

**RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA E**  
**RISPARMIO ENERGETICO**

**INDICE**

**1\_Premessa**

**2\_Definizioni sorgenti luminose e caratteristiche di quelle dotate di tecnologia a LED**

**3\_ Qualità e caratteristiche della proposta progettuale**

**4\_Classificazione delle strade**

**5\_Analisi dello Stato di fatto**

**6\_Interventi previsti**

**7\_Risparmio energetico**

**8\_Benefici Ambientali**

**9\_Criteri Ambientali minimi**

**10\_Modalità di espletamento servizio richiesto**

**11\_Caratteristiche del sistema di gestione**

**12\_Conclusioni**

## RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA E RISPARMIO ENERGETICO

### 1\_Premessa

Le proposte di riqualificazione di carattere normativo ed energetico, nascono dalla necessità di rendere gli impianti di pubblica illuminazione di pertinenza del Comune di Santa Maria del Cedro 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\_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 nitrato 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:

- 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

### Le principali applicazioni sono:

- 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. 4

### LAMPADE A SCARICA



LED



IND



SAP



JM



VM

Il modulo LED, rappresentato in foto, è uno dei componenti del sistema brevettato da Selettra SpA, denominato Multi Led Street® d'ora in avanti anche *"MLS"*. Esso può essere rapportato ad una normale lampada a scarica, per potenza, dimensioni e praticità di

sostituzione. Infatti la "lampada LED" del sistema "MLS" ha una potenza che varia dai 10 a 20W è molto leggera è maneggevole (dimensioni 22 cm x 5 cm x 3 cm); è alloggiabile su qualsiasi supporto con fissaggio su binario o a vite; l'alimentazione è garantita da un spinetta di connessione. In alternativa al sistema "MLS" è possibile utilizzarne uno analogo. Di seguito sono riportate le principali caratteristiche delle sorgenti luminose:

**INDICE DI RESA CROMATICA:** l'indice di resa cromatica ( $R_a$ ), 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:

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

Pag. 5

**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. Tanto maggiore è la temperatura di colore, quanto più freddo sarà l'aspetto di una sorgente luminosa. Tanto minore è la temperatura di colore, quanto più caldo sarà l'aspetto di una sorgente luminosa. Nel caso degli apparecchi da illuminazione viene 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 (quando la lampada smette di funzionare), ma si può parlare anche di durata in termini di vita economica: in questo caso ci si riferisce alle ore di funzionamento, al termine delle quali il livello di illuminamento scende al di sotto di un valore percentualmente prestabilito (lumen ammortamento, per il quale può essere economico sostituire la lampada anche se ancora funzionante).

Sorgente	Potenza	lumen	Ra	K	lm/W	Durata
LED	10÷400	100÷40000	>70	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	14000÷20000
IND	50÷165	3500÷12000	80÷85	3000÷4000	65	60000

**Tab. 1 - Indicatore delle principali caratteristiche delle lampade**

Pag. 6

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	≤60	≤20	≤5	>>Hg/Pb
Mediocre	60 < η ≤ 80	20 < Ra ≤ 50	60 < Vm ≤ 60	Hg/Pb
Discreto	80 < η ≤ 100	50 < Ra ≤ 70	10 < Vm ≤ 20	Hg ridotto
Buono	100 < η ≤ 120	70 < Ra ≤ 90	20 < Vm ≤ 30	Assente
Ottimo	> 120	>90	>30	Assente

Caratteristiche  
apparecchi di  
illuminazione  
proposti

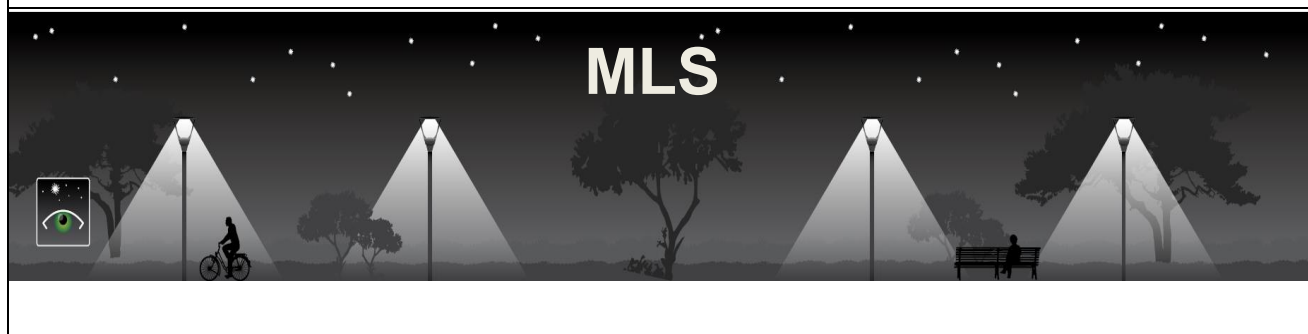
**Tab.2 indicatore di pregi e difetti delle lampade**

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. La presenza nelle lampade di importanti quantità di tale sostanze, o anche altre, le fanno declassare nella valutazione di impatto ecologico. La sorgente luminosa composta da lampada con tecnologia LED, parte integrata del sistema di cui è dotato “MLS” o similare, risulta essere la migliore tecnologia attualmente esistente sul mercato.

Le ottiche di cui si dota il sistema consentiranno di eliminare l’inquinamento luminoso (immagine 2)

*Immagine 2 – illuminazione cut-off*

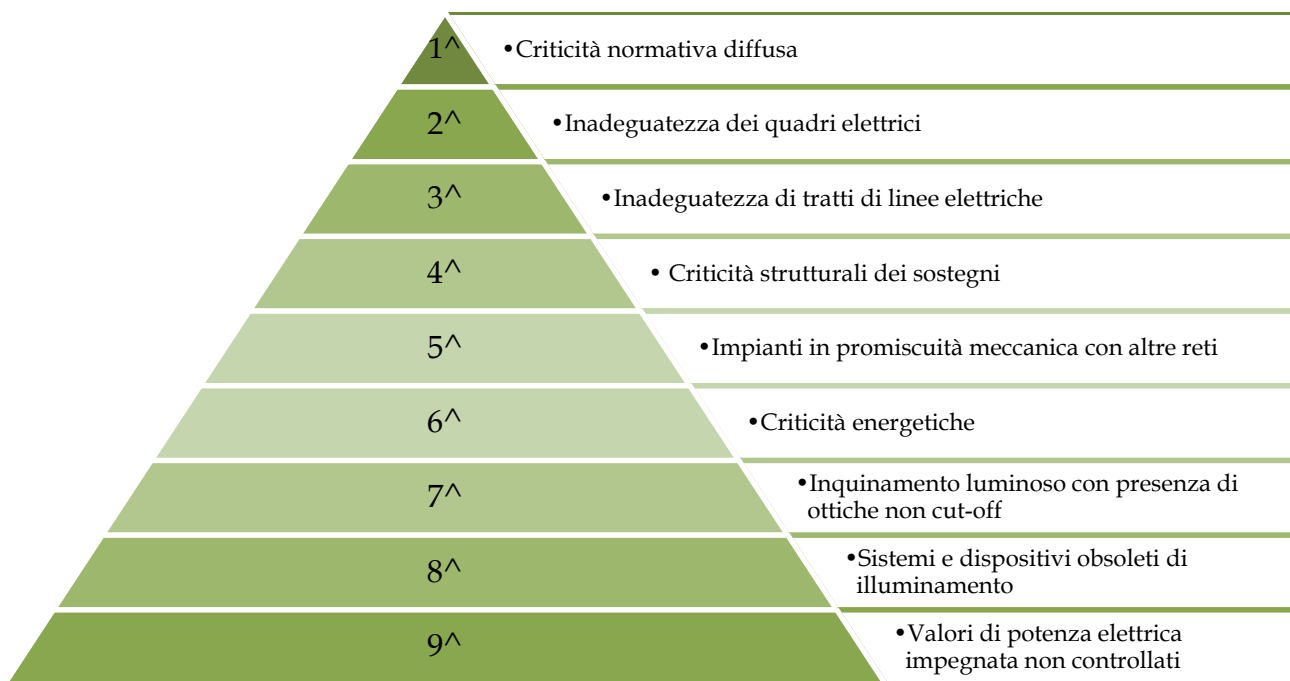


Gli obiettivi primari degli interventi sono, dunque, il risparmio energetico e la riduzione dell’inquinamento luminoso, il miglioramento delle condizioni di sicurezza dei cittadini e la sicurezza stradale secondo gli ultimi standard tecnici e normativi di riferimento.



### 3\_Qualità e caratteristiche della proposta progettuale

I lavori di ammodernamento tecnologico e di messa a norma dell'impianto di illuminazione pubblica comunale sono stati concepiti per raggiungere il massimo livello di sicurezza e conformità alle norme in materia vigenti di carattere Regionale, Nazionale ed Europeo. L'approccio progettuale, quindi, con il quale la Selettra SpA ha inteso individuare le proposte di riqualificazione di carattere normativo ed energetico, nasce dalla necessità di rendere gli impianti di pubblica illuminazione il più possibile rispondenti alle specifiche normative di settore ed, al contempo, alla reale opportunità di realizzare delle economie, scaturite dalle criticità energetiche dello stato di fatto. La proposta tecnica si basa sulla riqualificazione delle diverse carenze riscontrate, mediante interventi mirati e specifici. L'analisi dello stato di fatto, scaturita dal puntuale censimento impiantistico svolto su tutto il territorio di pertinenza del Comune di Santa Maria del Cedro, ha evidenziato le seguenti condizioni di criticità:

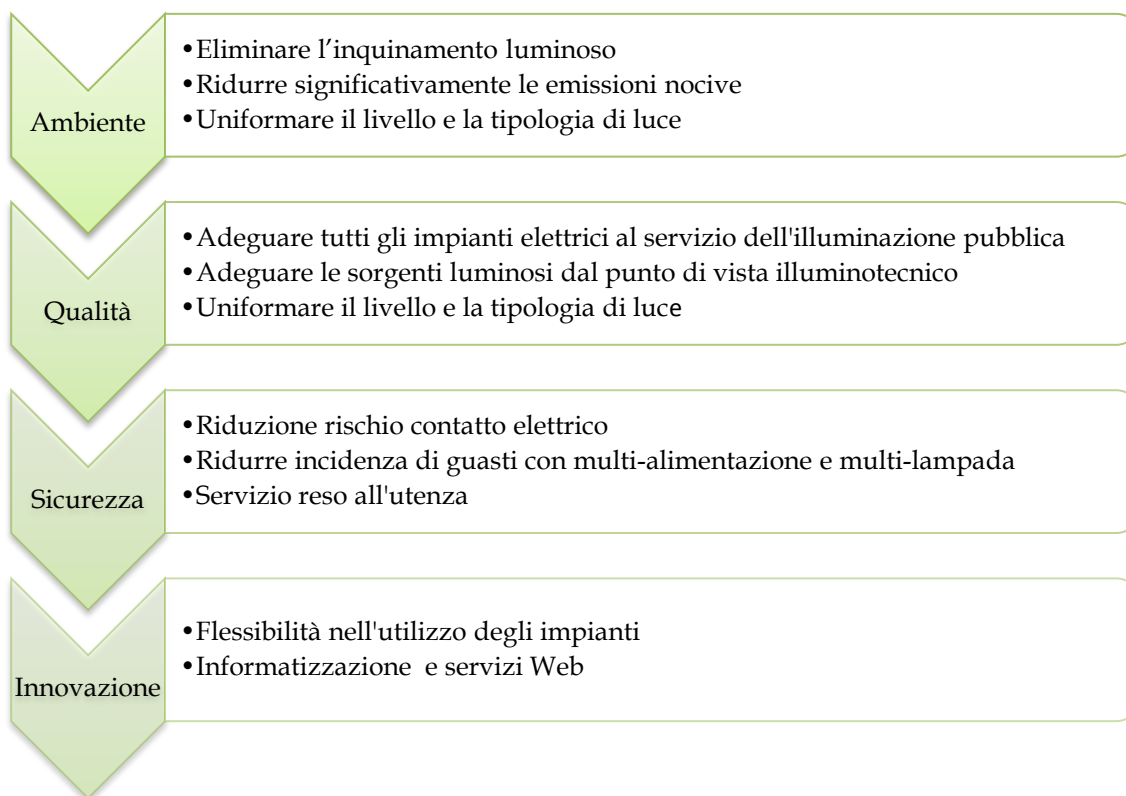


Pag. 8

Tutte le criticità emerse, sono state puntualmente analizzate e valutate attraverso una azione coordinata delle risorse messe in campo dalla Selettra SpA, secondo una scala delle priorità di attuazione.



Pertanto, la proposta tecnica offerta per l'adeguamento normativo e la riqualificazione energetica, deriva da un'attenta analisi, effettivamente misurata al tipo di intervento ed al tipo di impianto di illuminazione pubblica preso in analisi, individuando le reali esigenze di riqualificazione ed evitando di indirizzare risorse economiche e temporali, verso obiettivi con bassa priorità e quindi meno necessari. La qualità del progetto offerto dalla Selettra SpA per il Comune di Santa Maria del Cedro è incentrato in questi punti:



Pag. 9



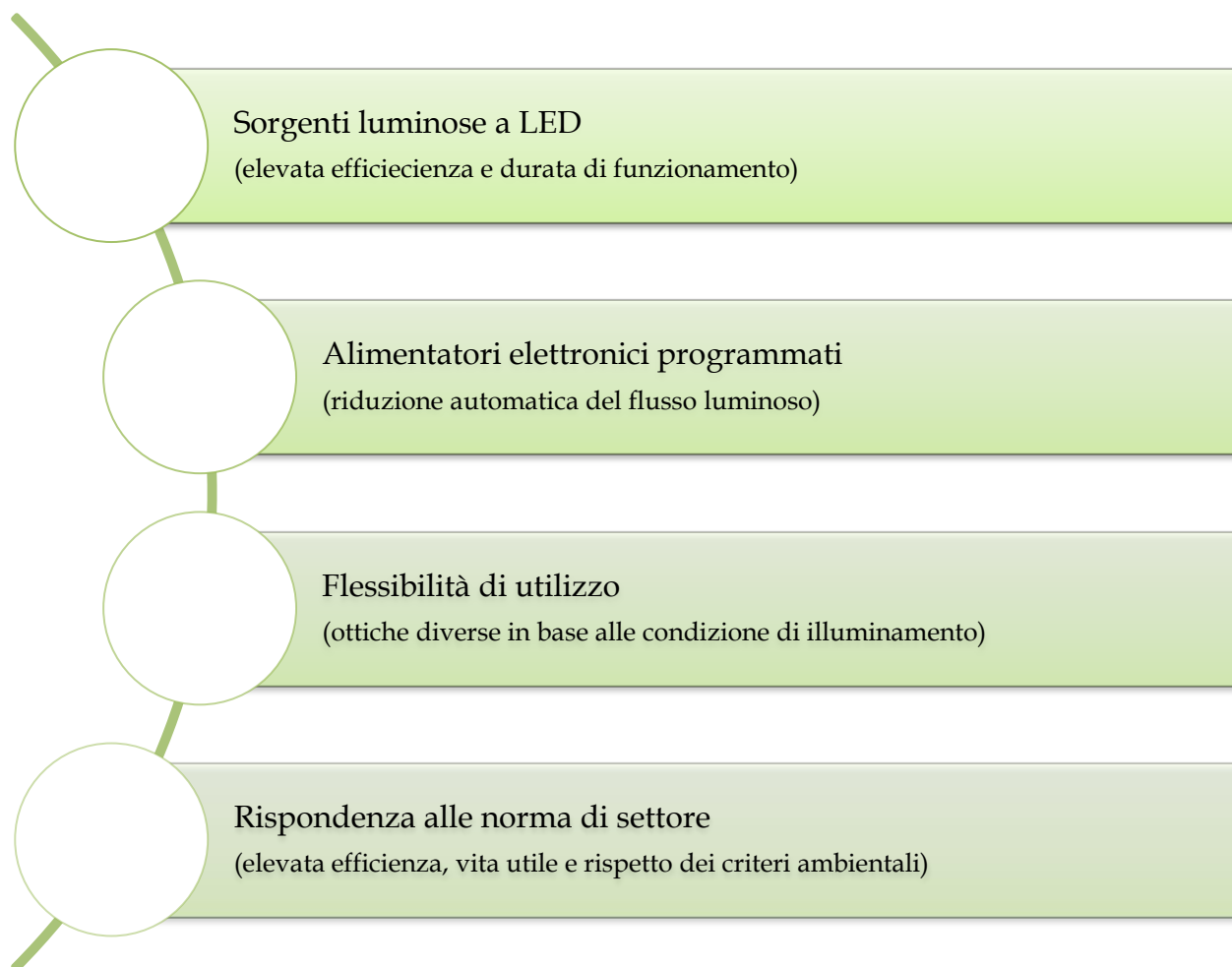
**Prodotti**



**Servizi**

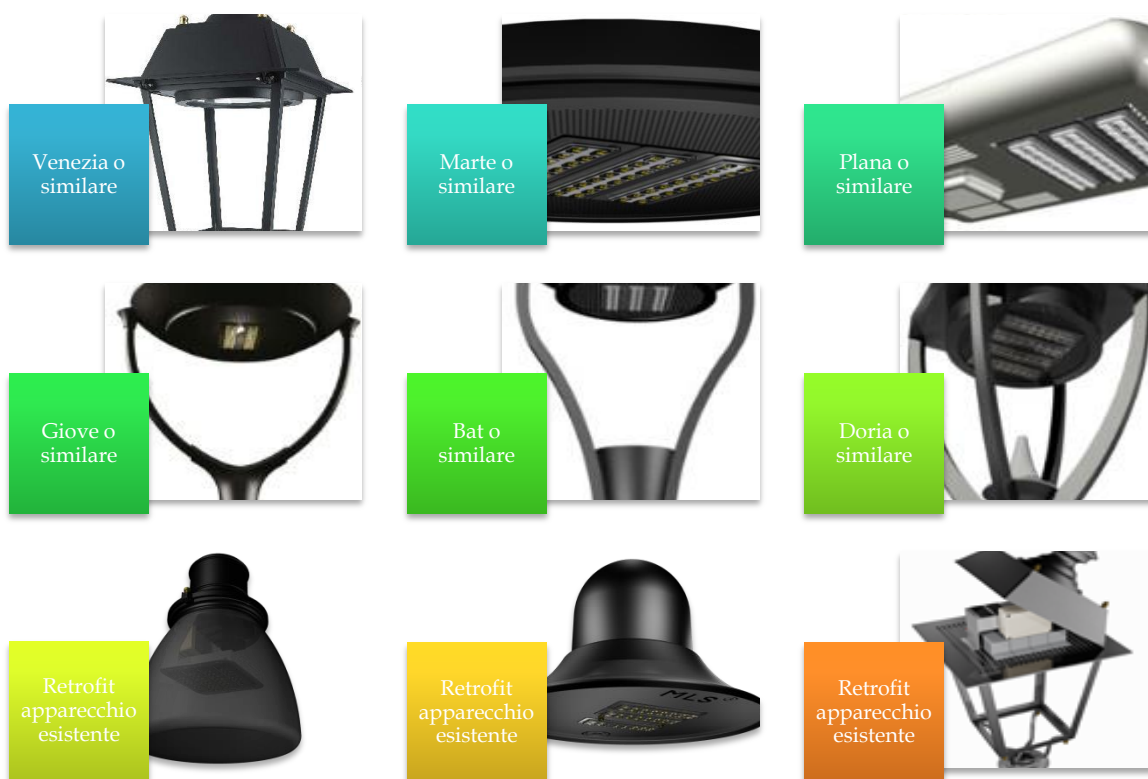
Gli apparecchi illuminanti di nuova installazione e gli interventi di riutilizzo degli apparecchi esistenti dovranno possedere una buona affidabilità funzionale e lunga durata nel tempo allo scopo di diminuire le spese attinenti la manutenzione normale e straordinaria, garantendo in tal modo una elevata efficienza dell'impianto ed un alto standard gestionale e manutentivo.

In particolare, gli apparecchi di illuminazione saranno dotati di:



Pag. 10

Gli apparecchi illuminanti saranno scelti in funzione delle caratteristiche tecniche, delle prestazioni illuminotecniche e delle qualità estetiche, secondo il tipo di strada/zona da illuminare. L'analisi condotta, in questa fase progettuale, ha permesso di considerare diverse tipologie di apparecchi illuminanti con caratteristiche diverse tra di loro in modo da poter utilizzare il giusto apparecchio di illuminazione in base al contesto urbano ove verranno installati.



#### 4\_Classificazione delle strade

Per la redazione della seguente proposta di fattibilità si è fatto riferimento a quanto riportato nella normativa vigente e riguardante le opere di illuminazione pubblica; i requisiti richiesti ad un impianto di illuminazione variano a seconda delle destinazioni d'uso dell'area. La norma UNI 11248: 2012 "*Illuminazione stradale - selezione delle categorie illuminotecniche*" è un documento che individua le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazioni per contribuire alla sicurezza degli utenti delle strade.

Il documento si completa con:

- UNI EN 13201 - 2 Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI EN 13201 - 3 Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- UNI EN 13201 - 4 Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazioni delle prestazioni fotometriche.

Oltre ad indicare come classificare una zona destinata al traffico (per determinare la sua categoria illuminotecnica), la Norma UNI 11248 fornisce la procedura per la selezione delle categorie illuminotecniche, identifica gli aspetti che condizionano l'illuminazione stradale e, attraverso opportune valutazioni dei rischi, permette il conseguimento del risparmio energetico e la riduzione dell'impatto ambientale. La norma riguarda gli impianti fissi di illuminazione in zone pubbliche destinate alla circolazione di traffico motorizzato, che devono offrire al cittadino condizioni di visibilità ottimali nelle ore notturne e consentire un regolare smaltimento del traffico. La categoria illuminotecnica di progetto deve essere valutata per un flusso di traffico pari al 100% di quello associato al tipo di strada, indipendentemente dal flusso di traffico effettivamente presente. la norma fornisce anche informazioni sulle caratteristiche di riflessione della pavimentazione stradale. La UNI 11248 riporta i criteri di suddivisione delle zone di studio, che sono quelle parti di strada considerate per la progettazione di un impianto di illuminazione: zone a traffico veicolare, piste ciclabili e zone pedonali, zone di conflitto e zone per dispositivi rallentatori e attraversamenti pedonali, diventando quindi un documento a trattazione completa.

Tra le raccomandazioni per l'illuminazione si fa riferimento al controllo dell'abbagliamento debilitante, alle condizioni atmosferiche, alla guida visiva, alle

categorie illuminotecniche comparabili tra zone contigue e tra zone adiacenti. La normativa introduce numerosi parametri prestazionali necessari alla classificazione delle zone ed ai relativi requisiti illuminotecnici. Oltre a queste caratteristiche prestazionali, dal punto di vista ambientale si aggiunge la Norma UNI 10819, la quale definisce i requisiti richiesti ad un impianto di illuminazione esterna per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso. Di seguito, vengono riportate le tabelle alle Norme UNI che ci consentono di individuare la relativa classificazione stradale ed i corrispondenti valori di valori di illuminamento e luminanza consigliati.

**Tab. N1 Classificazione delle strade UNI 11248**

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità (km h)	Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi
A <sub>1</sub>	Autostrade extraurbane	130 -150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A <sub>2</sub>	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70 - 90	ME2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	ME2
	Strade di servizio alle extraurbane principali	70 - 90	ME3b
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	70 - 90	ME2
	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	ME2
D	Strade urbane di scorrimento	70	ME2
		50	
E	Strade urbane interquartiere	50	ME2
	Strade urbane di quartiere	50	ME3b
F <sup>3)</sup>	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70 - 90	ME2
	Strade locali extraurbane	50	ME3b
		30	S2
	Strade locali urbane	50	ME3b
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE3
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE4/S2
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE4/S2
	Strade locali interzonali	50	
		30	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali	Non dichiarato	S2
	Strade a destinazione particolare	30	

**Tab. N2 Categorie illuminotecniche serie ME - UNI EN13201-2**

CATEGORIA	LUMINANZA DEL MANTO STRADALE DELLA CARREGGIATA IN CONDIZIONI DI MANTO STRADALE ASCIUTTO			ABBAGLIAMENTO DEBILITANTE	ILLUMINAZIONE DI CONTIGUITA'
	$\underline{L}$ IN cd/m <sup>2</sup> (MINIMA MANTENUTA)	$U_o$ (MINIMA)	$U_l$ (MINIMA)	TI IN % a) (MASSIMO)	SR 2b) (MINIMA)
ME1	2	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	nessun requisito
a) Un aumento del 5% del TI può essere ammesso quando si utilizzano sorgenti luminose a bassa luminanza.					
b) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata					
$\underline{L}$ : valore medio della luminanza del manto stradale $U_o$ : rapporto tra la luminanza minima e luminanza media $U_l$ : valore minimo delle uniformità longitudinali nelle corsie di marcia della carreggiata TI: misura della perdita di visibilità causata dall'abbagliamento debilitante degli apparecchi di un impianto di illuminazione stradale. SR: rapporto tra l'illuminamento medio sulle fasce appena al di fuori dei bordi della carreggiata e l'illuminamento medio sulle fasce appena all'interno dei bordi.					

Pag. 14

**Tab. N3 Categorie illuminotecniche serie S - UNI EN13201-2**

CATEGORIA	ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE	
	$\bar{E}$ IN lx <sup>a)</sup> (MINIMO MANTENUTO)	$E_{min}$ in lx (MANTENUTO)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6
S7	Prestazione non determinata	Prestazione non determinata
a) Per ottenere l'uniformità, il valore effettivo dell'illuminamento medio mantenuto non può essere maggiore di 1,5 volte il valore minimo $\bar{E}$ indicato per la categoria.		
$\bar{E}$ : illuminamento medio $E_{min}$ : illuminamento minimo		

**Tab. N4** *Categorie illuminotecniche serie CE - UNI EN13201-2*

CATEGORIA	ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE	
	$\bar{E}$ IN LX (MINIMO MANTENUTO)	$U_0$ (MINIMA)
CE0	50	0,4
CE1	30	0,4
CE2	20	0,4
CE3	15	0,4
CE4	10	0,4
CE5	7,5	0,4
$\bar{E}$ : illuminamento medio $U_0$ : rapporto tra l'illuminamento minimo e illuminamento medio		

In base alle considerazioni sopra riportate, si è provveduto alla scelta dei componenti più adatti in relazione alla classificazione Illuminotecnica delle strade e dell'individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento per l'analisi dei rischi.

In allegato alla proposta sono riportati alcuni dei calcoli fotometrici eseguiti su parte delle strade del territorio urbano del Comune di Santa Maria del Cedro.

Riguardo la classificazione delle strade in fase di redazione del progetto esecutivo verranno considerati i livelli di classificazione delle strade fissati dall'Ente Comunale, in considerazione del contesto in cui sono localizzate le strade ed alla loro classificazione stabilita in base ai dettami normativi di settore quale, Codice della Strada, Decreti Ministeriali sulle norme funzionali e geometriche per la costruzione delle viabilità e norme nazionali ed internazionali sull'illuminazione stradale.



## 5\_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 del Comune di Santa Maria del Cedro si è proceduto sia ad una campagna di sopralluoghi, e sia alla reperimento dei dati forniti dall'Ufficio Tecnico dell'Ente per tracciare i principali interventi da effettuare e per rimuovere le criticità ed obsolescenze rilevate.

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



Nella fase di verifica e censimento degli impianti si è proceduto 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 di seguito riportati forniscono un report di quanto rilevato in merito alla situazione attuale degli impianti, in relazione ai singoli parametri sopra rappresentati, e si pongono a riferimento e quale base delle scelte definite per tutti i futuri interventi di efficientamento e messa a norma degli impianti.

L'analisi effettuata sugli impianti ha permesso di avere una fotografia chiara dello stato attuale dell'impianto su tutto il territorio comunale riscontrando in generale una diffusa obsolescenza dei corpi illuminanti. Si è provveduto ad analizzare tutte le componenti dell'impianto di pubblica illuminazione esistente, considerando i corpi illuminanti, le sorgenti luminose, i sostegni, le linee di alimentazione, i quadri di distribuzione con le loro apparecchiature.

Il rilievo puntuale effettuato sul territorio Comunale di Santa Maria del Cedro conta n. **2.008 punti luce** collegati alla rete elettrica.

Tutti i rilievi e le informazioni tecniche acquisite nel corso del censimento sono riportate sulle tavole grafiche allegate alla presente relazione, di cui al capitolo:

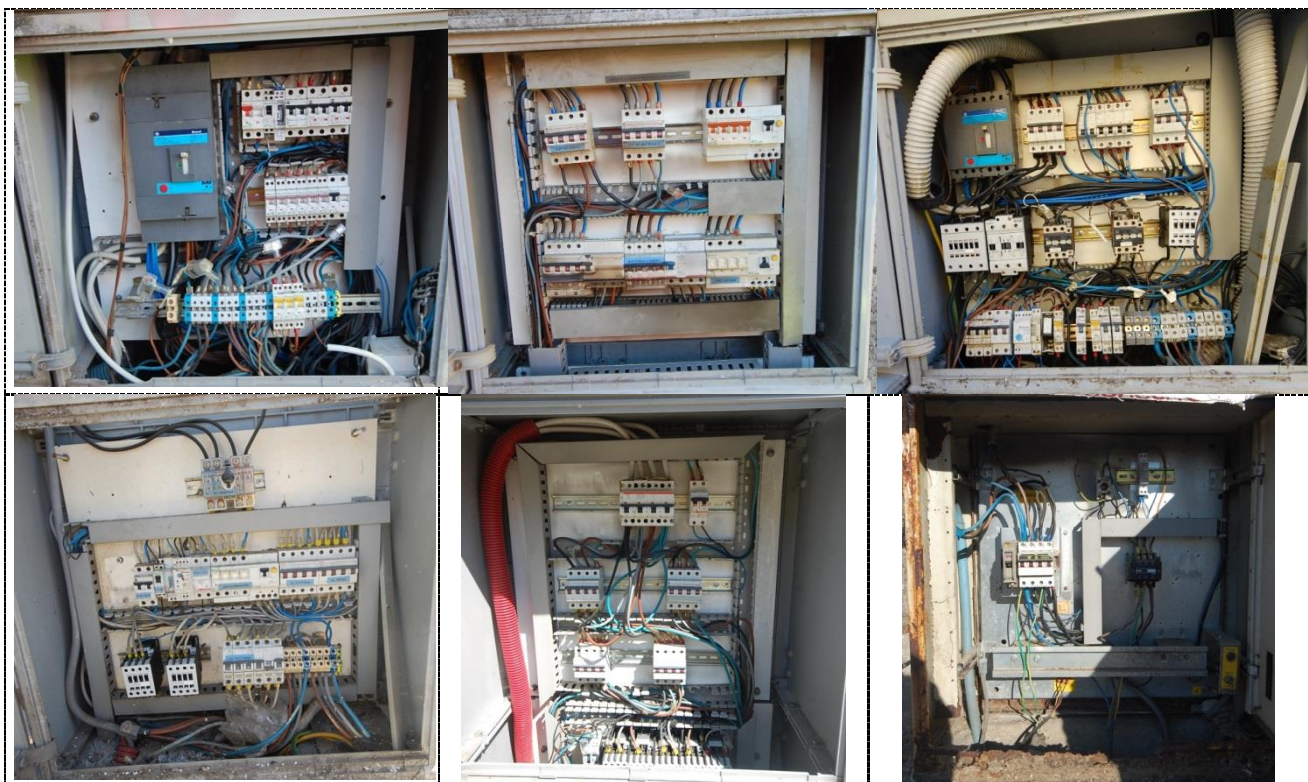
- Cap. 6 *“Elaborati grafici progettuali - Stato di fatto”*.

### Quadri elettrici

Per quanto riguarda i quadri elettrici di alimentazione e distribuzione, per la maggior parte di essi sia per la parte meccanica (armadi 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, senza 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.

Nella tabella a seguire sono riportate alcune immagini dei quadri esistenti.

Pag. 17



## Linee elettriche

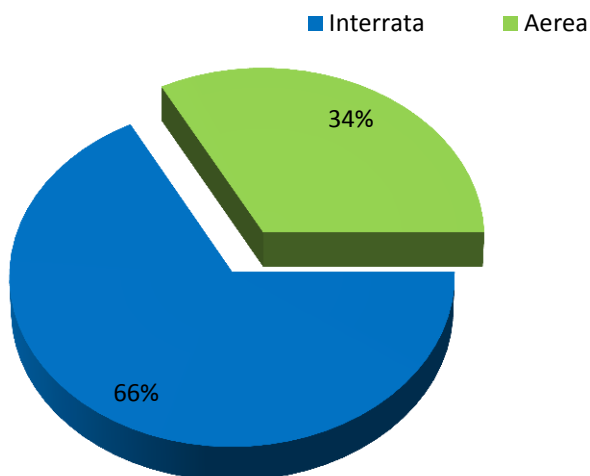
La composizione della rete di distribuzione di energia elettrica per l'alimentazione degli impianti in BT si compone di dorsali in esercizio a 400 V e alcuni tratti terminali e/o di derivazione a 230 V. Dalla verifica effettuata, alcuni tratti di linea aerea necessitano sia di adeguamento dal punto di 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 FG7OR. Limitatamente ai pozzetti di derivazione, dalla verifica effettuata, risultano indispensabili alcuni interventi attinenti al rifacimento di giunzioni al fine di garantire il giusto isolamento elettrico. Tutti gli interventi previsti sono rivolti al raggiungimento dei limiti imposti dalla normativa elettrica di riferimento.

GRAFICO 1 - La ripartizione delle tipologie delle linee di alimentazione è:

- per il 66% sono interrate;
- per il 34% sono aeree.

Pag. 18

*Grafico 1 - Tipologia Linea*



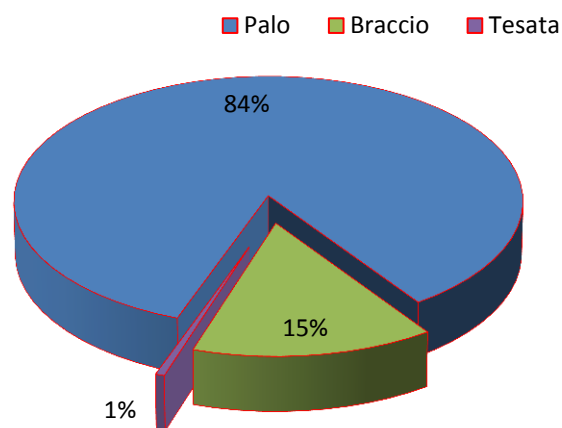
## Sostegni e mensole

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 - Per quanto concerne la tipologia di sostegni utilizzati si ha:

- per circa il 84% è a palo su gran parte del territorio comunale;
- per circa il 15% è a braccio;
- per circa il 1% è su tesata.

**Grafico 2 - Tipologia Sostegno**



Pag. 19

GRAFICO 3 - Per quanto riguarda le tipologie di applicazione il rilievo ha permesso di mettere in evidenza che:

- per circa il 17% sono di arredo urbano;
- per circa il 81% sono stradali;
- per circa il 2% sono proiettori.

**Grafico 3 - Tipologia Complesso**

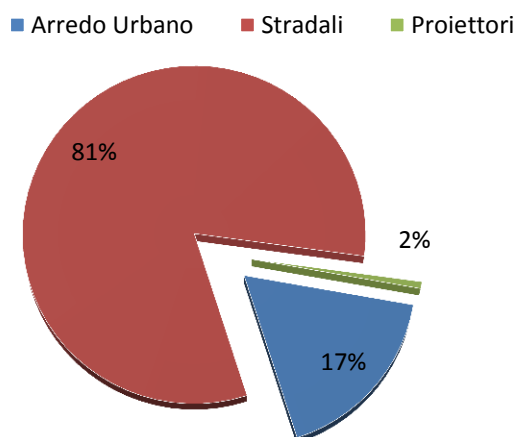
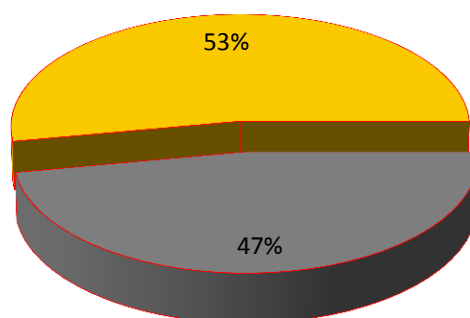


GRAFICO 4 - I dati raccolti rilevano che, per quanto concerne la tipologia costitutiva dei sostegni, gli stessi risultano formati dal seguente materiale costruttivo:

- per il 53% è in verniciato;
- per il 47% è zincato.

**Grafico 4 - Tipologia Materiale**

■ Zincati      ■ Verniciati



### 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.

Pag. 20

Tipologia apparecchi	N.
<b>Stradale</b>	1636
<b>Arredo Urbano / Ornamentale</b>	344
<b>Segnapasso, inaccati, ecc.</b>	4
<b>Proiettore</b>	13
<b>Sospensione Stradale</b>	11
<b>Totale</b>	<b>2.008</b>



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

Centri luminosi "Ante Operam"				
Stradale				
				
Arredo Urbano / Ornamentale				
				
Proiettore			Sospensione Stradale	
				
				

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 valle 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 obsoleta 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 7\_Risparmio energetico.

### **Consumi Energetici Ante Operam**

Attualmente il patrimonio impiantistico del Comune di Santa Maria del Cedro è composto da n. **2.008** punti luce: n. **425** punti luce collegati a regolatori di flusso luminoso e n. **1.583** punti luce senza azione di regolatori di flusso luminoso, per una potenza assorbita di 292 kW circa.

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

In base all'analisi della tipologia, conformazione e composizione degli attuali punti luce della pubblica illuminazione, il Comune di Santa Maria del Cedro ha un consumo totale annuo di circa **1.239.464,84 kWh (251.324,94 kWh delle lampade allacciate sotto regolatore di flusso luminoso e 988.139,88 kWh delle lampade prive di regolatore di flusso)**. Il calcolo del consumo energetico espresso in kWh tiene conto delle perdite della rete a valle della fornitura del distributore, tale calcolo viene considerato in funzione dell'accensione degli stessi per un monte ore annue di 4200, in base agli orari di accensione e spegnimento degli impianti stabiliti dalla delibera n. 52/04 emanata dall'AEEGSI "Autorità dell'Energia Elettrica il Gas ed il Sistema Idrico".

Il calcolo del consumo di energia dell'intero parco lampade cittadino è stimato per il normale funzionamento di un quantitativo di centri luminosi complessivo pari a n. **2.008** punti luce, considerando il totale funzionamento degli impianti, (parco lampade acceso 100% attivo e funzionante) esercizio regolare anche nelle ore notturne dopo la mezzanotte.



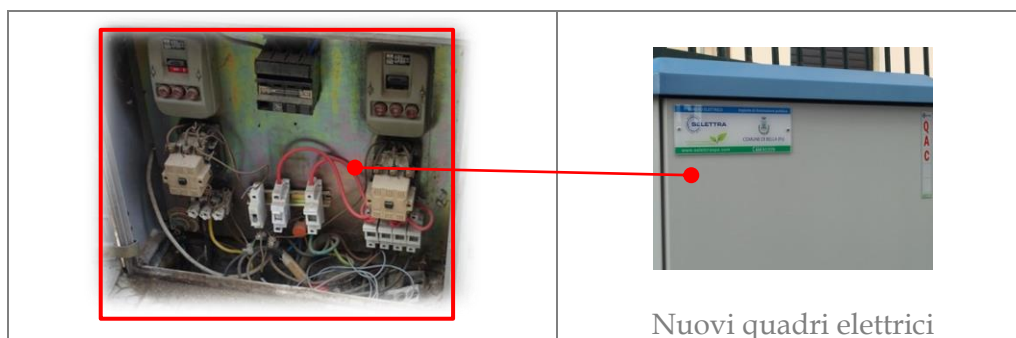
## 6\_Interventi previsti

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



- Saranno sostituiti tutti i **n.30** quadri elettrici degli impianti: le lavorazioni consisteranno nella rimozione degli armadi esistenti non conformi alla norma ed installazione di nuovi armadi stradali, contenenti tutte le apparecchiature elettriche ed ausiliarie necessarie alla protezione delle linee e delle utenze finali; i quadri con utenze ENEL saranno predisposti con elettronica di tele gestione e telecontrollo dei singoli circuiti e delle singole fasi in uscita, predisposti per alloggiamento di concentratore (169 MHz) per attivazione di sistemi di smart metering e per lo sviluppo della smart cities in generale.

Pag. 23



## Linee elettriche e derivazioni

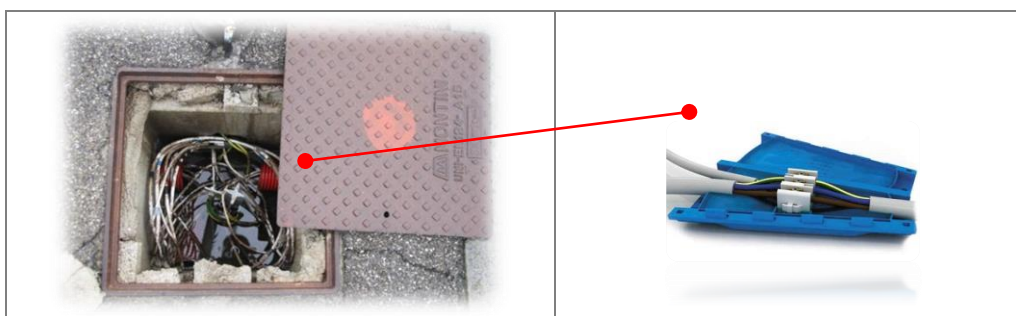
- Interventi di sostituzione di alcuni tratti di linee aeree e rifacimento di giunzioni elettriche BT, sia in cassetta che in pozzetto di derivazione. In particolare i principali interventi previsti con il seguente progetto riguardano:

► Sostituzione di **n. 300** scatole di derivazione per linee aeree, l'attività consiste nella sostituzione delle cassette di derivazione danneggiate ed obsolete.



Pag. 24

► Rifacimento di **n.450** giunzioni elettriche in pozzetto: l'attività consiste nella pulizia nel pozzetto di derivazione e rifacimento del giunto di derivazione delle linee elettriche interrato.



► Sostituzione di **650 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.

► Rifacimento di **3.500 metri** lineari 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.

► Interramento di **800 metri lineari** di linee elettriche in aereo: l'attività prevede la realizzazione di una tubazione interrata al fine di predisporre la linea BT in tensione attualmente installata in modalità aerea.

### Sostegni e mensole

- Interventi di verifica stabilità dei sostegni esistenti, sostituzione di pali corrosi alla base, sostituzione di sostegni ammolorati 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. 650** 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. 25



► Verniciatura di Sostegni per un totale di **5.100 metri lineari**: 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 la rimozione di **n. 165** esistenti pali e la successiva installazione di un nuovo sostegno stradale.

► Nuovi Bracci: l'attività prevede la rimozione di **n. 140** sostegni a muro o a palo esistente (mensola) e l'installazione di un nuovo braccio, inclusa la predisposizione di nuova cassetta di derivazione e cavo elettrico.

## Corpi illuminanti



- Sostituzione, riqualificazione e ammodernamento di tutti i corpi illuminanti che saranno sostituiti con sorgenti luminose dotati di tecnologia a LED. 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 SpA denominata Multi Led Street® o similare. Nelle tabelle di seguito riportate, sono descritti in maniera schematica gli interventi di ammodernamento tecnologico previsti sui centri luminosi. In particolare i principali interventi previsti con il seguente progetto riguardano:

Centri luminosi "Post Operam"		
	  (V) Venezia MLS o similare	PZ. 212

Centri luminosi "Post Operam"		
	 (D) DORIA MLS o similare	PZ. 16
	 (PR) Proiettore PLANA-P o similare	PZ. 13
	 (MT) Marte Sospesa MLS o similare	PZ. 11

Centri luminosi "Post Operam"		
	 (P) Plana o similare	PZ. 1.448
	 (R) Retrofit MLS o similare	PZ. 142
	 (B) BAT MLS o similare	PZ. 15



Centri luminosi "Post Operam"		
	<p>(NI) Nessun Intervento (verifica e pulizia delle ottiche)</p>	<p>PZ. 151</p>
		<p><u>Tot. 2.008</u></p>
	<p>Adeguamento quadri elettrici Illuminazione Pubblica con nuovi quadri.</p>	<p>N. 30 Quadri</p>



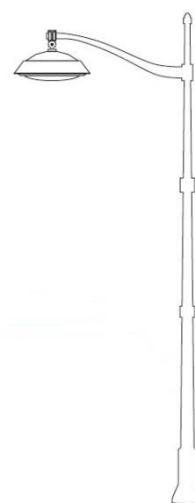
Altri interventi di messa a norma e di miglioramento

Ulteriori interventi previsti sono:

- ampliamenti degli impianti della pubblica illuminazione mediante l'installazione di nuovi centri luminosi al servizio di aree urbane ed extraurbane attualmente prive di illuminazione pubblica. In particolare i principali interventi previsti con il seguente progetto riguardano:



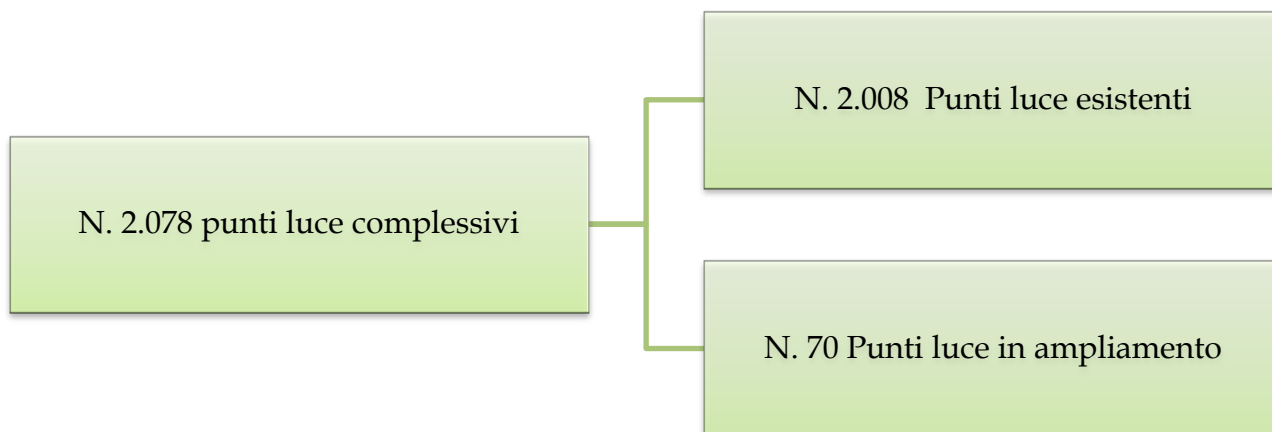
COMUNE DI SANTA MARIA DEL  
CEDRO  
N. 70 NUOVI CENTRI LUMINOSI  
MARTE 60W "MLS" O SIMILARE



Pag. 30

L'ampliamento prevede la realizzazione di un nuovo impianto di illuminazione pubblica da eseguirsi attraverso l'installazione di nuove linee, pali e bracci in acciaio zincato compreso gli apparecchi di illuminazione dotati di tecnologia LED per un complessivo di n. 70 nuovi centri luminosi. A valle di tutte le attività di ammodernamento e riqualificazione energetica degli impianti di illuminazione comunale, il numero totale dei centri luminosi ricadenti all'interno del territorio comunale di Santa Maria del Cedro sarà di **2.078 punti luce**. Pertanto, **si passerà dagli attuali n. 2.008 a n. 2.078 punti luce (comprensivi dei n. 70 in ampliamento).** Obiettivo principale dell'intervento è quello di ottimizzare, l'impianto di pubblica illuminazione a servizio dell'intero territorio comunale, migliorandone la sicurezza la qualità tecnica ed estetica, per dotare le aree maggiormente carenti di un nuovo impianto di pubblica illuminazione.

Il numero complessivo dei centri luminosi, successivi agli interventi di ammodernamento, riqualificazione e ampliamento della pubblica illuminazione, sarà di n. **2.078 punti luce**:



Gli ampliamenti previsti avranno, tra l'altro, l'obiettivo di migliorare il livello di illuminamento sul piano stradale, aumentare la sicurezza degli utenti sia essi veicolari che ciclo pedonali, in aree poco servite dagli impianti di pubblica illuminazione e/o scarsamente illuminate

I tratti della rete stradale comunale interessati dagli ampliamenti, concordati con l'Amministrazione Comunale ed i competenti Uffici Tecnici Comunali, saranno individuati nella redazione del progetto definitivo/esecutivo e comprenderanno tutti i lavori accessori (scavi, cavidotti, pozzetti, cavi di alimentazione, ecc.), ad esclusione di eventuali espropri ed oneri accessori, che permetteranno di illuminare circa **1.800 ml** di strade ricadenti in ambito comunale.

Gli ampliamenti determineranno processi di riqualificazione tesi ad integrare il risanamento del costruito, la riorganizzazione dell'assetto urbanistico e il miglioramento della qualità ambientale, promuovendo la fruibilità degli spazi.

Infatti, essi avranno lo specifico obiettivo di migliorare la qualità della vita degli abitanti, creando nuovi spazi relazionali, restituendo la funzione aggregativa, dando nel frattempo pregio all'ambiente urbano e restituendo identità e dignità ai luoghi.

## 7\_Risparmio energetico

Le migliori conseguibili in termini di risparmio energetico rispetto allo stato attuale derivano principalmente dall'impiego di nuova tecnologia rappresentata dalle sorgenti LED. L'efficienza globale e di sistema della tecnologia LED è composta da una serie di caratteristiche quali ad esempio:

- l'efficienza,
- la lunga durata,
- il non decadimento del flusso luminoso,
- le dimensioni ridotte,
- la leggerezza,
- le elevati prestazioni fotometriche e colorimetriche,
- la regolazione del flusso luminoso,
- gli alti indici di resa cromatica,
- il controllo dell'abbagliamento,
- la riduzione dell'inquinamento luminoso.

Pag. 32

### Consumi Energetici Post Operam

Il passaggio alle lampade a LED permette di ridurre notevolmente la potenza elettrica. L'impianto di pubblica illuminazione del Comune di Santa Maria del Cedro sarà composto da n. **2.078** punti luce.

La potenza impegnata a valle degli interventi è circa a 111 kW. Dai dati riportati si evince come rispetto allo stato attuale la potenza impegnata diminuisce sensibilmente. Infatti si passa dai circa 292 kW circa ante operam ai 111 KW post operam con una riduzione in termini percentuali pari a circa il 62%. Nella Tab.1 (*consumi energetici post operam*) vengono riportati i consumi energetici in termini di kWh a valle degli interventi progettuali previsti.

TABELLA 1 (consumi energetici post operam)

SISTEMA "MLS"	POTENZA "MLS"	TIPO	Q.TA'	CONSISTENZA	POTENZA IMPIEGATA	CONSUMO COMPLESSIVO	PERCENTUALE DEI CONSUMI
(Cod.)	(W)		(N°)	(%)	(KW)	(kWh)	(%)
NI - LED 40	40	Emitting Light Diode (LED)	107	5%	4,82	20.817,29	4,4%
NI - LED 60	60		22	1%	1,03	4.470,42	0,9%
NI - LED 90	90		22	1%	1,50	6.467,84	1,4%
R1	20		5	0%	0,11	475,58	0,1%
P2	40		906	44%	39,86	172.349,01	36,0%
V2	40		212	10%	9,33	40.328,91	8,4%
PR2	40		4	0%	0,18	760,92	0,2%
D2	40		16	1%	0,70	3.043,69	0,6%
R2	40		127	6%	5,59	24.159,30	5,0%
MT2	40		11	1%	0,48	2.092,54	0,4%
B2	40		15	1%	0,66	2.853,46	0,6%
M3 <u>AMPLIAMENTI</u>	60		70	3%	4,62	19.974,22	4,2%
R3	60		10	0%	0,66	2.853,46	0,6%
P3	60		353	17%	23,30	100.727,16	21,1%
PR3	60		2	0%	0,13	570,69	0,1%
PR5	80		7	0%	0,62	2.663,23	0,6%
P4	80		169	8%	14,87	64.297,98	13,4%
P5	100		20	1%	2,20	9.511,54	2,0%
TOTALE			2078	100%	110,66	478.417	100,0%

L'intervento proposto riguarda la sostituzione di tutti i corpi illuminanti con nuovi apparecchi cut-off a LED e comprende il rifacimento di alcuni tratti di linea, la sostituzione di alcuni sostegni, la sostituzione dei quadri, l'aumento dei punti luce ecc., il tutto finalizzato al rispetto dei parametri previsti dalla legge.

Il vantaggio nell'utilizzo di una nuova tecnologia risiede nella possibilità di raggiungere gli obiettivi perseguiti dalla Pubblica Amministrazione, ovvero di conseguire un:

- risparmio energetico;
- impatto ambientale ridotto;
- maggior durata: le lampade a tecnologia LED hanno una aspettativa di vita superiore;
- migliori prestazioni;
- tempo di accensione e riaccensione immediate;
- sicurezza stradale.

Nella tabella 2 sono riportati i dati di raffronto ante/post - operam dal punto di vista del risparmio energetico.

Pag. 34

**TABELLA 2 (consumi energetici post operam)**

COMUNE DI SANTA MARIA DEL CEDRO	N. C.L.	KW	kWh
Consumo energetico annuo e potenza impegnata "ANTE OPERAM"	2008	292	1.239.465
Consumo energetico annuo e potenza impegnata "POST OPERAM"	2078	111	478.417
<b>RISPARMIO GENERATO</b>	<b>+70</b>	<b>181</b>	<b>761.048</b>
		<b>62%</b>	<b>61%</b>

## 8\_Benefici Ambientali

Uno degli aspetti fondamentali da considerare nella valutazione della efficienza di una attività, sia pubblica che privata, sta nella capacità di poter sviluppare ed utilizzare tecnologie, che producono effetti benefici sulla vita dei cittadini: in particolare che permettono di ridurre i consumi energetici e come conseguenza migliorare l'ambiente in cui tali effetti si producono. Grazie all'impiego di tecnologie innovative che comportano un maggiore risparmio energetico ed un miglioramento delle prestazioni tecniche, si riesce ad ottenere una riduzione dei costi per la pubblica illuminazione e conseguenti benefici per l'ambiente. L'obiettivo di una politica ambientale deve perseguire il risparmio dell'energia elettrica per l'Illuminazione Pubblica è la riduzione drastica dell'inquinamento ambientale, ma anche quello luminoso.

Per il Comune di Santa Maria del Cedro tale obiettivo è stato raggiunto attraverso alcune scelte di tipo tecnico ed economico, aventi l'obiettivo di migliorare le prestazioni illuminotecniche degli impianti, ottimizzare la gestione degli stessi e ridurre la spesa energetica a fronte di una ottimizzazione degli attuali centri luminosi. Grazie agli interventi progettuali previsti, infatti, si raggiungeranno elevati standard di risparmio sia sotto il profilo energetico, e sia economico ed ambientale. Tali obiettivi sono stati conseguiti nel progetto presentato attraverso alcuni significativi interventi.

Pag. 35

Dal punto di vista energetico, il principale intervento di miglioramento previsto è quello della sostituzione dell'intero parco lampade, che permetterà di ridurre in modo significativo i consumi energetici grazie all'impiego di lampade con tecnologia a LED. L'applicazione a LED garantisce consumi minori a parità di flusso luminoso sul piano stradale grazie alla particolarità dei LED di direzionare meglio il flusso luminoso emesso. La somma di tutti gli interventi proposti permette di ottenere un risparmio complessivo di **761.048 kWh**, ovvero circa **61 %** rispetto ai consumi attuali. In termini di benefici ambientali ciò si traduce in circa **246** tonnellate annue di mancata emissioni di CO<sub>2</sub>.

Un altro indice del positivo contributo alla salvaguardia dell'ambiente è il risparmio in termini di energia primaria. La tonnellata equivalente di petrolio (tep) è un'unità di misura dell'energia, introdotta al fine di facilitare il confronto tra le varie fonti energetiche ed il

petrolio, ed è definita come la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio.

Con gli interventi di efficientamento tecnologico previsti si ottiene un risparmio annuo pari a circa **95 TEP** in termini di energia primaria risparmiata.

I vantaggi conseguibili con gli interventi proposti sono tanto più duraturi quanto più si riesce a garantire negli anni le prestazioni ottimali delle apparecchiature impiegate e dei materiali. Questo rappresenta il punto di forza della Selettra SpA che propone sempre tecnologia di ultimo tipo, capaci di permettere i maggiori vantaggi non solo sotto l'aspetto prettamente energetico, ma anche e soprattutto sotto l'aspetto ambientale, in quanto le minori emissioni di CO<sub>2</sub> in ambiente permette di ridurre l'effetto serra e l'aumento di sostanze climalteranti, causa di mutamenti ambientali sul pianeta. Circa l'80% dell'energia consumata nell'Unione Europea deriva da combustibili fossili: petrolio, gas naturale e carbone. Le ricadute ambientali di questo sistema, assieme a questioni di sicurezza e alle inevitabili implicazioni economiche, rendono essenziale un uso più razionale dell'energia. La norma UNI CEI EN 16001 si pone come un essenziale strumento delle imprese e degli enti pubblici, per gestire e migliorare le prestazioni energetiche ed i relativi costi. A tal proposito vengono in aiuto le norme **UNI ed in particolare come detto la UNI CEI EN 16001**, diventata **UNI CEI EN ISO 50001** del 2011, norma riconosciuta a livello mondiale, che fornisce risposte **alle problematiche del campo energetico**. La nuova norma, infatti, considera gli aspetti ambientali come un fattore determinante. Essi sono definiti dall'identificazione e dall'analisi degli aspetti energetici significativi cui è necessario associare azioni di risparmio energetico e che la norma esplicita come *"riduzione dei costi e delle emissioni di anidride carbonica"*. Lo sviluppo di questo sistema interessa sia le aziende sia gli enti pubblici sensibili all'aspetto energetico. In linea con gli obiettivi dell'Unione Europea, la UNI CEI EN ISO 50001 **promuove lo sviluppo di alcune attività determinanti per la riduzione dei consumi e dei relativi costi energetici**.

Essa concentra le attività sui seguenti punti: definizione di una politica di efficienza energetica dei processi produttivi;



- determinazione dell'approccio dell'impresa verso la gestione energetica;
- definizione di obiettivi e traguardi in tema energetico, con un specifico piano (costi – benefici);
- elaborazione di un Sistema di Gestione documentale e applicativo in modo da contribuire alla razionalizzazione e all'ottimizzazione dei consumi;
- determinazione delle responsabilità degli addetti (sinergie operative) per una maggiore efficienza;
- contabilizzazione e valutazione dei diversi consumi (AUDIT energetico);
- pianificazione di una strategia di comunicazione verso l'interno e l'esterno in modo da valorizzare quanto intrapreso.

Inoltre, proprio per la sua struttura, la UNI CEI EN ISO 50001 è complementare agli altri sistemi di gestione, armonizzata perfettamente alla già conosciuta UNI ISO 14001 e alla UNI ISO 9001. Le azioni previste dalla norma sono:

1. Plan: identificare aspetti energetici e obblighi legali, stabilire obiettivi e relativi target.
2. Do: assegnare risorse e responsabilità, accrescere la consapevolezza dell'organizzazione e fornire una preparazione adeguata, incoraggiare la comunicazione interna ed esterna; attivare controlli operativi.
3. Check: definire un programma di monitoraggio della gestione energetica, identificare e gestire le eventuali non conformità, controllare le rilevazioni, effettuare verifiche interne sul sistema di gestione energetico.
4. Act: esaminare il sistema di gestione dell'energia da parte del top management, per predisporre potenziali migliorie e cambiamenti.

In sintesi gli interventi permettono di ottenere:

- a) **761.048 Kwh di energia risparmiata**
- b) **95 TEP risparmiati**
- c) **246 Ton di CO2 risparmiati**
- d) **227 Kg SO2 (anidride solforosa) risparmiati**
- e) **14,8 Kg Polveri evitate**
- f) **12,4 Kg H2S Idrogeno solfato evitati**
- g) **279,3 Kg Nox Ossidi di azoto evitati**

## 9\_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, 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.

Si sottolinea come in Italia il consumo di energia per la pubblica illuminazione sia circa il 13% del totale: 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 nel 2008 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”*, così come definiti dall’allegato al DM 23 dicembre 2013, 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 .

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

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

Per dare concreta applicazione ai requisiti definiti nei CAM e al fine di promuovere l'utilizzo di materiali legati alla pubblica illuminazione, la Selettra SpA 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 dall'allegato al DM 23 dicembre 2013.

Di seguito si riportano i Riferimenti a cui sono rispondenti i prodotti utilizzati dalla Selettra SpA e che rispettano i dettami dell'allegato al DM 23 dicembre 2013

Pag. 39

- RIFERIMENTO 4.1.3.11 Informazioni sui moduli Led (DECRETO MINISTERIALE DM.23/12/2013)
- RIFERIMENTO 4.2.4.2 Apparecchi di illuminazione (DECRETO MINISTERIALE DM.23/12/2013)
- RIFERIMENTO 4.2.3.2 Apparecchi di illuminazione (DECRETO MINISTERIALE DM.23/12/2013)
- RIFERIMENTO 4.2.4.6 Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione (DECRETO MINISTERIALE DM.23/12/2013)
- RIFERIMENTO 4.1.4.6 Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED (DECRETO MINISTERIALE DM.23/12/2013)
- RIFERIMENTO 4.1.3.8 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e tasso di guasto dei moduli LED (DECRETO MINISTERIALE DM.23/12/2013)
- RIFERIMENTO 4.2.3.11 Informazioni relative ai sistemi di illuminazione a LED (DECRETO MINISTERIALE DM.23/12/2013)
- RIFERIMENTO 4.1.3.1 Informazioni sugli alimentatore (DECRETO MINISTERIALE DM.23/12/2013)
- RIFERIMENTO 4.1.3.9 Rendimento e tasso di guasto per gli alimentatori per moduli LED (DECRETO MINISTERIALE DM.23/12/2013)
- RIFERIMENTO 4.1.3.13 Informazioni relative all'installazione e manutenzione, rimozione (**moduli LED + alimentatori**) (DECRETO MINISTERIALE DM.23/12/2013)

## 10\_Modalità di espletamento servizio richiesto

In merito alla gestione dei servizi oggetto della proposta per il Comune di Santa Maria del Cedro, si evidenzia che la Selettra SpA è certificata UNI EN ISO 9001:2008 e UNI EN ISO 14001:2004, che raffigurano il Sistema Gestione Qualità. Esso rappresenta lo standard di riferimento internazionale che, oltre agli aspetti relativi alla qualità del servizio reso al Cliente, tiene conto dell'impatto ambientale relativo alle proprie attività. Inoltre, le capacità diagnostiche, organizzative, progettuali e gestionali della Selettra SpA, nonché il know-how e le competenze specifiche, sono validate dall'ottenimento e dal mantenimento della Certificazione UNI CEI 11352:2014 per la *"Erogazione di servizi energetici integrati"* e della ISO 50001:2012 per la *"Gestione e manutenzione di impianti per la pubblica illuminazione anche mediante la fornitura di energia elettrica, la progettazione e la realizzazione"*, attraverso la verifica di terzi sulle competenze e i servizi resi al cliente.

L'approccio metodologico della Selettra SpA è il risultato di un'accurata analisi dei processi da gestire, che ha consentito di delineare i ruoli e le responsabilità più idonee a raggiungere gli standard prestazionali definiti nel presente progetto, partendo da effettive esigenze riscontrabili nelle Amministrazioni Pubbliche, in termini di fabbisogno di ammodernamento e manutentivo delle singole strutture e degli interventi di riqualificazione degli impianti.

A supporto di tutto questo hanno giocato un ruolo determinante i seguenti fattori, la cui combinazione ha consentito di realizzare sinergie, in grado di valorizzare ed accrescere l'insieme delle conoscenze disponibili:

- capacità organizzative e procedurali adottate da Selettra SpA nella gestione di appalti analoghi;
- analisi dello stato di fatto attraverso sopralluoghi in campo ed individuazione delle specifiche esigenze del Comune di Santa Maria del Cedro;
- attenzione alle strategie di ammodernamento, efficientamento e manutentive che consentono di garantire la sicurezza per tutti i cittadini;
- monitoraggio costante finalizzato all'individuazione di interventi che conducano ad un utilizzo ottimale degli impianti;
- utilizzo di software gestionale.

L'attività di gestione integrata degli impianti di pubblica illuminazione di proprietà comunale comprende le seguenti attività:

- gestione amministrativa ed approvvigionamento dell'energia;
- pronto intervento;
- operazioni di manutenzione a guasto: interventi dopo che si è verificata la rottura del componente;
- mantenimento dell'impianto in condizioni di efficienza;
- sostituzione di corpi illuminanti.

Le operazioni di manutenzione, eseguite sulle apparecchiature non in tensione, sono regolamentate dalle vigenti normative di legge in materia e saranno effettuate esclusivamente da personale autorizzato dotato di tutti i dispositivi di protezione personale previsti per legge e della strumentazione minima prevista per tali tipi di interventi.

Gli interventi più comuni legati ad un uso normale e ordinario degli impianti di illuminazione sono i seguenti:

- sostituzione delle lampade;
- stato di conservazione dell'impianto;
- verifica dei quadri elettrici che saranno puliti periodicamente assicurando che i contrassegni conservino la loro leggibilità. Inoltre, dovranno essere controllati periodicamente la funzionalità degli interruttori di protezione, del comando e controllo degli armadi.

## 11\_Caratteristiche del sistema di gestione

Il sistema di management proposto per la gestione degli impianti pubblica illuminazione del Comune di Santa Maria del Cedro è rappresentato dai seguenti elementi:

- a) **tutti i centri luminosi saranno etichettati con un codice alfanumerico composto da due lettere e tre numeri applicati su ogni centro luminoso con etichetta adesiva di tipo ad alta visibilità.** Le lettere indicano il quadro elettrico di appartenenza, il numero rappresenta il progressivo assegnato all'elemento;
- b) attivazione di un numero verde al quale rivolgersi 24 ore su 24 per la segnalazione di eventuali guasti o richieste di informazioni (esempio: segnalazioni di guasto riguardanti il mancato o non regolare funzionamento degli impianti di illuminazione pubblica gestiti; segnalazioni di pericolo come definite in precedenza; solleciti e/o reclami nei casi di mancato e/o ritardato intervento su specifiche segnalazioni già effettuate; suggerimenti per il miglioramento del servizio e/o informazioni generali o specifiche su ticket di guasto aperti, in elaborazione o già chiusi);
- c) utilizzo del Software Gestionale Selettra (SGS) o similare, il quale costituisce uno strumento integrato per la gestione degli impianti di illuminazione pubblica. Il Software Gestionale permetterà ai funzionari preposti dall'Amministrazione di controllare in tempo reale non solo lo stato di buona funzionalità dell'impianto rilevando tutte le caratteristiche tecnico/funzionali, ma anche di supervisionare e valutare le attività gestionali e manutentive dell'Appaltatore;
- d) la gestione dell'impianto di illuminazione pubblica avverrà mediante opportuno sistema informativo gestionale, che permetterà la creazione e l'aggiornamento di una banca dati e consentirà di accedere rapidamente a tutte le informazioni (manutenzioni, consumi energetici, report, ecc.);
- e) la funzionalità dell'impianto d'illuminazione pubblica sarà garantita attraverso un adeguato programma di manutenzione programmata prevista per tutta la durata dell'appalto. Le attività manutentive si possono sintetizzare in:
  - ricambio delle lampade;
  - riparazione dei guasti;
  - pulizia degli apparecchi di illuminazione;

- pulizia del gruppo ottico;
- controllo periodico dello stato di conservazione dell'impianto;
- sostituzione dei componenti elettrici e meccanici deteriorati;
- verniciatura delle parti ferrose e deteriorabili
- applicazione di un apposito disciplinare manutentivo per gli Apparecchi di Illuminazione, Quadri Elettrici, Sostegni, Linee Elettriche, Impianti di Terra.

f) verranno applicati i seguenti iter per il pronto intervento in caso di guasti e/o anomalie

Descrizione	Grado di priorità	Tempi di intervento
Situazioni di pericolo causato da possibilità di contatto diretto dei non addetti ai lavori con parti o componenti dell'impianto sottotensione	1	4 ore
Situazioni che comportano pericolo di caduta di componenti o parti dell'impianto	1	4 ore
Quadro elettrico con involucro danneggiato del tutto o in parte (portello di chiusura danneggiato etc.) e comunque accessibile ai non addetti ai lavori.	1	6 ore
Primo intervento per centro luminoso abbattuto	1	6 ore
Braccio o mensola pericolante	1	6 ore
Apparecchio di illuminazione pericolante	1	6 ore
Intera Via o Piazza non illuminata a seguito di guasto con più di cinque C.L. spenti consecutivamente	1	3 ore
Cinque o più centri luminosi, non consecutivi, non funzionanti	2	8 ore
Tratto di strada non illuminato a seguito di guasto	2	6 ore
Dispositivo di controllo, protezione (interruttore, sezionatore etc.) mal funzionante	3	36 ore
Sostituzione lampada guasta	3	48 ore
Palo non perfettamente verticalizzato non pericolante, braccio o mensola inclinati ma non pericolanti	4	72 ore
Coppa e/o involucro di apparecchio danneggiati	4	72 ore

Pag. 43



## 12\_Conclusioni

Il tipo di intervento può essere effettuato in regime di F.T.T. (Finanziamento Tramite Terzi) tramite l'indizione di procedura pubblica con a base di gara il progetto qui rappresentato che permetterà un notevole vantaggio per l'Amministrazione Comunale, senza alcun rischio finanziario e tecnico per la riuscita dello stesso, minori costi di gestione poiché si evita l'indebitamento per il Comune, grande visibilità dal punto di vista ambientale e di qualità dei servizi offerti ai cittadini del Comune di Santa Maria del Cedro.