AVVISO PUBBLICO PER IL FINANZIAMENTO DI INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO DELLE RETI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA DEI COMUNI - Linea di intervento 2

POR Calabria 2014-2020 Fesr-Fse il futuro è un lavoro quotidiano

UNIONE EUROPEA

REGIONE CALABRIA

REPUBBLICA ITALIANA

POR CALABRIA FESR-FSE 2014-2020

ASSE 4 - EFFICENZA ENERGETICA E MOBILITA' SOSTENIBILE

Obiettivo specifico 4.1 "Riduzione dei consumi energetici negli edifici e nelle strutture pubbliche o ad uso pubblico e integrazione di fonti rinnovabili"

Azione 4.1.3" Adozione di soluzioni tecnologiche per la riduzione dei consumi energetici delle reti di illuminazione pubblica, promuovendo installazioni di sistemi automatici di regolazione (sensori di luminosità, sistemi di telecontrollo e di telegestione energetica della rete)"

TAVOLA

A

DIAGNOSI ENERGETICA

Comune di CANNA

Provincia di COSENZA

"ECO SMART CITY" - TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA DEL COMUNE DI CANNA

PROGETTO DEFINITIVO

(art. 23 D.Lgs 50/2016 - art. 24 D.P.R 207/2010)

Il Tecnico

Arch. Francesco CAMPANA

Timbro e firma

VISTI DI APPROVAZIONI

1 Oggetto

Rilievo con restituzione grafica/analitica ed elaborazione di analisi energetica, dello stato di fatto degli impianti di illuminazione pubblica.

La definizione dello stato di fatto degli impianti di pubblica illuminazione nel Comune in oggetto è indispensabile per la successiva fase di programmazione degli interventi di riqualificazione, allo scopo di perseguire il risparmio energetico e il contenimento dei costi, mantenendo e/o migliorando le condizioni illuminotecniche in termini di quantità di luce e di comfort degli utenti della strada e limitando l'inquinamento luminoso e i fenomeni di abbagliamento.

L'acquisizione e l'analisi delle caratteristiche degli impianti e del territorio hanno permesso di:

1. verificare la rispondenza tecnico-normativa degli impianti per l'identificazione di quelli inefficienti o inquinanti e delle aree sovrailluminate o insufficientemente illuminate;
2. individuare le aree omogenee (centro storico, aree residenziali, commerciali, aree industriali, aree verdi, ecc,..) e le caratteristiche generali dell'illuminazione pubblica in ciascuna di esse;
3. effettuare la ricognizione della viabilità esistente e assegnare alle strade le categorie illuminotecniche di riferimento;
4. conoscere le caratteristiche dei punti luce, dei quadri di alimentazione e degli spazi serviti individuando:
    - ✓ posizione, caratteristiche geometriche dei sostegni e loro stato di conservazione: altezza, lunghezza e inclinazione dello sbraccio, interdistanza;
    - ✓ caratteristiche tecniche e funzionali degli apparecchi illuminanti e loro stato di conservazione: tipo di ottica, tipo di chiusura inferiore, schermatura verso l'alto (assente, parziale, totale);
    - ✓ caratteristiche tecniche delle sorgenti luminose: tipo e potenza della lampada;
    - ✓ posizione e caratteristiche dei quadri di comando, loro stato di conservazione e presenza di dispositivi automatici di regolazione degli impianti;
    - ✓ caratteristiche geometriche delle strade: numero e larghezza delle corsie di marcia, larghezza dei marciapiedi, presenza aree laterali di sosta, di parcheggio, ecc,…

2 Premessa

Con Determinazione n. 107 - Servizio Tecnico e Lavori Pubblici – n. 168 del 18/10/2018 Reg. Gen. il Responsabile del Servizio Tecnico e Lavori Pubblici del Comune di Canna (CS) Geom. Giovanni Marangi ha incaricato lo scrivente di eseguire il rilievo di cui all'oggetto, nell'ambito del Progetto "**ECO SMART CITY" - TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA DEL COMUNE DI CANNA.**

3 Modalità di svolgimento dell'incarico

3.1 Fasi d'attuazione

L'incarico in oggetto è stato eseguito in più fasi, quali:

a) Sopralluogo e verifica delle aree interessate all'indagine;
b) Acquisizione della planimetria/C.T.R del territorio comunale, in formato .dwg;
c) Estrapolazione e sviluppo delle planimetrie di suddette aree;
d) Sopralluogo ed ESAME A VISTA particolareggiato dello stato di fatto degli impianti;

e) Rilievo geo referenziato dei centri luminosi e dei quadri di comando;
f) Verifiche strumentali (misure di Tensione, Corrente e di Potenza, misura di Resistenza di Terra dove possibile e presente , prova dei Differenziali, misura Resistenza d'Isolamento ove possibile, verifiche illuminotecniche ecc..)
g) Stesura degli ELABORATI GRAFICI relativi allo STATO DI FATTO;
h) Stesura della presente RELAZIONE e dei relativi allegati di riferimento;

3.2 Verifiche degli impianti – Prove e misure strumentali

3.2.1 Esame a vista

Sono stati eseguiti dei sopralluoghi al fine di individuare:

- ✓ Tipologia dei vari componenti dell'impianto (armadi, centralini, cavidotti, pozzetti, chiusini, cavi, connessioni/giunzioni, pali, apparecchi illuminanti, dispersori di terra, ecc.), accertandone le condizioni degli stessi;
- ✓ Sistemi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti;
- ✓ Presenza di dispositivi di protezione;

In alcuni casi non è stato possibile:

- ☒ Identificare le caratteristiche dei cavi (sezione e/o tipo di isolamento), in quanto totalmente privi di marcatura;
- ☒ Rintracciare e/o ispezionare i pozzetti coperti da strato di terreno e/o da manto d'asfalto e/o da altra tipologia di pavimentazione;
- ☒ Individuare alcuni percorsi e/o collegamenti delle tubazioni interrate, nemmeno con ausilio di sonda, in quanto le stesse erano ostruite da materiale di sedimentazione.

3.2.2 Verifiche e misure strumentali

Sono stati eseguiti dei sopralluoghi al fine di effettuare le seguenti misurazioni strumentali come indicato nella Norma CEI 64-8 e ss.mm.i:

A. Verifica della RESISTENZA DI ISOLAMENTO DELL'IMPIANTO;
B. Verifica della RESISTENZA DI TERRA;
C. Verifica della CADUTA DI TENSIONE;
D. Misura dell'assorbimento dei singoli impianti;

Per alcuni impianti non è stato possibile eseguire le misure:

☒ della resistenza di terra, in quanto nel quadro elettrico non era presente il nodo di terra, né il conduttore di terra da poter collegare allo strumento;
☒ della la resistenza di isolamento a causa dell'assenza dell'impianto di messa a terra nei quadri elettrici e/o di comando;
☒ di caduta di tensione a fine circuito, in quanto i punti luce erano sprovvisti di morsettiera e/o conchiglia.

3.2.2.1 Misura della RESISTENZA DI ISOLAMENTO DELL'IMPIANTO;

La misura (laddove possibile) è stata eseguita tra i conduttori di fase e l'impianto di terra, con l'impianto predisposto per il funzionamento ordinario, e quindi con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti (Norma CEI 64-8/7; art. 714.31.1).

La tensione di prova non deve risultare inferiore a 500V in corrente continua e deve essere applicata per circa 60 secondi.

Il valore misurato è stato poi confrontato con il valore minimo calcolato con la Norma CEI 64-8, ottenuto dall'espressione:

$$[\mathbf{2}/(\boldsymbol{L}+\boldsymbol{N})] \quad \mathbf{M}\,\Omega$$

dove:

$\boldsymbol{L}$ = Lunghezza complessiva delle linee di alimentazione in km (si assume il valore 1 per lunghezze inferiori a 1 Km)

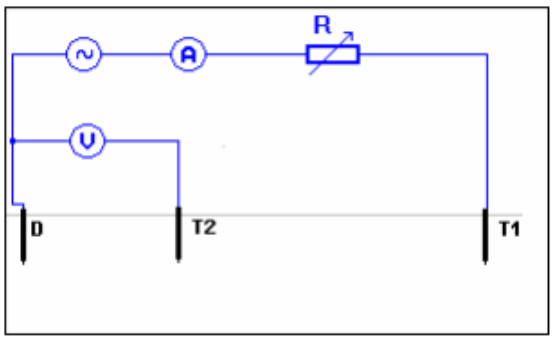
$\boldsymbol{N}$ = Numero degli apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico.

In pratica l'intero sistema deve presentare una resistenza di isolamento verso terra maggiore di quella calcolata da suddetta espressione.

3.2.2.2 Misura della resistenza di terra

La misura della resistenza di terra del dispersore viene comunemente effettuata mediante il metodo volt-amperometrico, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64/8 All. B.

Il metodo consiste nel fare passare una corrente alternata di valore costante fra il dispersore D ed una sonda di corrente T1 posta ad una distanza da D tale che le zone di influenza dei due dispersori non si sovrappongano. La sonda di corrente T1 si può ritenere in genere sufficientemente lontana quando sia posta ad una distanza almeno cinque volte la dimensione massima di D; quest'ultima, nel caso in cui sia un semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza. La sonda di tensione T2, situata al di fuori delle zone di influenza di D e T1, consente di misurare la tensione totale di terra, come illustra la figura seguente. Il rapporto delle indicazioni del voltmetro e dell'amperometro fornisce il valore della resistenza di terra.



Misura della resistenza di terra

Per effettuare questo tipo di misurazione è stato utilizzato un apposito misuratore di terra della ditta K2M modello KM-EARTH.

3.2.2.3 Verifica della cadute di tensione

La verifica è stata effettuata secondo quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8.

In particolare, dove possibile, sono state eseguite le misure di tensione:

- [V_i] ai morsetti del gruppo di misura ENEL dei singoli impianti;
- [V_f] ai morsetti di alimentazione dei centri luminosi elettricamente più lontani.

In condizioni regolari di esercizio, la caduta di tensione non deve superare il 5% della tensione nominale dell'impianto (Norma CEI 64-8).

3.2.2.4 Misura dell'assorbimento dei singoli impianti

La misura, effettuata utilizzando un multimetro digitale del tipo DMG110 ditta Lovato electric, ha consentito il rilevamento dei seguenti parametri di rete:

- Tensione di fase, concatenata e di sistema;
- Correnti di fase;
- Potenze apparenti, reattive ed attive;
- Fattori di potenza di fase e totale;
- Frequenza;
- Indicazione dei valori massimi, minimi e medi per tutte le misure.

A valle delle misurazioni effettuate per ogni singolo impianto e/o quadro elettrico, si allegano le relative schede di rilievo strumentale.

3.3 Schede tecniche

Per ciascun impianto è stata redatta una SCHEDA TECNICA, contenente:

A) **INFORMAZIONI GENERALI IMPIANTO** (ubicazione, numero punti luce, ecc);
B) **TIPOLOGIA DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO** (pali, apparecchi illuminanti, cavidotti, pozzetti, ecc.);
C) **VERIFICHE, PROVE e MISURE ESEGUITE**;
D) **DESCRIZIONE DELLE CONDIZIONI DEI SINGOLI COMPONENTI ED OSSERVAZIONI/INDICAZIONI UTILI PER LA MANUTENZIONE E/O L'ADEGUAMENTO**;
E) **FOTO DELL'ARMADIO/INVOLUCRO ESTERNO E DEI DISPOSITIVI INTERNI**;

3.4 Rilievo GPS e rappresentazione grafica

Il rilievo è stato effettuato con dispositivo GPS interconnesso al software RileEn rilasciato dalla EuropSYS SRL.

Gli elementi puntuali (quadri elettrici e corpi luminosi) sono stati corredati da coordinate geografiche e geo referenziati su base geografica OpenStreetMap e successivamente migrati su CTR (Carta Tecnica Regionale) in formato .dwg.

La corretta valutazione dello stato di fatto di un impianto d'illuminazione pubblica risulta indispensabile ai fini della progettazione di un intervento di riqualificazione energetica la cui realizzazione possa garantire il conseguimento del miglior risultato possibile in termini di riduzione dei consumi di energia elettrica.

Per ogni impianto sono riportati:

- Posizione del quadro elettrico e dei punti luce;
- Caratteristiche delle linee elettriche (tipo e diametro cavidotti, tipo e sezione dei cavi, percorsi, inter distanze, predisposizioni, etc etc.);
- Note e osservazioni riscontrate durante i sopralluoghi.

Per ciascun quadro elettrico è stato creato un tipo di "BLOCCO" associato ad attributi (con i parametri più significativi).

4 Glossario dei termini utilizzati

Di seguito riportiamo alcuni termini utilizzati nella presente, con le relative definizioni.

Impianto di illuminazione pubblica: Insieme dei componenti che vengono associati fra loro allo scopo di realizzare l'illuminazione pubblica di strade, piazze, monumenti, aree pubbliche, ecc.

L'impianto "tipo" è costituito da:

- ☒ Gruppo di misura per la fornitura di energia elettrica;
- ☒ Quadro elettrico di protezione e comando;
- ☒ Linee elettriche dorsali costituite da cavi elettrici con posa interrata o aerea;
- ☒ Giunzioni/Derivazioni;
- ☒ Sostegni (pali, staffe, mensole ecc.);
- ☒ Apparecchi illuminanti (del tipo stradali, per arredo urbano, per illuminazione monumentale, ecc.)

Rete di illuminazione pubblica: Insieme degli impianti di illuminazione pubblica presenti nel territorio comunale.

Punto luce: Grandezza convenzionale riferita ad una lampada e agli accessori dedicati all'esclusivo funzionamento del singolo apparecchio illuminante che li ospita.

Centro luminoso: Termine con cui si identifica il singolo palo, al quale possono essere fissati uno o più apparecchi illuminanti (punti luce).

5 Stato di fatto degli impianti

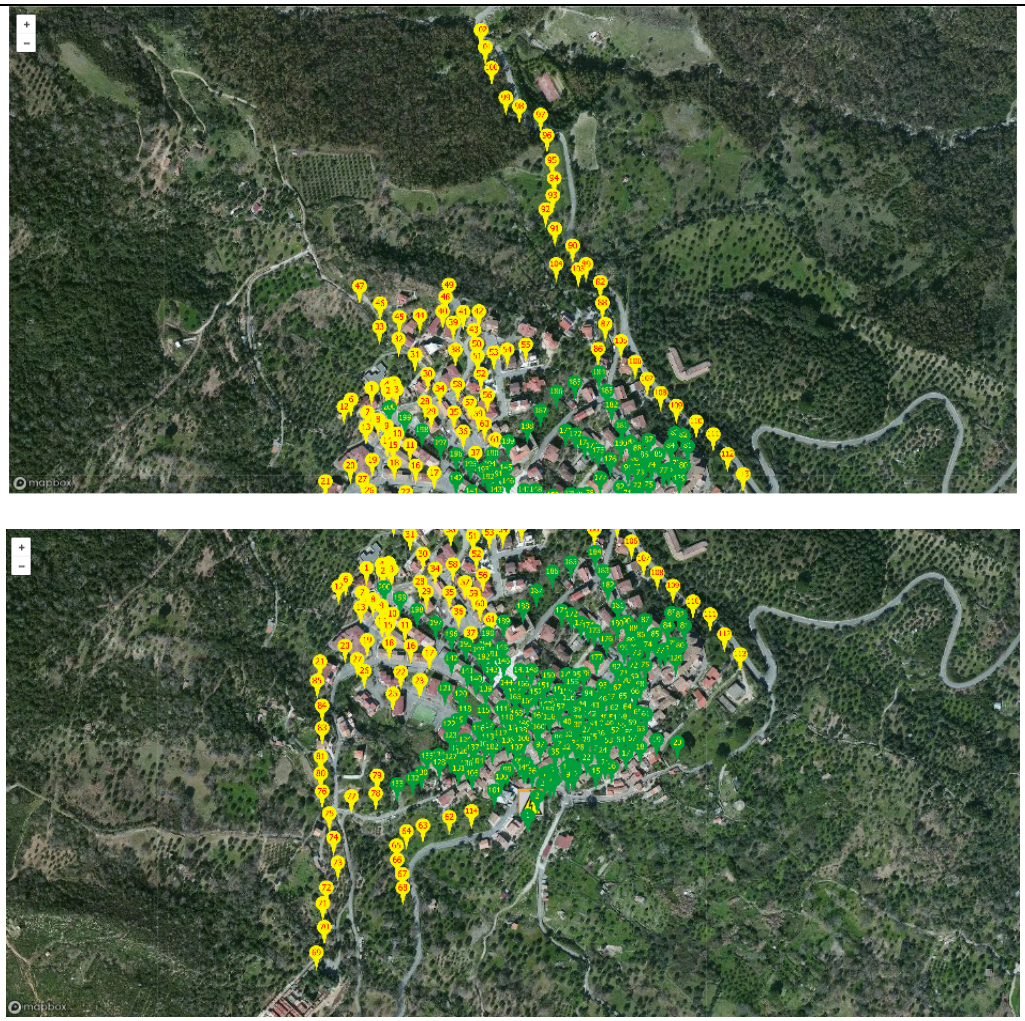
La seguente tabella riassume i dati generali del censimento aggiornato degli impianti di illuminazione pubblica del Comune in oggetto compresi nel perimetro di intervento del progetto "ECO SMART CITY" - TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA DEL COMUNE DI CANNA.

Numero di punti luce	338
Numero di quadri elettrici	1
Potenza totale nominale installata e lampade e delle ausiliare (kW)	37,94
Potenza totale contrattuale dei gruppi di misura	50.3
Potenza totale rilevata sui quadri elettrici	29.41
Potenza media punto luce (W)	112,25
Popolazione (ISTAT 2018)	709
Abitante per punto luce	0,477

5.1 Generalità

La rete di illuminazione pubblica nel territorio comunale di Canna è attualmente costituita da n. 338 punti luce suddivisi in n. 1 impianto.

Le attività di censimento, diagnosi ed analisi energetica sono state condotte per l'intera rete di illuminazione pubblica.



Impianti di illuminazione pubblica (mappa perimetro di intervento)

Per una rappresentazione grafica più efficace si rimanda al portale RilEn: rilen.europsys.it

accessibile tramite le seguenti credenziali:

Username	Password
Comune di Canna	canna

La distribuzione degli impianti di illuminazione pubblica non risulta omogenea, in quanto gli stessi sono stati realizzati in periodi di tempo diversi e senza una adeguata e preventiva pianificazione.

Elenco impianti oggetto di diagnosi

Ciascun impianto è stato identificato mediante le seguenti informazioni:

Denominazione	Potenza (KW)	Codice POD	Ubicazione gruppo di misura	Num. Centri luminosi	Num. Punti luce	Identificazioni di vie/piazze incroci asserviti dal Quadro elettrico
Q1	50.3	IT001E04422092	Via Roma SNC	320	338	Intero Perimetro Urbano

5.2 Descrizione sommaria dei componenti d'impianto

Di seguito riportiamo una descrizione sommaria dei vari componenti degli impianti di illuminazione pubblica in oggetto e le relative condizioni.

5.2.1 Quadri elettrici

Il quadro elettrico Q1 ed il relativo gruppo di misura GM1, sono collocati in apposito vano impianti.

Il quadro elettrico Q1 è costituito da contenitore in vetroresina con porta cieca, mentre il gruppo di misura GM1, sprovvisto di qualsiasi tipologia di contenitore adeguato, è collocato immediatamente al fianco del quadro elettrico.

Il suddetto quadro è:

~~a) completamente da rifare;~~
b) in condizioni di necessari interventi di straordinaria manutenzione (sostituzione dei dispositivi di protezione e/o comando);
~~c) in buono stato di conservazione e necessitano solo di interventi di ordinaria manutenzione.~~

Le maggiori criticità riscontrate per i quadri elettrici sono:

- ✓ assenza dell'impianto di messa a terra equipotenziale;
- ✓ relativi contenitori in evidente stato di degrado e fatiscenza;

Le situazioni più gravi sono state riscontrate nei seguenti quadri elettrici:

DENOMINAZIONE QUADRO "POD"	LOCALIZZAZIONE	FOTO
Q1- IT001E04422092	Via Roma SNC	

5.2.2 Linee elettriche dorsali

Le linee elettriche dorsali sono costituite principalmente da linee aeree, installate a parete o in sospensione tra pali, su fune d'acciaio. In alcuni casi le linee elettriche non risultano ancorate adeguatamente alle funi, ciò potrebbe risultare un pericolo sia per la popolazione che per la circolazione stradale (criticità rilevata tra i centri luminosi n°22 e n°16). I cavi elettrici che caratterizzano le linee aeree sono del tipo in gomma (tipo EPR, G5, G7, ecc.). Negli impianti più datati l'isolamento risulta deteriorato con giunzioni prive di scatola di derivazione, spesso isolate con semplice nastro isolante, con conseguente possibilità di guasti e frequenti disservizi.
Il grave stato di degrado viene comprovato anche dalle misure della resistenza di isolamento eseguite, in quanto i valori riscontrati risultano essere ai minimi prescritti dalla Norma CEI 64-8.

5.2.3 Pozzetti di ispezione

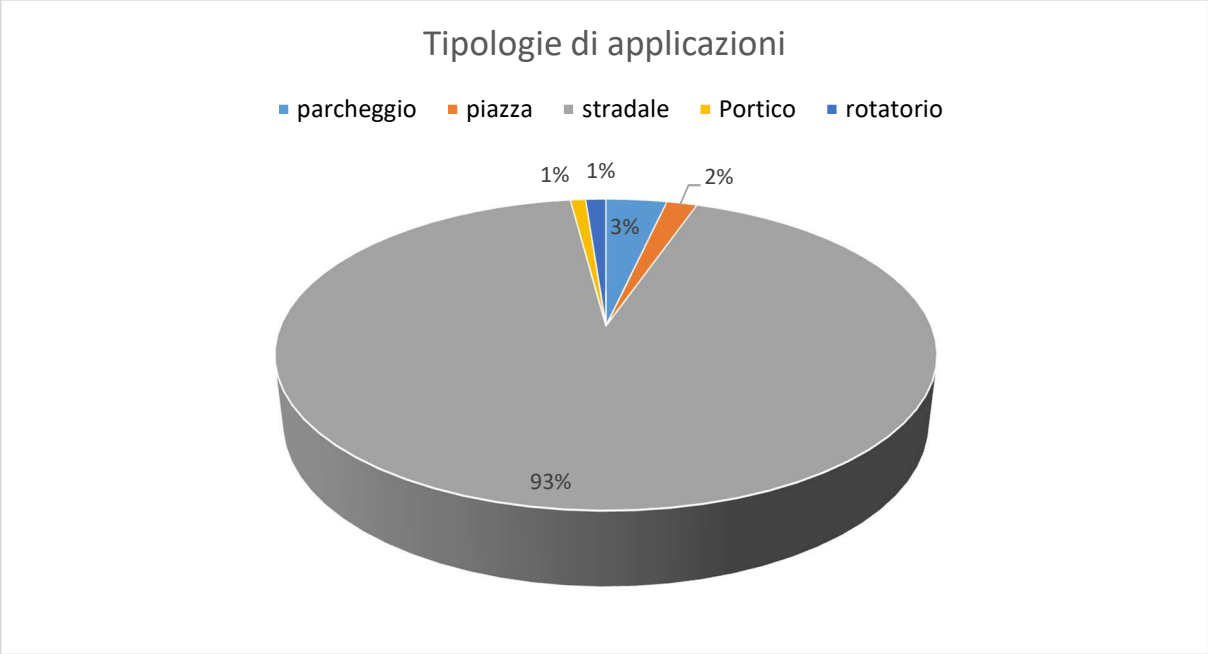
I pozzetti d'ispezione delle linee interrate necessitano di interventi di PULIZIA sia INTERNA, mediante rimozione del materiale di sedimentazione accumulato, e sia ESTERNA, poiché in molti casi i chiusini sono coperti da strato di terreno o ancor peggio da manto d'asfalto.

Le maggiori difficoltà affrontate durante i rilievi sono state proprio quelle di rintracciare i pozzetti esistenti, aprire i chiusini con i bordi ossidati/ostruiti ed individuare le caratteristiche di cavi e tubazioni al loro interno, considerata la presenza di pietrisco, terreno, sabbia, ecc., o in certi casi anche di acqua stagnante.

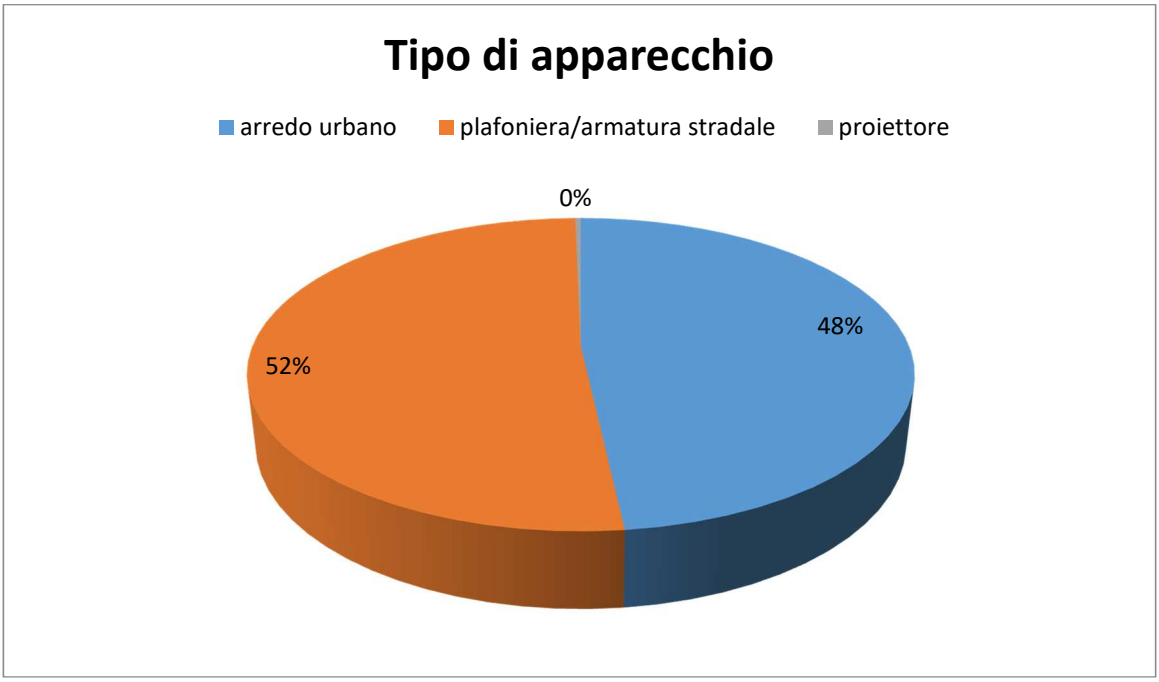
5.2.4 Tipologie di applicazioni e di installazione

Si riporta la distribuzione delle sorgenti luminose in funzione della tipologia di applicazione e degli apparecchi illuminanti.

Tipo applicazione	quantità	% su totale
ciclabile	0	0
edificio	0	0
monumento	0	0
parcheggio	12	3.6
parco	0	0
piazza	6	1.8
portico	3	0.9
rotatorio	4	1,2
stradale	313	92.5
Totale	**338**	**100%**



Tipo apparecchio	quantità	% su totale
Arredo urbano	152	47.5
Incasso	0	0
Plafoniera/Armatura stradale	167	52.2
Proiettore	1	0.3
TOTALE	**320**	**100**



Per quanto riguarda invece le tipologie di pali/supporti, nella maggioranza degli impianti sono stati utilizzati dei pali di acciaio zincato, dritti, curvati e/o a sbraccio .

La quasi totalità dei pali, dei sostegni delle lanterne e delle armature stradale su fune è in discrete condizioni, la maggior parte di essi necessita solo di interventi di manutenzione ordinaria (verniciatura, pulizia morsettiera/conchiglia). La restante parte (circa il 10%) necessita di interventi di manutenzione straordinari (sostituzione palo, sbraccio e fune).

5.2.5 Apparecchi illuminanti

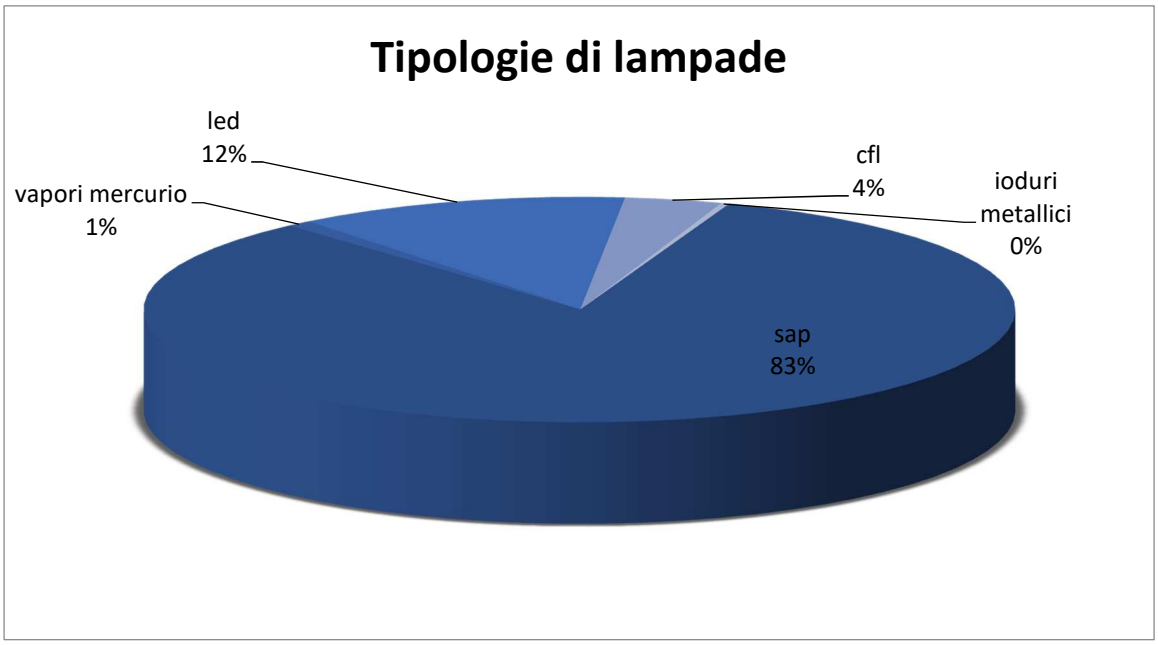
Oltre il 50 % degli apparecchi illuminanti è di tipo ARREDO URBANO, ed è costituito per lo più da apparecchi dotati di diffusore trasparente a sfera/globo e piano, installati soprattutto nei percorsi pedonali del centro abitato e nelle piazze:

Mentre il 46% degli apparecchi illuminanti, installati soprattutto nelle strade principali e nelle aree adibite a parcheggio, è del tipo STRADALE:

Complessivamente il parco apparecchi si trova in discrete condizioni e necessita di interventi di manutenzione ordinaria, solo in alcuni casi è necessaria la sostituzione integrale dei punti luce (circa il 10%).

5.2.6 Lampade

La tipologia di lampada presente nel perimetro di intervento e descritto nel presente elaborato è la seguente:



Circa l'83% delle sorgenti luminose utilizzate è costituito da lampade a vapori di sodio alta pressione (SAP), il 12% da sorgenti luminose a led e circa il 4% da sorgenti luminose compatte fluorescenti (CFL).

Una percentuale del 1,5% è costituita da lampade ai vapori di mercurio da 150 W. considerato che queste sorgenti luminose sono ormai obsolete (efficienza luminosa molto bassa) e che dal 2006 non possono più essere vendute nella UE, la loro eliminazione/sostituzione è una delle priorità di intervento.

5.2.7 Impianto di terra

La totalità degli impianti di illuminazione pubblica è realizzata con componenti in CLASSE I D'ISOLAMENTO.

Non è presente alcun nodo di messa a terra equipotenziale.

Sono estremamente rari i casi in cui sono stati utilizzati dispersori verticali (puntazze di acciaio con profilo a croce o tondo/sagomato), dispersori orizzontali (corda nuda di rame interrata), conduttori di terra, collegamenti a terra dei pali e conduttori di protezione, e nodi di connessione.

Mentre, per quanto riguarda l'impianto di messa a terra di pali, sbracci, ecc., non necessitano di interventi di manutenzione e/o sostituzione, piuttosto che di realizzazione in quanto la sostituzione dei corpi illuminanti con classe di protezione II consente il funzionamento -a norma- anche senza impianto di messa a terra.

5.3 Note ed osservazioni

Di seguito vengono riportate alcune note ed osservazioni emerse nel corso dei sopralluoghi effettuati.

5.3.1 Sistema di accensione degli impianti

Attualmente per la totalità degli impianti di illuminazione pubblica viene adottato il sistema di accensione dotato di sensore crepuscolare, e/o timer programmabile e/o orologio astronomico. In tale scenario di funzionamento consente l'accensione e lo spegnimento in funzione dell'illuminamento naturale piuttosto che dell'ora di accensione/spegnimento.

5.3.2 Posizionamento dei quadri elettrici

Il quadro elettrico è ubicato vicino a cabine ENEL di trasformazione M.T./B.T.. Considerata l'elevata probabilità di interventi di scavi e manutenzione in prossimità del quadro elettrico potrebbe accadere che questi interventi vadano a tranciare il cavo MT/BT posto appunto nelle prossimità della cabina. Al fine di evitare tale possibile casistica è consigliabile ubicare il quadro elettrico in una posizione diversa, verificando la possibilità di rimodulare i cavedii di interconnessione dell'impianto.

5.3.3 Posizionamento dei punti luce

In alcuni impianti, i punti luce sono inadeguati, in quanto installati:

- ✓ su carreggiata e/o corsia del tratto urbano.

ESEMPI DI PUNTI LUCE INSTALLATI IN POSIZIONE PERICOLOSA

Area parcheggio nei pressi del campetto da calcio	

5.3.4 Promiscuità degli impianti

Durante i sopralluoghi sono state riscontrate diverse situazioni di PROMISCUITÀ, dovute al fatto che i CAVI appartenenti ad IMPIANTI DIVERSI (illuminazione pubblica e/o semaforici e/o TVCC per videosorveglianza, ecc.) sono alloggiati all'interno degli stessi cavidotti e/o pozzetti, senza alcun tipo di identificazione o adeguata segnalazione per gli operatori della manutenzione.

Descrivere le possibili promiscuità riscontrate ovvero:

- Piazza Mercato;
- SP 147 nei pressi della scuola media statale.

5.3.5 Distribuzione degli impianti

L'attuale rete di illuminazione pubblica è già alimentata da un unico quadro elettrico, per cui, pur riqualificando l'impianto elettrico e contemporaneamente, pur riducendo il carico, non è possibile effettuare delle migliorie a riguardo.

6 Rilievi Illuminotecnici

Una delle analisi più significative effettuate sul territorio è quella che riguarda il rilievo dei valori di illuminamento su alcune strade della viabilità comunale. Questa verifica permette di accertare in modo "misurato" le effettive carenze dell'impianto di illuminazione comunale. Il lavoro viene svolto per semplicità operativa attraverso l'utilizzo del luxmetro; la scelta dei punti di rilievo sul territorio comunale segue i seguenti criteri:

- si privilegiano le verifiche sulle direttrici principali della viabilità ed i contesti urbani con particolari peculiarità e caratteri di spicco;
- i valori di illuminamento vengono suddivisi in gruppi, ad ogni gruppo viene attribuita una valutazione stabilita in seguito alla comparazione dei valori rilevati con quelli previsti dalla Norma UNI EN 13201-2;
- i rilievi sono stati effettuati in più tratti di strada, generalmente rettilinei e sgombri da possibili ostacoli, nonché compresi fra due successivi sostegni facendone quindi la media. Il procedimento seguito prevede il rilievo secondo norme vigenti e per semplicità, delle schematizzazioni di seguito riportate, vengono tracciati i valori di illuminamento medio in alcuni punti significativi della carreggiata;
- La Norma UNI 11248, esprime l'illuminazione delle strade in termini di luminanze e non di illuminamento. A tal proposito si considera che 14,5 lx corrispondono, per tipologie di asfalto in classe C2, a 1 cd/m2 secondo la nota formula di conversione: L = E x r / Pi dove si intende per: L= luminanze, E=illuminamento, r=riflettanza della specifica superficie e Pi= pigreco = 3.14. E' evidente che questo raffronto piuttosto comune, può essere fatto solo per specifiche condizioni ed è da considerare solo per una verifica indicativa delle luminanze in quanto lo strumento più adatto per la loro rilevazione è appunto il luminanzometro.

Tabella comparativa:

	Valori medi rilevati inferiori al 50% di quelli previsti	Insufficiente
	Valori medi rilevati compresi tra il 50% e l'80% di quelli previsti	Scarso
	Valori medi rilevati paragonabili a quelli della classificazione (+/- 20%)	Corretta
	Valori medi rilevati dal 120% al 150% rispetto a quelli previsti	Sovrailluminata
	Valori medi rilevati Maggiori del 150% di quelli previsti	Eccessiva

I rilievi sono stati effettuati su alcune strade del perimetro di intervento ritenute significative e più in senso generale su impianti rilevati sovrailluminati o sotto illuminati.

I rilievi sono stati realizzati come specificato nella norma 13201-4 e nello specifico dopo aver definito una griglia di misura sul tracciato viario ed averne rilevato i livelli di illuminamento con luxometro PCE GROUP modello PCE-172.

CLASSIFICAZIONE STRADALE	NOME VIA	VALORI PREVISTI DI LUMINANZA MEDIA MANTENUTA – NORMA EN 13201 – 2 (cd/mq)	VALORI RILEVATI IN LUX	VALUTAZIONE
M3	Strade urbane/extraurbane	1,00	7-10	SCARSO
M4	Strade urbane di quartiere	0,75	2-5	SCARSO

AREE CON PRESENZA DI PEDONI	NOME	Illuminamento medio orizzontale (lux)	Illuminamento minimo orizzontale (lux)	VALORI RILEVATI IN LUX	VALUTAZIONE
S2	Centro storico	10	3	0-3	INSUFFICIENTE

Dall'analisi dei valori di illuminamento medi rilevati sul territorio comunale su impianti ritenuti significativi della media comunale e di situazioni specifiche si evincono alcune considerazioni di una disomogeneità di illuminazione soprattutto riscontrabile se si confrontano impianti vecchi e nuovi:

- le strade illuminate con gli impianti vecchi dotati ancora di vecchie lampade si mostrano evidenti segni di sotto illuminazione in riferimento alle categorie illuminotecniche delle strade
- le strade /aree illuminante con impianti più recenti sono ben illuminate;

Di seguito, sono riassunte ed espresse sinteticamente le principali cause che possono determinare l'insufficienza dei valori di luminanza:

- eccessiva interdistanza tra i centri luminosi;
- scarsa efficienza luminosa delle lampade utilizzate;
- scarso rendimento del sistema illuminante (rapporto tra flusso luminoso (lm) reso dall'apparecchio ed il flusso luminoso (lm) emesso dalla lampada);
- scarsa manutenzione dell'impianto.

7 Analisi energetica

Il presente elaborato si propone di eseguire un'analisi energetica sui consumi prima e dopo l'intervento di riqualificazione energetica e normativa dell'impianto di illuminazione pubblica eseguita ai sensi di quanto previsto dal decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare del 28 marzo 2018 (di seguito CAM), in merito ai criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione nell'illuminazione pubblica.

I dati del censimento posto a base di gara saranno quindi confrontati con le informazioni raccolte sui consumi storici degli ultimi due/tre anni precedenti e relativi a ciascun anno, al fine di valutare se il consumo teorico di energia calcolato in base al censimento e ai risultati di audit energetici dell'impianto corrisponde o meno al consumo storico documentato.

Le valutazioni di seguito riportate sono in linea con i criteri definiti dalle norme CEI EN 16247-1 e la UNI CEI 11428 per le diagnosi energetiche.

7.1 I consumi pre-intervento

Dai rilievi effettuati in sede di acquisizione dei consumi il sistema di illuminazione pubblica impegna attualmente una potenza nominale complessiva relativa ai punti luce stimata di **37.94 kW** ripartita sui punti di alimentazione con contatore elettronico.

Il consumo annuo di energia stimato è di **159.348,00 kWh/anno** nell'ipotesi di esercizio di **4200 ore**, senza riduzioni né spegnimenti parziali.

E' congruo e coerente il dato ottenuto dalle schede di misura in base alle quali emerge che il valore dei consumi è pari a **29.41 KW**, moltiplicando questo valore nell'ipotesi di esercizio di **4200 ore**, senza riduzioni né spegnimenti parziali è pari a **123.522,00 KWh/anno**.

Alla luce di ciò lo scostamento tra la potenza nominale dei punti luce e quella rilevata sui quadri elettrici è circa il 22%. Questo valore del 22% corrisponde appunto allo scostamento che si ottiene dall'impianto anche dissociando il valore dalle ore di funzionamento.

Tale valore è preso come riferimento (BASELINE) per la determinazione del canone annuale (**123.522,00 KWh/anno**).

Si ricorda che alcune forniture inoltre presentano dei carichi esogeni come la videosorveglianza, mentre alcuni punti luce non risultano alimentati da forniture tra quelle specifiche per l'illuminazione pubblica, per cui alla consegna degli impianti dovranno essere chiarite queste situazioni che non sono quantitativamente eccessive, ma sono importanti per definire esattamente la baseline dei consumi.

7.2 I consumi post-intervento

Il progetto attuale, attraverso gli interventi previsti comporta una riduzione della potenza installata di circa il **50 %**.

7.3 Confronto tra gli assorbimenti e i consumi pre e post-intervento

In relazione alla riduzione della potenza installata, considerando la procedura di calcolo utilizzata dal formulario allegato all'Avviso pubblico per il finanziamento di interventi di efficientamento delle reti di illuminazione pubblica dei comuni emanato dalla Regione Calabria, avremo quanto segue:

Status ex post

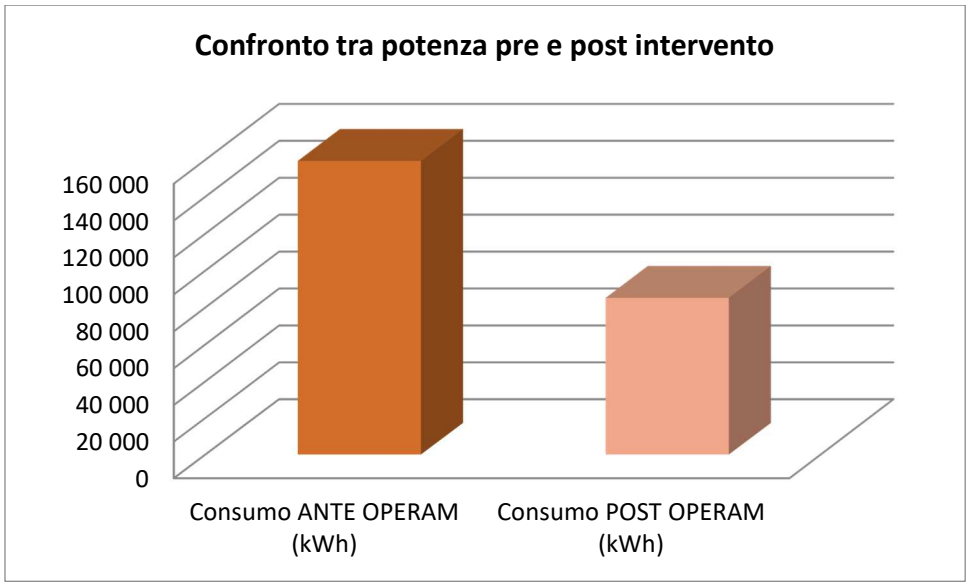
$$Energia^{post}[kWh] = P_{nom}^{post}[kW] * (4200 - h_{rid})[h/anno] + P_{rid}^{post}[kW] * h_{rid}\ [h/anno]$$ [1]

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

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

Consumo ANTE OPERAM (kWh) (nominale)	Consumo POST OPERAM (kWh) (nominale)
159.348,00	**85.207.80**



Il risparmio ottenuto di **74.140,20 kWh**, corrisponde ad un risparmio equivalente in TEP (tonnellate equivalenti petrolio) pari a **13,86 TEP**, secondo il fattore di conversione definito per l'energia elettrica al punto 13 della circolare MISE del 18 dicembre 2014.

7.4 Costi della fornitura e della manutenzione

Dall'analisi delle bollette di fornitura elettrica per l'anno 2017 è stato stimato un costo complessivo del vettore energetico di **€ 0,20** comprensivo di spese per l'energia, spese per gli oneri di sistema, imposte ed iva.

Considerando il consumo reale misurato ante operam (**123.522,00 KWh/anno**) il costo medio di fornitura del vettore energetico per il perimetro di intervento è **€ 24.704,40.**

I costi stimati di manutenzione ordinaria e straordinaria di parte dell'impianto oggetto di intervento di proprietà comunale, considerato che l'amministrazione non ha esternalizzato il servizio e che conduce gli impianti con un elettricista dipendente comunale, sono pari ad **€ 15,00** a punto luce (n. 338), per complessivi **€ 5.070,00**.

8 Indici prestazionali

Così come richiesto dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare 28 marzo 2018 (di seguito Decreto) e aggiornamento dei CAM (Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di illuminazione pubblica), di seguito si allegano gli Indici prestazionali dell'impianto , sia in configurazione pre-intervento che post-intervento, servendosi delle tabelle 3, di cui al citato Decreto.

Tali indici prendono in considerazione gli aspetti salienti dell'impianto, lo stato di un impianto di illuminazione pubblica ed i suoi punti critici, e sono suddivisi nei seguenti aspetti:

A- Censimento dell'impianto;
B- Conformità normativa;
C- Riqualificazione energetica;
D- Riqualificazione urbana;
E- Sistemi intelligenti.

Per ogni singolo aspetto viene attribuito un punteggio su base 5, definito in base alla media dei punteggi attribuiti secondo i criteri fissati dal citato decreto.

Il punteggio del singolo aspetto assume un valore inferiore a 3 se non raggiunge un livello di sufficienza e necessita di indagini più approfondite e di interventi migliorativi, mentre un punteggio pari a 5 è quello ottimale, il massimo conseguibile.

Nel caso specifico degli interventi sugli impianti del comune di Canna, si riportano di seguito le tabelle A, B e C, relative al Pre e Post intervento.

Le tabelle D ed E relative alla Riqualificazione urbana e ai Sistemi Intelligenti sono state sviluppate solo in parte, come precisato all'interno del sottocapitolo 3.3.1 "Consistenza delle attività e loro scansione logica e temporale" del citato Decreto.

Gli indici ottenuti si possono così riassumere:

	PRE INTERVENTO	POST INTERVENTO
Tabella A - Conoscenza dell'impianto	15	16
Tabella B - Conformità normativa	7	25
Tabella C - Riqualificazione energetica	4	24
Tabella D - Riqualificazione urbana	xx	xx
Tabella E - Sistemi intelligenti	xx	xx

Gli indici pre intervento sono positivi solamente per la conoscenza dell'impianto, in quanto è stato eseguito un censimento esauriente, che sarà completato nei dettagli relativamente alle linee di alimentazione e ai cavidotti durante i lavori, mentre prima dei lavori sono state fatte solo delle verifiche a campione.

A seguito dell'intervento gli impianti, sulla base degli indici calcolati, risultano adeguati a livello normativo e di riqualificazione energetica, mentre il valore non positivo degli interventi di riqualificazione urbana deriva dalla natura stessa dell'intervento che si è concentrato più sull'efficientamento ed adeguamento, ma ha in ogni caso migliorato di molto una situazione esistente in cui questo aspetto non era per niente preso in considerazione.

8.1 Conoscenza dell'impianto pre intervento (A1)

	TIPOLOGIA	DESCRIZIONE	PUNTEGGIO	VALUTAZIONE
1.	Rilievo dei punti luce	nessun rilievo	0	
		censimento livello 1 parziale	1	
		censimento livello 1 completo	2	
		censimento livello 2 parziale	4	
		censimento livello 2 completo	6	✓
2.	Rilievo dei quadri di alimentazione	nessun rilievo	0	
		censimento livello 1 parziale	1	
		censimento livello 1 completo	2	
		censimento livello 2 parziale	4	
		censimento livello 2 completo	6	✓
3.	Rilievo delle linee di alimentazione	nessun rilievo	0	
		rilievo parziale	1	✓
		rilievo completo	2	
4.	Rilievo degli ambiti illuminanti	nessun rilievo	0	
		rilievo parziale	1	
		rilievo completo	2	✓
TOTALE				15
MEDIA				4,69

8.2 Conoscenza dell'impianto post intervento (A2)

	TIPOLOGIA	DESCRIZIONE	PUNTEGGIO	VALUTAZIONE
1.	Rilievo dei punti luce	nessun rilievo	0	
		censimento livello 1 parziale	1	
		censimento livello 1 completo	2	
		censimento livello 2 parziale	4	
		censimento livello 2 completo	6	✓
2.	Rilievo dei quadri di alimentazione	nessun rilievo	0	
		censimento livello 1 parziale	1	
		censimento livello 1 completo	2	
		censimento livello 2 parziale	4	
		censimento livello 2 completo	6	✓
3.	Rilievo delle linee di alimentazione	nessun rilievo	0	
		rilievo parziale	1	
		rilievo completo	2	✓
4.	Rilievo degli ambiti illuminanti	nessun rilievo	0	
		rilievo parziale	1	
		rilievo completo	2	✓
TOTALE				16
MEDIA				5

NOTA: Al termine degli interventi previsti a progetto, il censimento verrà ottimizzato per quanto riguarda puntualmente lo stato dei cavidotti, linee e dei pozzetti. Tali dati saranno raccolti i fase di esecuzione degli interventi e sulla base della documentazione di as-built.

8.3 Conformità normativa pre intervento (B.1)

	TIPOLOGIA	DESCRIZIONE	PUNTEGGIO	VALUTAZIONE
1.	Apparecchi illuminanti (integrità e funzionalità)	a norma meno del 20%	0	
		a norma 20% ÷ 45%	1	
		a norma 45% ÷ 65%	2	
		a norma 65% ÷ 80%	3	✓
		a norma 80% ÷ 90%	4	
		a norma 90% ÷ 95%	5	
		a norma più del 95%	6	
2.	Apparecchi illuminanti (conformità normativa o eventuali Leggi Regionali)	a norma meno del 45%	0	✓
		a norma 45% ÷ 80%	1	
		a norma più del 80%	2	
3.	Sostegni (integrità e sicurezza statica)	a norma meno del 45%	0	
		a norma 45% ÷ 65%	1	
		a norma 65% ÷ 80%	2	✓
		a norma 80% ÷ 90%	3	
		a norma 90% ÷ 95%	4	
		a norma più del 95%	5	
4.	Quadri di alimentazione (integrità e sicurezza elettrica)[1]	a norma meno del 50%	0	
		a norma 50% ÷ 65%	1	✓
		a norma 65% ÷ 80%	2	
		a norma 80% ÷ 95%	3	
		a norma più del 95%	4	
5.	Alimentazione (promiscuità e carichi esogeni)	a norma meno del 50%	0	
		a norma 50% ÷ 75%	1	✓
		a norma 75% ÷ 90%	2	
		a norma più del 90%	3	
6.	Cavidotti (integrità e agibilità)[2]	a norma meno del 75%	0	✓
		a norma più del 75%	1	
7.	Linee di alimentazione e giunzioni[2]	a norma meno del 90%	0	✓
		a norma 90% ÷ 95%	1	
		a norma 95% ÷ 97%	2	
		a norma 97% ÷ 99%	3	
		a norma più del 99%	4	
TOTALE				7
MEDIA				1,8

In merito a Cavidotti e Linee di alimentazione e giunzioni non è possibile avere il quadro completo dello stato di tali elementi in quanto sono state effettuate solamente delle analisi a campione, e per un rilievo più preciso si rimanda a quando verranno effettuati i lavori in sito.

8.4 Conformità normativa post intervento (B.2)

	TIPOLOGIA	DESCRIZIONE	PUNTEGGIO	VALUTAZIONE
1.	Apparecchi illuminanti (integrità e funzionalità)	a norma meno del 20%	0	
		a norma 20% ÷ 45%	1	
		a norma 45% ÷ 65%	2	
		a norma 65% ÷ 80%	3	
		a norma 80% ÷ 90%	4	
		a norma 90% ÷ 95%	5	
		a norma più del 95%	6	✓
2.	Apparecchi illuminanti (conformità normativa o eventuali Leggi Regionali)	a norma meno del 45%	0	
		a norma 45% ÷ 80%	1	
		a norma più del 80%	2	✓
3.	Sostegni (integrità e sicurezza statica)	a norma meno del 45%	0	
		a norma 45% ÷ 65%	1	
		a norma 65% ÷ 80%	2	
		a norma 80% ÷ 90%	3	
		a norma 90% ÷ 95%	4	
		a norma più del 95%	5	✓
4.	Quadri di alimentazione (integrità e sicurezza elettrica)[1]	a norma meno del 50%	0	
		a norma 50% ÷ 65%	1	
		a norma 65% ÷ 80%	2	
		a norma 80% ÷ 95%	3	
		a norma più del 95%	4	✓
5.	Alimentazione (promiscuità e carichi esogeni)	a norma meno del 50%	0	
		a norma 50% ÷ 75%	1	
		a norma 75% ÷ 90%	2	
		a norma più del 90%	3	✓
6.	Cavidotti (integrità e agibilità)[2]	a norma meno del 75%	0	
		a norma più del 75%	1	✓
7.	Linee di alimentazione e giunzioni[2]	a norma meno del 90%	0	
		a norma 90% ÷ 95%	1	
		a norma 95% ÷ 97%	2	
		a norma 97% ÷ 99%	3	
		a norma più del 99%	4	✓
TOTALE				25
MEDIA				5

1 All'interno del progetto esecutivo si dovrà prevedere la messa a norma di tutti i quadri di alimentazione, attraverso l'adeguamento, il rifacimento del quadro interno o la realizzazione di nuovi quadri.

2 In merito a Cavidotti e Linee di alimentazione e giunzioni a seguito dei lavori in sito si è stimato di avere a norma gran parte dei cavidotti, sulla base dei dati disponibili e la quasi totalità delle linee, anche grazie ai lavori di realizzazione di nuovi cavidotti interrati e linee di alimentazione aeree. Restano comunque delle incognite sullo stato dei cavidotti, che in quanto interrati non sono visibili e possono avere problemi di interruzioni.

8.5 Riqualificazione energetica pre intervento (C1)

	TIPOLOGIA	DESCRIZIONE	PUNTEGGIO	VALUTAZIONE
1.	Indice IPEA* medio[1]	Indice IPEA* G o NC	0	✓
		Indice IPEA* F	0	
		Indice IPEA* E	0	
		Indice IPEA* D	0	
		Indice IPEA* C	1	
		Indice IPEA* B	2	
		Indice IPEA* A	3	
		Indice IPEA* A+	4	
		Indice IPEA* A++	5	
		Indice IPEA* A3+ o superiore	6	
2.	Indice IPEI* medio[2]	Indice IPEI* G o NC	0	✓
		Indice IPEI* F	0	
		Indice IPEI* E	0	
		Indice IPEI* D	0	
		Indice IPEI* C	1	
		Indice IPEI* B	2	
		Indice IPEI* A	3	
		Indice IPEI* A+	4	
		Indice IPEI* A++	5	
		Indice IPEI* A3+ o superiore	6	
3.	Sistemi di riduzione di flusso	su meno del 5% dei PL	0	✓
		su 5% ÷ 50% dei PL	1	
		su 50% ÷ 75% dei PL	3	
		su più del 75% dei PL	4	
4.	Analisi della corretta illuminazione	su meno del 40% dei PL	0	
		su 40% ÷ 80% dei PL	1	✓
		su più del 80% dei PL	2	
5.	kWh medio/anno/abitante[3]	superiore a 120 kWh/yr/ab	0	
		fra 100 ÷ 120 kWh/yr/ab	1	
		fra 85 ÷ 100 kWh/yr/ab	2	✓
		fra 70 ÷ 85 kWh/yr/ab	3	
		fra 60 ÷ 70 kWh/yr/ab	4	
		fra 50 ÷ 60 kWh/yr/ab	5	
		fra 40 ÷ 50 kWh/yr/ab	6	
		inferiore a 40 kWh/yr/ab	7	
TOTALE				3
MEDIA				0,60

1 Per il calcolo dell'IPEA* medio (come riferito alla nota 33 della tabella C all'interno della Scheda 3- "Indici prestazionali impianto" delle schede allegate all'aggiornamento dei CAM datato 28 marzo 2018) sono necessari i parametri relativi al tipo o modello di apparecchio installato, o all'anno o decennio di produzione. In mancanza di tali dati nel rilievo dello stato di fatto pre intervento non è possibile ricondursi ad un indice IPEA* specifico.

2 Per il calcolo dell'IPEI* medio (come riferito alla nota 34 della tabella C all'interno della Scheda 3- "Indici prestazionali impianto" delle schede allegate all'aggiornamento dei CAM datato 28 marzo 2018) è

necessario il calcolo dell'illuminamento medio mantenuto a terra stabilito attraverso una simulazione mediante software illuminotecnico. In mancanza di tali calcoli e risultati nel rilievo dello stato di fatto pre intervento non è possibile effettuare il calcolo dell'IPEI*.

8.6 Riqualificazione energetica post intervento (C2)

	TIPOLOGIA	DESCRIZIONE	PUNTEGGIO	VALUTAZIONE
1.	Indice IPEA* medio	Indice IPEA* G o NC	0	
		Indice IPEA* F	0	
		Indice IPEA* E	0	
		Indice IPEA* D	0	
		Indice IPEA* C	1	
		Indice IPEA* B	2	
		Indice IPEA* A	3	
		Indice IPEA* A+	4	
		Indice IPEA* A++	5	
		Indice IPEA* A3+ o superiore	6	✓
2.	Indice IPEI* medio	Indice IPEI* G o NC	0	
		Indice IPEI* F	0	
		Indice IPEI* E	0	
		Indice IPEI* D	0	
		Indice IPEI* C	1	
		Indice IPEI* B	2	
		Indice IPEI* A	3	
		Indice IPEI* A+	4	
		Indice IPEI* A++	5	✓
		Indice IPEI* A3+ o superiore	6	
3.	Sistemi di riduzione di flusso	su meno del 5% dei PL	0	
		su 5% ÷ 50% dei PL	1	
		su 50% ÷ 75% dei PL	3	
		su più del 75% dei PL	4	✓
4.	Analisi della corretta illuminazione	su meno del 40% dei PL	0	
		su 40% ÷ 80% dei PL	1	
		su più del 80% dei PL	2	✓
5.	kWh medio/anno/abitante[1]	superiore a 120 kWh/yr/ab	0	
		fra 100 ÷ 120 kWh/yr/ab	1	
		fra 850 ÷ 100 kWh/yr/ab	2	
		fra 70 ÷ 85 kWh/yr/ab	3	
		fra 60 ÷ 70 kWh/yr/ab	4	
		fra 50 ÷ 60 kWh/yr/ab	5	
		fra 40 ÷ 50 kWh/yr/ab	6	
		inferiore a 40 kWh/yr/ab	7	✓
TOTALE				24
MEDIA				4,8

8.7 Riqualificazione urbana (D)

	TIPOLOGIA	DESCRIZIONE	PUNTEGGIO	VALUTAZIONE
1.	Integrazione con strumenti di pianificazione	No	0	
		Piano della luce parziale	2	
		Piano della luce completo	3	✓
2.	Adozione all'interno del Regolamento Edilizio o Urbanistico di norme riguardanti l'illuminazione	No	0	✓
		Si	2	
3.	Analisi e mitigazione degli effetti di abbagliamento molesto o illuminazione intrusiva [1]	No	0	
		Si	2	✓
4.	Analisi impatto sociale illuminazione	No	0	✓
		Si	2	
5.	Caratterizzazione delle aree a valenza architettonica ed urbana con progetti a hoc [2]	su meno del 5% delle aree	0	✓
		su 5% ÷ 50% delle aree	1	
		su 50% ÷ 75% delle aree	2	
		su più del 75% delle aree	3	
6.	Adozione di parametri di qualità per la progettazione dell'impianto, come colore della luce, resa cromatica, diffusione luminosa, ecc.	su meno del 5% delle aree	0	
		su 5% ÷ 50% delle aree	1	
		su 50% ÷ 75% delle aree	2	
		su più del 75% delle aree	3	✓
7.	Utilizzo professionisti illuminotecnici urbanisti, ambientali, ecc. coordinati fra loro	No	0	✓
		Si	3	
TOTALE				8
MEDIA				2,22

8.8 Sistemi intelligenti

	TIPOLOGIA	DESCRIZIONE	PUNTEGGIO	VALUTAZIONE
1.	Implementazione telecontrollo (monitoraggio da remoto dei quadri o dei punti luce)	nessun quadro o nessun punto luce	0	✓
		su almeno il 25% dei PL o su almeno il 50% dei quadri di alimentazione	1	
		su almeno il 50% dei PL o su almeno il 75% dei quadri di alimentazione	2	
		su almeno il 75% dei PL	3	
2.	Implementazione telegestione (gestione da remoto dei quadri o dei punti luce)	nessun quadro o nessun punto luce	0	✓
		gestione di almeno il 50% dei quadri di alimentazione	1	
		gestione di almeno il 50% dei PL o almeno il 75% dei quadri di alimentazione	2	
		gestione di almeno il 75% dei PL ed almeno il 100% dei quadri di alimentazione	4	
3.	Regolazione dei punti luce	nessuna regolazione	0	
		regolazione stand-alone attraverso profili pre-impostati	1	✓
		regolazione attraverso profili riprogrammabili da quadro o per singolo punto luce	2	
		regolazione TAI o FAI adattiva	4	
4.	Servizi a valore aggiunto	nessuna possibilità di aggiungere servizi a valore aggiunto su impianto IP	0	✓
		possibilità di aggiungere servizi a valore aggiunto su impianto IP ma ancora nessun servizio	1	
		implementazione di servizi a valore aggiunto in alcune parti del territorio	2	

		implementazione di servizi a valore aggiunto diffusi su tutto il territorio	3	
5.	Integrazione dei servizi a valore aggiunto	nessuna integrazione	0	✓
		utilizzo del sistema di alimentazione degli impianti di IP	1	
		utilizzo di sistema di alimentazione autonomo	3	
6.	Scalabilità	nessuna scalabilità dei servizi	0	✓
		utilizzo di protocollo di comunicazione chiuso	1	
		utilizzo di protocollo di comunicazione aperto e mappe di memoria aperte per i dispositivi IP	3	
7.	Interoperabilità	nessuna possibilità di integrazione	0	✓
		possibilità di integrazione con sensoristica ad hoc, ma ancora nessuna realizzazione	1	
		integrazione con sensoristica ad hoc in alcune parti del territorio	2	
		possibilità di integrazione con qualsiasi tipo di dispositivo e/o sensore, anche già presente sul territorio ma ancora nessuna realizzazione	2	
		integrazione con sensoristica ad hoc diffusa in tutto il territorio	3	
		integrazione con dispositivi e/o sensori già presenti in alcune parti del territorio	4	
		integrazione con dispositivi e/o sensori già presenti in tutto il territorio	5	
TOTALE				1
MEDIA				0,28

9 Considerazioni finali e criticità rilevate

Il censimento mostra una fotografia precisa dello stato di fatto dell'impianto di illuminazione pubblica del Comune di Canna (CS).

Come si evince dal rilievo, risulta ancora presente una notevole percentuale di armature a forte inquinamento luminoso (globi a luce dispersa) che sono apparecchi non a norma disperdente, dato che sono corpi illuminanti che disperdono luce in tutte le direzioni indistintamente.