio di Prefattibilità Ambientale

#### 3\_Definizioni sorgenti luminose e caratteristiche di quelle dotate di tecnologia a LED

#### 4\_L'Unione Europea e l'efficienza nell'illuminazione pubblica

#### 5\_Qualità e caratteristiche della proposta progettuale

#### 6\_Criteri Ambientali Minimi

#### 7\_Riduzione dell'inquinamento luminoso

#### 8\_Rispondenza alle norme dei dispositivi per le applicazioni previste

#### 9\_Qualità della luce

#### 10\_Life cyclecosts e affidabilità dei componenti del sistema MLS®

#### 11\_Eco compatibilità del sistema MLS®

#### 12\_Prestazione energetica apparecchi MLS® by SELETTRA

#### 13\_Analisi dello Stato di fatto

#### 14\_Interventi previsti

#### 15\_Ulteriori proposte integrative, per la sicurezza e migliori servizi offerti alla popolazione

Pag. 1

## RELAZIONE TECNICA

### 1\_Premessa

La seguente relazione tecnica descrive gli interventi previsti dal progetto di fattibilità per l'ammodernamento e messa in sicurezza degli impianti di pubblica illuminazione comunali. Le attività ipotizzate sono relative all'adeguamento normativo, il contenimento dell'inquinamento luminoso, la messa in sicurezza e l'ammodernamento tecnologico degli impianti volti al risparmio energetico.

Le proposte di riqualificazione di carattere normativo ed energetico nascono dalla necessità di rendere gli impianti di pubblica illuminazione di pertinenza del Comune rispondenti alle specifiche normative ed alla reale opportunità di realizzare un intervento che garantisca nel tempo i benefici attesi, sia dal punto di vista del risparmio ed efficientamento energetico che dal punto di vista ambientale, nonché una maggiore fruibilità del servizio offerto con maggiori livelli di illuminazione sul piano stradale.

Gli obiettivi considerati, nella fase di approccio alle problematiche evidenziate dai sopralluoghi effettuati sull'impianto esistente, pongono la massima attenzione a differenti aspetti, tra i quali i più importanti sono:

- razionalizzazione dei consumi energetici dell'impianto;
- ottenimento dei valori di luminanza ed illuminamento previsti dalla norma UNI 11248, UNI EN 13201/2-3-4 in relazione alla classificazione illuminotecnica delle strade;
- miglioramento del comfort visivo;
- aumento della resa cromatica e della percezione dei colori naturali nelle ore notturne;
- maggiore sicurezza e vivibilità delle strade;
- risoluzione delle criticità elettriche;
- risoluzione delle criticità strutturali;
- risoluzione delle criticità tipologiche, scaturite dalle potenzialità energetiche derivanti dallo stato di fatto.

## 2\_Studio di Prefattibilità Ambientale

La proposta di progetto si propone di riqualificare la pubblica illuminazione, in Finanza di Progetto, per favorire l'aumentare degli standard della qualità della vita.

Gli interventi progettuali sono volti a restituire alla Comunità un insieme di sistemi di illuminazione, che a loro volta diano luogo a spazio pubblico riqualificato ed alla valorizzazione dell'intero territorio urbano, oltre a garantire un sufficiente livello di sicurezza per i cittadini.

Il progetto si prefigge, pertanto, lo scopo di adeguare, ristrutturare e ricostruire porzioni d'impianto e quindi migliorare l'aspetto estetico e funzionale dell'intero sistema costituente gli impianti di illuminazione esistenti, come indicato negli elaborati grafici allegati.

Nell'ambito delle opere previste in progetto, è compresa la realizzazione di sottoservizi strettamente connessi ai sistemi di illuminazione; l'intervento coniugherà l'adeguamento degli impianti e la sostituzione e/o nuova installazione di sistemi di illuminazione, aventi caratteristiche tecniche e dimensionali tali da minimizzare l'impatto sul paesaggio urbano e sull'ambiente, attraverso la scelta di materiali e componenti nel rispetto degli aspetti cromatici dell'assetto dell'intero territorio e degli edifici esistenti.

Pag. 3

Gli obiettivi principali dell'intervento sono:

- la riduzione dei consumi della pubblica illuminazione, rispettando i livelli di illuminamento richiesti in base alla classificazione delle strade, ricorrendo all'utilizzo di sorgenti luminose ad alta efficienza (tecnologia LED);
- la verifica e messa in sicurezza dell'impianto, con particolare riferimento ai quadri elettrici, alla protezione dei contatti diretti/indiretti;
- la riduzione dei costi di manutenzione della pubblica illuminazione, ricorrendo all'utilizzo di sorgenti luminose con maggiore vita media;
- la sostituzione delle linee non a norma.

Il progetto non prevede aumenti di emissioni di CO<sub>2</sub> o di emissioni acustiche, se non strettamente legati alla fase di esecuzione dei lavori. Le lampade sostituite ai vapori di mercurio ed ai vapori di sodio ad alta pressione dovranno essere smaltite in appositi centri di conferimento di rifiuti speciali.

La valutazione del progetto sotto il profilo della sostenibilità ambientale è ampiamente positiva in quanto:

- riqualifica la pubblica illuminazione;
- realizza un risparmio energetico.

Il progetto non risulta avere ripercussioni negative sull'ambiente circostante in termini di stravolgimento degli ecosistemi naturali o della percezione del paesaggio; anzi, migliorerà l'estetica degli impianti. Infatti, si tratterà di sostituire le parti obsolete degli impianti di pubblica illuminazione con altre che hanno le stesse caratteristiche, ma risultano a norma ed all'avanguardia con le ultime tecnologie.

Pertanto, si può assentire che gli interventi previsti con il presente progetto sono fattibili e compatibili con il contesto ambientale.



### 3\_Definizioni sorgenti luminose e caratteristiche di quelle dotate di tecnologia a LED

Le sorgenti luminose maggiormente diffuse negli impianti di illuminazione pubblica sono quelle ai vapori di mercurio, in seguito VM (in corso di eliminazione), e al sodio ad alta pressione, in seguito SAP (Normal SAP, anche esse in corso di eliminazione). In particolari casi, come l'illuminazione di monumenti, sono impiegati anche altri tipi di lampade, come ad esempio quelle a vapore di alogenuri metallici, in seguito JM, che consentono di migliorare notevolmente la resa cromatica. Infine, per alcune utenze particolari, con manutenzione difficile e costosa, possono essere utilizzate lampade ad induzione con acronimo IND, caratterizzate da una vita media di funzionamento di circa 60.000 ore, accensione immediata, ma con costi notevolmente alti per l'acquisto. Da alcuni anni sono presenti sul mercato le sorgenti luminose dotate di chip light emitting diode (diodo ad emissione luminosa) ossia lampade chiamate comunemente con l'acronimo di LED. Il colore della luce utilizzata per l'illuminazione pubblica stradale è bianco, simile all'emissione dei tubi fluorescenti, con differenti tonalità. L'efficienza luminosa, inizialmente bassa, è andata via via incrementando e attualmente ha superato i 100 lm/W, con ulteriore prospettiva di crescita. La vita utile è elevata (superiore a 60.000 ore). *(La vicenda dei LED – anche se il fenomeno di elettroluminescenza fu scoperto nel 1907 dallo scienziato inglese Henry Round, fu nel 1962 che il fisico americano Nik Holonyak introdusse la prima luce LED visibile mentre lavorava alla General Electric. Si trattava di un LED rosso a base di arseniuro di gallio e fosforo (GaAsP). Grazie alla dimensione minuscola i LED avevano abbastanza intensità luminosa e durata di vita da essere utilizzati nei display di calcolatrici tascabili e orologi digitali durante la prima metà degli anni '70. Nel corso degli anni, la tecnologia è avanzata dal colore rosso, passando per l'arancione, giallo e verde. Nel 1991, la svolta. Il chimico giapponese Shuji Nakamura inventa il primo LED ad alta intensità blu basato su nitruro di gallio (GaN). Era quello che mancava per lo sviluppo del LED bianco visto che la luce blu poteva essere convertita in bianco utilizzando un rivestimento di fosforo. L'evoluzione e l'efficienza di questa tecnologia oggi è nota a tutti dai monitor LCD, ad applicazioni consumer mobili come telefoni cellulari, fotocamere digitali, lettori MP3 e televisori. I LED stanno diventando lo standard nell'illuminazione esterna ed interna grazie alla tonalità, temperatura del colore e luminosità possono essere controllati liberamente, producendo non solo una precisa luce bianca, ma anche una vivida gamma di tonalità sfaccettate adatte a ogni occasione.)*

---

**Le principali caratteristiche dei LED sono:**    **Le principali applicazioni sono:**

---

- Lunga durata di vita
  - Funzionamento a basso voltaggio
  - Mancanza di manutenzione
  - Piccole dimensioni
  - Notevole robustezza
  - Alta affidabilità anche alle basse temperature
  - Colori brillanti e saturi
  - Assenza di emissioni ultraviolette e infrarosse
- 

- Illuminazione pubblica
- Illuminazione di nicchie
- Illuminazione di piani di lavoro
- Illuminazione di vetrine e armadi
- Illuminazione di musei

La scelta delle sorgenti luminose per l'illuminazione esterna e/o pubblica illuminazione era indirizzata sino a qualche tempo fa all'impiego delle sole lampade a scarica, mentre oggi con l'evoluzione tecnologica del LED il mercato sta voltando verso questa soluzione, maggiormente efficiente. Occorre sottolineare che oltre all'efficienza, le differenze tra le lampade a scarica e quelle a LED sono caratterizzate anche dal fatto che le lampade a scarica hanno bisogno di un tempo di riscaldamento che consente loro di raggiungere la massima luminosità; inoltre, per poter funzionare in modo corretto necessitano dei cosiddetti "ausiliari elettrici" che stabilizzano e innescano la scarica. Le lampade a LED, invece, oltre ad avere un unico dispositivo di accensione chiamato comunemente "driver di alimentazione" completamente elettronico, non richiedono alcun tempo di riscaldamento e la loro accensione è immediata.

Pag. 6

LED		LAMPADA A SCARICA		
				
LED	IND	SAP	JM	VM



#### 4\_L'Unione Europea e l'efficienza nell'illuminazione pubblica

Per ridurre l'impatto ambientale derivante dall'impiego di soluzioni energivore poco efficienti, i Paesi membri dell'Unione Europea hanno adottato, già dal 2005, la messa al bando progressiva dei prodotti di illuminazione meno efficienti attraverso la direttiva Europea 2005/32/EC.

La Direttiva, recepita dal Regolamento (CE) n. 245/2009 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea in data 24 marzo 2009, stabilisce, in particolare, i requisiti di progettazione ecocompatibile di lampade fluorescenti senza alimentatore integrato e di lampade a scarica. Il Regolamento (CE) n. 245/2009, valido per l'illuminazione nel settore terziario, ha portato al divieto di immissione sul mercato per le poco efficienti lampade a scarica di gas impiegate nei settori dell'illuminazione pubblica e industriale.

L'imperativo del risparmio energetico, gli obblighi legislativi come il protocollo di Kyoto e le direttive europee, impongono di scegliere un'illuminazione efficiente per il settore pubblico e le grandi aree. Le lampade a vapori di mercurio, ad esempio, sono, ormai da anni, in fase di ritiro dal mercato ed hanno perso la Certificazione CE a partire dal 2015. Città e amministrazioni locali devono quindi intervenire, in modo da mettere in atto nuove soluzioni nei progetti di illuminazione.

Il Regolamento 245, emendato con il Regolamento 347, ha portato al divieto di immissione sul mercato delle lampade a scarica inefficienti impiegate nei settori dell'illuminazione pubblica e industriale secondo una precisa scansione temporale. Sono state previste infatti 3 fasi principali e due fasi intermedie; per ciascuna fase sono definiti dei requisiti che riguardano l'illuminazione generale, incluse le lampade fluorescenti senza alimentatori integrati, le lampade a scarica ad alta intensità (HID), gli alimentatori e gli apparecchi per tali lampade.

Il Regolamento è stato revisionato con il n. 2019/2020, al fine di poter predisporre gli aggiornamenti derivanti dal progresso tecnologico nel settore illuminotecnico, stabilendo nuovi parametri funzionali.

Si elencano di seguito alcune prescrizioni introdotte che si riferiscono alle principali lampade attualmente utilizzate nel settore pubblico, rimandando comunque alla direttiva e ai regolamenti in vigore per ogni precisazione e dettaglio.

	A partire da aprile:2010	2012	2015	2017
<b>Lampade al sodio ad alta pressione*</b>	Non interessate dalla messa al bando	Eliminazione delle lampade SAP con scarsa efficienza energetica (Scarso rapporto lumen/watt)		
<b>Lampade al sodio ad alta pressione con accenditore integrato</b>	Non interessate dalla messa al bando		Eliminazione delle lampade SAP con scarsa efficienza energetico (Scarso rapporto lumen/watt)	
<b>Lampade ioduri metallici</b>	Non interessate dalla messa al bando	Eliminazione delle lampade IM con Ra ≤ 80 che non rispettano i requisiti minimi di efficienza energetica	Eliminazione delle lampade IM con Ra>80che non rispettano i requisiti minimi di efficienza energetica	Eliminazione di tutte le lampade IM che non rispettano i requisiti minimi di efficienza energetica
<b>Lampade a vapore di mercurio*</b>	Non interessate dalla messa al bando		Eliminazione di tutte le lampade ai vapori di mercurio	

\* Introdotta per tutte le lampade al sodio ad alta pressione e lampade a ioduri metallici valori minimi di Lamp Lumen Maintenance e di Lamp Survivor Factor

	Bandito
I prodotti indicati non possono più essere immessi sul mercato da parte dei produttori	
	Consentito
Il fattore determinante è il rapporto lumen/watt	

## 5\_Qualità e caratteristiche della proposta progettuale

Un progetto e un prodotto tutto Italiano:



Progettazione, sviluppo brevetto, produzione



**CARLO BEZZI**  
lighting components

Produzione Pcb Led e Driver



Produzione hardware



Produzione ottiche

Le principali caratteristiche delle sorgenti luminose a LED “MLS”:

Pag. 9

Lunga durata di vita

Funzionamento  
a basso voltaggio

Minimi interventi di  
manutenzione

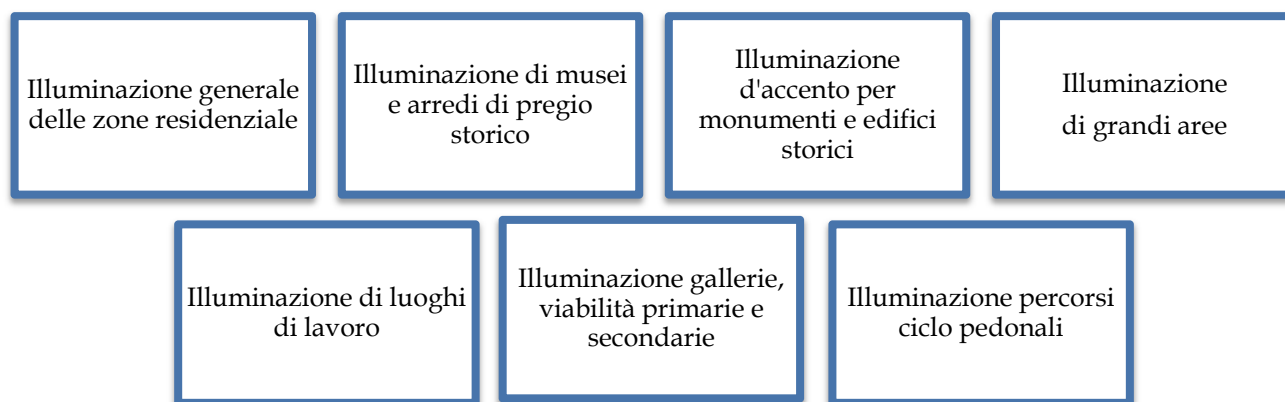
Piccole dimensioni e  
notevole robustezza

Alta affidabilità a basse  
temperature

Colori brillanti  
e saturi

Assenza di emissioni  
ultraviolette e  
infrarosse

Le principali applicazioni:



Nei punti successivi sono riportate le principali caratteristiche delle sorgenti luminose:

**INDICE DI RESA CROMATICA:** l'indice di resa cromatica (**Ra**), oppure in inglese Color Rendering Index (**CRI**), di una sorgente luminosa è una misura di quanto "naturali" (rendere i colori allo stesso modo della radiazione solare) appaiano i colori degli oggetti da essa illuminati. Illuminando un oggetto colorato (rosso per esempio) con due sorgenti diverse, caratterizzate da un CRI differente, si può notare come il colore apparirà differente a seconda della sorgente che lo illumina. Esso varia in una scala da 0 a 100, dove 0 è la resa cromatica minima, e 100 è la massima. Quest'ultima corrisponde alla luce naturale esterna, presa come standard di paragone. Convenzionalmente alla sorgente campione è assegnato il valore 100, i valori di riferimento sono:

- $Ra > 90$  = ottima;
- $70 < Ra \leq 90$  = buona;
- $50 < Ra \leq 70$  = discreta.

**TEMPERATURA DI COLORE CORRELATA:** (temperatura di colore K): la temperatura di colore corrisponde alla tonalità di luce di una sorgente luminosa. Si misura in Kelvin. Quanto maggiore è la temperatura di colore, tanto più freddo sarà l'aspetto di una sorgente luminosa; quanto minore è la temperatura di colore, tanto più caldo sarà l'aspetto di una sorgente luminosa. Nel caso degli apparecchi da illuminazione è presa in considerazione la radiazione emessa nella fascia compresa tra 2650k e 8000k, che va dal cosiddetto bianco

caldo al bianco freddo. Le tonalità calde tendono ad un colore giallo, le tonalità fredde presentano sfumature azzurre, mentre le tonalità neutre sono tendenti al bianco.

**L'EFFICACIA LUMINOSA** (o più comunemente Efficienza luminosa) di una sorgente è il rapporto tra il flusso luminoso emesso (lumen) e la potenza elettrica assorbita (Watt) e quindi espressa in Lumen/Watt (lm/W). E' un parametro importante della lampada poiché esprime la capacità di emissione luminosa in relazione ai consumi di energia elettrica permettendo un confronto fra le varie tecnologie e tipologie.

**DURATA DI VITA:** normalmente ci si riferisce alla vita media di una lampada espressa in ore di funzionamento in condizioni di prova normalizzate.

Sorgente	Potenza	lumen	Ra	K	lm/W	Durata
LED	10÷400	100÷40000	70÷80	3000÷5500	100	50000÷80000
SAP	50÷1000	3400÷130000	20÷65	1950÷2200	65÷130	12000÷16000
JM	70÷2000	6500÷190000	60÷90	4500÷5000	57÷74	14000÷20000
VM	50÷1000	1800÷50000	35÷59	3500÷4400	36÷58	>7000
IND	50÷165	3500÷12000	80÷85	3000÷4000	65	60000

Tab. 1 - Indicatore delle principali caratteristiche delle lampade

Pag. 11

Per avere un confronto tra le varie tipologie di lampade e valutarne la potenzialità ed efficacia e quindi definirne le applicazioni più adatte, è possibile ricorrere ad un giudizio sintetico sulla base di una indicazione schematica, seppur semplice, di quelli che sono i pregi e i difetti di ciascuna tipologia di lampada, secondo i criteri indicati nella seguente tabella.

Giudizio	Efficienza (lm/w)	Confort visivo Ra	Vita media(h*1000)	Impatto ecologico
Pessimo	$\leq 60$	$\leq 20$	$\leq 5$	$>> \text{Hg/Pb}$
Mediocre	$60 < \eta \leq 80$	$20 < \text{Ra} \leq 50$	$60 < V_m \leq 60$	Hg/Pb
Discreto	$80 < \eta \leq 100$	$50 < \text{Ra} \leq 70$	$10 < V_m \leq 20$	Hg ridotto
Buono	$100 < \eta \leq 120$	$70 < \text{Ra} \leq 90$	$20 < V_m \leq 30$	Assente
Ottimo	$> 120$	$> 90$	$> 30$	Assente

Tab.2 indicatore di pregi e difetti delle lampade

Chiaramente l'efficienza è il parametro fondamentale per ottenere l'auspicato risparmio energetico, ma deve essere possibilmente allineato anche con gli altri parametri: una sorgente dovrebbe presentare ottima efficienza, bassi costi di manutenzione, legati ad una lunga vita media (insieme ad un limitato costo di acquisto) oltre a garantire un basso impatto ambientale, ovvero assenza di sostanze nocive al suo interno. Ciò permette di illuminare le strade con sorgenti luminose meno potenti quindi con conseguente risparmio energetico ma essendo dall'altro lato ancora più performanti, rispetto a quelle attuali.



Pag. 12

### **Il sistema MULTI LED STREET® soddisfa tutti i requisiti prestazionali elencati.**

Il sistema "MLS" è composto di una o più lampade modulari dotati di tecnologia LED congiuntamente ad uno o più driver di alimentazione elettronici; esso, oltre ad avere la possibilità di essere montato all'interno di apparecchi di illuminazione nuovi, viene utilizzato per riconvertire e ammodernare apparecchi di illuminazione esterni già esistenti.

Il sistema è unico e può essere alimentato con due tensioni di esercizio a 230V e 400V, con entrambi le alimentazioni è in grado di parzializzare l'accensione per ottenere la riduzione



del flusso luminoso nelle ore notturne e la conseguente riduzione del consumo di energia elettrica. Il nome del sistema registrato: **Multi Led Street®**

### **Multi:**

La parola “Multi” è rappresentativa di “avere più .... avere più lampade ..... avere più alimentatori..... avere più ottiche” affine alla moltitudine ma anche da associare alla modularità del sistema. Modularità per l’intercambiabilità dei componenti in un sistema modulabile.

### **LED:**

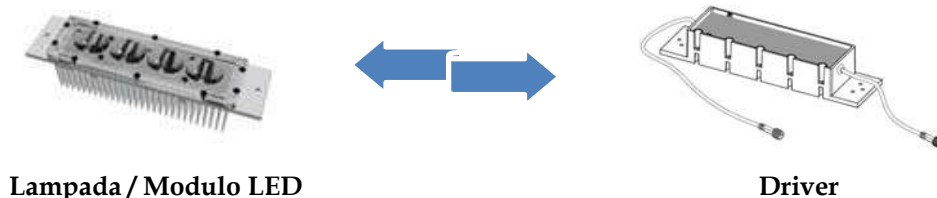
La parola “LED” è rappresentativa della tecnologia utilizzata quale sorgente luminosa, oggi la più efficiente sul mercato, lampade a LED (Light Emitting Diode)

### **Street:**

La parola “Street” in inglese è la strada, il sistema è studiato per esigenze specifiche dalla Selettra ovvero per illuminare le strade dei centri urbani, sistema studiato e progettato per l’applicazione su impianti di illuminazione stradale che la società gestisce. Il sistema Multi Led Street® si compone di due elementi principali “lampada LED” e “Driver Alimentazione” che rappresentano la base di un sistema ad accensione programmabile con multi ottica a pluri alimentazione unico sul mercato.

Pag. 13

### **I due unici componenti:**



## LAMPADA LED

Lampada LED fino 30W – grado di protezione IP65 – alimentazione max 25 VDC– corrente tipica di alimentazione 600 mA - composta da piastra di dissipazione in alluminio PCV con 4 chip LED e ottica secondaria intercambiabile.

## DRIVER DI ALIMENTAZIONE

Trasformatore di corrente elettronico 220 /240 VAC ÷ 25 VDC, frequenza 50 – 60 Hz corrente di ingresso max 900 mA rendimento a pieno carico >0,9, fattori di potenza >0,94, Corrente d'uscita max 900 mA, temperatura max del Case 85 °C, temperatura di lavoro -15 °C + 55°C, Grado di protezione IP67.

## PDRIVER MLS

Temporizzatore programmabile a micro processore, dedicato alla gestione energetica dei sistemi di illuminazione "MLS", è un driver per led fino a 30W con alto fattore di potenza (>0,9). Esso è caratterizzato da alta affidabilità e lunga durata di vita (>50000h) grazie all'alta efficienza di lavoro (>0,9) e alle basse temperature di esercizio. Inoltre l'alta protezione ai surge linea-linea (12kV) permette al dispositivo di essere utilizzato in numerose applicazioni da interni e da esterni.

Pag. 14

### Caratteristiche

- Uscita in corrente costante
- Alta efficienza
- Alto grado di protezione ai surge
- Affidabilità nel tempo
- Incapsulati in resina poliuretanica
- Classe di isolamento II
- Involucro in materiale plastico autoestinguente
- Alto grado di protezione all'ingresso di corpi solidi e liquidi
- Tensione di ingresso AC 220-240
- Tensione di ingresso DC 176-264



- Corrente di ingresso <90 mA
- Rendimento a pieno carico >0,9
- Corrente di uscita 900 mA
- Tensione di uscita 40 – 50 V
- Grado di protezione IP IP67
- Vita stimata >50000 h

Il sistema "MLS" con l'applicazione del "PDriver" (Programmable driver - Driver programmabile) ha la possibilità di:

- a) programmare la dimmerazione luminosa in tempi differenti in base alle esigenze;
- b) regolare il flusso luminoso su ogni singola lampada e di conseguenza su ogni area di riferimento da illuminare in base a determinati orari notturni e/o fasce e scale di dimmerazione prestabilite, modificabili all'occorrenza.

Il sistema "MLS" in base alla potenza del centro luminoso è composto da uno o più moduli LED. Ad esempio un centro luminoso da 60W è composto da 2 moduli LED da 30W alimentati singolarmente da un unico Driver di alimentazione a due uscite. Il Driver alimentatore chiamato "PDriver" o "Programmer Driver" consente di migliorare l'efficienza di sistema del flusso luminoso generale (lm=lumen) di circa il 5-6 % nell'arco del ciclo di vita funzionale dei moduli Led, ed inoltre contribuisce in maniera sostanziosa alla riduzione dei consumi energetici, abbattendo i consumi energetici con una percentuale che va da 15% al 20% rispetto al funzionamento dell'impianto senza l'ausilio del "driver control".

Il sistema "MLS" con l'applicazione del "PDriver" (programmatore del tempo) ha la possibilità di programmare lo spegnimento e/o la riduzione del flusso luminoso di ogni singolo punto luce (ricordiamo che il sistema "MLS" in base alla potenza del centro luminoso è composto da uno o più moduli Led da 30W ognuno, ad esempio un centro luminoso da 60 W è composto da 2 moduli Led da 30W alimentati singolarmente da 1 Driver di alimentazione con due canali di uscita separati, uno per ogni lampada, nel caso in cui si opta per la riduzione programmata del flusso luminoso in appositi cicli orari di funzionamento, il PDriver seguirà una specifica programmazione attraverso il firmware in esso allocato, il programma potrà essere modificato all'occorrenza su ogni singolo centro

luminoso, in locale e/o da remoto ove presente il modulo di telecomando radio pilotato a 169Mhz, sulla base di specifiche esigenze. Il sistema come progettato consente di allungare la vita dei suoi componenti poiché la variazione della corrente di alimentazione dei singoli chip led influisce direttamente sui tempi di vita "durata" e sull'efficienza "luminosità" delle lampade, infatti il PDriver, a seguito di un ultimo importante upgrade, grazie ad uno specifico circuito elettronico per la protezione alle sovratensioni fino ad un valore di 12kV, può sopprimere sia alle sovratensioni di modo differenziale sia a quelle di modo comune così da proteggere elettricamente le lampade ad esso collegate, inoltre grazie al suo microcontrollore sarà possibile distribuire durante il periodo di esercizio dei sistemi luce MLS una diversa corrente di pilotaggio in grado di allungarne il periodo di funzionalità e di migliorare così le prestazioni illuminotecniche generali dell'apparecchio di illuminazione.

**Tabella tipo dei programmi PDriver**

Programma	20:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	03:00	4:00	05:00	06:00
	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	
1	100%	100%	100%	90%	80%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
2	100%	100%	100%	100%	90%	80%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
3	100%	100%	100%	90%	90%	80%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
4	100%	100%	100%	100%	100%	80%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
5	100%	100%	100%	100%	90%	80%	70%	60%	50%	50%	50%	50%
6	100%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	40%	40%	40%	40%	40%
7	100%	100%	100%	100%	100%	100%	70%	50%	50%	50%	50%	50%
8	90%	90%	90%	90%	90%	50%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
9	80%	80%	80%	80%	70%	60%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
A	80%	80%	80%	70%	60%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
B	70%	70%	70%	70%	70%	60%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
C	50%	50%	50%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
D	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%

Il sistema "MLS" è unico, poiché è stato ideato e progettato come un sistema modulare, scomponibile e intercambiabile: è composto da materiali studiati e realizzati al fine di garantire la perfetta integrazione sugli impianti esistenti e le massime prestazioni in termini di affidabilità e resistenza nel funzionamento.

Alcuni dei suoi principali pregi sono:

- limitazione del guasto;
- sostituzione di tutti i componenti con sistema rapido di connessione;

- parzializzazione di accensione o spegnimento totale e/o parziale;
- maggiore periodo di vita della lampada LED.

Il sistema "MLS" e il suo relativo cablaggio, ovunque installato, garantiscono una classe di isolamento II e un grado di protezione IP65: ovvero a tenuta stagna, importante caratteristica rilevata solo attraverso il sistema "MLS".

Il suo grado di protezione garantisce il funzionamento dell'apparecchio e dell'intero impianto anche in caso di infiltrazioni di acqua.



Il sistema "MLS" inoltre è alimentabile con tensione a 400V, così da poter sfruttare al meglio le reti già esistenti, infatti l'applicazione del sistema di illuminazione "MLS" sfrutta tale impianto permettendo di controllare l'accensione totale o parziale di ogni singolo apparecchio di illuminazione, direttamente dai quadri elettrici.

Gli apparecchi dotati di sistema "MLS" potranno ridurre il flusso luminoso in maniera programmata nelle ore centrali della notte, quando le strade sono meno frequentate dagli utenti/cittadini. Il sistema con l'applicazione del driver programmabile (controllore del tempo) ha la possibilità di organizzare la riduzione del flusso luminoso di ogni singolo modulo in tempi differenti in base alle esigenze, quando su quella determinata aree nelle ore notturne vi è un minor afflusso della corrente veicolare o della minor presenza di viabilità ciclo pedonale. La regolazione del flusso deve sempre avvenire in ottemperanza ai valori previsti dalle normative vigenti che definiscono le prestazioni illuminotecniche minime, necessarie per una corretta illuminazione stradale. Le strade devono essere classificate secondo il Codice della Strada e il DM 6792 del 05/11/2001 e a seconda dei flussi di traffico che si hanno, dall'accensione delle lampade fino al loro spegnimento, possono cambiare categoria illuminotecnica di riferimento (declassamento). Tale azione consente di diminuire la quantità di luce emessa sul manto stradale e nello stesso tempo di ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO<sub>2</sub>. L'attuazione del programma di riduzione del

flusso luminoso avviene in maniera “*puntuale*” e nel rispetto come detto della normativa illuminotecnica, ossia ogni singolo sistema è programmato in maniera diversa con spegnimento di determinate lampade in orari differenti.

Tutto ciò consente di distribuire il massimo valore cumulativo di ore di lavoro permesse, sull'intero periodo di funzionamento del componente, in modo più graduale.

Le proprietà uniche e non riscontrabili in altri sistemi di illuminazione stradale sono rappresentate da questi elementi costruttivi:

- multi-alimentazione;
- Multi-lampada;
- Multi-ottica;
- Alimentazione 230/400V;
- Grado di protezione interno all'apparecchio IP65;
- Unico prodotto, sempre uguale, per tutti i centri luminosi;
- classe isolamento II apparecchio;
- classe isolamento II per le lampade LED.

Pag. 18

Questi elementi fanno del Multi Led Street® l'unico a garantire l'uniformità di tutte le sorgenti luminose presenti sull'impianto di illuminazione pubblica con lo stesso sistema ed in grado di garantire un elevato livello di funzionalità.

La Selettra IP per i moduli del Multi Led Street sta adottando i migliori Chip Led attualmente in commercio. Ovvero i chip prodotti dal marchio **Nichia** con le seguenti caratteristiche:

- Chip LED di ultima generazione della Nichia/NV4L144ART 2700 - 4000 K ad alta efficienza di 160 lumen/Watt, bassa resistenza termica e grande affidabilità. Nichia è la prima azienda che storicamente lavora in questa tecnologia, fondata nel 1956, realizza sistemi all'avanguardia. Le componenti utilizzate dalla Nichia rappresentano l'eccellenza a livello mondiale, e sono sinonimo di garanzia ed affidabilità: i sistemi illuminanti che





utilizzano chip LED Nichia sono l'espressione più alta della tecnologia LED di ultima generazione. I chip NV4L144ART sono la scelta ideale per applicazioni di illuminazione dove l'alta resa luminosa e la massima efficacia sono necessari, come spazi pubblici all'aperto.

- I LED di nuova generazione utilizzati dal sistema Multi Led Street® integrano la sorgente LED con le ottiche prodotte dalla Khatod, azienda italiana leader a livello mondiale del settore.

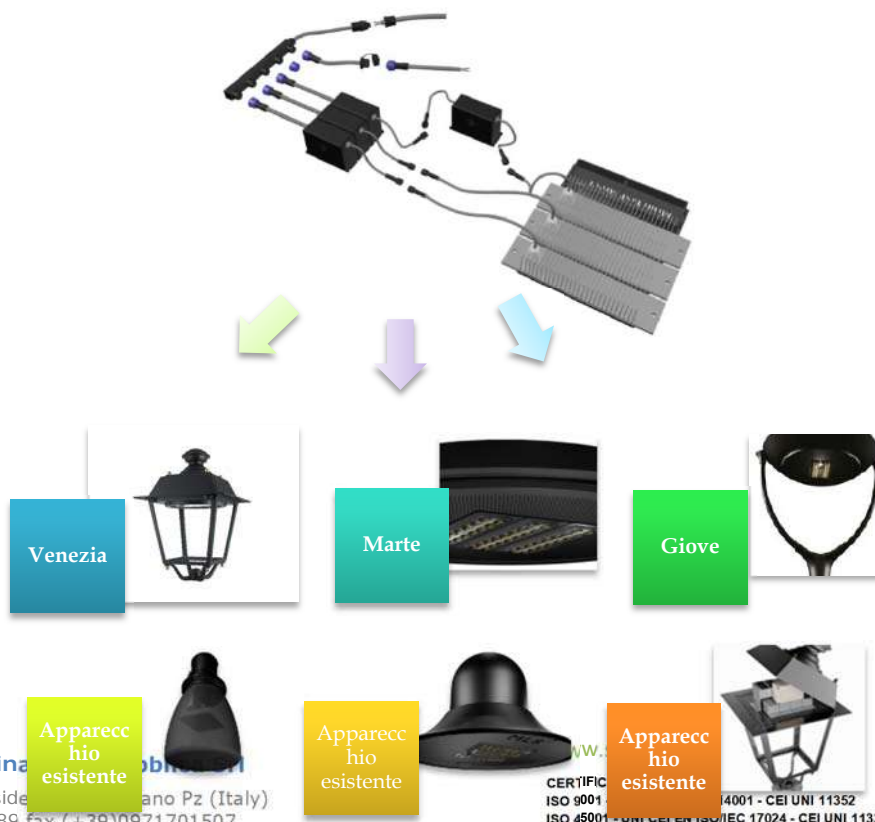
Attraverso la progettazione e l'uso di queste tecnologie ogni corpo illuminante, dotato di chip LED, contiene una combinazione strategica di tutti quegli aspetti tecnici ed estetici necessari per fornire prestazioni elevate e facilità di installazione. Inoltre, delimitano una piattaforma per future opportunità di integrazioni quali ad esempio sensori intelligenti, sistemi di illuminazione RGB, tecnologia di comunicazione wireless con controllo della luce sulle strade ecc. La modularità del sistema Multi Led Street® si traduce nella ideazione di apparecchi flessibili, che possono combinare liberamente molteplici sistemi di montaggio, offrono inedite possibilità di utilizzare fasci luminosi direzionali e dalle prestazioni elevate, nonché la flessibilità necessaria per soddisfare specifiche esigenze di illuminazione per ogni utilizzo.

- Colore Rendering Index CRI (indice di resa cromatica) > 70÷80;
- Emissione della Luce con temperatura di colore CCT che varia 3.000 K a 4.000 K;
- Efficienza luminosa modulo Led 161,3 lm/W;
- Efficienza luminosa modulo Led + Alimentatore 134,3 lm/W;
- Flusso luminoso totale modulo Led 27,14W pari a 3.959 lm;
- Potenza nominale di sistema (apparecchio di illuminazione) che può variare da 7 W a 120 W;
- Dotazione di tre diverse ottiche intercambiabili, Ovoidale, Rotosimmetrica e Stradale;
- Vita utile reported L80 (10K) > 55.000 ore.
- Vita utile calculated L80 (10K) > 139.000 ore.

Gli apparecchi di illuminazione utilizzati dalla Selettra IP variano non solo nella tipologia e forma, offrendo una personalizzazione specifica e unica sul mercato, ma anche nella capacità delle loro caratteristiche fotometriche. La Selettra IP utilizza sorgenti luminose con adeguate temperature correlate di colore (CCT) misurata in Kelvin (K) principalmente vengono impiegate temperature di colore di 2700-4000K (bianco caldo), che fra l'altro richiamano di più l'illuminazione naturale. Inoltre, le sorgenti luminose a LED con il sistema brevettato Multi Led Street®, posseggono un indice di resa cromatica  $Ra > 70+80$  facendo così risultare i colori degli oggetti più simili alla visione diurna.

Tutti i requisiti prestazionali elencati e la facilità di installazione della "lampada LED" permette anche di realizzare interventi di retrofit/relamping su apparecchi esistenti valutati idonei a seguito di verifiche tecniche, allungandone così la loro durata. Tutti gli apparecchi di illuminazione previsti nel progetto sono progettati, prodotti, garantiti e gestiti dalla Selettra IP e tutti saranno dotati del Sistema brevettato Multi Led Street®. Nell'immagini sottostante si rappresentano i modelli di apparecchiature a LED utilizzati dalla Selettra IP muniti del sistema brevettato Multi Led Street®.

### Lo stesso "Cuore" per tutti i sistemi



### Analisi Costi Benefici

Attraverso il sistema *Multi Led Street®* è possibile semplificare la gestione e l'operatività delle attività manutentive, dalla fase di approvvigionamento delle merci alla fase di montaggio dei prodotti. La pianificazione di qualsiasi attività passa dall'analisi di prodotto: l'analisi è lo studio delle migliori soluzioni applicabili alla realizzazione di un determinato lavoro o servizio e si incentra su due elementi, qualità e costo (garanzia e prezzo).

Questo principio di analisi finalizzato ad aumentare la qualità e ottimizzare i costi del servizio di gestione, ha portato la Selettra IP a realizzare un prodotto unico da utilizzare sempre, in qualsiasi attività di manutenzione, a qualsiasi livello di intervento che riguardasse la riparazione di un apparecchio di illuminazione pubblica. Infatti, il sistema "MLS", riduce i tempi di gestione nel servizio di illuminazione pubblica e semplifica tutte le attività di approvvigionamento delle merci, riducendo costi e rischi di gestione di un deposito materiale.

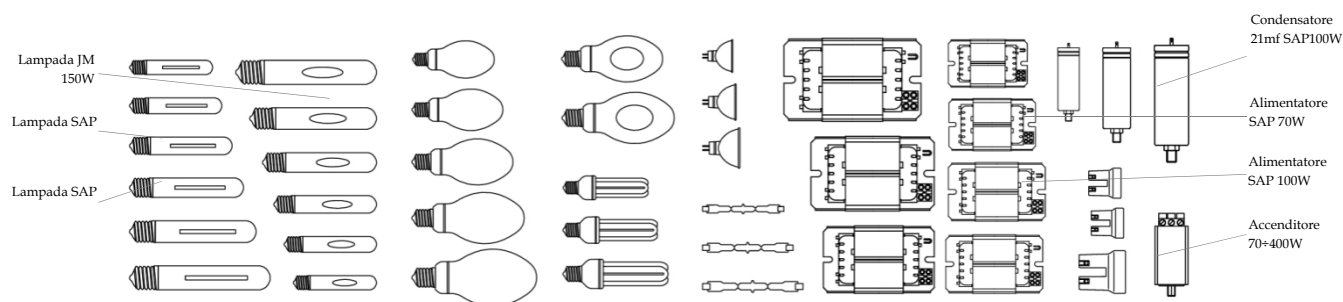


Al fine di assicurare la continuità e la sicurezza degli impianti è senza dubbio necessario allestire un magazzino provvisto di materiali, componenti elettrici necessari alla manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti.

Affrontando il tema dei componenti necessari a garantire la funzionalità delle lampade è evidente che il responsabile delle attività manutentive dovrà acquistare e detenere a magazzino un determinato quantitativo di elementi in base al parco lampade comunale.

Il disegno qui rappresentato raffigura, a titoli di esempio, una minima parte degli accessori ed elementi elettrici indispensabili per la manutenzione di un parco lampade composto da centri luminosi dotati di tecnologia a scarica ovvero lampade al sodio ad alta pressione, ioduri metalli, vapori di mercurio, fluorescenti o alogene.

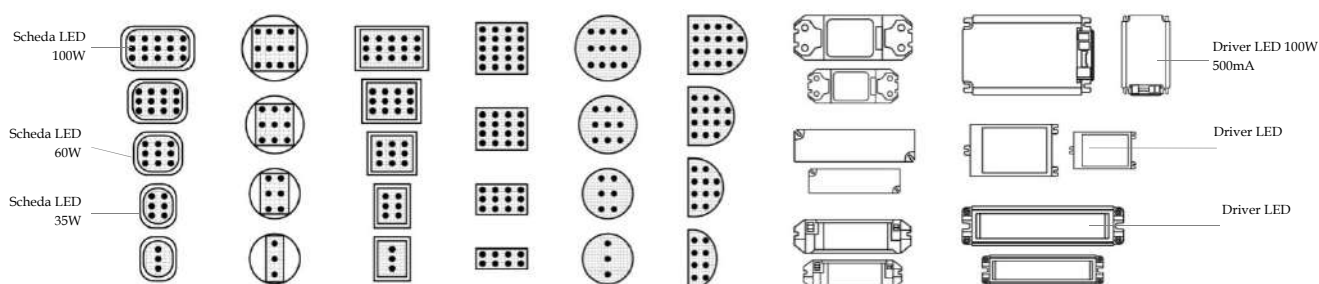
## ACCESSORI MANUTENZIONE LAMPADE A SCARICA



È evidente che per ogni tipologia e potenza di lampada si avrà bisogno di un elemento differente. Ancora più complessa è la gestione del magazzino e quindi l'approvvigionamento del materiale laddove il parco lampade è misto ovvero composto da lampade tradizionali (scarica, fluorescenti ecc.) e lampade di nuova tecnologia dotate di ottiche a LED. Ipotizzando un ammodernamento tecnologico del parco lampade cittadino con la sostituzione degli attuali corpi illuminanti con nuovi dotati di tecnologia LED avremo la stessa criticità e cioè dotare il magazzino di numerosi elementi. Come rappresentato nel disegno seguente.

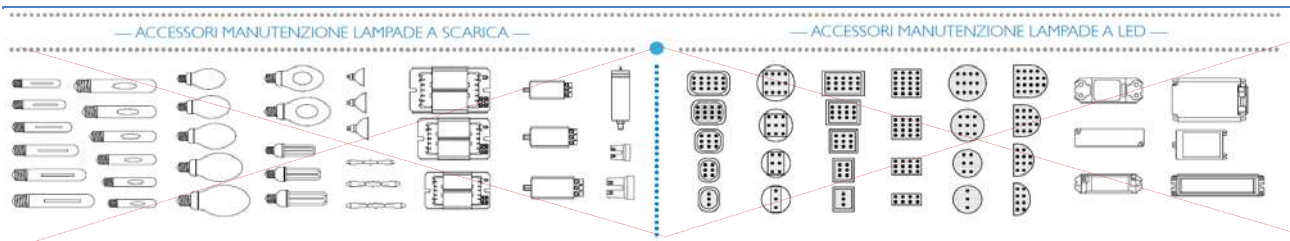
Pag. 22

## ACCESSORI MANUTENZIONE LAMPADE A LED



Anche se ipotizzassimo l'installazione di un unico prodotto, in altre parole installare sull'intero parco lampade sistemi realizzati da un unico produttore (cosa quasi impossibile da realizzarsi), avremmo comunque la necessità di approvvigionare le scorte di più accessori elettrici per garantire la manutenzione delle sorgenti luminose.

**Il sistema "Multi Led Street®" semplifica la gestione: il sistema garantisce una maggiore facilità nella gestione dell'impianto poiché un unico elemento sempre uguale assicura la sostituzione di qualsiasi lampada o driver in qualsiasi apparecchio di illuminazione, sia esso nuovo o esistente.**



ACCESSORI MANUTENZIONE MLS™

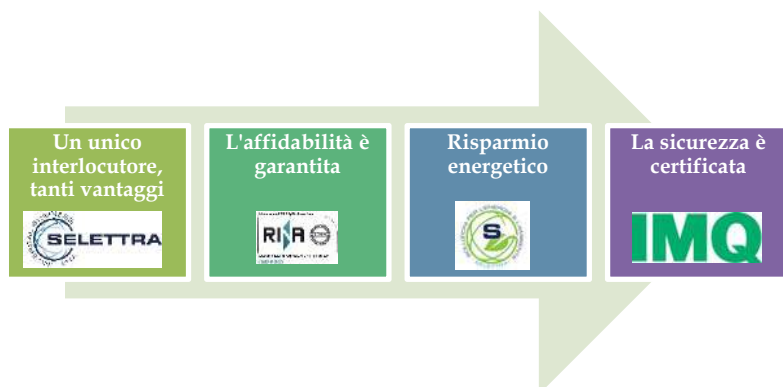
**Solo 2 elementi sempre uguali**



**Multi LED Street®**

L'unico sistema in grado di uniformare i componenti necessari alla manutenzione delle ottiche, delle lampade, dei driver per il 100% di un parco lampade cittadino è il sistema "MLS". Con solo due elementi sempre uguali tra loro è possibile intervenire per la manutenzione di apparecchi di illuminazione di qualsiasi potenza.

Questa possibilità velocizza e semplifica la manutenzione, riducendo i costi di gestione e di esercizio: la modularità del sistema assicurata su qualsiasi apparecchio di illuminazione riduce i tempi di intervento.



**Vantaggi per il  
Comune di  
BARAGIANO**





## 6\_Criteri Ambientali Minimi

La Legge 28 dicembre 2015, n. 221, recante *“Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell’uso eccessivo di risorse naturali”* (c.d. *“Collegato Ambientale”* alla Legge di stabilità 2016), in vigore dal 2 febbraio, pubblicata nella G.U. n.13

del 18.1.2016, prevede significativi cambiamenti volti ad agevolare il ricorso agli appalti verdi e l’applicazione di criteri ambientali minimi (CAM) nei contratti pubblici. I Criteri sono stati aggiornati alla luce dell’evoluzione tecnologica, del mercato e delle indicazioni della Commissione Europea con DM 23 dicembre 2013, in vigore dal 23 gennaio 2014 prima e con il nuovo

Decreto 27 Settembre 2017 *“Criteri Ambientali Minimi per l’acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l’acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l’affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica. (17A06845)”* , il Ministero dell’Ambiente ha aggiornato anche i criteri ambientali minimi per definire gli appalti verdi relativi all’illuminazione pubblica, in particolare sull’acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led, di apparecchi di illuminazione e sull’affidamento del servizio di progettazione di impianti.

Relativamente all’affidamento del servizio di illuminazione pubblica invece è stato emanato il DECRETO 28 marzo 2018 *“Criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di illuminazione pubblica”*. Esso definisce i criteri ambientali minimi – CAM – che, ai sensi del D.Lgs. 50/2016, le Amministrazioni pubbliche debbono utilizzare nell’ambito delle procedure per l’affidamento del

servizio di illuminazione pubblica (*“Servizio IP”*). Infatti ai sensi dell’art. 34 del D.Lgs. 50/2016 le Amministrazioni che intendono procedere all’affidamento del Servizio IP devono inserire nei documenti della procedura di affidamento, per qualunque importo e per l’intero valore delle gare, almeno le specifiche tecniche e le clausole contrattuali (criteri di base) definite nel presente documento e, nello stabilire i criteri di aggiudicazione (art. 95), devono altresì tener conto dei criteri premianti ivi definiti. I criteri definiti nel presente documento si applicano anche alle Amministrazioni che svolgano in proprio, in tutto o in



parte, le attività che costituiscono il servizio IP, non affidandole quindi a terzi. 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.

Così come previsto dal PAN GPP, l’applicazione dei Criteri Ambientali Minimi nelle gare d’appalto sarà monitorata al fine di valutare l’attuazione pratica delle politiche nazionali in materia di appalti pubblici ed al fine di stimarne, ove possibile, gli effetti in termini di riduzione degli impatti ambientali.

Si sottolinea come in Italia il consumo di energia elettrica per la pubblica illuminazione sia circa il 13% dei consumi elettrici nazionali (*Fonte ENEA Progetto Lumiere*): da ciò si evince l’importanza di adottare tecnologie che consentano una razionalizzazione dei consumi, garantendo al contempo costi contenuti per la pubblica amministrazione, coerentemente con la strategia europea per coniugare sostenibilità (economica, ambientale e sociale) e competitività. In tale ambito è stato emanato il “*Piano d’azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione (PAN GPP)*” che, oltre a fornire indicazioni di tipo metodologico per gli enti pubblici, prevede la definizione di “*indicazioni tecniche*” (criteri ambientali minimi, CAM) sia generali che specifiche di natura prevalentemente ambientale e, quando possibile, etico-sociale, che saranno utili a classificare come “*sostenibile*” l’acquisto o l’affidamento. I “CAM” “*criteri ambientali minimi per l’acquisto di apparecchiature, impianti e materiale di consumo per illuminazione pubblica*”, hanno lo scopo di promuovere l’adeguamento degli impianti di illuminazione pubblica esistenti o la realizzazione di impianti nuovi che, nel rispetto delle esigenze di sicurezza degli utenti, abbiano un ridotto impatto ambientale in un’ottica di ciclo di vita, in particolare attraverso:



I criteri ambientali minimi per i corpi illuminanti nonché per i sistemi ottici alimentati riguardano, tra l'altro:

- valori dell'efficacia luminosa
- contenimento dell'inquinamento luminoso
- fattore di mantenimento del flusso luminoso e tasso di guasto dei moduli LED
- garanzia di funzionamento
- rendimento e tasso di guasto degli alimentatori per moduli LED
- criteri di imballaggio

Pag. 26

Per dare concreta applicazione ai requisiti definiti nei CAM e al fine di promuovere l'utilizzo di materiali legati alla pubblica illuminazione, la Selettra IP utilizza prodotti conformi alle norme tecniche in vigore, alle direttive europee inerenti il risparmio energetico, alle norme riguardanti l'efficienza energetica della pubblica illuminazione e ai requisiti prestazionali definiti dai DM 23 dicembre 2013 e DM 27 settembre 2017. In particolare le sorgenti luminose, rispettano quanto riportato nel cap. 4.1 del D.M. 27/09/17, gli apparecchi di illuminazione rispettano quanto riportato nel cap. 4.2 del D.M. 27/09/17 e la progettazione illuminotecnica viene eseguita nel rispetto di quanto riportato nel cap. 4.3 del D.M. 27/09/17.

Oltre ai dati indicati nelle tabelle seguenti, ulteriori informazioni relative ai requisiti prestazionali sono contenute all'interno delle **"Schede Tecniche"**, con l'obiettivo di mettere a

disposizione informazioni corrette e semplificate e di facile lettura. Di seguito si riportano i dati principali dei prodotti utilizzati dalla Selettra IP e che rispettano i dettami definiti nei CAM.


**CRITERI AMBIENTALI MINIMI**
**INFORMAZIONI "LED" SISTEMA MULTI LED STREET®**
**RIFERIMENTO 4.1.3.11**

N.ORD. Informazioni sui moduli Led

►1	MARCA	SELETTA
►2	MODELLO	CBM1560S4K
►3	PRODUTTORE	C. BEZZI
►4	CORRENTE TIPICA DI ALIMENTAZIONE	600 mA
►5	FREQUENZA	< 4kHz
►6	TENSIONE DI ALIMENTAZIONE	230 V
►7	POTENZA DI ALIMENTAZIONE	13,44W typ (valore @Tj=70°C come da documento "chip led")
►8	POTENZA NOMINALE	15W
►9	TENSIONE DI LAVORO MASSIMA	25V
		RISCHIO MODERATO
►10	CLASSIFICAZIONE PER RISCHIO FOTOBIOLOGICO	(GRUPPO DI RISCHIO RG-2) "Cree XHP35 - XLampEyeSafety"
►11	VALORE DI TC MASSIMA TEMPERATURA AMMESSA	100°
►12	TEMPERATURA DEL MODULO TP	70°
►13	FLUSSO LUMINOSO NOMINALE (RIFERITO ALLA TEMPERATURA TP E CORRENTE DI ALIMENTAZIONE)	2000
►14	EFFICIENZA LUMINOSA	158,2 lm/W
►15	CRITERI O NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER DETERMINARE IL FATTORE DI MANTENIMENTO DEL FLUSSO A 50000h	L80
►16	CRITERI O NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER DETERMINARE IL TASSO DI GUASTO A 50000h	10%
►17	INDICE DI RESA CROMATICA	CRI 70 e CRI 80
►17	TEMPERATURA DI COLORE PROSSIMALE	3000K e 4000K
►19	PARAMETRI CARATTERISTICI DELL'ALIMENTATORE	Irms=600mA – Voutmax=25V
►20	RILIEVI FOTOMETRICI IN FORMATO ELETTRONICO	3 TIPOLOGIE
►21	CERTIFICAZIONE "CE"	ALLEGATA

Pag. 27

RIFERIMENTO 4.2.4.2 Apparecchi di illuminazione		
N.ORD.		
► 22	GRADO DI PROTEZIONE IP DEL VANO OTTICO	IP66
► 23	GRADO DI PROTEZIONE IP DEL VANO CABLAGGIO	IP65
RIFERIMENTO 4.2.3.2 Apparecchi di illuminazione		
N.ORD.		
Certificazione relativa alle ottiche per illuminazione da "LATO STRADA":		
► 24	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Angoli relativi alle estensioni <math>\gamma_{90^\circ}</math> deve essere compreso da <math>35^\circ</math> e <math>60^\circ</math></li> <li>- Angoli relativi alle estensioni <math>\gamma_{max}</math> deve essere compreso da <math>55^\circ</math> e <math>70^\circ</math></li> <li>- Specificlantern Index SLI maggiore di 4</li> <li>- Classe e intensità luminosa maggiore di G3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- compreso tra <math>35^\circ</math> e <math>60^\circ</math></li> <li>- compreso da <math>55^\circ</math> e <math>70^\circ</math></li> <li>- Index SLI maggiore di 4</li> <li>- intensità luminosa maggiore di G3</li> </ul>
Certificazione relativa alle ottiche per illuminazione da "CENTRO STRADA":		
► 25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Angoli relativi alle estensioni <math>\gamma_{90^\circ}</math> deve essere minore di <math>40^\circ</math></li> <li>- Angoli relativi alle estensioni <math>\gamma_{max}</math> deve essere compreso da <math>55^\circ</math> e <math>65^\circ</math></li> <li>- Specificlantern Index SLI maggiore di 4</li> <li>- Classe e intensità luminosa maggiore di G3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- compreso tra <math>35^\circ</math> e <math>60^\circ</math></li> <li>- compreso da <math>55^\circ</math> e <math>70^\circ</math></li> <li>- Index SLI maggiore di 4</li> <li>- intensità luminosa maggiore di G3</li> </ul>
Certificazione relativa alle ottiche per illuminazione da "AREA VERDE E PARCHI":		
► 26	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Angoli relativi alle estensioni <math>\gamma_{90^\circ}</math> deve essere compreso da <math>55^\circ</math> e <math>65^\circ</math></li> <li>- Angoli relativi alle estensioni <math>\gamma_{max}</math> deve essere compreso da <math>60^\circ</math> e <math>70^\circ</math></li> <li>- Specificlantern Index SLI maggiore di 4</li> <li>- Classe e intensità luminosa maggiore di G3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- compreso tra <math>35^\circ</math> e <math>60^\circ</math></li> <li>- compreso da <math>55^\circ</math> e <math>70^\circ</math></li> <li>- Index SLI maggiore di 4</li> <li>- intensità luminosa maggiore di G3</li> </ul>


**CRITERI AMBIENTALI MINIMI**
**INFORMAZIONI "LED" SISTEMA MULTI LED STREET®**

RIFERIMENTO 4.2.4.6		
N.ORD.	Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione	
► 27	Classificazione energetica IPEA superiore alla Classe C	A++
RIFERIMENTO 4.1.4.6		
N.ORD.	Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED	
<b>DATI TECNICI (misure redatte in base alle normative UNI 11356 e IEC 62717)</b>		
► 28	Efficienza luminosa maggiore o uguale di 104 lm/W senza sistema ottico (TEMPERATURA DI COLORE 4000K)	158,2 lm/W
► 29	Efficienza luminosa maggiore o uguale di 95 lm/W con sistema ottico (TEMPERATURA DI COLORE 4000K)	131,8 lm/W
► 30	Differenza di colore deve essere inferiore o uguale a 4 step Ellisse di McAdam	4 step Ellisse di McAdam

RIFERIMENTO 4.1.3.8

N.ORD. Fattore di mantenimento del flusso luminoso e tasso di guasto dei moduli LED

**IL DECRETO PREVEDE LE SEGUENTI CARATTERISTICHE MINIME DI GUASTO**

►31 Attestazione del fattore di mantenimento (L80 - 50000h) e corrente tipica di alimentazione e tasso di guasto. Cree XHP35 - LM80 Results

RIFERIMENTO 4.2.3.11

N.ORD. Informazioni relative ai sistemi di illuminazione a LED

►32 - Identificazione dei laboratori che hanno effettuato le misure; Oxytech , Qualilab , Contecno, Studio Oleandri.



**CRITERI AMBIENTALI MINIMI**

**INFORMAZIONI "DRIVER" SISTEMA MULTI LED STREET®**

RIFERIMENTO 4.1.3.12

N.ORD. Informazioni sugli alimentatore

**DATI TECNICI ESSENZIALI**

►1	MARCA	SELETTRA
►2	PRODUTTORE	C. BEZZI
►3	MODELLO	CBD61560S / CBD61560STC24
►4	DIMENSIONE	84X72X32,5
►5	FREQUENZA	50-60Hz
►6	TENSIONE IN INGRESSO	230-240V
►7	CORRENTE IN INGRESSO	90 mA
►8	TIPOLOGIA DI LAMPADE E MODULI LED COMPATIBILI	Moduli MLS Vmax=26V - I=600mA
►9	RENDIMENTO NOMINALE	0,905
►10	FATTORI DI POTENZA PER OGNI VALORE DI CORRENTE PREVISTO	97% (I=600mA)
►11	TEMPERATURA DI FUNZIONAMENTO	Max 100°
►12	TEMPERATURA DEL CASE	75°
►13	TEMPERATURA AMBIENTE O IL CAMPO DI VARIAZIONE DI TEMPERATURA MINIMA E MASSIMA	-15°+60°
►14	CERTIFICAZIONE "CE"	ALLEGATA

N.ORD. RIFERIMENTO 4.1.3.9

Rendimento e tasso di guasto per gli alimentatori per moduli LED

**IL DECRETO PREVEDE LE SEGUENTI CARATTERISTICHE MINIME DI GUASTO**

- |     |   |      |
|-----|---|------|
| ▶15 | TASSO DI GUASTO MINORE DEL 12% IN 50.000 ORE DI FUNZIONAMENTO | <12% |
| ▶16 | RENDIMENTO A PIENO CARICO MAGGIORE DEL 90%                    | >90% |

**RIFERIMENTO 4.1.3.13**

N.OR  
D.

Informazioni relative all'installazione e manutenzione, rimozione  
**(moduli LED + alimentatori)**
**INFORMAZIONI TECNICHE**

- |     |  |          |
|-----|--|----------|
| ▶17 | Relazione tecnica e illustrativa sulle modalità di installazione ed uso corretto, principi di manutenzione, rimozione e smaltimento. | ALLEGATA |
|-----|--|----------|

I prodotti devono avere una garanzia per almeno 5 anni dalla data di consegna alla stazione appaltante, nelle condizioni di progetto, escluso atti vandalici, danni accidentali e altre condizioni eventualmente previste nel contratto. (Scheda 4.1.3.14 - Criteri di base- Allegato al DM 27 settembre 2017).

Pag. 30

La Selettra assicura il periodo di garanzia per tutta la durata del periodo contrattuale.



## 7\_Riduzione dell'inquinamento luminoso

Nel premettere che l'inquinamento luminoso è un'alterazione dei livelli di luce naturale presenti nell'ambiente notturno. Una fonte di inquinamento luminoso può essere presentata dalla luce che un apparecchio di illuminazione disperde al di fuori della zona che dovrebbe illuminare. Combattere l'inquinamento luminoso vuol dire ridurre la luce di disturbo rivolta verso il cielo ed indirizzare la luce solo dove effettivamente serve. Ciò detto la luce degli apparecchi previsti dotati di lampade a LED irradiano solo la superficie da illuminare; solo una minima parte potrebbe essere dispersa, la parte relativa alla riflessione della superfici stesse illuminate. Gli apparecchi di illuminazione proposti, la tecnologia LED adottata, non disperdono il flusso luminoso, ma lo orientano solo dove ce n'è bisogno; riducendo i consumi di energia e l'inquinamento luminoso, assicurano così la massima efficienza ed efficacia di resa illuminotecnica senza dispersioni di luce verso la volta celeste. La proposta è frutto di una valutazione delle aree da illuminare e anche delle zone d'ombra da preservare al fine di evitare sovradimensionamenti ed escludere forme di inquinamento luminoso.

Pag. 31



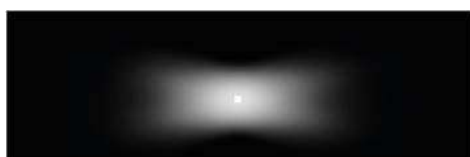
## 8\_Rispondenza alle norme dei dispositivi per le applicazioni previste

Le norme e leggi di riferimento principali, tutte pienamente rispettate sono: UNI 10819 Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso; UNI EN 13201-2 Classi di impianti di illuminazione per l'illuminazione stradale indirizzata alle esigenze di visione degli utenti della strada e considera gli aspetti ambientali dell'illuminazione stradale. UNI EN 13201-3; Algoritmi che devono essere adottati per calcolare le prestazioni fotometriche di impianti di illuminazione stradale progettati in conformità alla UNI EN 13201-2; UNI EN 13201-4 Procedure per l'esecuzione di misurazione di parametri fotometrici e correlati per la caratterizzazione di impianti di illuminazione stradale. Sono forniti esempi per la stesura dei rapporti di prova. UNI11248 La norma individua le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione atte a contribuire, per quanto di pertinenza, alla sicurezza degli utenti della strada. Leggi Regionali *"Inquinamento luminoso"*.

## 9\_Qualità della luce

Caratteristiche del fascio ai fini della coerenza con l'ambiente. Le ottiche di cui si compone il sistema "MLS" sono formate da lenti rifrattive con emissione luminosa direttiva. Il fascio luminoso è cut off, pulito e conico, la colorazione è bianca brillante o calda con un ottimo indice di resa dei colori. Si rappresentano le fotometrie principali del sistema estratte dalla certificazione foto biologica del prodotto:

**T2/ T2.2**



**T3**



**T3.2**



**T4**



Pag. 33

Altra caratterizzazione possibile per l'illuminazione cittadina è la differenziazione tra il centro storico e le altre zone. Infatti, il centro storico potrebbe essere caratterizzato da una colorazione di luce "bianco caldo" mentre il resto delle zone illuminato con luce "bianco freddo".

## 10\_Life cyclecosts e affidabilità dei componenti del sistema “MLS”

Al fine di effettuare una previsione dell'efficienza in termini di qualità del prodotto è opportuno dare ulteriori elementi del sistema “MULTI LED STREET by Selettra”. Il sistema “MLS” contribuirà a mantenere nel tempo l'efficienza dei componenti installati. Chiaramente l'efficienza è il parametro fondamentale per ottenere l'auspicato risparmio energetico e gestionale, ma deve essere possibilmente allineato anche con gli altri parametri, parliamo della sorgente luminosa, cuore dell'innovazione tecnologica del progetto: una sorgente dovrebbe presentare ottima efficienza, bassi costi di manutenzione, legati ad una lunga vita media (insieme ad un limitato costo di acquisto) oltre a garantire un basso impatto ambientale, ovvero assenza di sostanze nocive al suo interno. Le armature a LED previste nel progetto in oggetto presentano tutte queste imprescindibili caratteristiche ed inoltre, rispetto alle vecchie armature esistenti, un miglior controllo del flusso luminoso anche grazie alle particolari ottiche installate. Ciò permette di illuminare le strade con sorgenti luminose meno potenti quindi con conseguente risparmio energetico ma risultando dall'altro lato ancora più performanti, rispetto a quelle attuali. Il sistema “MLS” soddisfa tutti i requisiti prestazionali elencati, e la facilità di installazione della “lampada LED” permette anche di realizzare interventi di retrofit su apparecchi esistenti valutati idonei allungandone così la loro vita. Il sistema “MLS” inoltre, a differenza di altri sistemi presenti sul mercato ha la possibilità sia di ridurre il flusso luminoso (parzializzando l'accensione delle lampade) che di effettuare lo spegnimento programmato di parte e/o tutto il sistema. I benefici in termini di risparmio energetico degli apparecchi dotati di regolazione del flusso luminoso o di sistemi di spegnimento automatico attivabili negli orari notturni sono considerevoli. Il sistema “MLS” con l'applicazione del “time control” (come descritto nei paragrafi precedenti) ha la possibilità di programmare lo spegnimento di ogni singolo modulo in tempi differenti in base alle esigenze ed alla rispondenza normativa, ottenendo riduzione del flusso luminoso, maggior risparmio energetico.

## 11\_Eco compatibilità del sistema MLS®

Tutti gli organi illuminanti oltre ad essere marchiati CE sono certificati in conformità alla Direttiva RoHS (normativa 2002/95/CE). Dal 1° febbraio 2003 tutte le vecchie normative di ogni stato membro sono state sostituite dall'attuale "direttiva RoHS". La direttiva RoHS è collegata strettamente con la direttiva sulla rottamazione di apparecchiature elettriche ed elettroniche (detta RAEE) 2002/96/CE che regola l'accumulazione, riciclaggio e recupero per le apparecchiature elettriche e fa parte di un'iniziativa di legge per risolvere il problema dell'enorme quantitativo di rifiuti generati dalle apparecchiature elettroniche obsolete.



E' comunque opportuno sottolineare che sia le attività connesse ai lavori iniziali che le attività legate alla gestione del servizio, intese entrambi come processo produttivo, saranno svolte in conformità alle procedure di qualità ISO 14001:2004 "sistema di gestione ambientale".

L'eco-compatibilità della sorgente LED deriva dalla sua stessa composizione.

I LED come anticipato agiscono nel pieno rispetto della direttiva comunitaria Rohs (Restriction of Hazardous Substances Directive) che pone limiti all'emissione di sostanze tossiche tra cui piombo, mercurio, cadmio e cromo esavalente.



In termini di sviluppo sostenibile, l'adozione di questa nuova tecnologia riduce l'impatto ambientale in modo significativo, generando un quantitativo inferiore di emissioni di gas come CO2 (o biossido di carbonio).

L'aumento della quantità di anidride carbonica nell'atmosfera comporta un incremento dell'effetto serra provocando l'innalzamento della temperatura media del pianeta. Una fase di riscaldamento generalizzato del clima ha portato molti paesi del mondo a siglare il protocollo di Kyoto: un accordo in cui le nazioni si impegnano a limitare e ridurre le emissioni di biossido di carbonio.

Gli apparecchi di illuminazione a LED "MLS" prodotti dalla Selettra IP sono realizzati con materie riciclabili quali alluminio, acciaio, vetro e plastiche facilmente reimpiegabili nei

processi produttivi, secondo quanto indicato dalla RAEE: la direttiva europea relativa alla rottamazione di apparecchiature elettriche ed elettroniche.

Al fine di una corretta gestione dello smaltimento dei prodotti viene effettuata un'analisi di bilancio materico dei prodotti.

Al termine della verifica del bilancio materico sarà possibile conoscere l'elenco dei materiali che costituiranno i componenti dell'intero impianto in progetto e la qualità complessiva per ciascuno di essi, allo scopo di favorire scelte progettuali volte ad un consumo responsabile delle risorse materiche tenendo in considerazione tanto la fase di produzione delle componenti impiantistiche quanto la loro dismissione a fine vita.

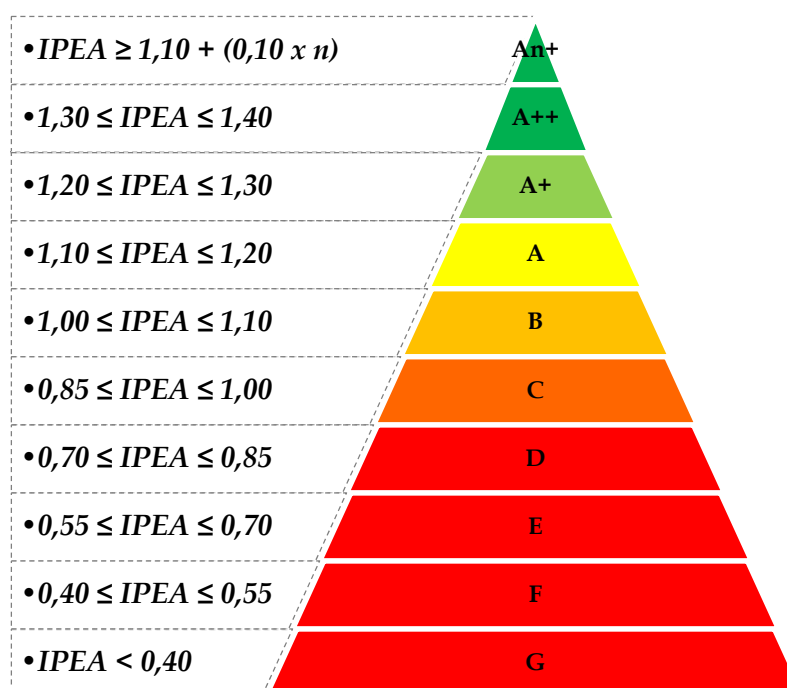
Esempio di bilancio materico per un apparecchio di illuminazione.

<b>BILANCIO MATERICO</b> <i>(Rif C.A.M. D.M. 27/09/2017 par 4.2.4.10)</i>				
Viene attribuito un punteggio premiante per la redazione del bilancio materico relativo all'uso efficiente delle risorse impiegate per la realizzazione e manutenzione dei manufatti e/o impiegati nel servizio oggetto di bando				
VOCE COMPUTO	MATERIALE	UdM	QUANTITA'	NOTE
				<i>Caratteristiche specifiche di materiali o percorsi delle merci</i>
Packaging	<i>Imballo in cartone</i>	kg	0,85	Riciclabile
Involucro apparecchio	<i>Alluminio pressofuso</i>	kg	4,2	Riciclabile
	<i>Vetro</i>	kg	0,85	Riciclabile
Componenti elettrici/elettronici	<i>Materiale plastico</i>	kg	0,22	Riciclabile
	<i>Viterie</i>	kg	0,03	Riciclabile
	<i>Cavi</i>	kg	0,02	Riciclabile
	<i>Driver</i>	kg	0,33	Discarica
	<i>Altro</i>	kg	0,05	Discarica



## 12\_Prestazione energetica apparecchi MLS® by SELETTRA

Gli apparecchi di illuminazione impiegati nell'illuminazione stradale, di grandi aree, rotatorie e parcheggi, secondo i CAM D.M. 27/09/17, debbono avere l'indice IPEA, riportato nella tabella che segue, maggiore o uguale a quello della classe A+ fino all'anno 2021 compreso, a quello della classe A++ fino dall'anno 2023 compreso e a quello della classe A+++ a partire dall'anno 2024.



Pag. 37

L'indice IPEA che viene utilizzato per indicare la prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione è definito come segue:

$$IPEA = \frac{\eta_a}{\eta_r}$$

Con  $\eta_a$  efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione, che si calcola come segue

$$\eta_a = \frac{\Phi_{app} Dff}{P_{app}}$$

E con  $\eta_r$  **efficienza globale di riferimento**, i cui valori sono tabellati, nel D.M. 27/09/17, in funzione dell'ambito illuminotecnico e del tipo di apparecchio di illuminazione. Tali valori sono riportati nella tabella seguente:

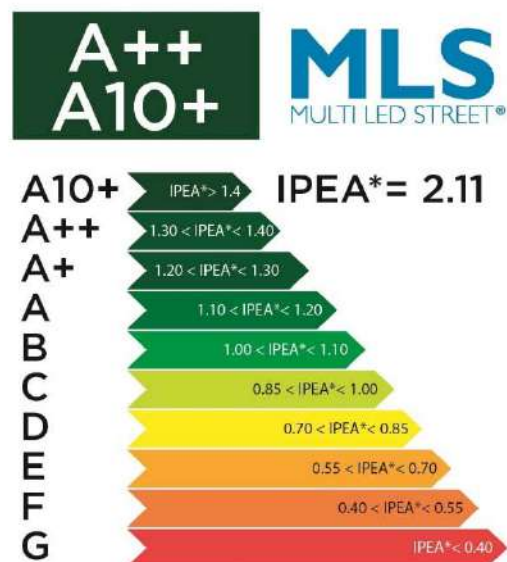
Potenza nominale dell'apparecchio P[W]	Efficienza globale di riferimento $\eta_r$ [lm/W]				
	Illuminazione stradale	Illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi	Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali	Illuminazione di aree verdi	Illuminazione di centro storico
$P \leq 65$	73	70	75	75	60
$65 < P \leq 85$	75	70	80	80	60
$85 < P \leq 115$	83	70	85	85	65
$115 < P \leq 175$	90	72	88	88	65
$175 < P \leq 285$	98	75	90	90	70
$285 < P \leq 450$	100	80	92	92	70
$450 < P$	100	83	92	92	75

La classe energetica per gli intervalli di potenza di cui è disposto il sistema MLS<sup>®</sup>, in funzione della tipologia di ambito illuminotecnico, è riportata nella tabella seguente:

POTENZA "MLS"	CLASSIFICAZIONE ENERGETICA PER TIPO DI AMBITO				
	ILLUMINAZIONE STRADALE	ILLUMINAZIONE DI GRANDI AREE, ROTATORIE, PARCHEGGI	ILLUMINAZIONE DI AREE PEDONALI, PERCORSI CICLABILI, PERCORSI PEDONALI	ILLUMINAZIONE DI AREE VERDI	ILLUMINAZIONE DI CENTRO STORICO
8	A5+	A6+	A5+	A5+	A9+
15	A5+	A6+	A5+	A5+	A9+
30	A5+	A6+	A5+	A5+	A9+
45	A6+	A7+	A5+	A5+	A10+
60	A5+	A6+	A4+	A4+	A8+
75	A4+	A5+	A3+	A3+	A8+
90	A3+	A6+	A3+	A3+	A7+
105	A4+	A6+	A3+	A3+	A8+
120	A++	A5+	A++	A++	A7+

Il sistema MLS® by SELETTTRA presenta un'efficienza luminosa Modulo Led + Alimentatore globale  $\eta_a = 126,8 \div 121,2 [lm/W]$ .

Il sistema MLS® by SELETTTRA presenta un'efficienza luminosa del Modulo Led globale  $\eta_a = 152,6 \div 145,9 [lm/W]$ .



*\*efficienza riferita ai dispositivi chip led Nichia*

La classe energetica del sistema MLS® per potenza e per ambito illuminotecnico varia tra A++ e A10+.

### 13\_Analisi dello Stato di fatto

Al fine di proporre la migliore soluzione progettuale per gli interventi di riqualificazione, di messa in sicurezza, ammodernamento ed efficientamento energetico dell'impianto di pubblica illuminazione, è necessario conoscere il reale stato degli impianti attualmente presenti su tutto il territorio. Visti i numerosi elementi che compongono gli impianti (sostegni, linee elettriche, apparecchi di illuminazione, quadri elettrici, elementi elettrici ed elettronici ecc.), ed al fine di avere un'analisi di dettaglio di tutti i componenti, si è proceduto ad una censimento puntuale dell'impianto di pubblica illuminazione, per tracciare i principali interventi da effettuare e per rimuovere le criticità ed obsolescenze rilevate.

Il rilievo in campo realizzato da tecnici specializzati è stato eseguito utilizzando le seguenti attrezzature e strumentazioni:

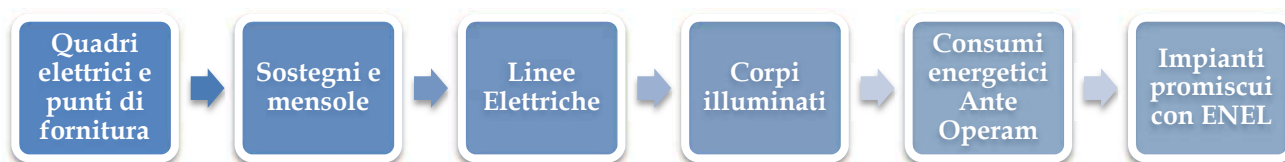
- tablet con software proprietario per il rilievo di tutti gli apparecchi di illuminazione;
- rotella metrica digitale per le misurazioni della larghezza stradale e l'interdistanza dei centri luminosi;
- telemetro digitale per misurazioni delle altezze dei sostegni di illuminazione;

Operativamente e sequenzialmente le attività eseguite sono state le seguenti:

- identificazione ed ubicazione del punto luce e quadro elettrico;
- fotografia del punto luce/sostegno e quadro;
- rilievo ed ubicazione dei punti luce collegati al quadro;
- rilievo ed ubicazione della sezione geometrica stradale in corrispondenza al punto luce.

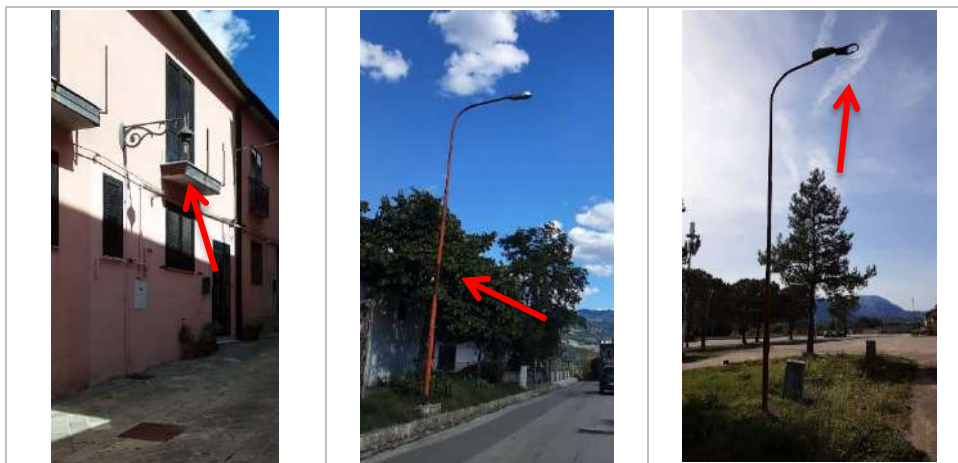
L'analisi della consistenza strutturale dell'intero impianto ha evidenziato una situazione di parziale obsolescenza in cui versano alcuni componenti, degrado dovuto soprattutto alla vetustà dell'impianto, ed al normale decadimento e/o deterioramento che si ha durante il ciclo di funzionamento a cui maggiormente sono esposti gli organi illuminanti, i quali, essendo soggetti a continue operazioni di accensione e spegnimento durante l'anno, con il passare del tempo, perdono di efficacia facendo diminuire il livello prestazionale dell'intero impianto.

I punti di riferimento e le analisi di criticità dello stato di consistenza attuale, sono rappresentati dai seguenti principali componenti impiantistici:



Dal sopralluogo effettuato si evidenzia come alcune zone necessitano di un intervento strutturale ai sostegni (verniciatura e eliminazione ruggine nella sezione d'incastro e sostituzione dei sostegni danneggiati). Nella quasi totalità, si prevede l'installazione di un nuovo corpo illuminante in modo tale da poter garantire il giusto livello di illuminazione sul piano stradale e uniformare il centro luminoso a quelli esistenti. Per quanto concerne i giunti di connessione presenti nelle cassette di derivazione delle linee di alimentazione di tipo aereo, i controlli a vista eseguiti, hanno rilevati che in molti casi questi non sono conformi o non adeguati al tipo di installazione. Queste connessioni, infatti, sono realizzate con materiali non adatti alla tipologia di impianto, il che provoca dissipazioni termiche e, a contatto con l'acqua o con un'alta percentuale di umidità, possono pregiudicare la sicurezza sia dell'impianto che dell'utente in caso di contatto diretto su parti metalliche. Tra le priorità delle attività previste nei lavori iniziali saranno sanate situazioni critiche con l'esecuzione di nuove giunzioni. Infine, per quando concerne i centri luminosi, lo stato in cui versano alcuni corpi è di assoluto abbandono e degrado: globi spaccati o assenti, apparecchi senza ottiche, vano di protezione inesistente, lampade a vista senza protezioni, ecc.

Di seguito vengono riportate alcune immagini di esempio delle criticità riscontrate:



Nella fase di verifica e censimento degli impianti si è proceduto anche alla quantificazione di tutti i dati relativi alle potenze impegnate, alle potenze effettivamente utilizzate, ed ai consumi energetici, confrontando i dati e le risultanze dei documenti nelle disponibilità del Comune. I dati riportati, nei paragrafi successivi, forniscono un report di quanto rilevato in merito alla situazione attuale degli impianti, e si pongono come riferimento alle scelte definite per gli interventi di efficientamento e messa a norma degli impianti.

Il rilievo puntuale effettuato sul territorio Comunale conta n. **976 apparecchi di illuminazione**.

Tutti i rilievi e le informazioni tecniche acquisiti nel corso del censimento sono riportati sulle tavole grafiche allegate alla presente relazione *“Cap. 8 -Elaborati grafici progettuali - Stato di Fatto”*.



## Quadri elettrici

Per quanto riguarda i quadri elettrici di alimentazione e distribuzione, la maggior parte di essi, sia per la parte meccanica (armadi e involucri esterni) che per la componentistica e il cablaggio elettrico (apparecchiature elettriche/elettromeccaniche interne), sono inadeguati dal punto di vista della normativa tecnica e carenti dal punto di vista della sicurezza elettrica. Inoltre, sono privi di protezioni dal punto di vista elettrico contro i contatti diretti ed indiretti e in alcuni casi sono in un precario stato di conservazione.

Gli impianti sono composti da **n. 21** quadri elettrici di controllo e protezione degli impianti.

## Linee elettriche

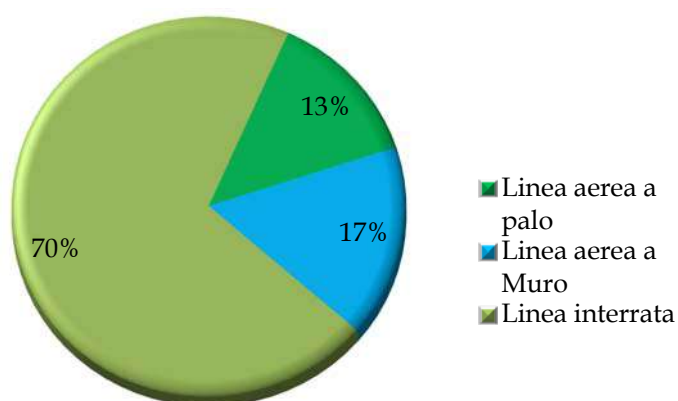
La composizione della rete di distribuzione per l'alimentazione degli impianti in BT si compone di dorsali in esercizio sia in trifase a 400 V e sia in linee monofase a 230 V; da rilevare che sono presenti tratti di linee molto lunghe, condizione tale da generare, in alcuni casi, elevate cadute di tensioni a fondo linea. Per quanto riguarda le derivazioni verso i centri luminosi, le linee sono di tipo monofase con cavi, in maggior parte, opportunamente dimensionati in relazione ai carichi assorbiti. Dalla verifica effettuata, inoltre, alcuni tratti di linea aerea necessitano sia di adeguamento dal punto di vista di tenuta dell'isolamento e sia di opportuno ridimensionamento, in relazione ai carichi effettivamente assorbiti. A supporto degli interventi progettuali previsti, tali problematiche saranno sanate con l'installazione di nuove linee in cavo del tipo multipolare. Limitatamente ai pozzetti di derivazione, dalla verifica effettuata, risultano necessari alcuni interventi attinenti al rifacimento di giunzioni al fine di garantire il giusto isolamento elettrico. Inoltre in alcune aree sono presenti linee di alimentazione di tipo aereo con conduttori nudi privi

Figura 1



di guaina esterna protettiva. In questi casi si prevede la messa in sicurezza della linea mediante la rimozione e la successiva installazione di nuova linea di alimentazione in aereo conforme alle normative vigenti. Tutti gli interventi previsti sono rivolti al raggiungimento dei limiti imposti dalla normativa elettrica di riferimento.

GRAFICO 1 - Ripartizione delle tipologie delle linee di alimentazione



### Sostegni e mensole

Come detto, la ricognizione puntuale ha portato al censimento e al posizionamento cartografico di tutti i sostegni dell'impianto di pubblica illuminazione, distinti in relazione alle varie tipologie e materiali; i grafici rappresentano le tipologie costruttive dei sostegni.

GRAFICO 2 - Tipologia di sostegni utilizzati

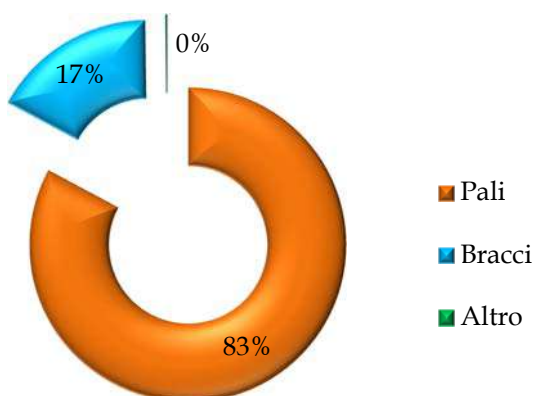
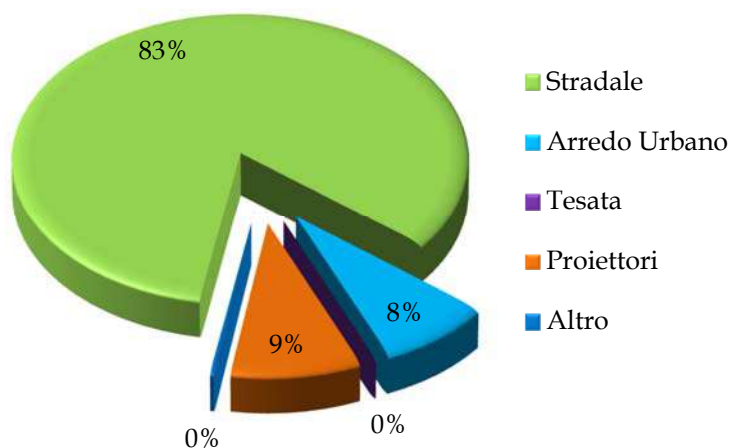
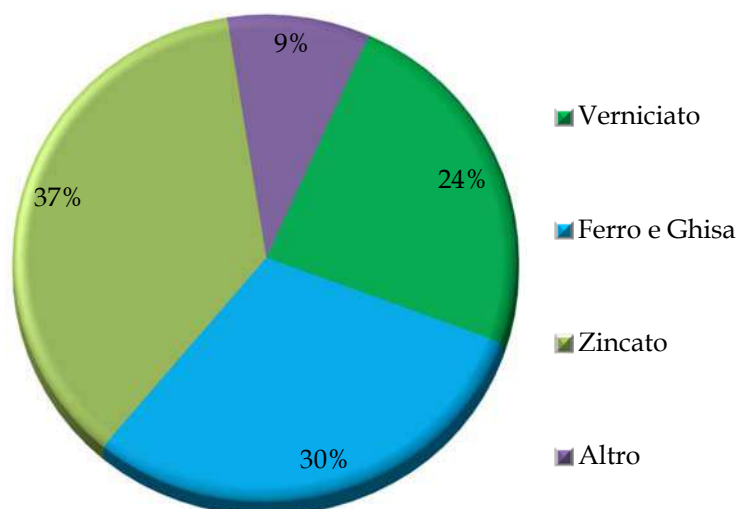


GRAFICO 3 - Tipologia dei complessi illuminanti



Pag. 45

GRAFICO 4 - Tipologia costitutiva dei sostegni

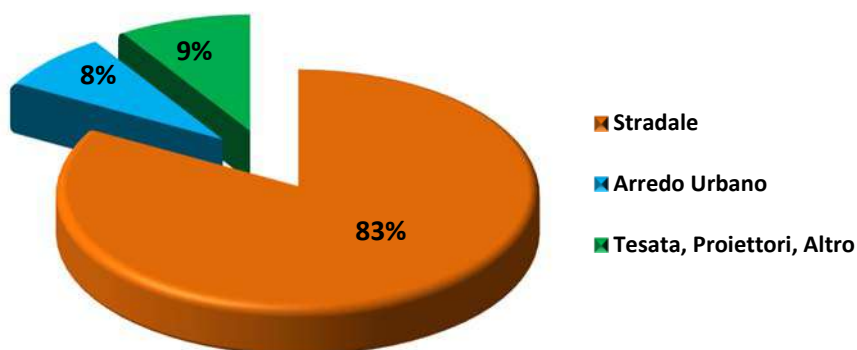


## Corpi Illuminanti

Attraverso l'attività di rilievo e censimento è stato possibile definire tutte le tipologie di apparecchi di illuminazione dell'impianto esistente di pubblica illuminazione, distinti in varie tipologie di apparecchi e lampade utilizzate, con le relative potenze; tutto ciò al fine di caratterizzare al meglio la tipologia costruttiva dell'impianto e definire i consumi energetici dello stesso.


Tipologia apparecchi	N.
<i>Stradale</i>	759
<i>Arredo Urbano/Ornamentale</i>	158
<i>Proiettore</i>	57
<i>Tesata</i>	0
<i>Incassato ed Altro</i>	2
<b>Totale apparecchi collegati alla rete elettrica</b>	<b>976</b>

Pag. 46



Nella tabella a seguire sono riportate alcune immagini dei centri luminosi esistenti.

Centri luminosi "Ante Operam"

Stradale				
				
Arredo Urbano/Ornamentale				
Proiettori				



La raccolta di tutte le informazioni rilevate sul campo ha definito la situazione chiara dello stato attuale degli impianti, evidenziando i punti nevralgici e le carenze esistenti. A conclusione dello studio è possibile affermare che il parco lampade esistente è caratterizzato da sistemi di illuminazione obsoleti e poco efficienti. La tecnologia delle sorgenti luminose è superata ed è caratterizzata per la quasi totalità da lampade a scarica non a norma. Il censimento puntuale consente di delineare gli attuali consumi energetici in maniera univoca e precisa, come illustrato nel paragrafo dedicato al *Risparmio energetico*.



### Consumi Energetici Ante Operam

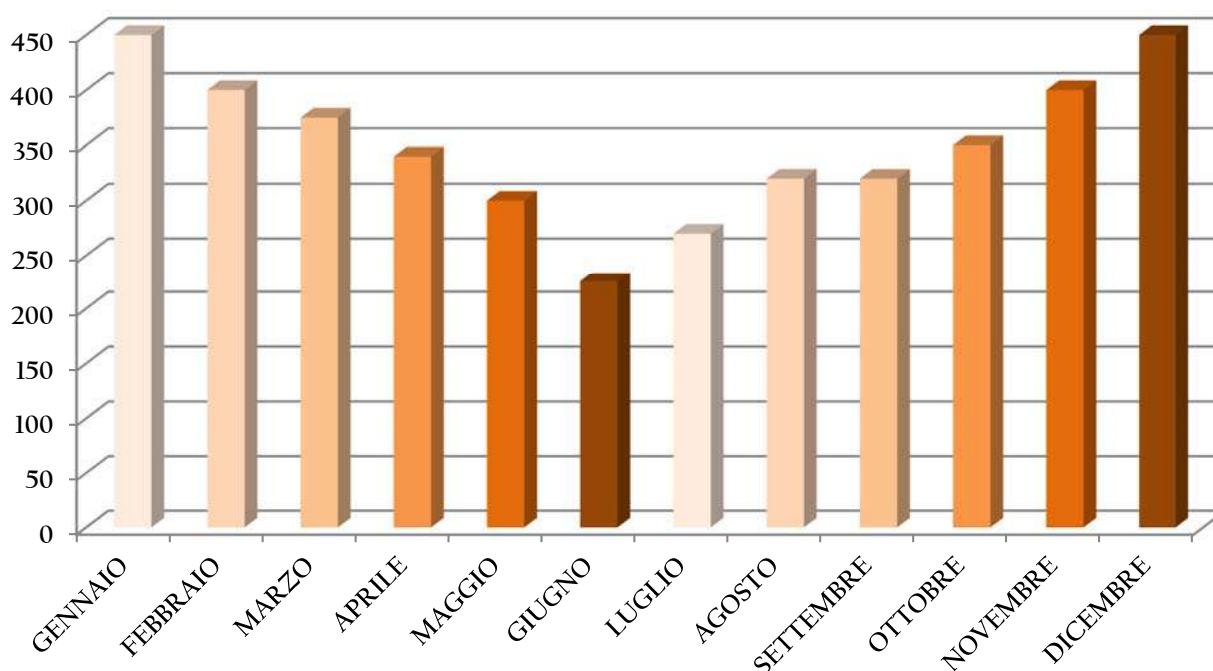
Attualmente il patrimonio impiantistico del Comune è composto da **n. 976** apparecchi di illuminazione, per una potenza assorbita di ca. **98 kW**.

Il consumo energetico è stato determinato sulla base dei dati documentali forniti dall'Amministrazione Comunale e da una analisi puntuale eseguita sul territorio comunale effettuata in fase di censimento dell'impianto.

In base all'analisi di tipologia, conformazione e composizione degli attuali apparecchi di illuminazione della pubblica illuminazione, il Comune ha un consumo totale annuo di ca. **419.351 kWh**.

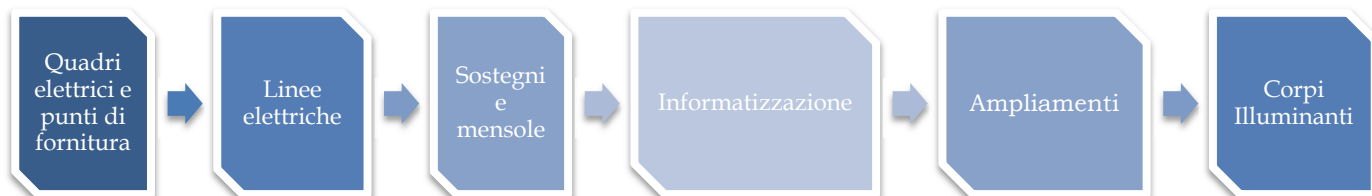
Il calcolo del consumo di energia dell'intero parco lampade cittadino è stimato per il normale funzionamento degli apparecchi di illuminazione, considerando il totale funzionamento degli impianti (parco lampade acceso 100% attivo e funzionante) con esercizio regolare anche nelle ore notturne dopo la mezzanotte.

### Ore Di Funzionamento Mensili



## 14\_Interventi previsti

La proposta prevede la completa messa a norma degli impianti in particolar modo le lavorazioni saranno rivolte verso i seguenti elementi:



### Quadri elettrici e punti di fornitura



Tutti i **n.21** quadri elettrici saranno sostituiti, le attività previste riguardano:

- rimozione degli armadi esistenti non conformi alla norma ed installazione di nuovi armadi stradali;
- installazione di nuove apparecchiature elettriche ed elettroniche necessarie alla protezione delle linee e delle utenze finali;
- installazione di interruttori salvavita;
- installazione sistemi automatici astronomici di accensione e spegnimento dell'impianto.

## Linee elettriche e derivazioni

Interventi di sostituzione di alcuni tratti di linee aeree e rifacimento di giunzioni elettriche BT, sia in cassetta che in pozzetto di derivazione. In particolare i principali interventi previsti con il seguente progetto riguardano:



Sostituzione di **n.195** cassette di derivazione per linea aeree: l'attività consiste nella sostituzione delle cassette di derivazione danneggiate ed obsolete.



Rifacimento di **n.171** giunzioni elettriche in pozzetto: l'attività consiste nella pulizia nel pozzetto di derivazione e rifacimento del giunto di derivazione delle linee elettriche interrate.



Rifacimento di **800 metri** di linee elettriche in aereo: rimozione del vecchio cavo e della fune di sostegno in acciaio esistente e successiva installazione di nuovo cordino, ganci di ancoraggio e posa di nuovo cavo aereo.



Sostituzione di **2.000 metri lineari** di linee interrate: l'attività consiste nello sfilaggio del cavo esistente in cavidotto interrato e l'infilaggio di nuovo cavo di idonea sezione.



Interramento di **1.250 metri lineari** di linee elettriche aeree: l'attività prevede la predisposizione di una tubazione interrata al fine di predisporre la linea BT in tensione attualmente installata in modalità aerea.

### Sostegni e mensole

Interventi di verifica della stabilità dei sostegni esistenti, sostituzione di pali corrosi alla base, sostituzione di sostegni ammalorati siano essi pali e/o mensole, tinteggiatura completa dei sostegni, ecc. In particolare i principali interventi previsti con il seguente progetto riguardano:



Verifica di **n. 200** sezioni d'incastro: l'attività consiste nello scalzo della sezione alla base del palo, la verifica della tenuta meccanica dello stesso, il successivo ripristino mediante collarino in cemento e guaina protettiva.

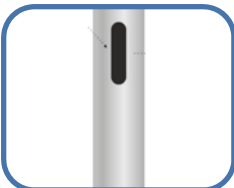
Pag. 52



Verniciatura di **3.000 metri lineari** di sostegni: prevede la verniciatura dei sostegni metallici in cattivo stato di conservazione comprendendo la pulizia dello stesso e l'applicazione di antiruggine.



Nuovi Pali: l'attività prevede l'installazione di **n. 80** nuovi sostegni di tipo stradale in sostituzione di pali ammaccati o corrosi alla base.



Esecuzione di asola su palo: l'attività prevede la realizzazione dell'asola per l'alloggiamento di portella e morsettiera, su **n. 10** pali.



Nuovi Bracci: l'attività prevede la rimozione di sostegni a muro o a palo esistente (mensola) e l'installazione di **n. 80** nuovi bracci, inclusa la predisposizione di nuova cassetta di derivazione e cavo elettrico.



Verticalizzazione di **5** sostegni: l'attività consiste nello sfilaggio e infilaggio del palo inclinato, rifacimento del collarino alla base dello stesso.

## Informatizzazione

Pag. 53

Lavoro di informatizzazione dell'impianto che consiste nel censimento puntuale di tutti i principali elementi impiantistici della pubblica illuminazione e l'etichettatura degli stessi con apposita targa adesiva con indicazione del codice alfanumerico, inserimento delle caratteristiche tecniche, foto e mappe degli elementi su software gestionale.



## Corpi illuminanti

Sostituzione, riqualificazione, integrazione ed ammodernamento degli apparecchi di illuminazione:

1. **n. 754** saranno completamente sostituiti mediante l'installazione di nuovi apparecchi di illuminazione con tecnologia LED muniti del sistema Multi Led Street by Selettra;
2. relamping di **n. 86** apparecchi di illuminazione con trasformazione dell'apparecchio esistente con tecnologia a LED muniti del sistema Multi Led Street by Selettra.
3. **n. 34** corpi illuminanti ritenuti efficienti già muniti di tecnologia LED per i quali non sarà effettuato alcun intervento;
4. **n. 63** corpi illuminanti relativi al progetto comunale in corso;
5. **n. 11** corpi illuminanti aggiuntivi, ad integrazione dell'impianto esistente;
6. **n. 28** razionalizzazione dei corpi illuminanti, ovvero eliminazione di quelli non necessari (ad esempio, eliminazione di uno dei 2 corpi illuminanti presenti sul medesimo sostegno).



Il passaggio alle lampade munite di tecnologia LED, in conseguenza degli interventi progettuali previsti, permette di ridurre, oltre alla potenza elettrica, anche quella dovuta alle perdite di rete; tale riduzione, abbinata agli altri interventi di efficientamento energetico, contribuisce in maniera sostanziale al raggiungimento del livello di risparmio energetico previsto. Nella totalità dei centri luminosi oggetto d'intervento, sarà installato il sistema brevettato dalla Selettra IP denominato Multi Led Street® o similare. In particolare i principali interventi previsti con il seguente progetto riguardano:

(M) Marte MLS o similare	(G) Giove MLS o similare	(V) Venezia MLS o similare	(R) Retrofit MLS
			
<u>N° 584</u>	<u>N° 61</u>	<u>N° 87</u>	<u>N° 86</u>
WALKY	LIGHT UP	(PR) Proiettori	(NI) Nessun intervento
			
<u>N° 8</u>	<u>N° 2</u>	<u>N° 23</u>	<u>N° 97</u> <u>Attualmente già muniti</u> <u>di tecnologia LED</u>

Pag. 55

TOTALE CORPI ILLUMINANTI POST-OPERAM

948

## 15\_Ulteriori proposte integrative, per la sicurezza e migliori servizi offerti alla popolazione

### Interventi di riqualificazione dell'impianto di pubblica illuminazione

Le aree del centro abitato oltre ad avere una loro specifica identità, anche storica, necessitano una particolare cura per una fruibilità da parte della comunità anche nelle ore notturne e per una possibile riqualificazione dei tracciati storici, delle piazze più frequentate e importanti da valorizzare. Il progetto dell' "ATI" si pone l'obiettivo di dare un'immagine coordinata della città dove la qualità della luce serve a far leggere il sistema delle gerarchie e delle differenze sulle quali si basa l'identità dei luoghi.

La proposta progettuale non si caratterizza solo in funzione della classificazione stradale, ma anche dalle destinazioni/previsioni degli strumenti urbanistici, poiché l'illuminazione artificiale è elemento essenziale del paesaggio cittadino. Infatti la sua presenza è determinante per la qualità della vita dei fruitori dello spazio cittadino nelle ore serali e notturne, ma, allo stesso tempo, influisce anche nella percezione diurna degli spazi collettivi, agendo attraverso la presenza fisica degli elementi di arredo urbano.

Per tale motivo, valutando il contesto ambientale, l'estetica dell'apparecchio, soprattutto dove risulti visibile, l'estetica e le caratteristiche del sostegno, si è ritenuto opportuno prevedere interventi di riqualificazione dell'attuale impianto di pubblica illuminazione per specifiche aree e/o vie, che di seguito si riportano:

- **Via Serra Carbone;**
- **Via Immacolata;**

## VIA IMMACOLATA



L'attività di riqualificazione, utile ad eliminare la promiscuità meccanica oltre che a migliorare la distribuzione dell'illuminamento sul manto stradale, consiste nella sostituzione degli attuali n. 9 sostegni con n. 7 nuovi sostegni di tipo stradale e n. 2 nuovi sostegni di tipo artistico. Questi ultimi saranno della tipologia raffigurata.

Le armature istallate saranno le lanterne sospese di tipo "Venezia" da 30W e 60W per i pali artistici, mentre per i pali stradali saranno istallate le "Marte" da 45W.

*Nell'immagine seguente è rappresentata la tipologia di palo artistico scelto per l'intervento descritto.*



## VIA SERRA CARBONE



L'attività di riqualificazione consiste in:

- sostituzione di n. 3 sostegni con nuovi pali conici;
- installazione, in ampliamento, di n. 1 nuovo palo artistico della tipologia già presente, per migliorare l'uniformità dell'illuminamento;
- installazione, in ampliamento, di n. 1 nuovo palo conico per consentire lo spostamento di un braccio a muro sul palo in modo da ottenere un miglior illuminamento sul manto stradale;

*Nell'immagine seguente è rappresentata la tipologia di palo conico scelto per l'intervento descritto.*



Pag. 58

Le armature installate saranno di tipo stradale modello Marte da 45W, mentre sul palo artistico sarà installata una lanterna da 45W con cima singola.

### Contakilowattora

Il progetto di riqualificazione previsto dalla Selettra IP prevede anche l'installazione di Kit Prelievo di energia straordinaria. Sulle reti degli impianti di pubblica illuminazione verranno installati **n. 1 kit** di prelievo comprensivi di presa di connessione alle quali verranno collegate le luminarie installate dall'Amministrazione Comunale di addobbo stradale, da collegare in occasione di feste religiose o delle festività natalizie. Questi Kit di prelievo saranno muniti di contatore di misura per contabilizzare la quantità di energia consumata da rendicontare a parte all'Amministrazione Comunale.



### Prese Luminarie

Selettra IP, in aggiunta agli altri interventi proposti, offre **n. 50** punti di allacci elettrici. Grazie all'alleggerimento del carico del sistema Multi Led Street®, sarà possibile, ove lo si vorrà predisporre, dei punti di allaccio elettrici di potenza max 40/60 W tensione 230V per ogni punto luce. Infatti, il sistema, essendo modulare, è anche predisposto per un eventuale ampliamento collegando allo stesso "sistemi" elettrici utilizzati in occasione di manifestazioni socio culturali e/o eventi. I consumi energetici, relativi a questi ultimi, saranno rendicontati a parte all'Amministrazione Comunale. Si precisa che le luminarie saranno considerate carichi esogeni: carichi di tipo elettrico e statico quali insegne luminose, pompe di sollevamento, motori elettrici, luminarie, cartellone pubblicitario ecc. I consumi derivanti dai carichi esogeni saranno corrisposti alla società aggiudicatrice con somme extra canone e saranno contabilizzate facendo riferimento al costo di energia al momento della fornitura. La contabilizzazione dei consumi derivanti dai carichi esogeni verrà effettuata attraverso l'installazione, a cura dell'Appaltatore, di opportuni conta kilowattora; nella impossibilità di installazione di conta kilowattora, all'Appaltatore verrà riconosciuta una somma extra canone forfettaria, per la gestione e fornitura di energia elettrica, concordata preventivamente con l'Amministrazione Comunale.

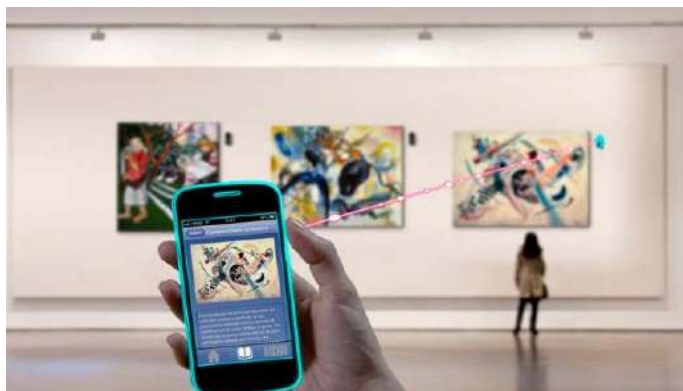


Pag. 59



## Beacon

Nell'ambito urbano del Comune saranno installati **n. 8 beacon** in prossimità dei più importanti luoghi di maggiore affluenza turistica e/o in aree di maggior interesse storico



artistico. L'ubicazione sarà effettuata in sede in accordo con gli Uffici Tecnici Comunali, mentre la parte dei contenuti sarà concordata con gli Enti preposti. La tecnologia Beacon permette ai fruitori d'arte, ai turisti di accedere a informazioni sull'opera direttamente dal proprio

smartphone o tablet, offrendo al pubblico un'esperienza multimediale. La tecnologia Beacon basata sul Bluetooth, consente ai dispositivi bluetooth di trasmettere e ricevere piccoli messaggi entro brevi distanze: mette il visitatore al centro del luogo di culto, del museo, monumento, ecc. e lo accompagna nei suoi spostamenti fornendogli informazioni dettagliate (descrizioni testuali, contenuti audio, video e multimediali in generale). In questo modo l'utente, che si trova nel raggio d'azione del beacon, riceve una notifica "push" che lo informa di offerte speciali, nuovi prodotti o di contenuti extra e multimediali relativi ad un'opera che sta osservando in quel momento. I Beacon installati nel territorio proporranno, tra l'altro, una serie di itinerari attraverso la città che cambia: percorsi a piedi, in bicicletta e con il trasporto pubblico, che condurranno i visitatori alla scoperta delle politiche urbane e delle trasformazioni della città. Il pubblico a cui si rivolge l'iniziativa è trasversale, senza limiti di età, cultura o interessi: dai ragazzi agli adulti, dagli storici dell'arte alle famiglie in vacanza, dai fedeli ecc. I Beacon offrono vantaggi non solo ai visitatori ma anche ai luoghi visitati. Attraverso i beacon, infatti, è possibile monitorare l'attività dei visitatori in tempo reale (il numero di persone che hanno utilizzato il beacon, gli ingressi e le uscite dai luoghi di culto degli spazi espositivi, il tempo passato di fronte a ciascun'opera, le opere preferite e quelle meno viste), ottenendo così feedback preziosi per valutare le scelte fatte e per correggere eventuali errori. La combinazione di terminali innovativi, l'accesso mobile, le tecnologie di prossimità, le App sono la chiave per abilitare

Pag. 60



nuovi percorsi di sviluppo, in grado sia di migliorare l'esperienza di fruizione dei beni ecclesiastici, culturali, sia di abilitare nuovi percorsi per la loro fruizione.

La tecnologia "iBeacons" è compatibile con la maggior parte degli smartphone (dopo aver installato un'applicazione apposita): è compatibile con gli smartphone che supportano il "BLE" (Bluetooth Low Energy, chiamato anche Bluetooth Smart). Il "BLE" è una tecnologia che mette in comunicazione due dispositivi. Funziona entro qualche decina di metri e consuma meno energia rispetto ai classici bluetooth.

La Città è caratterizzata da diversità architettoniche, urbanistiche e culturali anche rilevanti. Le tecnologie ICT (Information and Communications Technology), cioè l'insieme dei metodi e delle tecnologie che realizzano i sistemi di trasmissione, ricezione, ed elaborazione di informazioni, possono essere utilmente usate per la valorizzazione delle identità culturali del Comune e per renderle evidenti, comprensibili e fruibili a fedeli, cittadini e visitatori.

### Salva pedone

Nell'ambito dei lavori di riqualificazione degli impianti di illuminazione pubblica, Selettra intende installare **n. 2** sistemi di sicurezza per attraversamento pedonale, così suddivisi:

- **n.1** strutture a portale "**Strallo 450**";
- **n.1** segnali "**Slim**" con ottiche integrate.



La struttura "Strallo 450" è costituita da un portale in acciaio zincato a caldo, di altezza pari a 730 cm e sbraccio pari a 450 cm. Presenta un segnale soprastante, di dimensioni pari a 90x90 cm, bifacciale, sul quale è integrata una lampada per l'illuminazione dell'attraversamento pedonale. La figura è

retroilluminata a LED e realizzata con pellicola rifrangente classe 2 traslucida.



Il segnale "Slim" con ottiche integrate ha dimensioni 60x88 cm, per una larghezza di 2 cm. Comprende n.2 ottiche lampeggianti di diametro 20 cm. La figura è retroilluminata a LED e realizzata con pellicola rifrangente classe 2 traslucida.

### Impianti fotovoltaici

Il proponente si riserva di presentare in sede di gara una proposta di realizzazione di uno o più impianti fotovoltaici al servizio della pubblica illuminazione e/o per la costituzione di una comunità energetica rinnovabile.

## CONCLUSIONI

Al completamento delle opere sopra descritte, dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- ❑ manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- ❑ progetto esecutivo in versione "come costruito", corredato di schede tecniche dei materiali installati;
- ❑ dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- ❑ dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/2008;
- ❑ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- ❑ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti;
- ❑ certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;
- ❑ garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.

---

Pag. 63

La ditta installatrice, oltre ad eseguire scrupolosamente quanto indicato nel presente progetto, dovrà eseguire tutti i lavori nel rispetto della REGOLA DELL'ARTE.