



COMUNE DI CERISANO

PROVINCIA DI COSENZA

Oggetto

POR CALABRIA FESR-FSE 2014/2020
ASSE 4 - EFFICIENZA ENERGETICA E MOBILITA' SOSTENIBILE
OBIETTIVO SPECIFICO 4.1 - AZIONE 4.1.3
LINEA DI INTERVENTO 2

RIQUALIFICAZIONE DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE DEL CENTRO URBANO DI CERISANO

Titolo

PROGETTO ESECUTIVO

Data

7 Novembre 2018

Scala

-

CODICE ELABORATO

TITOLO ELABORATO

PE_RS_01

Relazione tecnico-specialistica

Il Progettista

Ing. Marida BEVACQUA

Il Responsabile del Procedimento

Dott.ssa Marilisa FASOLINO

Note



INDICE

1.	INDIVIDUAZIONE DEL PERIMETRO DI INTERVENTO	2
2.	METODOLOGIA DI RILIEVO DEI DATI	7
3.	CENSIMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE DI CERISANO	9
3.1	Prime valutazioni	9
3.2	Analisi dei dati	13
4.	PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE.....	29
4.1	Obiettivi della proposta progettuale	29
4.2	Metodologia e criteri della proposta progettuale.....	30
4.3	Sostituzione/adeguamento degli apparecchi illuminanti.....	30
4.4	Interventi sui sostegni	37
4.5	Verifica impianti elettrici di alimentazione	37
4.6	Classificazione stradale e categorie illuminotecniche	38
4.7	Regolazione del flusso luminoso	41
4.8	Adeguamento delle potenze contrattuali	41
4.9	Conformità alle norme.....	42
5.	SERVIZI DI SMART CITY PER LA SICUREZZA.....	43
5.1	Sistemi di telecontrollo.....	43
5.2	Gestione allerta meteo	46
6.	RISULTATI ATTESI.....	47
7.	CONCLUSIONI	54
8.	NORME, LEGGI E REGOLAMENTI DI RIFERIMENTO	55



1. INDIVIDUAZIONE DEL PERIMETRO DI INTERVENTO

Il territorio del comune di Cerisano si estende per circa 15,32 km² e si compone di un nucleo storico urbano, in cui la densità abitativa ricopre circa il 75% del totale, e sette frazioni denominate: Codicina, Cozzo del Monte, Manche, Pianetto, Valli, Zadiana, Pira. A servizio del territorio sono stati censiti 20 quadri elettrici, tuttavia, per garantire azioni qualificanti, saranno oggetto di intervento nel presente progetto 4 quadri elettrici, tutti a servizio del nucleo urbano principale.

Ad ogni quadro di alimentazione è associato un sotto perimetro di intervento, per un numero complessivo di 4 sotto perimetri, denominati, in funzione della loro collocazione geografica sul territorio cerisanese, come segue:

- Sottoperimetro Q1 – via San Pietro;
- Sottoperimetro Q2- Piazza San Lorenzo;
- Sottoperimetro Q3 - Traversa Via Roma – via San Domenico;
- Sottoperimetro Q4 : – via Savotani.

La proposta progettuale prevede la sostituzione dell'intero apparecchio illuminante di tutti i punti presenti sulle linee di ogni quadro, con soluzioni d'avanguardia a led, dotati di regolatori di flusso, e l'applicazione di un sistema di telecontrollo punto-punto per l'illuminazione servita dal Quadro 4. In particolare, si è ritenuto opportuno applicare tale soluzione di gestione intelligente dell'illuminazione ad un'area limitata e circoscritta, al fine di realizzare un'applicazione sperimentale e prototipale da ampliare nel tempo a seguito di una maggiore consapevolezza di utilizzo e di corretto funzionamento del personale comunale e manutentivo addetto.

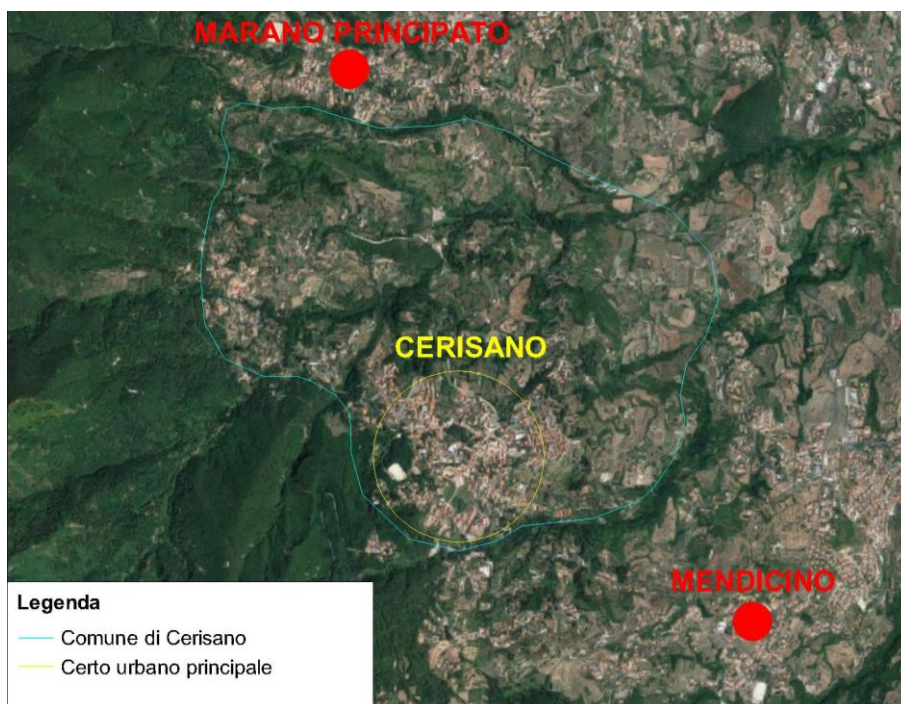


Figura 1 – Inquadramento generale



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

Con un focus sul nucleo urbano principale del comune di Cerisano, si individuano i 4 quadri oggetto di intervento, come illustrato in figura 2, in cui è evidenziato in rosso il quadro sul quale sarà sperimentato il telecontrollo.

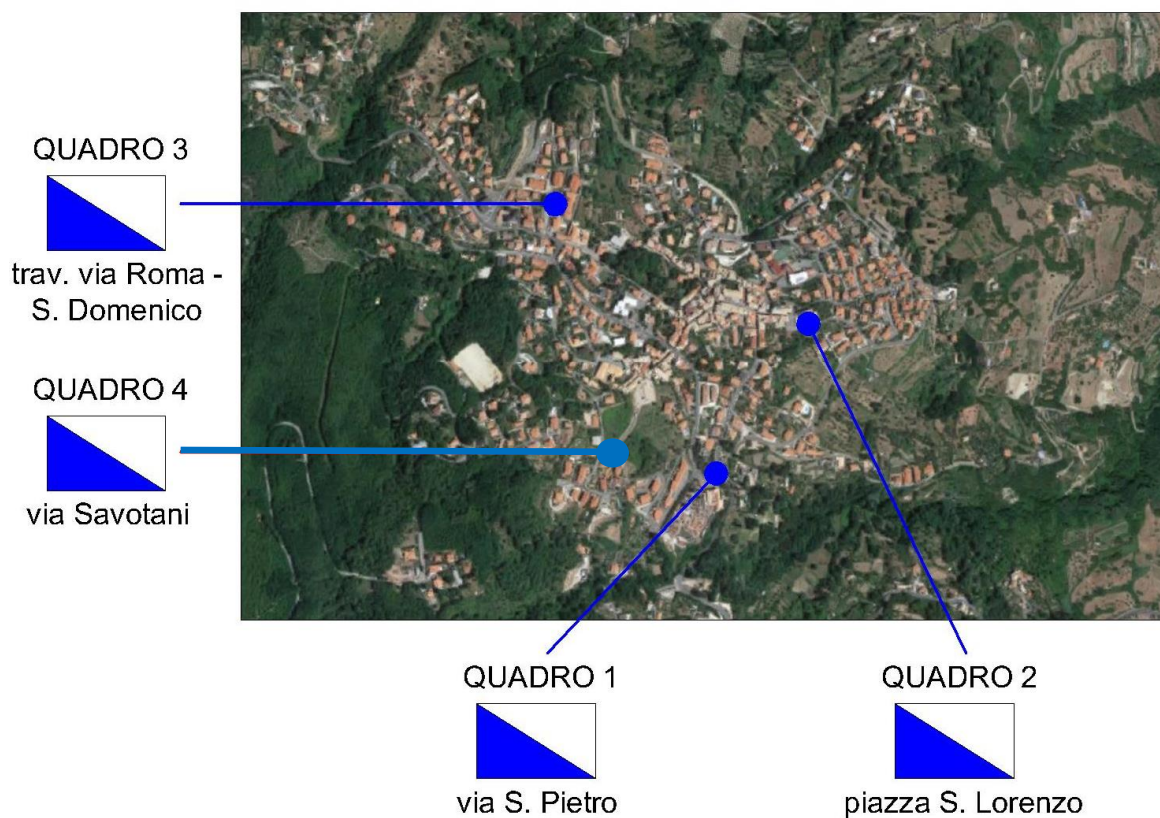


Figura 2 – individuazione dei quadri

Per maggiore dettaglio, si riporta di seguito una rappresentazione sintetica delle aree servite dai 4 quadri, estratto della tavola architettonica PE_GR_01.



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

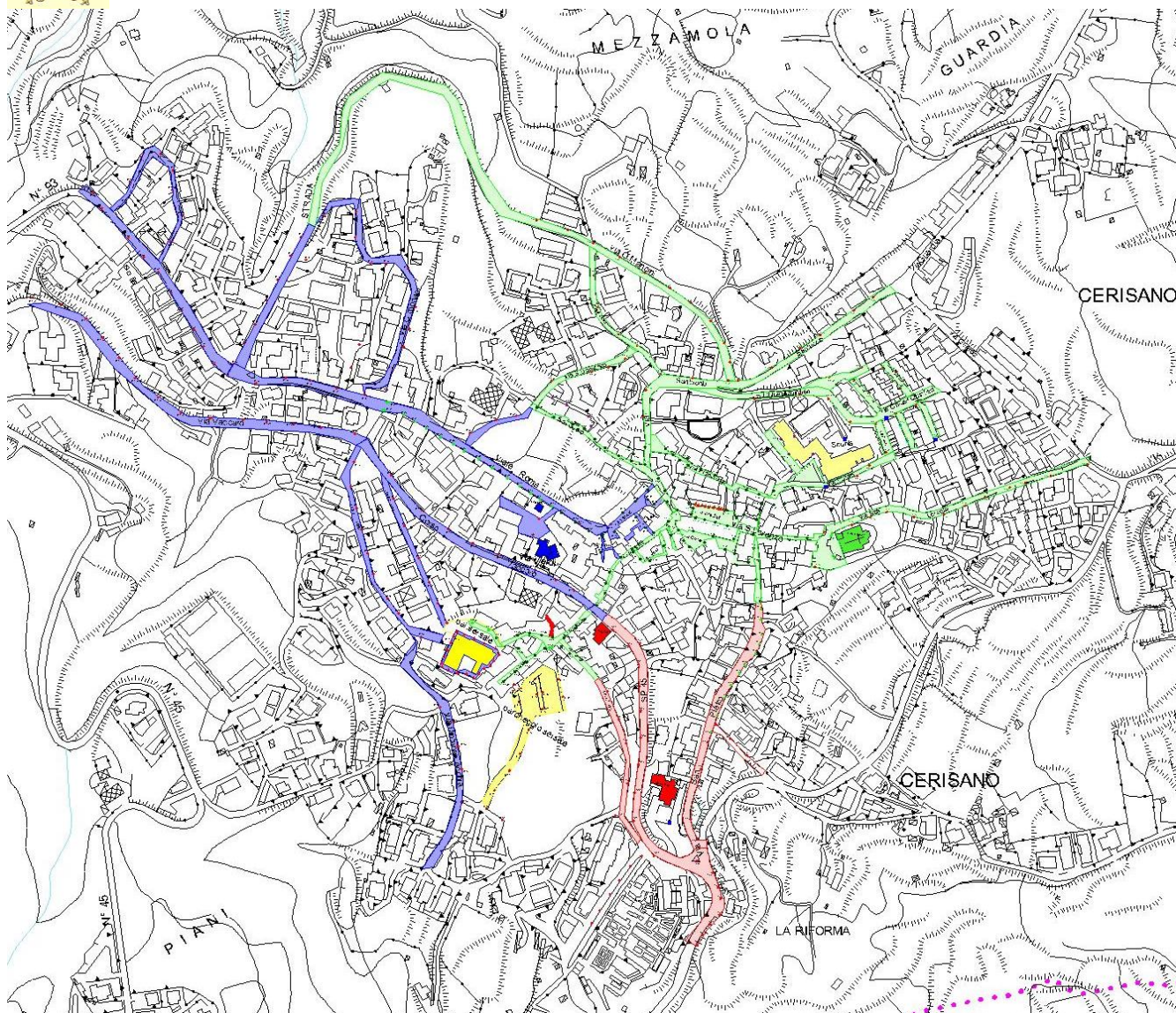


Figura 3 – aree servite dai quadri: Quadro 1 in rosso; Quadro 2 in verde; Quadro 3 in blu; Quadro 4 in giallo.

In particolare:

- in Rosso sono evidenziati i percorsi serviti dal quadro 1, ossia la parte maggiormente a sud del centro urbano. Sono interessati da tale quadro le seguenti strade:
 - via San Pietro;
 - Traversa via San Pietro;
 - Via SS45 (Corso Vaccaro) (il quadro in oggetto serve tale strada solo parzialmente);
 - Via Riforma (il quadro in oggetto serve tale strada solo parzialmente);
 - Via San Pietro , area ingresso al comune di Cerisano;
 - Giardinetti via S. Pietro e parcheggio del municipio.



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

➤ **In verde** sono evidenziati i percorsi serviti dal quadro 2, ossia gran parte del centro storico. Sono quindi interessati da tale quadro le seguenti strade:

- Piazza San Lorenzo;
- via San Lorenzo;
- Traverse residenziali di via Chiusi Quintieri;
- Via Santuccio;
- Via G.Mancini;
- via S. Pietro (il quadro in oggetto serve tale strada solo parzialmente);
- via S. Lorenzo (il quadro in oggetto serve tale strada solo parzialmente sul lato est);
- via Chiusi;
- vico Forni;
- via Savocello;
- Via Riforma (il quadro in oggetto serve tale strada solo parzialmente);
- via Calvario;
- via Pianolungo;
- Corso Carmine;
- Piazza Zupi;
- Piazza Forni;
- Piazza Palazzo Sersale;
- Via Casalicchio;
- Via S. Domenico + traversa;
- Via Chiusi Quintieri;
- Via Fusaro.

➤ **In blu** sono evidenziati i percorsi serviti dal quadro 3, ossia il lato ovest del centro urbano. Sono quindi interessati da tale quadro le seguenti strade:

- Corso Vaccaro;
- Traversa ovest di via Roma;
- Palazzo Sersale (area di pertinenza perimetrale del palazzo storico)
- Via Fontana Vecchia;
- Via Boschetto;
- Corso Nobile;
- Via Mancini incrocio via Roma
- Via Monaci;
- Traversa via Roma (lato via S. Domenico);
- Viale Roma;
- Via Santelli;



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

- vico Prato;
 - via Verdi.
- In giallo sono evidenziati i percorsi serviti dal quadro 4, ossia l'area nuova a servizio del parcheggio del Palazzo Sersale. Sono quindi interessati da tale quadro le seguenti strade:
- Via Savotani;
 - Parcheggio palazzo Sersale.



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

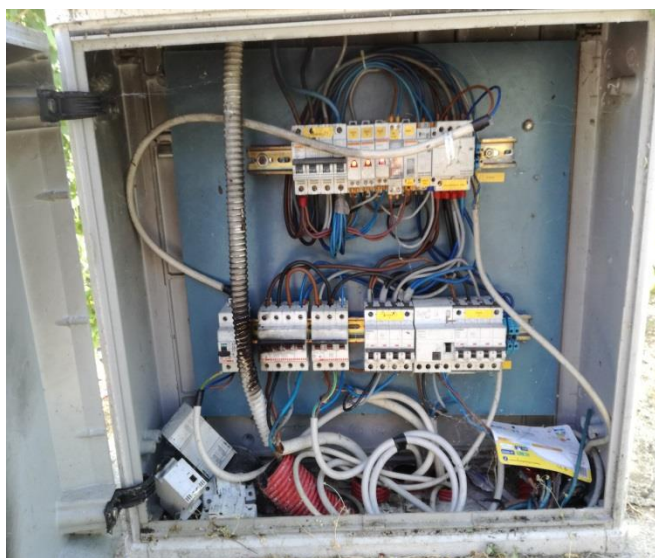
2. METODOLOGIA DI RILIEVO DEI DATI

Il processo di censimento rappresenta il primo step per da intraprendere per poter progettare e programmare gli interventi di efficientamento energetico di una pubblica illuminazione. Maggiore è il livello di accuratezza delle informazioni reperite, superiore sarà la qualità dell'intervento e di conseguenza i benefici attesi in termini di risparmio energetico, risparmio economico, sostenibilità ambientale e comfort degli utenti. Il censimento è stato effettuato prevalentemente mediante sopralluogo e rilievo diretto in loco dei singoli elementi, con il supporto di documentazione (planimetrie e fatture relative al consumo di energia) già in possesso dell'amministrazione comunale di Cerisano. Il rilievo, quindi, ha riguardato l'analisi di:

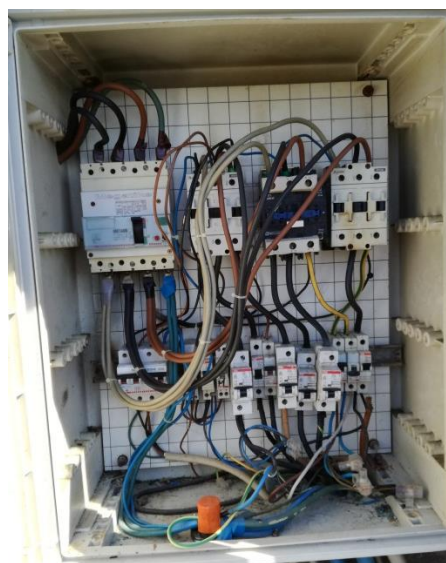
- quadri elettrici;
- punti luce;
- consumo di energia elettrica.

In merito ai primi, si riporta di seguito un rilievo fotografico dello stato di fatto:

QUADRO 1 - VIA SAN PIETRO



QUADRO 2 - P.ZZA SAN LORENZO



QUADRO 3 - TRAV VIA ROMA-SAN DOMENICO



QUADRO 4 - VIA SAVOTANI





Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

Il censimento dei punti luce, è stato effettuato raggruppando le strade e i percorsi urbani ritenuti omogenei. Sono state rilevate in primis informazioni generali relative alle caratteristiche della zona stradale oggetto d'analisi e all'interno della quale trovano collocazione i punti luce indagati. La determinazione della tipologia e della classificazione stradale sono fondamentali per poter realizzare interventi mirati e performanti. Successivamente sono stati acquisiti dati relativi alle caratteristiche tecniche dei vari punti luce.

In merito alle informazioni generali è stato individuato:

- la tipologia di area illuminata (strada urbana/extraurbana, area pedonale, pista ciclabile, parco, piazza, incrocio, rotatoria parcheggio, edificio);
- la classificazione della strada e la categoria illuminotecnica di riferimento (A1- F, piste ciclabili, ME, CE, S);
- larghezza della strada [m];
- numero carreggiata;
- numero corsie per senso di marcia;
- distanza stradale dei pali (unifilare, bifilare, quinconce, mezzera, mezzera e lati);
- distanza longitudinale media dei pali [m];
- rispondenza effettiva della categoria illuminotecnica;
- Anomalie.

In merito alle caratteristiche tecniche è stato individuato:

- il riferimento fotografico del lampione;
- la tipologia di sostegno (testapalo, palo a sbraccio, a sbraccio da muro, a fune);
- l'altezza del punto luce
- il materiale del sostegno (acciaio; cemento, vetroresina, legno);
- lo stato di conservazione dei sostegni (accettabile, da riverniciare, da sostituire);
- presenza di altri elementi sul pannello (telecamera, pannello solare);
- il numero corpi illuminanti per ogni sostegno;
- la tipologia di corpo illuminante (stradale, fungo, sfera, proiettore, incasso, torre faro, applique, plafoniera, lanterna, luce indiretta);
- il tipo di chiusura (vetro curvo, vetro piano, ottica aperta, vetri laterali, coppa prismatica);
- lo stato di conservazione del corpo illuminante (da sostituire, accettabile);
- numero di lampada per corpo illuminante;
- potenza nominale di ogni singola lampada;
- tipologia di linea (interrata/aerea);



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

- tipologia di sorgente luminosa (mercurio HG, premiscelate, SAP,SBP, ioduri metallici, LED, fluorescenza, incandescenza INC, induzione IND, alogena AL).
-

3. CENSIMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE DI CERISANO

3.1 Prime valutazioni

Dal censimento del centro urbano del comune di Cerisano sono emersi 400 punti luci, serviti da 4 (quattro) quadri di alimentazione elettrica. Dall'analisi dei vari punti luci, delle armature e dei pali sono emerse situazioni di analogie, in termini di caratteristiche fisiche e prestazionali, che hanno permesso di "raggruppare" i punti luce e consentire di conseguenza una maggiore facilità di analisi e valutazione degli interventi ottimali da intraprendere.

Una prima valutazione ha riguardato l'individuazione delle aree omogenee di illuminamento in conformità con le normative vigenti, in funzione:

- della classificazione stradale UNI EN 11248;
- impatto visivo diurno degli apparecchi;
- comfort illuminotecnico;
- tonalità e resa cromatica.

Successivamente si è proceduto con la classificazione della tipologia di sostegno:

- sistemi a testa palo;
- palo a sbraccio;
- sbraccio da muro;
- sistemi a fune.

Tra questi, inoltre, sono stati rilevati sistemi in stile, sia da terra che a sbraccio da muro, a servizio della zona storica della città. Il materiale prevalente è l'acciaio verniciato, che presenta in gran parte dei casi necessità di riverniciatura.

Per quanto concerne i corpi illuminanti, sono stati rilevati:

- corpi stradali;
- lanterna;
- a fungo;
- a sfera;
- a incasso;
- plafoniera;
- riflettore.



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

Si riporta di seguito una breve sintesi fotografica delle tipologie presenti sul territorio di Cerisano in funzione della combinazione del tipo di sostegno con il tipo di apparecchio illuminante.

Tabella 1 – Documentazione fotografica delle tipologie di illuminazioni censite

TIPO A - testa palo con tripla testa



TIPO B - a sbraccio su palo con doppia testa



TIPO C - a sbraccio su palo con singola testa



TIPO D - Testa palo singola testa



TIPO E - Testa palo doppia testa



TIPO F - in stile su palo da arredo singola testa





Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

TIPO G - in stile a sbraccio dal muro



TIPO H - in stile su palo da arredo doppia testa



TIPO I - a sbraccio da muro



TIPO L - a sospensione



TIPO M- plafoniere da muro



TIPO N- faretti da terra led



TIPO O- riflettori

TIPO P- lampade a sfera

TIPO Q- lampade a fungo



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza



Occorre specificare, inoltre, che gran parte dei pali di sostegno supportano un unico punto luce, anche se sono presenti alcuni sistemi a doppia testa e tripla testa.

La successiva tabella rappresenta una prima forma di elaborazione di censimento dell'impianto di pubblica illuminazione, non per indirizzo (che verrà di seguito illustrato), bensì per tipologia di sistema di illuminazione. L'elaborazione di tali dati è stato poi ulteriormente dettagliata per singolo quadro di alimentazione.

Tabella 2 – Censimento dei sistemi di illuminazione del centro urbani di Cerisano

Tipologia		Quadro 1	Quadro 2	Quadro 3	Quadro 4	TOTALE
A	testa palo con tripla testa	1	-	-	-	1
B	A sbraccio su palo con doppia testa	1	2	4	2	9
C	A sbraccio su palo con singola testa	11	51	51	7	120
D	Testa palo singola testa	24	2	21	-	47
E	Testa palo doppia testa	-	-	12	-	12
F	in stile su palo da arredo singola testa	11	2	13	-	26
G	in stile a sbraccio dal muro	-	96	13	-	109
H	in stile su palo da arredo doppia testa	-	3	2	-	5
I	a sbraccio da muro singola testa	-	13	7	-	20
L	a sospensione	-	-	1	-	1
M	plafoniere da muro	-	-	-	3	3
N	faretti da terra	-	9	20	-	29
O	riflettori	1	4	-	-	5



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

P	lampade a sfera	8	2	-	-	10
Q	lampade a fungo	-	7	-	-	7
<i>totale</i>		57	191	144	12	404

Le chiusure sono da considerare prevalentemente a vetro curvo per i sistemi tradizionali, e di tipo vetrato lateralmente e superiormente per le lanterne collocate nel centro storico.

Nello specifico, ai 394 punti luci corrispondono 427 lampade di diversa tipologia: del tipo SAP (vapori di sodio alta pressione) con potenze variabili da 70W a 250W; a vapori di mercurio HPL di potenza variabile tra 125 e Watt, a risparmio energetico da 23 Watt, a incandescenza da 100 Watt; la tecnologia led è presente solamente in alcuni faretti da incasso da terra posizionati intorno ad alcuni edifici a valenza storica; sono presenti anche fari di 250-400 Watt. A seconda della locazione, l'altezza da terra della lampada oscilla tra 8-10 mt con interdistanza tra i pali di circa 25-30 mt.

Si riporta di seguito una sintesi delle tipologie di lampade presenti nel centro urbano di Cerisano oggetto di intervento:

Tipologia	Quadro 1	Quadro 2	Quadro 3	Quadro 4	totale
Lampadina vapori di sodio alta pressione SAP 150 W	30	32	44	12	118
Lampadina vapori di sodio alta pressione SAP 70 W	0	102	11	0	113
Lampadina ai vapori di mercurio HPL 125 W	3	39	42	0	84
Lampadina ai vapori di mercurio HPL 250 W	18	0	45	0	63
Faretti led 70 W	0	9	20	0	29
Lampadina risparmio energetico 23 W	8	9	0	3	20
Riflettori ioduri metallici 400 W	0	1	0	0	1
Riflettori ioduri metallici 250 W	1	3	0	0	4
totale	60	195	162	15	432

3.2 Analisi dei dati

Considerata la vastità delle informazioni reperite durante la fase di sopralluogo e quindi di censimento, si è ritenuto opportuno differenziare le informazioni per singolo quadro e per ognuno di questi, è stato individuato il numero complessivo di punti luci e le loro caratteristiche; i punti luce



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

sono stati, inoltre, opportunamente numerati in modo da poterne permettere una facile individuazione su mappa digitale e sono stati raggruppati per i differenti indirizzi di toponomastica. Si riporta di seguito quanto censito.

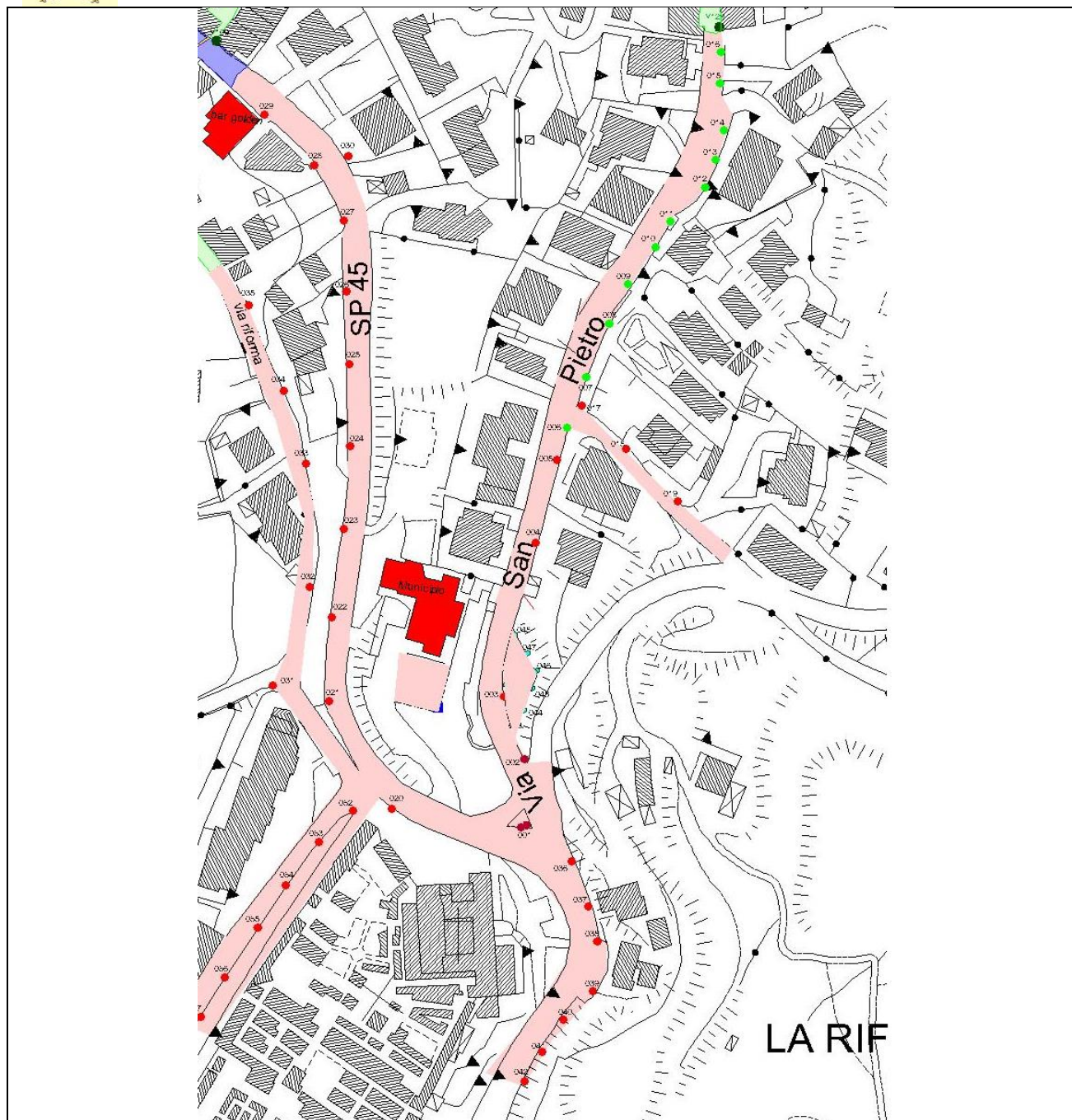
Tab.3 - Censimento Quadro 1 – via San Pietro

Collocazione Quadro 1	Via San Pietro
Colore di riferimento su mappa	
Numero cliente	112 394 886
POD	IT001E76089765
Numero corpi illuminanti	57
Potenza impegnata/disponibile contrattuale	10 kW/ 11 kW
Tensione di fornitura	BT 380 V
Aree stradali	Via San Pietro; traversa vi San Pietro (ufficio postale) SP45 – parziale; Via Riforma – parziale.
Classificazione stradale	F – Strade locali
Potenza totale corpi illuminanti	9,81 kW
Consumo ante intervento *	41.197,80 kWh/anno





Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza



Tab.4 - Dettagli di Censimento Quadro 1 per toponomastica

INDIRIZZO	Via San Pietro (parziale)
NUMERO COMPLESSIVO	16 (numerazione 001-016)
TIPOLOGIE PRESENTI	1 a sbraccio su palo con tripla testa; 1 a sbraccio su palo con doppia testa; 3 a sbraccio su palo con singola testa; 11 in stile su palo da arredo.
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea per pali a sbraccio su palo; Alimentazione interrata per pali in stile.
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso da 150 W con lampada gialla a vapori di sodio ad alta pressione



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

APPLICAZIONE	Stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare
INDIRIZZO	Traversa via San Pietro (ufficio postale)
NUMERO COMPLESSIVO	3 (numerazione 017-019)
TIPOLOGIE PRESENTI	a sbraccio su palo con singola testa.
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso da 125 W con lampada HPL (vapori di mercurio ad alta pressione)
APPLICAZIONE	Stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare
INDIRIZZO	Via SS45 (Corso Vaccaro) parziale
NUMERO COMPLESSIVO	11 (numerazione 020 – 030)
TIPOLOGIE PRESENTI	Testa palo con singola testa.
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso da 250 W con lampada HPL (vapori di mercurio ad alta pressione)
APPLICAZIONE	Stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare
INDIRIZZO	Via Riforma - parziale
NUMERO COMPLESSIVO	5 (numerazione 031 – 035)
TIPOLOGIE PRESENTI	a sbraccio su palo con singola testa.
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso da 150 W con lampada gialla a vapori di sodio ad alta pressione
APPLICAZIONE	Stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare
INDIRIZZO	Via San Pietro, ingresso Cerisano
NUMERO COMPLESSIVO	7 (numerazione 036 – 042)
TIPOLOGIE PRESENTI	testa palo con singola testa
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione interrata
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso 250 W con lampada HPL (vapori di mercurio ad alta pressione)
APPLICAZIONE	Stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare
INDIRIZZO	Giardinetti via S. Pietro + parcheggio comune
NUMERO COMPLESSIVO	9 (numerazione 043 – 051)
TIPOLOGIE PRESENTI	8 a sfera da terra. 1 faro
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione interrata

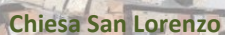
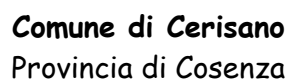


Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso a sfera con lampada da 23 W a risparmio energetico Faro da 250 W a vapore di sodio alta pressione
APPLICAZIONE	Parco
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	-
INDIRIZZO	Traversa A , via San Pietro
NUMERO COMPLESSIVO	6 (numerazione 052 – 057)
TIPOLOGIE PRESENTI	6 testa palo
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso da 150 W con lampada gialla a vapori di sodio ad alta pressione
APPLICAZIONE	Stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare

Tab.5 - Censimento Quadro 2 – piazza San Lorenzo

Collocazione Quadro 2	2 – Piazza San Lorenzo	
Colore di riferimento su mappa		
Numero cliente	112 398 814	
POD	IT001E77642075	
Numero corpi illuminanti	191	
Potenza impegnata /disponibile contrattuale	-/ 55,0 kW	
Tensione di fornitura	BT 380 V	
Aree stradali	Piazza Palazzo Sersale; via Calvario; via Riforma; Corso Carmine; Vico e piazza Forni; Via Chiusi; Piazza Zupi;	Piazza San Lorenzo; via Pianolungo; via Savocelli; via Santuccio; via Chiusi Quintieri; via G. Mancini;
Classificazione stradale	F – Strade locali	
Potenza totale corpi illuminanti	18,95 kW	
Consumo ante intervento *	75.598,40 kWh/anno	



Tab.6 - Dettagli di Censimento Quadro 2 per toponomastica

INDIRIZZO	Piazza San Lorenzo e via San Lorenzo (ovest)
NUMERO COMPLESSIVO	15 (numerazione V01- V15)
TIPOLOGIE PRESENTI	13 a sbraccio su palo con singola testa; 2 in stile su palo da arredo a doppia testa.
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Pali a sbraccio con alimentazione aerea Pali in stile con alimentazione interrata



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso da 150 W per pali a sbraccio con lampade gialle a vapori di sodio alta pressione Apparecchio in stile da 70 W per testa con lampade gialle a vapori di sodio alta pressione
APPLICAZIONE	Piazza e stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare
INDIRIZZO	Traverse residenziali via Chiusi Quintieri
NUMERO COMPLESSIVO	10 (numerazione V16-V25)
TIPOLOGIE PRESENTI	2 lampade a sfera da terra (V16-V17) 1 Riflettore(V18) 7 lampade a fungo da terra (V19-V25)
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione interrata
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso a sfera da 23 W a risparmio energetico Riflettore da 400 W ioduri
APPLICAZIONE	Stradale – accesso alle residenze
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare e quinconce
INDIRIZZO	Via Santuccio
NUMERO COMPLESSIVO	12 (numerazione V26- V37)
TIPOLOGIE PRESENTI	9 a sbraccio su palo con singola testa; 2 in stile a sbraccio dal muro (V36,V37); 1 a sbraccio su palo con doppia testa (V32)
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso da 150 Watt con lampade gialle a vapori di sodio alta pressione
APPLICAZIONE	Stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare
INDIRIZZO	Via G.Mancini
NUMERO COMPLESSIVO	10 (numerazione V38- V47)
TIPOLOGIE PRESENTI	8 a sbraccio su palo con singola testa 2 testa palo con singola testa
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso da 125 Watt con lampada HPL (vapore di mercurio alta pressione)
APPLICAZIONE	Stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare
INDIRIZZO	via S. Pietro (parziale) – via S. Lorenzo (est) – via Chiusi – piazza e vico Forni – via Savocello – Via Riforma (parziale) – via Calvario – via Pianolungo – Corso Carmine
NUMERO COMPLESSIVO	82 (numerazione V48-V129)



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

TIPOLOGIE PRESENTI	81 in stile a sbraccio dal muro 1 in stile su palo da arredo, doppia testa (V127)
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio in stile da muro da 70 W con lampada gialla a vapori di sodio alta pressione
APPLICAZIONE	Stradale interno, piazza, monumento, edificio
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	-
INDIRIZZO	Piazza Zupi
NUMERO COMPLESSIVO	18 (numerazione V130 – V147)
TIPOLOGIE PRESENTI	9 faretti da terra (V139-V147) 9 in stile a sbraccio dal muro
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio in stile da muro da 70 W con lampada gialla a vapori di sodio alta pressione Faretti da terra da 70 W led
APPLICAZIONE	Piazza
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	bifilare
INDIRIZZO	Piazza Forni
NUMERO COMPLESSIVO	3 (numerazione V148 – V150)
TIPOLOGIE PRESENTI	3 in stile a sbraccio dal muro
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio in stile da muro da 70 W con lampada gialla a vapori di sodio alta pressione
APPLICAZIONE	Piazza
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	-
INDIRIZZO	Piazza Palazzo Sersale
NUMERO COMPLESSIVO	3 (numerazione V151- V153)
TIPOLOGIE PRESENTI	1 in stile a sbraccio dal muro; 2 in stile su palo da arredo (V152, V153).
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio in stile da 70 W con lampada gialla a vapori di sodio alta pressione
APPLICAZIONE	Piazza, edificio
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	-
INDIRIZZO	Via Casalicchio



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

NUMERO COMPLESSIVO	6 (numerazione V154- V159)
TIPOLOGIE PRESENTI	3 a sbraccio su palo con singola testa 1 a sbraccio su palo con doppia testa (V159) 2 a sbraccio su muro (V154,V155)
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso da 150 W con lampada gialla a vapori di sodio alta pressione
APPLICAZIONE	Stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare
INDIRIZZO	Via S. Domenico + traversa
NUMERO COMPLESSIVO	9 (numerazione V160- V168)
TIPOLOGIE PRESENTI	4 a sbraccio su palo con singola testa (V160-V163) 5 a sbraccio su muro
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso da 125 W con lampada HPL (vapore di mercurio alta pressione)
APPLICAZIONE	Stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare
INDIRIZZO	Via Chiusi Quintieri
NUMERO COMPLESSIVO	10 (numerazione V169- V178)
TIPOLOGIE PRESENTI	9 a sbraccio su palo con singola testa 1 Riflettore (V178)
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso a sbraccio da 125 W con lampada HPL (vapore di mercurio alta pressione) Riflettore da 250 W a vapori di sodio alta pressione
APPLICAZIONE	Stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare
INDIRIZZO	Via Fusaro
NUMERO COMPLESSIVO	13 (numerazione V179 - V191)
TIPOLOGIE PRESENTI	6 a sbraccio su muro (V179-V184) 1 Riflettore (V185) 5 a sbraccio su palo con singola testa (V186-V190) 1 Riflettore (V191)
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso a sbraccio da 125 W con lampada HPL (vapore di mercurio alta pressione) 2 Riflettori da 250 W(V185, V191) a vapori di sodio alta pressione



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

APPLICAZIONE	Stradale, edificio, parcheggio
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	-

Tab.7 - Censimento Quadro 3 – traversa via Roman-via San Domenico

Collocazione Quadro 3	Traversa Via Roma – via San Domenico
Colore di riferimento su mappa	
Numero cliente	112 396 986
POD	IT001E77641730
Numero corpi illuminanti	144
Potenza impegnata/disponibile contrattuale	-/29,3 kW
Tensione di fornitura	BT 380 V
Aree stradali	Corso Vaccaro Traversa via Roma Corso Nobile Via Boschetto Viale Roma Via Fontana vecchia Via Monaci Via Santelli Vico Prato Via Verdi Perimetro Palazzo Sersale Traverse 1,2
Potenza totale corpi illuminanti	25,27 kW
Consumo ante intervento*	106.134,00 kWh/anno





Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza



Tab.8 - Dettagli di Censimento Quadro 3 per toponomastica

INDIRIZZO	Via Santelli, vico Prato, via Verdi
NUMERO COMPLESSIVO	11 (numerazione B01 – B11)
TIPOLOGIE PRESENTI	10 in stile a sbraccio dal muro 1 a sbraccio su muro singola testa
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio in stile da 70 W con lampada gialla a vapori di sodio ad alta pressione Apparecchio a sbraccio 70 W con lampada gialla a vapori di sodio ad alta pressione
APPLICAZIONE	Stradale, edificio
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	-
INDIRIZZO	Viale Roma (est)
NUMERO COMPLESSIVO	20 (numerazione B12 – B31)
TIPOLOGIE PRESENTI	3 in stile da arredo a sbraccio dal muro 1 a sbraccio dal muro singola testa



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

	13 in stile su palo da arredo 2 in stile su palo da arredo, doppia testa 1 a sbraccio su palo con doppia testa
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso a sbraccio e in stile da 125 W con lampada HPL (a vapori di mercurio alta pressione)
APPLICAZIONE	Stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare
INDIRIZZO	Viale Roma (ovest)
NUMERO COMPLESSIVO	15 (numerazione B32 – B46)
TIPOLOGIE PRESENTI	15 a sbraccio su palo singola testa
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso da 150 W con lampada gialla a vapori di sodio ad alta pressione
APPLICAZIONE	Stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare
INDIRIZZO	Traversa via Roma (lato via S. Domenico)
NUMERO COMPLESSIVO	3 (numerazione B47- B49)
TIPOLOGIE PRESENTI	3 a sbraccio su palo singola testa
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso da 150 W con lampada gialla a vapori di sodio ad alta pressione
APPLICAZIONE	Stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare
INDIRIZZO	Via Monaci
NUMERO COMPLESSIVO	12 (numerazione B50- B61)
TIPOLOGIE PRESENTI	2 a sbraccio su muro 9 a sbraccio su palo con singola testa 1 a sbraccio su palo con doppia testa
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso da 125 W con lampada HPL (vapori di mercurio alta pressione)
APPLICAZIONE	Stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare
INDIRIZZO	Via Mancini incrocio via Roma
NUMERO COMPLESSIVO	7 (numerazione B62- B68)
TIPOLOGIE PRESENTI	7 testa palo con doppia testa.



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso da 150 W a testa con lampada gialla a vapori di sodio alta pressione
APPLICAZIONE	Stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare
INDIRIZZO	Corso Nobile
NUMERO COMPLESSIVO	6 (numerazione B69 – B74)
TIPOLOGIE PRESENTI	6 a sbraccio su palo con singola testa
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso da 150 W con lampada gialla a vapori di sodio alta pressione
APPLICAZIONE	Stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare
INDIRIZZO	Via Boschetto
NUMERO COMPLESSIVO	9 (numerazione B75 – B83)
TIPOLOGIE PRESENTI	8 a sbraccio su palo con singola testa 1 a sbraccio su muro
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso da 150 W con lampada gialla a vapori di sodio alta pressione
APPLICAZIONE	Stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare
INDIRIZZO	Via Fontana Vecchia
NUMERO COMPLESSIVO	6 (numerazione B84 – B89)
TIPOLOGIE PRESENTI	5 testa palo su palo con singola testa 1 a sbraccio su palo con doppia testa
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso da 150 W con lampada gialla a vapori di sodio alta pressione
APPLICAZIONE	Stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare
INDIRIZZO	Palazzo Sersale (perimetro)
NUMERO COMPLESSIVO	20 (numerazione B90 – B109)
TIPOLOGIE PRESENTI	20 faretti
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione interrata



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	led da terra da 70 Watt cad.1
APPLICAZIONE	Monumento
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Perimetrale all'edificio
INDIRIZZO	Traversa ovest via Roma
NUMERO COMPLESSIVO	8 (numerazione B110 – B117)
TIPOLOGIE PRESENTI	7 a sbraccio su palo con singola testa 1 a sbraccio su muro
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso da 125 W con lampada HPL (vapori di mercurio alta pressione)
APPLICAZIONE	Stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare
INDIRIZZO	Corso Vaccaro
NUMERO COMPLESSIVO	23 (numerazione B118 – B140)
TIPOLOGIE PRESENTI	21 a testa palo con singola testa 1 a sbraccio su muro 1 a sospensione
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso da 250 W con lampada HPL (vapori di mercurio alta pressione) Apparecchio a sospensione da 125 Watt con lampada gialla a vapori di sodio alta pressione
APPLICAZIONE	Stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare
INDIRIZZO	Traversa 1, traversa 2
NUMERO COMPLESSIVO	4 (numerazione B141 – B144)
TIPOLOGIE PRESENTI	3 a sbraccio su palo con singola testa 1 a sbraccio su palo con doppia testa
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Alimentazione aerea
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Apparecchio chiuso da 150 W con lampada gialla a vapori di sodio alta pressione
APPLICAZIONE	stradale
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	unifilare

Tab.9 - Censimento Quadro 4 – via Savotani

Collocazione Quadro n.4	via Savotani (Parcheggio Palazzo Sersale) -
--------------------------------	---



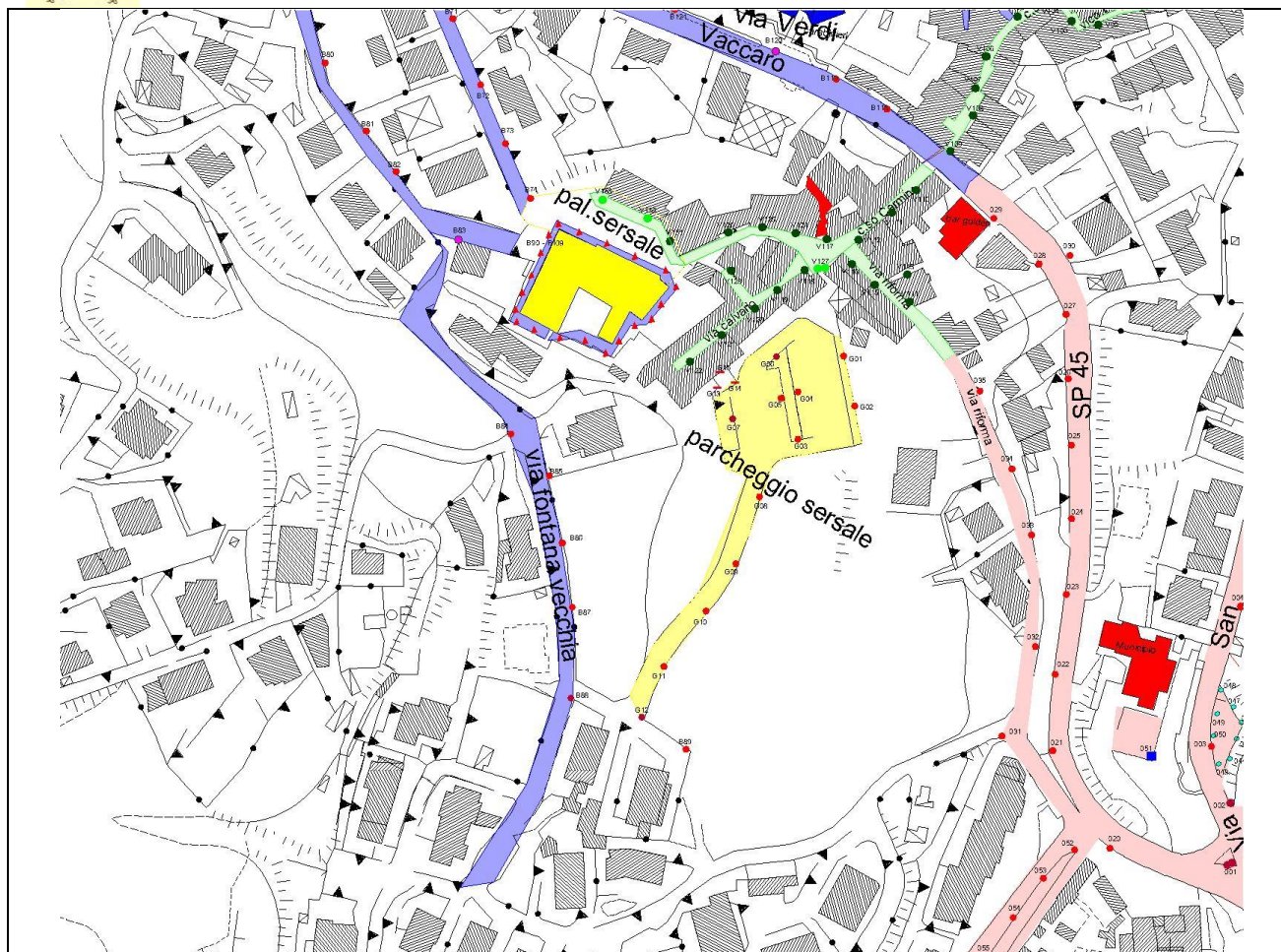
Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

Colore di riferimento su mappa	
Numero cliente	112 392 093
POD	IT001E76025202
Numero corpi illuminanti	12
Potenza impegnata/disponibile contrattuale	15 kW / 16,5 kW
Tensione di fornitura	BT 380 V
Aree stradali	Accesso e parcheggio per Palazzo Sersale
Potenza totale corpi illuminanti	1,83 kW
Consumo ante intervento*	7.686,00 kWh/anno





Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza



Tab.10 - Dettagli di Censimento Quadro 4 per toponomastica

INDIRIZZO	Parcheggio Palazzo Sersale
NUMERO COMPLESSIVO	12 (numerazione da G01 – G12)
TIPOLOGIE PRESENTI	3 a sbraccio su palo a doppia testa 3 plafoniere da muro (100 Watt) 7 a sbraccio su palo con singola testa
TIPOLOGIA DI ALIMENTAZIONE	Linea interrata
TIPOLOGIA E POTENZA LAMPADA	Lampade a sbraccio: 150 W con lampada gialla a vapori di sodio ad alta pressione Plafoniere 100 W con lampadina a risparmio energetico
APPLICAZIONE	Stradale e parcheggio
CLASSIFICAZIONE STRADALE	F - Strade locali
DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO	Unifilare

* Consumo ante intervento calcolato secondo le formulazioni indicate nell'Allegato E - Metodologia di Calcolo del Risparmio Energetico Percentuale atteso" dell'Avviso.



4. PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE

4.1 Obiettivi della proposta progettuale

La riqualificazione di impianto di illuminazione pubblica impone un approccio progettuale attento, che prende in considerazione le diverse soluzioni tecniche ipotizzabili per individuare la soluzione o il mix di soluzioni che permettano di raggiungere i migliori risultati in termini di efficienza, comfort ambientale e riduzione dei costi. Occorre partire dalla consapevolezza che non sempre l'ipotesi di una sostituzione di massa delle apparecchiature installate con la più avanza tecnologia esistente sul mercato rappresenti di per se stessa la soluzione migliore, perché riqualificare implica una analisi puntuale del sistema esistente al fine di definire una scala di priorità di intervento sulla base di valutazioni economiche, di qualità del servizio e di sicurezza. L'adeguamento normativo, la riqualificazione energetica e l'efficienza gestionale sono i tre capisaldi della proposta progettuale, senza però sottovalutare l'importanza degli aspetti estetici, culturali, ambientali e storici propri della città. Con tale proposta progettuale l'Amministrazione Comunale di Cerisano intende, quindi, raggiungere i seguenti obiettivi:

1. risparmio energetico;
2. efficienza energetica
3. risparmio economico;
4. sostenibilità ambientale;
5. rispetto del livello minimo di luminanza media previsto dalla normativa vigente;
6. sicurezza di utenti e veicoli;
7. partecipazione attiva della P.A.;
8. Miglioramento del grado di "intelligenza" della città.

L'impianto di illuminazione pubblica deve garantire, quindi, le condizioni di visibilità per la sicurezza ed il comfort per gli utenti della strada. Pertanto tra le diverse tipologie di strade o aree cambia la funzione e di conseguenza il tipo di illuminazione applicabile. Nelle aree con prevalente o esclusivo traffico pedonale risulta fondamentale assicurare la sicurezza, consentire ai pedoni il riconoscimento dell'ambiente in cui si trovano, realizzando, nelle aree verdi e nei centri storici, le condizioni per cui il pedone possa apprezzare il contesto ambientale/architettonico che lo circonda. Analogamente nelle strade caratterizzate da traffico veicolare risulta fondamentale garantire l'adeguata visibilità, evitando ombre o abbagliamenti.

Pertanto, gli interventi saranno calibrati nel rispetto delle normative di riferimento, ma soprattutto in funzione del contesto urbano oggetto di intervento, mediante scelte tecniche che minimizzino l'impatto ambientale, garantendo adeguati livelli di illuminamento in funzione della classificazione stradale e di



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

conseguenza del livello di visibilità necessario. I nuovi apparecchi illuminanti, infatti, oltre alla nuova tecnologia microled, altamente efficiente ed esteticamente accattivante, saranno dotati di riduttori di flusso, così da regolare l'intensità di flusso luminoso. L'introduzione di tali sistemi però sarà effettuata strategicamente in funzione della tipologia di percorso stradale presente.

4.2 Metodologia e criteri della proposta progettuale

Al fine di progettare un apparecchio illuminante e una sorgente luminosa idonea al tipo di strada, e individuare di conseguenza le categorie illuminotecniche più idonee, si è proceduto in primo step alla classificazione della strada. A tal fine, si è fatto riferimento alle seguenti normative:

- Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 30 aprile 1992, n.285 e s.m.i.);
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n.6792 del 5 Novembre 2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- Norma UNI 11248 ““Illuminazione stradale-Selezione delle categorie illuminotecniche” ;
- Norma UNI EN 13201 – “Illuminazione stradale”.

Nello specifico, mediante il DM 5/11/2001 è stato individuato il tipo di strada e, successivamente, con il supporto della norma UNI EN 11248 è stata individuata la categoria di riferimento , nonché la categoria di progetto e di esercizio. Proprio grazie a tale classificazione sarà possibile stabilire ove applicare i riduttori di flusso e ridurre quindi la luminosità nelle ore di basso traffico.

La normativa UNI EN 11248, in particolare, individua le zone di studio per le strade a traffico veicolare (anche con meno di una velocità di 30 km/h) e sono:

- La carreggiata;
- piste ciclabili e strade con utenti principali pedoni;
- zone di conflitto come incroci e rotonde;
- attraversamenti pedonali;
- zone con rallentatori di velocità;

4.3 Sostituzione/adeguamento degli apparecchi illuminanti

Alla luce di quanto analizzato allo stato di fatto è emersa la necessità di intervenire in due differenti modi:

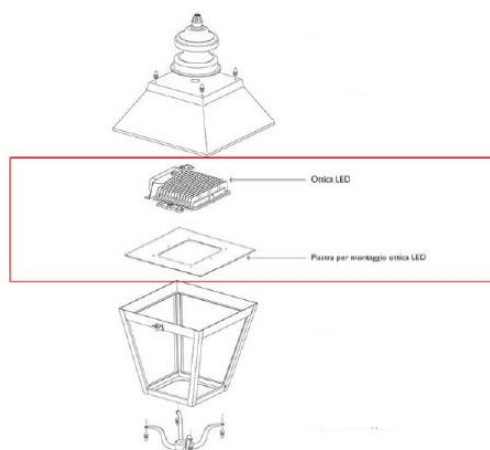
- sostituzione delle armature stradali esistenti nel centro urbano non storico;
- adeguamento degli apparecchi illuminanti in stile presenti nel centro storico mediante installazione di appositi kit di retrofit energetico;



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

Ciò nasce dalla constatazione di dover intervenire con nuovi sistemi ad alta efficienza, senza però deturpare il carattere storico culturale dell'area più antica del comune di Cerisano.

In particolare, per quanto il centro storico, ogni lanterna in stile sarà adeguata mediante un innovativo sistema a piastra led che permetterà di rispettare i vincoli normativa e ottenere il sistema cut-off. L'azione di adeguamento permetterà di abbattere i costi di investimento iniziali che si avrebbero con la sostituzione integrale dell'apparecchio, legati all'acquisto e allo smaltimento delle lanterne esistenti.



Immagini esemplificative

Per quanto riguarda, invece, la sostituzione dell'apparecchio illuminante, devono essere garantiti adeguato risparmio energetico, bassi costi di manutenzione e di esercizio mediante un alta durabilità e un elevato rendimento, senza mai rinunciare alla qualità estetica e al rispetto del contesto urbani in cui si inseriscono. Proprio per quest'ultimo aspetto si è deciso di minimizzare la varietà di modelli da impiegare.

I requisiti che i nuovi apparecchi illuminanti devono possedere sono:

- dal punto di vista prestazionale:
 - elevato gradi di protezione;
 - elevato fatture di utilizzazione;
 - utilizzo di sorgenti luminose ridotte;
 - durabilità e qualità dei materiali e dei componenti;
 - facile manutenibilità;
- dal punto di vista ambientale:
 - contenimento dell'inquinamento luminoso;
- dal punto di vista del comfort:
 - design adeguato al contesto che aumenti il valore estetico del territorio urbano;



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

- eliminazione dei fenomeni di abbagliamento.

Al fine di garantire uniformità visiva degli apparecchi illuminanti all'interno del contesto urbano saranno considerati:

- apparecchi stradali per le strade ad uso esclusivo o prevalente di traffico veicolare;
- apparecchi da arredo urbano, sia per le aree stradali che pedonali all'interno del contesto urbano;
- apparecchio per aree residenziali, a prevalenza ciclo/pedonale e aree verdi.
- Apparecchi in stile nel centro storico.

Per quanto concerne le sorgenti luminose, le obsolete lampade presenti, saranno sostituite con soluzioni tecnologiche d'avanguardia ad alta efficienza. Attualmente i sistemi più evoluti sono rappresentati dai sistemi a led, in particolare dai sistemi a micro led capaci di soddisfare tutti i requisiti più stringenti imposti dalle vigenti normative. In particolare le prestazioni di tali soluzioni riguardano:

- durata superiore a 100.000 ore;
- efficienza luminosa elevata;
- resa cromatica ad alto indice;
- manutenzione bassa;
- assenza di sostanze pericolose;
- accensione a freddo immediata;
- resistenza agli urti e alle vibrazioni;
- dimensioni ridotti;
- flessibilità di installazione;
- possibilità di regolazione della potenza;
- classe di isolamento adeguata
- qualità estetica e design alta.

Per quanto concerne le stradali, le caratteristiche minime previste per tali apparecchi sono:

- Temperatura di colore: 4000K;
- Corrente LED: tra 650mA - 700mA;
- Indice di resa cromatica minmo: 70;
- Efficienza sorgente LED minima 133 Lm/W e 140lm/W in funzione dell'area di intervento;
- Flusso luminoso apparecchio: 10216 lm e 7700 lm e funzione dell'area di intervento;
- Classe di isolamento: II;
- Protezione contro le sovratensioni 10kV (singolo impulso) e 8kV (multiimpulso) in modalità comune; 6kV (multiimpulso) in modalità differenziale;
- Durata media 10.000h B10;
- Grado di protezione: IP66, IK08;



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

- Lamba: 0,90;
- IPEA*: A++
- IPEI*: A++

Per quanto riguarda il kit di retrofit da prevedere per gli apparecchi a lanterna storica, le caratteristiche minime previste sono:

- grado di protezione IP66;
- Resistenza agli urti IK08
- Classe d'isolamento 1 o 2
- Versioni cut-off conformi a LL.RR;
- Certificazione internazionale CB;
- Sicurezza fotobiologica secondo EN 62471:2008 e IEC/TI 62471:2009
- Made in Italy - EU
- marcatura CE
- temperatura neutra (4000° K), o calda (3000° K);
- LED elettricamente isolati dal sistema termico di dissipazione;
- sistema di pilotaggio in corrente costante Vdc;
- Flusso nominale: 4750 lumen per potenze nominali led di 30 W e potenza assorbita di 35 W;
- Flusso nominale di 7127 lumen per potenze nominali led di xx W e potenza assorbita di xx W;
- Resa cromatica 70 IRC-RA.

Un elemento fondamentale è la protezione dalle sovratensioni elettriche e protezione dalla caduta del neutro. Può accadere, infatti, che si riscontrino fenomeni di sovralimentazione delle linee sugli impianti d'illuminazione a seguito della disconnessione accidentale del collegamento di neutro, anche per un tempo limitato. Le linee di alimentazione del corpo illuminante sono generalmente monofasi ma derivate da linee primarie trifase e la mancanza del cavo di neutro comporta che i cavi di linea si trovino connessi a due fasi. Di conseguenza, a seconda dell'impedenza del carico di linea, sui vari punti luce si possono riscontrare tensioni molto superiori alla tensione nominale di 230Vac, fino ad arrivare a valori di 400Vac.

Risulta pertanto fondamentale monitorare costantemente la tensione elettrica e nel caso in cui l'alimentazione raggiunga valori superiori a 265 V, questa viene disconnessa preservando l'apparecchio da shock e rotture. Quando la tensione torna nei valori nominali consentiti l'alimentazione viene ripristinata.

Altro elemento fondamentale è la protezione contro i surge senza impiego di SPD esterno. Il surge è una sovratensione improvvisa di elevata corrente e potenza che viene erogata in modo istantaneo (all'incirca 50µs) sulla rete o un circuito elettrico. È in grado pertanto di causare forti danni ad apparecchiature elettroniche non protette da questo tipo di fenomeno. Il surge può verificarsi sia in presenza della caduta di



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

un fulmine vicino a una rete di trasmissione elettrica, sia all'atto della connessione o disconnessione di grandi tratte della rete di distribuzione. Pertanto risulta fondamentale che il sia presente un'apposita sezione circuitale composta da particolari componenti elettronici che vanno ad assorbire l'energia dovuta alla sovratensione, a tutela dei circuiti a valle del sistema di protezione. Un'altra caratteristica fondamentale è quella di avere tempi d'intervento dell'ordine del microsecondo: risulta molto più veloce sia di relays che di fusibili normalmente impiegati nei sistemi di protezione.

Armature e lampade dovranno quindi rispettare almeno le prescrizioni base dettate dal D.M. del 27/09/2017 *“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”*. Tali criteri base “minimi” sono meglio dettagliati nel Capitolato Speciale d'Appalto, così come i criteri premianti, che saranno strumento di valutazione per l'aggiudicazione della gara di appalto. Poiché la stazione appaltante applicherà il sistema dell'offerta economicamente vantaggiosa, saranno opportunamente valutate ogni tipo di miglioria tecnica capaci di ottimizzare le soluzioni individuate a rende la città sempre più smart.

Si ricorda, che nel rispetto dei criteri ambientali minimi, è necessario rispettare diversi criteri base sia per il singolo apparecchio illuminante, sia per l'impianto nel suo complesso.

Nello specifico, gli apparecchi illuminanti devono debbono avere l'indice IPEA*12 maggiore o uguale a quello della classe C fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe B fino all'anno 2025 compreso e a quello della classe A, a partire dall'anno 2026. Gli apparecchi d'illuminazione impiegati nell'illuminazione stradale, di grandi aree, rotatorie e parcheggi debbono avere l'indice IPEA* maggiore o uguale a quello della classe B fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe A+ fino all'anno 2021 compreso, a quello della classe A++ fino all'anno 2023 compreso a quello della classe A+++ a partire dall'anno 2024.

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



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

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 η_a = efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione, che si calcola come segue

$$\eta_a = \frac{\Phi_{app} \cdot Dff}{P_{app}} [lm/W]$$

in cui:

- η_{app} (lm) flusso luminoso nominale iniziale emesso dall'apparecchio di illuminazione nelle condizioni di utilizzo di progetto e a piena potenza,
- P_{app} (W) potenza attiva totale assorbita dall'apparecchio di illuminazione intesa come somma delle potenze assorbite dalle sorgenti e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc.); tale potenza è quella che l'apparecchio di illuminazione assorbe dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento a piena potenza (comprensiva quindi di ogni apparecchiatura in grado di assorbire potenza elettrica dalla rete);
- Dff frazione del flusso emesso dall'apparecchio di illuminazione rivolta verso la semisfera inferiore dell'orizzonte (calcolata come rapporto fra flusso luminoso diretto verso la semisfera inferiore e flusso luminoso totale emesso), cioè al di sotto dell'angolo di 90°
- Φ_r = efficienza globale di riferimento,

L'impianto, invece, deve avere l'indice IPEI*23 maggiore o uguale di quello corrispondente alla classe B fino all'anno 2020 compreso, a quello della classe A fino all'anno 2025 compreso e a quello della classe A+ a partire dall'anno 2026.

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Classe energetica impianto	IPEI*
An+	$IPEI^* < 0,85 - (0,10 \times n)$
A++	$0,55 \leq IPEI^* < 0,65$
A+	$0,65 \leq IPEI^* < 0,75$
A	$0,75 \leq IPEI^* < 0,85$
B	$0,85 \leq IPEI^* < 1,00$
C	$1,00 \leq IPEI^* < 1,35$



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

D	$1,35 \leq IPEI^* < 1,75$
E	$1,75 \leq IPEI^* < 2,30$
F	$2,30 \leq IPEI^* < 3,00$
G	$IPEI^* \leq 3,00$

L'indice IPEI* che viene utilizzato per la valutazione delle prestazioni energetiche degli impianti di illuminazione è definito come segue:

:

$$IPEI^* = \frac{D_p}{D_{p,R}}$$

con **D_p = Densità di Potenza di progetto**, che si calcola come segue:

$$D_p = \frac{\sum P_{app}}{\sum_{i=1}^n \left(\bar{E}_i \cdot \frac{0,80}{MF_i} \cdot A_i \right)}$$

in cui:

P_{app}(W) potenza attiva totale assorbita dagli apparecchi di illuminazione, intesa come somma delle potenze assorbite dalle sorgenti e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc.); tale potenza è quella che l'apparecchio di illuminazione assorbe dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento a piena potenza (comprensiva quindi di ogni apparecchiatura in grado di assorbire potenza elettrica dalla rete);

\bar{E}_i (lx) illuminamento orizzontale medio mantenuto di progetto dell'area i-esima, calcolato secondo le direttive UNI EN 13201. L'illuminamento medio mantenuto di progetto non può essere superiore del 20% rispetto al valore minimo indicato dalla norma UNI 13201-2.

MF_i coefficiente di manutenzione adottato per il calcolo dell'area i-esima.

A_i area i-esima illuminata.

n: numero delle aree i-esime considerate. Le aree lungo una carreggiata che devono essere illuminate per rispettare il parametro R 24 non vanno considerate come aree i-esime (ovvero: per tratti stradali che non hanno aree i-esime adiacenti classificate tramite una propria categoria, va considerata unicamente la carreggiata).

D_{p,R} = Densità di Potenza di riferimento, i cui valori sono riportati, in funzione del tipo di apparecchio di illuminazione, nelle tabelle seguenti.



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

In sintesi, su 404 punti luce e 432 lampade, il progetto prevede di intervenire su 378 lampade come segue:

- adeguamento di 145 punti luce in stile (lanterna storica), con la sostituzione di lampade di cui 13 lampade sono del tipo SAP di 150 W, 112 lampade sono del tipo SAP di 70 W, 20 sono del tipo vapori di mercurio di 125 W;
- Sostituzione di 233 apparecchi illuminanti (a sbraccio da terra e da muro, testa palo, a sospensione); tra questi si distinguono lampadine SAP di potenza variabile tra 70 W e 250 W, lampadine a vapori di mercurio variabili tra 125 e 250 W. Tali apparecchi saranno sostituiti con nuove armature a led di potenza variabile tra 25 e 70 W.

4.4 Interventi sui sostegni

Per quanto concerne i sostegni , la presente proposta progettuale non prevede la sostituzione di quelli presenti, né la realizzazione di nuovi pali.

Tuttavia nella procedura di gara di affidamento di lavori che sarà basata sull'offerta economicamente più vantaggiosa saranno opportunamente valutate ogni tipo di miglioria che contribuisca al raggiungimento ottimale degli obiettivi prefissati.

4.5 Verifica impianti elettrici di alimentazione

La fase di verifica dell'impianto elettrico è stata condotta attraverso uno studio che ha consentito di riscontrare il coordinamento delle protezioni richieste dalle Norme CEI, avendo imposto una caduta di tensione del 2%.

Sulla scorta dei dati noti dei valori di sezione e lunghezze dei circuiti rivenienti dal censimento effettuato l'approccio al problema è stato effettuato in forma grafica mediante la rappresentazione nel Piano(L,S) delle funzioni $L=f(S)$ e $L'=f(S)$.

Alla funzione $L=f(S)$, massima lunghezza di condotta, si perviene dalla relazione:

$$L = n \cdot im$$

Dove:

n, numero di centri alimentabili con $\Delta V\%=2$, è dato dalla seguente relazione:

$$n = \frac{h}{2} \left[-1 + \sqrt{-1 + \frac{4KE^2\varepsilon}{100 h Pi(\frac{\rho \cos \varphi}{S} + x \sin \varphi)}} \right]$$

ottenuta mediante considerazioni di natura energetica ritenendo comunque valido il principio di sovrapposizione degli effetti.

im = interdistanza media tra centri luminosi.

Alla funzione $L'=f(S)$, massima lunghezza di condotta protetta da c.c., si perviene applicando quanto stabilito dalla Norma CEI 64.8:

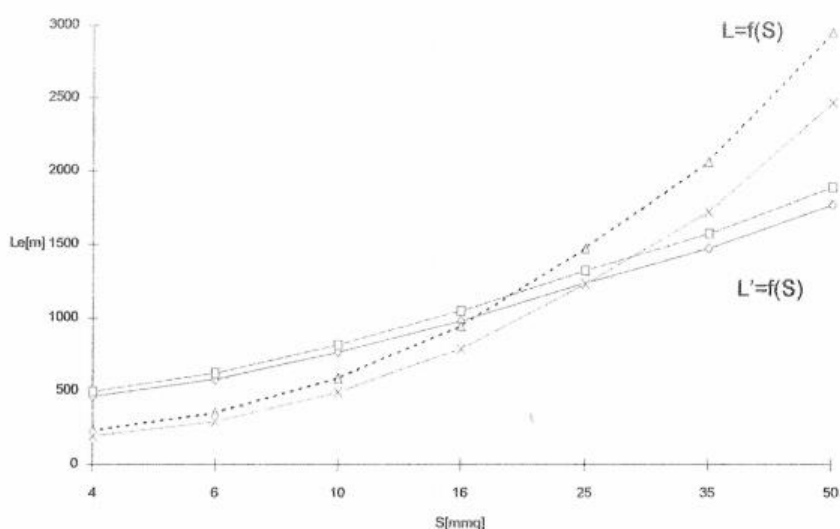


Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

$$L' = 15 \text{ ES} / I$$

Dove I' è la corrente di intervento della protezione entro 5 sec. Nel caso specifico si è fatto riferimento ad interruttori aventi corrente nominale di 10 e 16 A e valori corrispondenti di I' rispettivamente di 35 e 56 A.

Per ogni coppia di valori (P_i , i_m), le funzioni considerate, nel Piano (L, S), descrivono una famiglia di curve dalle quali risulta conseguente la determinazione del criterio limite prevalente e nel caso specifico (caduta di tensione imposta al valore di 2%) al quale abbiamo fatto riferimento.



4.6 Classificazione stradale e categorie illuminotecniche

Definiti gli obiettivi, si è proceduto al calcolo della luminosità necessaria a partire dalla classificazione delle strade, le cui regole sono definite dal nuovo Codice della strada (Dl. 285 del 30 aprile 1992), dal Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 6792 del 5 novembre 2001, e dalle norme UNI 11248 e EN 13201. Poiché il progetto prevede di intervenire nel solo centro urbano del Comune di Cerisano, la categoria illuminotecnica di riferimento individuata è quella di tipo D corrispondente a “urbana a scorrimento con velocità < 50 Km/h” e tipo F, corrispondente a “Strada Locale Urbana con velocità < 50 Km/h”



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE		LIMITE DI VELOCITA'	Numero delle corsie per senso di marcia	Intervallo di velocità di progetto	
						Limite inferiore (km/ora)	Limite superiore (km/ora)
1	2	3		4	5	6	7
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	130	2 o più	90	140
			eventuale strada di servizio	90	1 o più	40	100
		URBANO	strada principale	130	2 o più	80	140
			eventuale strada di servizio	50	1 o più	40	60
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	110	2 o più	70	120
			eventuale strada di servizio	90	1 o più	40	100
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	90	1	60	100
			C2	90	1	60	100
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	70	2 o più	50	80
			eventuale strada di servizio	50	1 o più	25	60
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		50	1 o più	40	60
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	90	1	40	100
			F2	90	1	40	100
		URBANO		50	1 o più	25	60

Classificazione stradale, DM_11_5_01

Le categorie illuminotecniche di riferimento sono determinate sulla base della classificazione esposta e dei prospetti riportati dalla norma UNI 11248, sintetizzati nella tabella seguente:



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

dei rischi

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A ₁	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
30		C4/P2	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

Nel caso specifico, le strade che dovranno essere illuminate sono state classificate come:

Tipo di strada	Descrizione	Categoria di riferimento
E	Strade urbane di quartiere	M3
F	Strade locali urbane	M4
	Strade locali urbane – centri storici	C3/p1

Per quanto concerne in particolare le rotatorie, è necessario applicare le categorie illuminotecniche di tipo CE integrate con i requisiti sull'abbagliamento debilitante. Le strade di accesso alla rotatoria illuminate devono avere una categoria illuminotecnica maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade di accesso.



4.7 Regolazione del flusso luminoso

Oltre al risparmio energetico, il progetto prevede la razionalizzazione dell'uso dell'energia mediante l'impiego di regolatori di flusso, ossia dispositivi che permettono una regolazione della potenza erogata a circuiti di lampade. Grazie alla funzione di stabilizzazione ed alla regolazione della tensione di alimentazione delle lampade, il regolatore di flusso luminoso assicura un risparmio energetico che può superare il 30%, consentendo, oltretutto, una notevole riduzione delle emissioni di CO₂ a seguito della minor energia consumata. La funzione di stabilizzazione della tensione, inoltre, permette di prolungare la vita delle lampade e ciò, di conseguenza, produce una considerevole riduzione nella frequenza degli interventi di sostituzione delle stesse, contribuisce al contenimento dei costi di smaltimento delle lampade esauste e riduce i costi di gestione degli impianti.

Tuttavia, l'adozione dei regolatori di flusso deve essere inquadrata in un progetto complessivo dell'impianto di illuminazione che preveda anche l'adeguamento alle leggi ed alle norme tecniche, pena un abbattimento dei vantaggi legati all'uso del regolatore di flusso. Ciò è stato effettuato in funzione dei criteri normativi con particolare riferimento alla UNI EN 11248 "Illuminazione stradale e selezione delle categorie illuminotecniche", che classifica tre Categorie illuminotecniche:

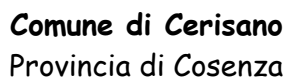
- Categoria d'Ingresso - dipende esclusivamente dal tipo di strada presente nella zona di studio; il perimetro di intervento di Cerisano ricade in "Tipo F, strada urbana locale")
- Categoria di Progetto: specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel dimensionamento dell'impianto;
- Categoria di esercizio: dipende dalla variabilità nel tempo dei parametri di influenza definiti dal progettista.

La regolazione del flusso luminoso interesserà tutti i 378 punti luce sostituiti/adeguati come previsto nella presente proposta progettuale, mediante l'installazione di apposito regolatore a livello di quadro di distribuzione, a monte delle singole linee di lampade.

4.8 Adeguamento delle potenze contrattuali

L'impiego soluzioni tecnologiche a risparmio energetico e ad alta efficiente permette di ridurre le potenze impegnate nel contratto di fornitura in modo da poter conseguire un ulteriore economico. Si riportano di seguito, per i 4 quadri di alimentazione oggetto di intervento, le potenze attualmente impegnate come emerso dall'analisi delle fatture di energia elettriche.

QUADRO	NUMERO CLIENTE	POD	POTENZA IMPEGNATA o DISPONIBILE (kW)
--------	----------------	-----	---



4.9 Conformità alle norme

4.10 Cronoprogramma

COMUNE DI CERISANO													
RIQUALIFICAZIONE DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE DEL CENTRO URBANO DI CERISANO													
CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI													
FASI	MESI												
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
Avvio del progetto													
Progettazione													
Procedura di gara													
Esecuzione dei lavori													
Chiusura dei lavori e collaudo													
Rendicontazione finale													
Funzionalità e chiusura della convenzione													



5. SERVIZI DI SMART CITY PER LA SICUREZZA

La sicurezza urbana rappresenta uno dei punti cardini del concetto di smart city.

Una città è 'smart' se è a misura d'uomo, se è dotata di una comunicazione efficace grazie all'uso combinato di tecnologie moderne, se è, capace di rendere più sostenibile l'ambiente in cui si vive, migliorando la vita dei cittadini, riducendo l'impatto ambientale dello sviluppo e rendendo più accessibili i servizi.

Nessuna città può essere smart e nessuna comunità può essere intelligente se non garantisce ai suoi cittadini il diritto a vivere sereni, anche perché per tutelare il diritto alla sicurezza. In tale ottica, al fine migliorare il livello di sicurezza della città, il progetto prevede alcuni interventi descritti nei paragrafi successivi.

5.1 Sistemi di telecontrollo

Il comune di Cerisano, si estende per circa 15 kmq ed è caratterizzato da un ampio urbano e numerose contrade che gestiti da di circa 20 quadri di alimentazione elettrica, di cui 4 oggetto di intervento con la presente proposta progettuale. Tale estensione geografica rende spesso difficoltosa una gestione efficiente degli impianti, e soprattutto il rilievo tempestivo di guasti e malfunzionamenti che comportano disagio alla popolazioni e dispendio economico alla pubblica amministrazione. Per tale motivazione il Comune di Cerisano intende attivare le prime azioni di controllo in remoto di alcuni punti di illuminazione in modo da monitorare e rilevare tempestivamente anomalie in termini di :

- accensione/spegnimento dei punti luce;
- funzionamento delle lampade;
- guasto al condensatore;
- corto circuito;
- fusibile guasto;
- assenza di corrente.

Ciò permetterebbe di minimizzare disagi agli utenti della strada, controllare gli sprechi energetici ed economici, ottimizzando la gestione degli interventi.

Nello specifico, la proposta progettuale intende attivare un'azione di telecontrollo puntuale sull'illuminazione gestione dal quadro di alimentazione n.4 sito in via Savotani.

Il quadro in oggetto, infatti, evidenziato in giallo sulla planimetria generale, alimenta 12 pali a servizio di una strada di recente costruzione conducente ad un ampio parcheggio. Tale parcheggio è a servizio delle attività e degli eventi del vicino palazzo Sersale. La scelta è ricaduta su tale area per due principali motivazioni:

- l'area in oggetto non è densamente abitata o trafficata, o di immediato raggiungimento; ciò comporta un scarso controllo delle problematiche annesse al quadro o ai punti luci, e di conseguenza un ritardo degli interventi.



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

- i sistemi di telecontrollo e telegestione sono fortemente innovativi, soprattutto nel sud italia; non è quindi presente ancora personale altamente qualificato nell'ambito dell'utilizzo, della gestione e della manutenzione del sistema, che diventerebbero fortemente difficoltosi se si sottoponesse l'intervento a un numero di corpi illuminanti elevato; pertanto intervenire su pochi punti luci consentirebbe di avviare una fase sperimentale finalizzata all'ampliamento futuro e successivo.

Le parti che compongono il sistema di telecontrollo applicato al quadro di alimentazione n.4 situato in via Savotani, sono le seguenti:

1. dispositivo di controllo/comando lampada (Modulo LPL o similare);
2. dispositivo di controllo/comando quadro elettrico (Modulo LPM/C o similare);
3. unità di supervisione o cabina di regia (su PC Ufficio Tecnico);

Il primo è un dispositivo elettronico da installare in serie dopo il fusibile di protezione della lampada e ha la funzione di:

- diagnosticare il malfunzionamento della lampada e dialogare con il dispositivo di controllo/comando armadio, sulla linea di alimentazione della lampada;
- ricevere istruzioni dal dispositivo di controllo/comando armadio per comandare l'accensione o lo spegnimento della lampada, ridurre o regolare il flusso luminoso della lampada stessa;
- filtrare i disturbi generati dalla lampada.

Il secondo è caratterizzato da un insieme di piccoli dispositivi da collocare sul quadro di potenza e distribuzione che alimenta le linee d'illuminazione, e ha lo scopo di:

- dialogare utilizzando la linea elettrica già esistente, ad onde convogliate, con i dispositivi di controllo/comando lampada collocati sulle lampade alimentate dalla linea stessa;
- ricevere tutte le informazioni relative alle cause di difetto di funzionamento e trasferirle via modem ad un supervisore remoto per la gestione dei dati raccolti;
- ricevere istruzioni via modem dal supervisore remoto e trasferirle, dialogando sulla linea elettrica esistente, ad onde convogliate, a tutti i dispositivi di controllo/comando lampada per comandare l'orario d'accensione/ spegnimento o il funzionamento a potenza ridotta di ogni singola lampada;
- eseguire tutti i controlli a livello di quadro elettrico e di linee d'alimentazione comunicando eventuali anomalie via modem al supervisore per la gestione dei dati o, in casi di particolare gravità, direttamente al personale incaricato di intervenire, mediante messaggio;
- effettuare la telelettura e la misura di tutti i parametri elettrici relativi al quadro;
- ricevere le istruzioni dal supervisore, al quale è possibile accedere in rete locale o mediante Internet, per l'esecuzione di comandi d'accensione/spegnimento impianti secondo programmazione da orologio astronomico per programmi giornalieri, settimanali, annuali, nonché per l'esecuzione di comandi e controlli di attivazioni ausiliarie.

Tale modulo dovrà essere compatibile con qualsiasi lampada (tipo, potenza e marca) esistente sul mercato.



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

Il terzo componente rappresenta il server di gestione operante su piattaforma Linux installato sul personal computer dell'ufficio tecnico associato in rete del data base eventi e per l'amministrazione è la regia degli impianti d'illuminazione. Il software applicativo, permette tra l'altro di:

- visualizzare tutti gli eventi di malfunzionamento occorsi sugli impianti, in modo dettagliato per ogni singolo quadro di distribuzione, linea di partenza, lampada, accessorio, evidenziandone la causa;
- programmare manualmente o automaticamente l'accensione / spegnimento / riduzione di tutte le lampade associate al singolo quadro o delle singole lampade in modo differenziato.

Il server di gestione, si deve inserire in una architettura "aperta" che consente di fornire prestazioni innovative tipiche del mondo internet. Le più significative riguardano la possibilità di:

- accedere simultaneamente da più postazioni all'archivio dati ed eventi che contiene le condizioni operative degli impianti (stato di funzionamento, anomalie presenti, interventi effettuati, ecc.);
- riconfigurare dinamicamente e da diverse postazioni abilitate il ciclo di funzionamento dell'impianto, secondo esigenze e logiche personalizzate e alternative;
- fornire supporto e assistenza da remoto al cliente;
- caricare/aggiornare da remoto il software applicativo gestionale al rilascio di nuove releases, e/o nuove funzionalità.

Dal punto di vista della sicurezza, il sistema di telecontrollo dovrà garantire immunità agli effetti degli agenti atmosferici, resistenza a temperature interne, affidabilità e durabilità nel tempo, compatibilità con gli impianti già installati e qualsiasi forma di avaria o manomissione non deve alterare il funzionamento dell'impianto generale. Tutti i dispositivi saranno conformi alle normative europee vigenti in materia di fabbricazione e di sicurezza che regolano tale settore.

Il dispositivo da installare nel quadro comando deve possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

- contenitore per guida DIN;
- archiviazione dei dati raccolti ed invio tramite modem su linea telefonica commutata o GSM, alla postazione di supervisione.

In particolare il modulo CPU deve garantire la gestione la possibilità di memorizzazione in archivio dei seguenti stati:

- presenza/assenza tensione dell'alimentazione elettrica;
- batteria scarica;
- batteria non efficiente.

Devono inoltre essere rilevabili:

- anomalie dei moduli collegati;
- controllo degli eventi su ogni singola lampada con rilevazione e registrazione dei seguenti di possibili stati di difetto, danneggiamenti, interruzione corto circuito, guasto, ecc.



5.2 Gestione allerta e rilievo dati metereologici

Il territorio del comune di Cerisano, come descritto nella relazione generale, è fortemente soggetto durante l'anno a problematiche e disagi legate alle condizioni climatiche, come gelo, neve, alluvioni e frane. Di conseguenza, un servizio intelligente capace di comunicare alla popolazione del luogo i rischi in arrivo, permetterebbe un'adeguata informazione e soprattutto una maggiore partecipazione della cittadinanza alla gestione o prevenzione del rischio, limitando danni a cose e persone. L'obiettivo è rendere immediata in real time la comunicazione tra pubblica amministrazione e cittadinanza circa le allerta meteo fornite da protezione civile e altri organi di competenza. Il display di comunicazione sarà posizionato in punto strategico del territorio urbano ad alta fruibilità, come la sede municipale.

La stazione permette il rilevamento di dati ambientali, quali la velocità e la direzione del vento, la temperatura, l'umidità, la pressione atmosferica, le precipitazioni, la temperatura di rugiada. Essa è inoltre comprensiva di apparato IP per il monitoraggio tramite indirizzo IP e pagina WEB. La centralina meteo visualizza un gran numero di dati diretti e calcolati su efficienti algoritmi meteorologici. La console ha inoltre le potenzialità di un vero e proprio computer nella raccolta, archiviazione e visualizzazione dei dati meteorologici. La stazione meteorologica rileva i dati meteorologici esterni attraverso un gruppo sensori integrato (ISS) e li trasmette via radio a 868 Mhz all'unità di ricezione (console) con una portata massima di 300 metri in campo aperto. N.B: La distanza di trasmissione può essere notevolmente ridotta da ostacoli come muri o alberi. Il gruppo sensori esterno è alimentato tramite un piccolo pannello solare (alimentato dalla console stessa nella versione cablata), oltre a questo è inclusa anche una batteria di backup che interverrà nel caso di mancanza di alimentazione da parte del pannello. Il gruppo di sensori integrato comprende anche la scheda di trasmissione, che legge i dati dai sensori, li codifica e li trasmette via radio alla console (i dati possono essere letti da qualunque ricevitore nelle vicinanze).

La gestione avviene in remoto collegandosi mediante opportuno software direttamente agli uffici degli organi competenti; Il sistema si configura "smart", anche perché sarà dotato di un sistema di alimentazione a fonti rinnovabili (solare fotovoltaico) in modo da non gravare sui consumi energetici della pubblica amministrazione e risultare quindi completamente "green". La presenza del display rappresenta un elemento qualificante del sistema perché rende possibile la comunicazione diretta tra pubblica amministrazione e altri organi istituzionali con i cittadini. L'impiego del sistema infatti potrà essere aperto ad altre finalità legate a incidenti, interruzioni viarie e simili.

I componenti principali saranno:

Dotazione standard

- Consolle/ricevitore con ampio display multifunzione e barometro
- Alimentatore
- Gruppo sensori ISS (temperatura aria, umidità aria, pluviometro, velocità e direzione del vento)
- Schermo solare standard a cinque piatti



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

- Trasmettitore wireless con pannello solare (fino a 300mt. in campo aperto)
- Supporti e viti per il montaggio

Saranno oggetto di valutazione con l'offerta economicamente più vantaggiosa, ulteriori soluzioni in ottica smart city volte all'efficienza energetica, alla sostenibilità e alla promozione di azioni green.

6. RISULTATI ATTESI

I risultati attesi possono essere distinti in tre tipologie:

- Risultati illuminotecnici: in quanto nel il progetto si raggiungono più soddisfacenti livelli di illuminamento, grazie all'impiego di lampade con più alto flusso luminoso a parità di potenza assorbita;
- Risultati di risparmio energetico, in quanto l'installazione di nuove soluzioni a led in sostituzione delle obsolete lampade esistenti, unitamente al regolatore di flusso luminoso e al telecomando, consentono un minore consumo di energia e una maggiore sostenibilità ambientale.
- Risultati di risparmio economico, dipendenti sia dal contenimento e dall'ottimizzazione del consumo di energia, sia dalle caratteristiche dei nuovi sistemi che saranno installati in sostituzione dei vecchi che presentano una maggiore vita utile e una minore manutenzione.

La metodologia per il calcolo del risparmio energetico conseguibile con la presente proposta progettuale è quella indicata nell'Avviso Pubblico della Regione Calabria per il finanziamento di interventi di efficientamento delle reti di illuminazione pubblica dei comuni, Allegato E "*Metodologia di Calcolo del Risparmio Energetico Percentuale atteso*".

È stato pertanto valutato lo stato fatto e lo stato di post intervento secondo le seguenti formulazioni:



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

Status ex ante

$$Energia^{ante} [kWh] = P_{nom}^{ante} [kW] * 4200 [h/anno]$$

Con:

P_{nom}^{ante}	Potenza totale nominale di tutte le lampade presenti nel "perimetro di intervento", ante operam, trascurando le perdite dovute all'alimentazione dei dispositivi ausiliari. La potenza totale del "perimetro oggetto di intervento" deve essere calcolata tenendo conto di tutti i corpi illuminanti relativi al punto/ai punti di prelievo (POD), considerando le sole linee di alimentazione interessate dall'intervento.
------------------	--

Status ex post

$$Energia^{post} [kWh] = P_{nom}^{post} [kW] * (4200 - h_{rid}) [h/anno] + P_{rid}^{post} [kW] * h_{rid} [h/anno]^1$$

$$P_{rid}^{post} = \begin{cases} P_{nom}^{post} * k_{rid}^{post}, & \text{nel caso di installazione di regolatori di flusso} \\ P_{nom}^{post}, & \text{in caso di NON installazione di regolatori di flusso} \end{cases}$$

Con:

P_{nom}^{post}	Potenza totale nominale di tutte le lampade presenti nel "perimetro di intervento", post operam, trascurando le perdite dovute all'alimentazione dei dispositivi ausiliari. La potenza totale del "perimetro oggetto di intervento" deve essere calcolata tenendo conto di tutti i corpi illuminanti relativi al punto/ai punti di prelievo (POD), considerando le sole linee di alimentazione interessate dall'intervento.
k_{rid}^{post}	Coefficiente di regolazione della potenza nominale, post operam, come desumibile dalla documentazione tecnica allegata al contratto o convenzione in essere. Per la Linea 2, si assuma pari a 0.67 ² .
P_{rid}^{post}	Potenza totale di tutte le lampade, eventualmente funzionanti a regime attenuato, post operam, trascurando le perdite dovute all'alimentazione dei dispositivi ausiliari. Nel caso di molteplicità di modalità di regolazione, si considera la somma dei diversi contributi di regolazione, considerando i rispettivi coefficienti di regolazione.
h_{rid}	Numero di ore di funzionamento a regime attenuato, come desumibile dalla documentazione tecnica allegata al contratto o convenzione in essere. Per la Linea 2, si assuma pari a 2000 ³ .
RSi%	Risparmio energetico percentuale atteso riferito al "perimetro oggetto di intervento", per come individuabile anche negli elaborati grafici

Calcolando il risparmio energetico percentuale (RSi%) come segue:

$$RSi\% = \frac{Energia^{ante} - Energia^{post}}{Energia^{ante}} * 100$$

Al fine di giungere a quest'ultimo calcolo, si è proceduto alla formulazione dello status "ex ante" ed "ex post", valutati dapprima per ogni singolo quadro e successivamente per tutto il perimetro di intervento. I calcoli hanno tenuto considerazione della presenza dei riduttori di flusso utilizzando, secondo disposizioni da bando, un Coefficiente di regolazione della potenza nominale k_{rid} , pari a 0.67, e un numero di ore di funzionamento annuo con riduttore di flusso h_{rid} pari a 2000.

Si illustra di seguito la procedura di calcolo delle potenze e dell'energia consumata allo stato di fatto (ante intervento) ed allo stato futuro distinguendo tra lo stato di post intervento con la semplice sostituzione degli



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

apparecchi e lo stato di post intervento in cui si associa anche la presenza dei riduttori di flusso. La procedura di calcolo è stata applicata per ogni quadro.

QUADRO 1 – VIA SAN PIETRO (colore rosso su mappa)

ANTE INTERVENTO

Nu. corpi illuminanti	Descrizione	Potenza unitaria (W)	Potenza complessiva (W)
30	Lampade vapori di sodio alta pressione(SAP)	150	4.500
3	Lampade vapori di mercurio HPL	125	375
18	Lampade vapori di mercurio HPL	250	4.500
8	Lampade a SL a risparmio energetico	23	184
1	Riflettori ioduri	250	250
60		798	9.809
Potenza P_{ante} [kW]			9,81
Consumo ante intervento E_{ante} [kWh/anno]			41.197,80

POST INTERVENTO SENZA RIDUTTORI DI FLUSSO

Nu. corpi illuminanti	Descrizione	Potenza unitaria (W)	Potenza complessiva (W)
30	LED	33	990
3	LED	30	90
18	LED	70	1.260
8	Lampade a SL	23	184
1	Riflettori ioduri	250	250
60			2.774
Potenza P_{post}[kW]			2,77
Consumo post intervento E_{post}[kWh/anno]			11.650,80

POST INTERVENTO CON RIDUTTORI DI FLUSSO

Nu. corpi illuminanti	Descrizione	Potenza unitaria (W)	Potenza complessiva (W)	Potenza a regime attenuato (W)	Potenza a regime attenuato commerciale(W)
30	LED	33	990	22,11	663,30
3	LED	30	90	20,10	60,30
18	LED	70	1.260	46,90	844,20
8	Lampade a SL	23	184	23,00	184,00
1	Riflettori ioduri	250	250	250,00	250,00
60			2.774	362,11	2001,8
Potenza nominale P_{post,nom} [kW]					2,77
Potenza nominale P_{post,rid} [kW]					2,00
Consumo post intervento E_{post} [kWh/anno]					10.106,40



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

RSI_{quadro1}% 75,47% (con i riduttori di flusso)

POD 2 – PIAZZA SAN LORENZO (colore verde su mappa)

ANTE INTERVENTO

Nu. corpi illuminanti	Descrizione	Potenza unitaria (W)	Potenza complessiva (W)
33	Lampade vapori di sodio alta pressione(SAP)	150	4.950
102	Lampade vapori di sodio alta pressione(SAP)	70	7.140
39	Lampade vapori di mercurio HPL/SAP	125	4.875
9	LED incasso	70	630
9	Lampade a SL a risparmio energetico	23	207
1	Riflettori ioduri	400	400
3	Riflettori ioduri	250	750
196			18.952
Potenza P_{ante} [kW]			18,95
Consumo ante intervento E_{ante} [kWh/anno]			79.598,40

POST INTERVENTO SENZA RIDUTTORI DI FLUSSO

Nu. corpi illuminanti	Descrizione	Potenza unitaria (W)	Potenza complessiva (W)
33	LED	33	1.089
102	LED	25	2.550
39	LED	30	1.170
9	LED	70	630
9	Lampade a SL	23	207
1	Riflettori ioduri	400	400
3	Riflettori ioduri	250	750
196			162.876
Potenza P_{post} [kW]			162,88
Consumo post intervento E_{post} [kWh/anno]			684.079,20

POST INTERVENTO CON RIDUTTORI DI FLUSSO

Nu. corpi illuminanti	Descrizione	Potenza unitaria (W)	Potenza complessiva (W)	Potenza a regime attenuato (W)	Potenza complessiva a regime attenuato (W)
-----------------------	-------------	----------------------	-------------------------	--------------------------------	--



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

33	LED	33	1.089	22,11	729,63
102	LED	25	2.550	16,75	1708,50
39	LED	30	1.170	20,10	783,90
9	LED	70	630	46,90	422,10
9	Lampade a SL	23	207	23,00	207,00
1	Riflettori ioduri	400	400	400,00	400,00
3	Riflettori ioduri	250	750	250,00	750,00
196			6.796	778,86	5001,13
Potenza nominale $P_{post,nom}$ [kW]					6,80
Potenza nominale $P_{post,rid}$ [kW]					5,00
Consumo post intervento E_{post} [kWh/anno]					24.953,46

RSI_{quadro2}% 68,65% (con i riduttori di flusso)

POD 3 – Traversa Via Roma – via San Domenico (colore blu su mappa)

ANTE INTERVENTO

Nu. corpi illuminanti	Descrizione	Potenza unitaria (W)	Potenza complessiva (W)
44	Lampade vapori di sodio alta pressione(SAP)	150	6.600
11	Lampade vapori di sodio alta pressione(SAP)	70	770
42	Lampade vapori di mercurio HPL/SAP	125	5.250
45	Lampade vapori di sodio SAP	250	11.250
20	LED incasso	70	1.400
162			25.270
Potenza P_{ante} [kW]			25,27
Consumo ante intervento E_{ante} [kWh/anno]			106.134,00

POST INTERVENTO SENZA RIDUTTORI DI FLUSSO

Nu. corpi illuminanti	Descrizione	Potenza unitaria (W)	Potenza complessiva (W)
44	LED	33	1.452
11	LED	25	275
42	LED	30	1.260
45	LED	70	3.150
20	LED	70	1.400
162			36.936
Potenza P_{post} [kW]			36,94



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

Consumo post intervento E_{post} [kWh/anno] 155.131,20

POST INTERVENTO CON RIDUTTORI DI FLUSSO

Nu. corpi illuminanti	Descrizione	Potenza unitaria (W)	Potenza complessiva (W)	Potenza a regime attenuato (W)	Potenza complessiva a regime attenuato (W)
44	LED	33	1.452	22,11	972,84
11	LED	25	275	16,75	184,25
42	LED	30	1.260	20,10	844,20
45	LED	70	3.150	46,90	2110,50
20	LED	70	1.400	70,00	1400,00
162			7.537	175,86	5511,79
Potenza nominale $P_{post,nom}$ [kW]					7,54
Potenza nominale $P_{post,rid}$ [kW]					5,51
Consumo post intervento E_{post} [kWh/anno]					27.604,98

$RSI_{quadro3}\%$ 73,99% (con i riduttori di flusso)

POD 4 – VIA SAVOTANI (colore giallo su mappa)

ANTE INTERVENTO

Nu. corpi illuminanti	Descrizione	Potenza unitaria (W)	Potenza complessiva (W)
11	Lampade vapori di sodio alta pressione(SAP)	150	1.650
3	Lampade a risparmio energetico	60	180
14		210	1.830
Potenza P_{ante} [kW]			1,83
Consumo ante intervento E_{ante} [kWh/anno]			7.686,00

POST INTERVENTO SENZA RIDUTTORI DI FLUSSO

Nu. corpi illuminanti	Descrizione	Potenza unitaria (W)	Potenza complessiva (W)
11	LED	33	363
3	Lampade a risparmio energetico	60	180
14		93	1.302
Potenza P_{post} [kW]			1,30



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

Consumo post intervento E_{post} [kWh/anno] 5.468,40

POST INTERVENTO CON RIDUTTORI DI FLUSSO

Nu. corpi illuminanti	Descrizione	Potenza unitaria (W)	Potenza complessiva (W)	Potenza a regime attenuato (W)	Potenza complessiva a regime attenuato (W)
11	LED	33	363	22,11	243,21
3	Lampade a risparmio energetico	25	75	25,00	75,00
14		58	438	47,11	318,21
Potenza nominale $P_{\text{post,nom}}$ [kW]					0,44
Potenza nominale $P_{\text{post,rid}}$ [kW]					0,32
Consumo post intervento E_{post} [kWh/anno]					1.600,02

$RSI_{\text{quadro4}}\%$ 79,18% (con i riduttori di flusso)

Si procede, quindi alla valutazione del risparmio energetico atteso complessivo, considerando la presenza dei riduttori di flusso.

	E_{ante} [kWh]	$E_{\text{post rid}}$ [kWh]	$RSI\%$
Quadro 1 via San Pietro	41.197,80	10.106,40	75,47%
Quadro 2 piazza San Lorenzo	79.598,40	24.953,46	68,65%
Quadro 3 trav via Roma – S.Domenico	106.134,00	27.604,98	73,99%
Quadro 4 via Savotani	7.686,00	1.600,02	79,18%
	234.616,20	64.264,86	

$P_{\text{ante GLOBALE}}$ [kW]	$P_{\text{post,rid GLOBALE}}$ [kW]
55,86	12,83
$E_{\text{ante GLOBALE}}$ [kWh]	$E_{\text{post,rid GLOBALE}}$ [kWh]
234.616,20	64.264,86



$$RSi\% = \frac{Energia^{ante} - Energia^{post}}{Energia^{ante}} * 100 = \frac{2234.616,20 - 64.264,86}{2234.616,20} * 100 = 72,61\%$$

7. CONCLUSIONI

Effettuate le valutazioni sopra descritte è possibile, in conclusione, procedere con una del risparmio energetico in termini di chilowattora elettrici risparmiati (kWh), delle tonnellate di CO2 evitate all'ambiente (tCO2) e delle tonnellate equivalenti di petrolio (TEP).

Assumendo:

- un coefficiente di conversione dell'energia in energia primaria in $0,187 \times 10^3$ tep/kWh;
- un costo dell'energia pari a circa 0,20 cent/kWh;
- un fattore di conversione per il calcolo delle TCO2 pari a $0,3821 \times 10^{-3}$ TCO2/kWh;

è stato quantificato un risparmio anno di energia del 32% con un risparmio economico di oltre 30.000 euro annui. Nelle tabelle di seguito i risultati di calcolo.

E _{ante} [kWh]	E _{post finale} [kWh]	Risparmio energia [kWh]	Risparmio %
234.616,20	64.264,86	170.351,34	72%

Risparmio energia [kWh]	Risparmio economico [€/anno]	Risparmio tCO2	Risparmio TEP
170.351,34	34.070,27	65,09	31,86

Tali azioni saranno realizzabili con un importo dei lavori di € 131.928,82 euro, oltre oneri di sicurezza di xxx euro non soggetti a ribasso, per un totale di importo dei lavori di € 1.394,99 euro



8. NORME, LEGGI E REGOLAMENTI DI RIFERIMENTO

Gli impianti in oggetto dovranno essere eseguiti secondo le Norme CEI e disposizioni Legislative di seguito richiamate, ed in particolare:

- **LEGGE n.186 del 01-03-1968** - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- **D.P.R. n.547 del 27-04-1955** - Norme per la prevenzione e infortuni sul lavoro con successive varianti ed integrazioni.
- **LEGGE n. 791 del 18-10-1977** - Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico.
- **D.M. n. 37 del 22-01-2008** - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11, comma 13, della Legge 248 del 02/12/2005 recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici.
- **Dlgs 50/2016** - codice degli appalti;
- **D.P.R. n. 462 del 22-10-2001** – Regolamento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- Tabelle CEI-UNEL Tab. 35024/1 - Portate in regime permanente per cavi di energia.
- Tabelle CEI-UNEL 35026 - Cavi elettrici con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
- CEI 14-6 Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza Prescrizioni.
- CEI 17-13 1-2-3-4 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione e varianti.
- CEI 20-19 riguardante i cavi isolati a tensione 450/750V.
- CEI 20-20 relativa ai cavi n PVC 450/750 V.
- CEI 20-22 relativa ai cavi non propaganti l'incendio.
- CEI 34 relativi e agli apparecchi di illuminazione.
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e a 1500V in c.c. fasc. 8859 e successive varianti (sesta edizione).
- CEI 64-8/7.14 Impianti di illuminazione all'aperto.
- Tabelle CEI-UNEL e le altre norme inerenti ai materiali ed apparecchiature elettriche da installare.
- Norma UNI 10819 – Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
- UNI 11248 Illuminazione stradale –selezione categorie illuminotecniche (Ex UNI10439).
- EN 13201 - Illuminazione stradale.
- Norma CEI 11-4 – Linee Aeree.



Comune di Cerisano
Provincia di Cosenza

- Norma CEI 11-17 – Linee in Cavo.
- Norma CEI 11-8 - Impianti di messa a terra.
- Norma CEI 64-7 – Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similare.