

Comune di Simeri Crichi

(Provincia di Catanzaro)

PROGETTO
PRELIMINARE

PROGETTO
DEFINITIVO

PROGETTO
ESECUTIVO



POR CALABRIA FESR-FSE 2014-2020



ASSE 4 – EFFICIENZA ENERGETICA E MOBILITÀ SOSTENIBILE

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 tele-gestione energetica della rete)”

OGGETTO: INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO DELLE RETE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA - LINEA DI INTERVENTO 2

ELABORATI PROGETTUALI:

- EL01: Relazione Tecnica - Specialistica
- A01: Calcoli Illuminotecnici
- A02: Schede Tecniche materiali utilizzati
- EL02: Elaborati Grafici – Planimetrie: stato di fatto
- EL03: Elaborati Grafici – Planimetrie: stato futuro
- EL04: Elenco prezzi ed Analisi nuovi prezzi
- EL05: Computo metrico Estimativo
- EL06: Quadro economico
- EL07: Crono- programma dei lavori
- EL08: Quadro incidenza manodopera
- EL09: Piani e Costi della sicurezza
- EL10: Piano di manutenzione

ELABORATO:

EL01: Relazione Tecnica - Specialistica

IMPORTO APPALTO:

FINANZIAMENTO REGIONE (90%): 150.000,00 €
COFINANZIAMENTO (10%): 16.667,00 €
IMPORTO TOTALE APPALTO: 166.667,00 €

UBICAZIONE DELL'OPERA: *TERRITORIO COMUNALE*

COMMITTENTE:

Amministrazione Comunale

PROGETTAZIONE ESECUTIVA:

IMPRESA ESECUTRICE:

DIREZIONE LAVORI:

RELAZIONE TECNICA –SPECIALISTICA

INDICE

1 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

- 1.1 Premessa
- 1.2 Breve descrizione degli interventi previsti
- 1.3 Esigenze e Motivazioni
- 1.4 Adesione del progetto alle linee di attività del POI ENERGIA 2014-2020
- 1.5 Inquadramento normativo

2 ILLUMINAZIONE PUBBLICA : ANALISI STATO DI FATTO

- 2.1 Premessa
- 2.2 Stato di fatto
 - 2.2.1 Tipologia corpi illuminanti
 - 2.2.2 Tipologia sorgente luminosa
 - 2.2.3 Localizzazione quadri elettrici di comando
- 2.3 Conclusioni

3 ILLUMINAZIONE PUBBLICA: PROGETTAZIONE

- 3.1 Generalità
- 3.2 Studio di impatto ambientale e studio di fattibilità ambientale
- 3.2 Scelta aree di intervento e corpi illuminanti da sostituire “Perimetro di intervento”
- 3.3 Classificazione illuminotecnica di ingresso
- 3.4 Classificazione illuminotecnica di progetto – analisi dei rischi
- 3.5 Classificazione illuminotecnica di esercizio – profili di regolazione
- 3.6 Specifiche tecniche del nuovo corpo illuminante
- 3.8 Sistema di regolazione flusso luminoso
- 3.9 Installazione sistema di protezione dalle sovratensioni (SPD)
- 3.10 Installazione orologio astronomico
- 3.11 Sistema di video-sorveglianza e punti Wi-Fi free (“Smart Cities”)

4 ANALISI DEI RISULTATI

- 4.1 Consumi energetici Ante- Operam
- 4.2 Consumi energetici Post- Operam
- 4.3 Risparmio energetico percentuale atteso (RSi%)
- 4.4 Benefici Ambientali e di Confort

1 ILLUMINAZIONE PUBBLICA

1.1 PREMESSA

L'illuminazione pubblica è parte integrante della gestione amministrativa del territorio comunale, da un lato è al servizio della comunità e delle società locali mentre dall'altro promuove lo sviluppo economico, migliora la sicurezza della viabilità e la sicurezza psicologica ed emotiva dei pedoni e dei cittadini residenti, nonché migliora il comfort abitativo ed ambientale. La attuale normativa Europea disciplina non soltanto all'illuminazione delle strade a traffico motorizzato, ma anche l'illuminazione di parchi e giardini, aree pedonali e delle eventuali iniziative private. A metà tra i consumi individuali e quelli collettivi, l'impianto di illuminazione pubblica è la struttura su cui poter intervenire per ridurre in modo consistente i consumi energetici e di conseguenza le emissioni di anidride carbonica. Il consumo di energia elettrica derivante da illuminazione pubblica è stato stimato intorno a circa il 2% dei consumi nazionali (Indagine Legambiente 2014) corrispondenti a 5.917 milioni di kWh annui, che a loro volta corrispondono a circa il 3% delle emissioni che il nostro Paese. Il risparmio energetico infatti è "la prima fonte di energia alternativa e rappresenta senza dubbio il mezzo più rapido, efficace ed efficiente in termini di costi per ridurre le emissioni di gas ad effetto serra", così si esprime la Commissione Europea nel documento "Fare di più con meno. Il primo passo in politica di risparmio energetico, e quindi applicabile al campo della pubblica illuminazione, è il contenimento degli sprechi energetici. L'Europa, che consuma almeno il 20% dell'energia che utilizza a causa della scarsa efficienza di apparecchi e impianti, si è posta l'obiettivo di ridurre queste perdite entro il 2020, adottando un "Piano d'azione sull'efficienza energetica". il settore dell'illuminazione pubblica è un punto di partenza ideale per una politica di risparmio energetico perché la qualità del servizio è immediatamente "visibile" ai cittadini e può contribuire in modo concreto a migliorare la sostenibilità ambientale del nostro stile di vita.

1.2 BREVE DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI

Il progetto prevede la sostituzione di **304** corpi illuminanti attualmente esistenti sul territorio comunale con altrettanti a tecnologia LED, aventi caratteristiche tecnologiche notevolmente superiori e capaci di garantire da subito un consistente risparmio energetico, con un abbattimento complessivo dei costi annui di oltre il 70%. L'intervento sarà effettuato in perfetta sintonia con le attuali tipologie impiantistiche senza snaturare le scelte effettuate e gli equilibri estetici che si sono creati nel tempo. La scelta dei corpi illuminanti, nell'illuminazione esterna del territorio comunale, è uno degli aspetti certamente più salienti della proposta progettuale motivo per cui è stata fatta in funzione delle caratteristiche tecniche, delle prestazioni illuminotecniche e delle qualità estetiche, a seconda del tipo di strada/zona da illuminare. L'obiettivo è essere conformi alle normative, come la EN13201, che specifica i corretti livelli di illuminamento o luminanza con la corretta uniformità e controllo dell'abbagliamento. E', inoltre prevista l'installazione, all'interno di ogni singolo corpo illuminante, di un innovativo sistema di telecontrollo che

permetteranno la regolazione (personalizzabile), in base alle diverse esigenze e nel pieno rispetto della norma vigente, del flusso luminoso garantendo così una migliore ed efficiente gestione dell'impianto di illuminazione pubblica. La presenza di tale apparecchiature costituisce motivo di risparmio energetico, che si va ad aggiungere ai minori consumi derivati dalla minor potenza di impianto. E' infine previsto, al fine di erogare servizi "orientati alle smart cities", l'installazione su pali dell'illuminazione pubblica di un sistema di video-sorveglianza in modo da ottimizzare e massimizzare l'utilizzo dell'infrastruttura "impianto di illuminazione".

1.3 ESIGENZE E MOTIVAZIONI

- **Risparmio Energetico:** Realizzare impianti ad alta efficienza, mediante l'utilizzo di corpi illuminanti a LED, la più alta efficienza possibile in relazione allo stato attuale della tecnologia. A parità di illuminazione, con la tecnologia LED si ha un risparmio energetico di oltre il 65 %.
- **Riduzione Inquinamento Luminoso:** Le lampade tradizionali, essendo omnidirezionali, diffondono la luce in tutte le direzioni ed è necessario dotare il lampione di parabola per recuperarne metà: l'efficienza luminosa finale è il 50% di quella emessa. Il LED è direzionale per costruzione ed emette un fascio luminoso definito a 90° e quindi riduce al minimo l'inquinamento luminoso. Il LED può essere interfacciato con delle ottiche secondarie per restringere il fascio luminoso.
- **Riduzione dei flussi luminosi su strade negli orari notturni** in funzione del livello del traffico, come stabilito dalla UNI EN 11248, attraverso un efficiente sistema di telecontrollo.
- **Migliorare la qualità della luce:** La luce emessa dalle lampade tradizionali è gialla, non corrispondente al picco della sensibilità dell'occhio umano: i colori non sono riprodotti fedelmente ed è quindi necessaria più luce per garantire una visione sicura. I LED invece, emettono luce bianca fredda, che permette di raggiungere un'illuminazione sicura per gli utenti della strada (abbassa i tempi di reazione all'imprevisto), con minor consumo di energia. La luce bianca attraversa molto meglio la nebbia, rendendo i veicoli più visibili. Inoltre i LED aumentano anche la qualità delle immagini catturate dalle telecamere di sicurezza. L'indice di resa colorimetrica (CRI) indica la fedeltà di riproduzione dei colori: vale mediamente 20 per le lampade tradizionali e 80 per le lampade LED.
- **Riduzione dei costi di manutenzione:** La vita utile dei sistemi a LED è stimata in 50.000 ore (12 anni, 12 ore al giorno) contro le 6.000-12.000 ore (12-36 mesi) delle lampade tradizionali. Secondo stime, dopo 50.000-100.000 ore la luminosità dei sistemi a LED scende al 70% rispetto al valore iniziale e questo può essere considerato il termine della vita utile del LED. L'indice di caduta del flusso luminoso dei LED è nullo dopo 3.000 ore di funzionamento, anzi nelle prime 5.000 ore aumenta leggermente. I costi di manutenzione degli apparati di illuminazione a LED sono stimati nell'ordine di un decimo rispetto agli impianti attualmente in uso.

- **Garantire la sicurezza per il traffico veicolare al fine di evitare incidenti, perdita di informazioni sul tragitto e sulla segnaletica in genere:** per assicurare i valori di illuminamento minimi di sicurezza sulle strade con traffico veicolare, misto (veicolare– pedonale), residenziale, pedonale, a verde pubblico, eccetera, sono state emanate apposite norme che fissano i livelli di luminanza e di illuminamento in funzione della classificazione dell'area da illuminare.

- **Conferire un maggiore "senso" di sicurezza fisica e psicologica alle persone:** da sempre, l'illuminazione pubblica ha avuto la funzione di "vedere" e di "farsi vedere" e pertanto di acquisire un maggior senso di sicurezza che oggi è inteso come un deterrente alle aggressioni nonché da ausilio per le forze di pubblica sicurezza.
- **Valorizzare le strutture architettoniche e ambientali:** un impianto di illuminazione pubblica, adeguatamente dimensionato in intensità luminosa e resa cromatica, è di supporto alla valorizzazione e al miglior godimento delle strutture architettoniche e monumentali.

Questi obiettivi primari devono essere ottenuti cercando non solo di minimizzare i consumi energetici, ma anche contenendo il più possibile il flusso "disperso", concausa dell'inquinamento luminoso, dell'invasività della luce e dell'impatto sull'ambiente dell'intervento sia integrando formalmente gli impianti con il territorio in cui sono inseriti, sia con la scelta di materiali contestuali all'ambiente ottimizzando i costi di esercizio e di manutenzione.

1.4 ADESIONE DEL PROGETTO ALLE LINEE DI ATTIVITA' DEL POI ENERGIA

Sulla base di quanto dettagliatamente esposto nei paragrafi precedenti, il presente progetto si inserisce a pieno titolo ed in modo completo nel POR CALABRIA FESR-FSE 2014-2020- ASSE 4: "Efficienza energetica e mobilità sostenibile" – 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 tele gestione energetica della rete). Infatti, come innanzi esposto, l'impianto di pubblica illuminazione del territorio comunale di Simeri Crichi è costituito per la quasi totalità da armature obsolete, scarsamente efficienti e non conformi alle attuali normative.

1.5 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Il presente progetto è stato redatto in conformità alle norme applicabili, tenendo presenti tutte le prescrizioni relative alla Sicurezza degli impianti dettate dalla legislazione vigente in materia. Le opere e le installazioni sono state eseguite a regola d'arte in conformità alle Norme CEI, IEC, UNI, ISO vigenti e di seguito elencate:

- CEI 0-2: "Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici";

- CEI 17-13/1 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)”;
- CEI 20-21 “Calcolo delle portate dei cavi elettrici”;
- CEI 20-20 “Cavi isolati con tensione nominale non superiore a 450/750 V”;
- CEI 23-51 “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”;
- CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua”;
- CEI 64-13 “Guida alla norma CEI 64-4”;
- CEI 70-1 “Gradi di protezione degli involucri. Classificazione”;
- CEI 110-1/6/7/8 “Compatibilità elettromagnetica delle apparecchiature”;
- CEI 110-28 “Contenuto delle armoniche e/o disturbi indotti dalla rete”;
- CEI EN 60529: “Gradi di protezione degli involucri (codice IP)”;
- D.P.R. 27 aprile 1955 n. 547 “Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro”;
- D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- Norma UNI 11248:2016 “Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche”
- Norma UNI EN 11248-2 “Illuminazione stradale – Parte 2: requisiti prestazionali”
- Norma UNI 10819:1999 “Requisiti per la limitazione del flusso luminoso disperso verso l’alto
- Norma UNI EN 13201-2 “Illuminazione stradale – Parte 2: Prestazioni illuminotecniche”
- Norma UNI EN 13201-3 “Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni”
- Norma UNI EN 13201-4 “Illuminazione stradale – Parte 4: Metodo di misura delle prestazioni fotometriche”
- Norma UNI 10819 “Impianti per l’illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso”

I componenti dell’impianto saranno dotati di marchio di qualità e conformi alle relative norme.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

2 IMPIANTI PUBBLICA ILLUMINAZIONE: ANALISI DELLO STATO DI FATTO

2.1 PREMESSA

I rilievi hanno consentito di individuare l'effettiva disposizione, posizione e dimensione dei centri luminosi, inoltre sono state eseguite opportune valutazioni visive sulle installazioni esistenti (punti luce e tipologia di sostegno) in modo da avere un riscontro qualitativo e quantitativo del grado di criticità e della loro tipologia. L'analisi delle condizioni attuali degli impianti di illuminazione pubblica è stata effettuata distinguendo le strade a traffico motorizzato con maggiore o minore affollamento e velocità di veicoli e quelle esclusivamente pedonali. Da questa analisi, è ovvio desumere come il lavoro di verifica dello stato di fatto sia servito ad avere una visione complessiva degli impianti esistenti e a pianificare un adeguato programma di attività che garantisca l'efficacia di funzionamento e di gestione.

2.2 STATO DI FATTO

Il rilievo così condotto ha evidenziato una situazione di parziale degrado in cui versano alcune parti dell'impianto, degrado che in parte è da assoggettare ad un adeguato programma di manutenzione ed in generale al contestuale invecchiamento dei componenti dello stesso impianto. Facendo una valutazione globale sono emerse situazioni diverse tra di loro infatti, si passa da alcune situazioni dove l'impianto è in discrete condizioni, ad altre situazioni di assoluto degrado soprattutto per quanto riguarda i centri luminosi ed in particolar modo gli organi illuminanti. I vari sopralluoghi condotti hanno consentito di identificare e censire **n. 1.405** corpi illuminanti, distribuiti sull'intero territorio comunale, alimentati da **n° 27** quadri elettrici primari. La quasi totalità degli impianti non sono adeguati alle norme di sicurezza elettrica ed illuminotecnica finanche gli impianti di recente realizzazione (ultimi 5-10 anni) in molti casi non sono stati realizzati in un ottica di risparmio energetico. Dal punto di vista illuminotecnico l'impianto di illuminazione esistente è difficilmente analizzabile, dal momento che i corpi illuminanti utilizzati sono datati, non sono disponibili pertanto le caratterizzazioni fotometriche precise (curva fotometrica, intensità luminosa, ecc). Sono pertanto stati condotti dei calcoli illuminotecnici che hanno previsto l'utilizzo di corpi illuminanti con prestazioni analoghe a quelle esistenti, la loro prestazione è stata quindi diminuita tenendo conto dell'età delle lampade effettivamente presenti e del fattore di manutenzione applicabile in contesti come quello in oggetto. I calcoli così sviluppati indicano in determinate zone (via b. criniti-sp13, via b. criniti, via calabria, via catanzaro, via catanzaro (trav), via cavaliere, via cavour, via cavour - sp13, via cilea (trav), via cilea, via cilea ,via corrado alvaro, via della resistenza,via firenze, via galluppi, via garibaldi, via giacchino murat, via m. preti, via margherita, via municipio, via pirandello, via pisa, via pitagora, via pitagora (trav), via roma, via stadio, via telesio, via trinacria, loc. silipetto) un valore di luminanza media e un valore di uniformità trasversale e longitudinale non adeguati nonché non conformi alla norma uni en 11248; Visto quanto premesso precedentemente passiamo in rassegna i dati scaturiti dal rilievo effettuato sul territorio, col quale si è scelto di analizzare in particolar modo: possesso degli impianti, tipologia e potenza della sorgente luminosa e modalità di installazione del corpo illuminante.

2.2.1 Tipolog Corpi illuminanti

I corpi illuminanti dell'impianto di pubblica illuminazione presenti nel territorio comunale di Simeri Crichi sono essenzialmente di 8 tipologie di seguito descritte:



Le **Armature stradali** costituiscono l'elemento prevalente dell'impianto di pubblica illuminazione con un numero di elementi complessivi **n. 740** (65%) corpi illuminanti. Essi sono ubicati prevalentemente lungo i rami di strade extraurbane e provinciali servite da pubblica illuminazione, oltre che lungo le arterie comunali di collegamento tra il capoluogo, le frazioni e la periferia.



Le **lanterne**, con **n.137** (12 %) corpi illuminanti, costituiscono l'elemento principale di illuminazione del centro storico, risultando caratterizzate prevalentemente da pali artistici e da bracci in metallo ancorati alle facciate dei fabbricati.



Le **armature Tesata/a sospensione** sono **n° 22** (1,9 %) e sono installate in varie zone del centro urbano.



Le **“Campana”** sono **n° 85** (7,4 %) e sono installate in varie zone del centro storico.



Globo con attacco basso
(95 Pz (8,30%))



Incasso a terra
(7 Pz (1%))



Proiettore
(57 Pz (5%))

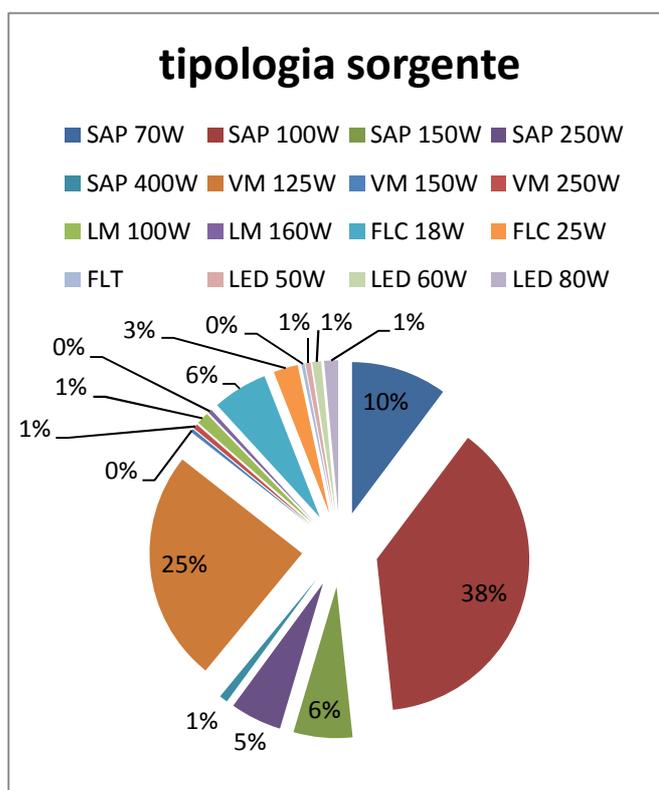


Plafoniera
(4 Pz (0,35%))

2.2.2 Tipologia e potenza della sorgente luminosa

La tipologia delle sorgenti luminose (lampadine) nell'illuminazione esterna del territorio comunale è uno degli aspetti certamente più salienti dello stato di fatto. Nella seguente tabella (Tabella 1: Tipologia sorgente luminosa) è riportato il numero di sorgenti installate sui complessi luminosi degli impianti di illuminazione pubblica di proprietà comunale, raggruppate in insiemi omogenei che hanno in comune tipologia di sorgente, Potenza della sorgente. Come si può evincere dalla tabella sottostante, si ha ancora una buona consistenza di lampade a vapori di mercurio che sono sorgenti che oltre ad avere una bassa efficienza (rapporto lumen-Watt) sono altamente inquinanti, a tal proposito si ricorda che secondo la Direttiva Europea 2002/95/CE le lampade ai vapori di mercurio non potranno più essere fabbricate a partire dal primo luglio 2004 e vendute dopo il primo luglio 2006, visto il loro potere inquinante.

Tabella 1: Tipologia sorgente luminosa	
TIPO DI LAMPADA	QUANTITA'
SAP 70W	117
SAP 100W	439
SAP 150W	72
SAP 250W	63
SAP 400W	10
VM 125W	285
VM 150W	4
VM 250W	6
LM 100 W	15
LM 160W	5
FLC 18W	67
FLC 25W	30
FLT 2x36W	4
LED 50W	6
LED 60W	11
LED 80W	17
TOTALE	1.147



2.2.3 Localizzazione dei quadri elettrici

Nella tabella seguente (Tabella 2: localizzazione QE) è riportato l'elenco dei quadri elettrici installati negli impianti di illuminazione di proprietà comunale con indicazione del numero di targa assegnato al quadro, indirizzo di ubicazione del quadro, tipologia del sistema di contabilizzazione dell'energia, codice di fornitura del contatore, tipo di installazione del quadro, sistema di comando dell'accensione, tipologia di alimentazione del quadro, classe di isolamento, presenza dell'impianto di messa a terra, presenza del sistema tutta notte - mezza notte, presenza del sistema di regolazione del flusso luminoso emesso dalle lampade, numero uscite linee elettriche.

Num. Targa	INDIRIZZO via/piazza	CONTATORE	Codice fornitura contatore	Tipologia installaz	Tipologia accensione	alimentazione quadro	classe di isolamento	messa a terra	tutta notte mezzanotte	regolatore di flusso	N° uscite
1	G. MARCONI	ELETTRONICO	763673235	A TERRA	CREPUSCOLARE + OROLOGIO	TRIFASE	2	NO	SI	NO	2
2	G. MURATH	ELETTRONICO	763747123	A TERRA	CREPUSCOLARE + OROLOGIO	TRIFASE	1	SI	SI	NO	
2	GARIBALDI	ELETTRONICO	763747191	A TERRA	CREPUSCOLARE + OROLOGIO	TRIFASE	1	SI	SI	NO	2
4	CILEA	ELETTRONICO	763747140	A TERRA	CREPUSCOLARE + OROLOGIO	TRIFASE	1	SI	SI	NO	
2	CATANZARO	ELETTRONICO	763747158	A TERRA	CREPUSCOLARE + OROLOGIO	TRIFASE	1	SI	SI	NO	1
2	CATANZARO	ELETTRONICO	761773071	A TERRA	CREPUSCOLARE	MONOFASE	1	NO	NO	NO	
4	PITAGORA	ELETTRONICO	760936430	A TERRA	CREPUSCOLARE + OROLOGIO	TRIFASE	1	SI	NO	NO	2
4	DELLA RESISTENZA	ELETTRONICO	761773097	A TERRA	CREPUSCOLARE + OROLOGIO	MONOFASE	2	NO	NO	NO	1
2	CITRINITI	ELETTRONICO	764184637	A PARETE	CREPUSCOLARE + OROLOGIO	TRIFASE	1	NO	NO	NO	1
4	PISA	ELETTRONICO	764191056	SU PALO	CREPUSCOLARE + OROLOGIO	TRIFASE	1	NO	NO	NO	3
11	DANTE	ELETTRONICO	808282178	A TERRA	CREPUSCOLARE + OROLOGIO	TRIFASE	1	SI	SI	NO	
4	CILEA	ELETTRONICO	764188438	A TERRA	CREPUSCOLARE + OROLOGIO	TRIFASE	1	SI	SI	NO	1
1	MUNICIPIO			SU PALO	OROLOGIO	MONOFASE	2	NO	SI	NO	1
18	CIMITERO	ELETTRONICO	764187041	A PARETE	CREPUSCOLARE	MONOFASE	1	NO	NO	NO	1
19	CONAMUZZA	ELETTRONICO	763747131	A PARETE	CREPUSCOLARE	MONOFASE	1	NO	NO	NO	
20	APOSTOLELLO	ELETTRONICO	763467663	A TERRA	CREPUSCOLARE	TRIFASE	1	NO	NO	NO	2
21	SILIPETTO	ELETTRO MECCANICO	990265752	A TERRA	CREPUSCOLARE	MONOFASE	2	NO	NO	NO	1
22	LTA CHIUSA			A TERRA		TRIFASE	2	SI	NO	NO	4
23	ROCCANI			A TERRA	OROLOGIO	TRIFASE	1	SI	NO	SI	3

2.3 Conclusioni

In conclusione, l'analisi dello stato di fatto fa emergere alcune considerazioni di interesse e carattere generale e numerosi spunti che saranno oggetto di successive analisi ed in particolare, risulta evidente la necessità di sostituire le apparecchiature munite di lampade di tipo HG in quanto presentano un'efficienza luminosa molto bassa e di conseguenza un consumo energetico elevato, bisogna inoltre considerare che, come ricorda la Direttiva Europea 2002/95/CE le lampade ai vapori di mercurio sono state bandite dal mercato a partire dal primo luglio 2006, visto il loro potere inquinante, ciò comporta di fatto elevati costi di manutenzione.

3 ILLUMINAZIONE PUBBLICA - PROGETTAZIONE

3.1 Generalità

Pianificare quindi un intervento per migliorare l'efficienza energetica nel campo dell'illuminazione pubblica non comporta solo la messa in gioco di considerazioni tecniche ed economiche: *in primis* è necessario rispettare la normativa in materia di sicurezza stradale e quindi considerare le necessità dovute alla pubblica sicurezza, alla tutela del patrimonio artistico e alla incentivazione delle attività sociali. Dopo aver adempiuto tali obblighi è necessario rivolgere i propri sforzi all'ottimizzazione dei costi di esercizio e manutenzione dell'impianto e al contenimento del flusso luminoso "disperso". Come detto, si può facilmente comprendere come le variabili in gioco per un'adeguata illuminazione pubblica siano molte, in funzione sia delle caratteristiche ambientali e delle necessità e peculiarità dell'area da illuminare, che delle caratteristiche degli impianti già esistenti, sui quali si vuole intervenire. Per una definizione della quantità di luce e il rispetto delle normative si è deciso di seguire le procedure riportate:

- suddivisione degli interventi in zone di studio omogenee
- identificazione della tipologia di strada da illuminare (si è seguito anche lo studio sulla viabilità oraria)
- analisi dei rischi e valutazioni dei parametri di influenza per arrivare ad una eventuale classe di progetto diversa da quella d'ingresso.
- definizione della categoria di illuminamento di esercizio.

Esigenze e motivazioni

- Realizzare impianti ad alta efficienza, mediante l'utilizzo di corpi illuminanti a LED , la più alta efficienza possibile in relazione allo stato attuale della tecnologia.
- Ridurre, sul territorio, l'inquinamento luminoso e i consumi energetici da esso derivanti;
- Migliorare l'illuminazione delle opere architettoniche e della loro bellezza, con l'opportuna scelta cromatica delle intensità e del tipo di illuminazione, evitando inutili e dannose dispersioni della luce nelle aree circostanti e verso il cielo e senza creare contrasti stucchevoli con l'ambiente circostante (es. con un'illuminazione troppo intensa);
- Ottimizzare gli oneri di gestione e relativi agli interventi di manutenzione;
- Aumentare la sicurezza stradale per la riduzione degli incidenti, evitando abbagliamenti e distrazioni che possano ingenerare pericoli per il traffico ed i pedoni (nel rispetto del Codice della Strada);
- Riduzione dei flussi luminosi su strade negli orari notturni
- Ridurre la criminalità e gli atti di vandalismo che, da ricerche condotte negli Stati Uniti, tendono ad aumentare là dove si illumina in modo disomogeneo creando zone di penombra nelle immediate vicinanze di aree sovra illuminate o situazioni di abbagliamento;

3.2 Studio di impatto ambientale e studio di fattibilità ambientale

Gli interventi previsti nel presente progetto non alterano in alcun modo significativo lo stato di fatto trattandosi di opere da realizzarsi su strutture esistenti, a lavori compiuti infatti, l'aspetto dei luoghi si presenterà rinnovato esclusivamente nell'immagine, rimanendo immutato nella sua visione d'insieme.

Variations della qualità e disponibilità di spazi: In considerazione della tipologia dell'intervento, non sussistono modifiche alla qualità e disponibilità degli spazi.

Compatibilità ambientale: l'intervento soddisfa pienamente i Criteri Ambientali Minimi (CAM), permette inoltre la riduzione dell'inquinamento luminoso e la riduzione di CO₂.

3.3 Scelta "perimetro d'intervento" e corpi illuminanti da sostituire

L'analisi relativa allo stato di fatto (capitolo 2.2) gli impianti d'illuminazione pubblica presenti sull'intero territorio comunale ha permesso di riscontrare una generale ed estesa obsolescenza dei corpi illuminanti oltre che una pessima efficienza per buona parte di essi. La scelta delle aree di intervento e della tipologia dei corpi illuminanti da sostituire non è stata quindi semplice ed immediata, ma è stata il risultato di un'attenta analisi e confronto dei dati (efficienza, qualità della luce emessa, inquinamento, tipologia di contesto di installazione) raccolti durante i vari sopralluoghi effettuati. Si è quindi optato per la sostituzione, compatibilmente alle risorse finanziarie a disposizione, di tutte le lampade a vapori di mercurio da 125 w, installate principalmente nel centro urbano ed in alcune delle periferie (Roccani) del comune di Simeri Crichi (vedi Tabella seguente). Tale soluzione è conseguenza del fatto che le lampade a vapori di mercurio oltre ad avere una bassa efficienza (rapporto lumen-Watt < 60) e quindi un eccessivo consumo, sono altamente inquinanti con alti costi di smaltimento e pessima compatibilità ambientale, a tal proposito si ricorda che secondo la Direttiva Europea 2002/95/CE le lampade ai vapori di mercurio non potranno più essere fabbricate a partire dal primo luglio 2004 e vendute dopo il primo luglio 2006, visto il loro elevato potere inquinante.

COMUNE DI SIMERI CRICHI

CORPI ILLUMINANTI DA SOSTITUIRE CON TECNOLOGIA LED

INDIRIZZO LOCALITA'	CATEGORIA ILLUM. DI PROGETTO	DISTANZA MEDIA [m]	ALTEZZA MEDIA [m]	TIPOLOGIA SUPPORTO	TIPOLOGIA/POTENZA SORGENTE				
					ANTE-OPERAM			POST	
					SAP 250W	LM 160W	HG 125W	LED 58 W	LED 42 W
VIA B. CRINITI - SP13	M 4	28,50	9,00	PALO + BRACCIO			7	7	
VIA B. CRINITI	M 4	28,00	8,50	TESATA		4		4	
VIA CALABRIA	M 4	28,50	8,50	PALO CURVO			8		8
VIA CATANZARO	M 4	30,00	8,50	PALO CURVO			19		19
VIA CATANZARO (TRAV)	M 5	27,00	8,50	PALO CURVO			3		3
VIA CAVALIERE	M 4	28,50	8,50	PALO CURVO			16		16
VIA CAVOUR	M 4	28,50	9,00	PALO CURVO			28	28	
VIA CAVOUR - SP13	M 3	31,00	9,00	PALO CURVO			7	7	
VIA CORRADO ALVARO	M 4	28,50	9,00	PALO CURVO			28		28
VIA CILEA (TRAV)	M 5	27,50	8,50	PALO CURVO			5		5
VIA CILEA	M 4	27,50	8,50	PALO CURVO			14		14
VIA DELLA RESISTENZA	M 4	28,50	9,00	PALO CURVO			14		14
VIA FIRENZE	M 4	28,50	9,00	PALO CURVO			8		8
VIA GALLUPPI	M 4	28,50	9,00	PALO CURVO			12		12
VIA GARIBALDI	CE 4	27,50	8,50	PALO CURVO			17		17
VIA G. MURAT	M 4	27,50	9,00	PALO CURVO			4		4
VIA M. PRETI	M 4	28,00	9,00	PALO CURVO			4		4
VIA MARGHERITA	M 4	28,50	9,00	PALO CURVO			3		3
VIA MUNICIPIO	M 4	28,50	9,00	PALO CURVO			8		8
VIA PIRANDELLO	S3	28,00	8,50	PALO CURVO			7		7
VIA PISA	M 4	29,00	9,00	PALO CURVO			3		3
VIA PITAGORA	M 4	28,00	9,00	PALO CURVO			18		18
VIA PITAGORA (TRAV)	M 4	27,50	8,50	PALO DRITTO			19		19
VIA ROMA	M 4	28,00	8,50	PALO CURVO			3		3
VIA STADIO	M 4	28,00	8,50	PALO CURVO			4		4
VIA TELESIO	M 4	28,00	8,50	PALO CURVO			3		3
VIA TRINACRIA	M 4	28,00	8,50	PALO CURVO			4		4
PERIFERIE VARIE									
LOC. ROCCANI	M 4	29,50	8,50	PALO CURVO	34				34
PARZIALE					34	4	266	46	258
TOTALE					304			304	

3.4 CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO

Un sostanziale risparmio energetico si può ottenere realizzando impianti che consentano di conferire a ciascuna strada i giusti valori di illuminamento (in termini qualitativi e quantitativi) così come prescritto dalle norme di riferimento. È quindi necessario sviluppare un progetto illuminotecnico nel quale, partendo da un'analisi del tessuto viario del Comune, siano attribuiti alle singole strade i livelli di illuminamento prescritti dalle normative. Per ottenere un corretto dimensionamento illuminotecnico degli impianti conformemente alle Normative vigenti occorre attenersi, tra le altre, alle prescrizioni della Norma UNI EN 13201 e della Norma UNI 11248:2016, che prescrivono, in funzione della Categoria Illuminotecnica assegnata a ciascuna strada, i requisiti illuminotecnici che gli impianti IP devono garantire; la Categoria Illuminotecnica è a sua volta funzione della classificazione stradale assegnata alla strada stessa. Il comune non è in possesso di un piano urbano del traffico, per la classificazione stradale delle vie della città useremo quindi le disposizioni suggeriteci dalla norma uni 11248:2016, sintetizzate nella tabella seguente:

TABELLA :Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità	Categoria illuminotecnica
A1	Autostrade extraurbane	130-150	M1
	Autostrade urbane	130	
A2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70-90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane	70-90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 E	70-90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti	70-90	M2
D	Strade urbane di scorrimento	70	M3
		50	
E	Strade urbane interquartiere	50	M3
	Strade urbane di quartiere	50	M3
F3)	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 ¹))	70-90	M3
	Strade locali extraurbane	50	M3
		30	P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole	30	CE3
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	C3/P2
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali;pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	
	Strade locali interzonali	50	C4/P2
		30	
	Itinerari ciclo-pedonali ⁴)	Non dichiarato	P2
Strade a destinazione particolare	30		

Vengono così individuate le prestazioni minime per l'illuminazione stradale volte a soddisfare le esigenze degli utenti, siano essi utenti motorizzati o ciclo-pedonali. Al termine dei processi di analisi espressi nelle normative riferimento (per l'Italia la UNI 11248:2016) si individueranno le categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio, esse possono appartenere a 3 macro famiglie:

M: Queste categorie fanno riferimento a strade a traffico motorizzato dove è applicabile il calcolo della luminanza. Strade a traffico motorizzato per condizioni atmosferiche prevalentemente asciutte:

Table 1 — M lighting classes

Class	Luminance of the road surface of the carriageway for the dry and wet road surface condition			Disability glare	Lighting of surroundings	
	Dry condition		Wet			
	\bar{L} in cd/m ² [minimum maintained]	U_0 [minimum]	U_l^a [minimum]	U_{0w}^b [minimum]	f_{TI} in % ^c [maximum]	R_{EI}^d [minimum]
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

C: Queste categorie si applicano ad aree a traffico motorizzato in cui non è possibile ricorrere al calcolo della luminanza, come ad esempio: zone di conflitto, incroci, strade commerciali e rotonde.

Categoria	F_{TI} (max)
C0	15
C1	15
C2	15
C3	20
C4	20
C5	20
F _{TI} : ABBAGLIAMENTO MASSIMO CONSENTITO	

In seguito alle norme UNI EN 11248:2016 e UNI EN 13201, precedentemente illustrate, è stato quindi possibile effettuare la classificazione delle strade interessate dell'intervento proposto:

CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA D'INGRESSO:						
STRADA		Q.TA	TIPOLOGIA INSTALLAZIONE	TIPOLOGIA APPARECCHIO	TIPOLOGIA SORGENTE	POTENZA [W]
VIA / LOCALITA'	CATEGORIA ILLUMINOT. IN INGRESSO					
CRICHI - CENTRO						
VIA B. CRINITI - SP13	M 4	7	PALO + BRACCIO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA B. CRINITI	M 4	4	PALO CURVO	TESATA	LM	160
VIA CALABRIA	M 4	8	PALO CURVO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA CATANZARO	M 4	19	PALO CURVO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA CATANZARO (TRAV)	M 5	3	PALO CURVO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA CAVALIERE	M 4	16	PALO CURVO / BRACCIO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA CAVOUR	M 4	28	PALO CURVO / BRACCIO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA CAVOUR - SP13	M 3	7	PALO CURVO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA CORRADO ALVARO	M 4	5	PALO CURVO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA CILEA (TRAV)	M 5	14	PALO CURVO / BRACCIO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA CILEA	M 4	28	PALO CURVO / BRACCIO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA DELLA RESISTENZA	M 4	14	PALO CURVO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA FIRENZE	M 4	8	PALO CURVO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA GALLUPPI	M 4	12	PALO CURVO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA GARIBALDI	CE 4	17	PALO CURVO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA G. MURAT	M 4	4	PALO CURVO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA M. PRETI	M 4	4	PALO CURVO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA MARGHERITA	M 4	3	PALO CURVO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA MUNICIPIO	M 4	8	PALO CURVO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA PIRANDELLO	S3	7	PALO CURVO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA PISA	M 4	3	PALO CURVO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA PITAGORA	M 4	18	PALO CURVO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA PITAGORA (TRAV)	M 4	19	PALO DRITTO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA ROMA	M 4	3	PALO CURVO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA STADIO	M 4	4	PALO CURVO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA TELESIO	M 4	3	PALO CURVO	STRADALE APERTA	HG	125
VIA TRINACRIA	M 4	4	PALO CURVO	STRADALE APERTA	HG	125
PERIFERIE VARIE						
LOC. ROCCANI	M 4	34	PALO CURVO	STRADALE APERTA	SAP	250
TOTALE		304				

3.5 CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO - ANALISI DEI RISCHI

Dopo aver individuato la categoria illuminotecnica di riferimento (d'ingresso) si è passati all' "analisi dei rischi ", ovvero ad una valutazione di tutte quelle caratteristiche dell'ambiente (parametri d'influenza) che portano ad individuare la categoria illuminotecnica di progetto, al fine di garantire la massima efficacia ed efficienza degli impianti di illuminazione.

CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO:								
STRADA		campo visivo normale	presenza condizioni di conflitto	CRI o Ra > 60	pericolo di aggression e elevato	presenza svincoli o intersez.	presenza dispositivi rallentatori traffico	CATEGORIA ILLUMINOT. DIPROGETTO
VIA / LOCALITA'	CATEGORIA ILLUMINOT. IN INGRESSO							
CRICHI - centro								
VIA B. CRINITI - SP13	M 4	SI	NO	SI	NO	SI	NO	M 4
VIA B. CRINITI	M 4	SI	SI	SI	NO	NO	NO	M 4
VIA CALABRIA	M 4	SI	NO	SI	NO	NO	NO	M 4
VIA CATANZARO	M 4	SI	NO	SI	NO	SI	NO	M 4
VIA CATANZARO (TRAV)	M 5	SI	NO	SI	NO	NO	NO	M 5
VIA CAVALIERE	M 4	SI	NO	SI	NO	NO	NO	M 4
VIA CAVOUR	M 4	SI	SI	SI	NO	SI	NO	M 3
VIA CAVOUR - SP13	M 3	SI	NO	SI	NO	NO	NO	M 3
VIA CORRADO ALVARO	M 4	SI	NO	SI	NO	NO	NO	M 5
VIA CILEA (TRAV)	M 5	SI	NO	SI	NO	NO	NO	M 4
VIA CILEA	M 4	SI	NO	SI	NO	NO	NO	M 4
VIA DELLA RESISTENZA	M 4	SI	NO	SI	NO	NO	NO	M 4
VIA FIRENZE	M 4	SI	SI	SI	NO	NO	NO	M 4
VIA GALLUPPI	M 4	SI	NO	SI	NO	NO	NO	M 4
VIA GARIBALDI	CE 4	SI	NO	SI	NO	NO	NO	M 4
VIA G. MURAT	M 4	SI	NO	SI	NO	NO	NO	M 4
VIA M. PRETI	M 4	SI	NO	SI	NO	NO	NO	M 4
VIA MARGHERITA	M 4	SI	NO	SI	NO	NO	NO	M 4
VIA MUNICIPIO	M 4	SI	NO	SI	NO	NO	NO	M 4
VIA PIRANDELLO	S3	SI	NO	SI	NO	NO	NO	P3
VIA PISA	M 4	SI	NO	SI	NO	NO	NO	M 4
VIA PITAGORA	M 4	SI	SI	SI	NO	NO	NO	M 4
VIA PITAGORA (TRAV)	M 4	SI	NO	SI	NO	NO	NO	M 4
VIA ROMA	M 4	SI	NO	SI	NO	NO	NO	M 4
VIA STADIO	M 4	SI	NO	SI	NO	NO	NO	M 4
VIA TELESIO	M 4	SI	NO	SI	NO	NO	NO	M 4
VIA TRINACRIA	M 4	SI	NO	SI	NO	NO	NO	M 4
PERIFERIE VARIE								
LOC. ROCCANI	M 4	SI	NO	SI	NO	SI	NO	M 4

3.6 Classificazione illuminotecnica di esercizio

Al termine di questa analisi si sono state ricavate le sotto categorie illuminotecniche di esercizio, anche più di una, legate al variare dei flussi di traffico ed in funzione della fascia oraria, rispetto alle quali è stata eseguita una progettazione illuminotecnica vera e propria.

Come visto in precedenza le strade devono essere classificate secondo norma UNI 11248:2016 , per la stessa Norma possono essere declassate se i flussi di traffico orari sono inferiori a quelli previsti dalla norma per ciascun indice illuminotecnico. Analogamente le norme europee (UNI 11248, DIN5044, EN13201, etc...) permettono di declassare le strade qualora durante gli orari notturni queste avessero flussi di traffico decisamente ridotti rispetto alle condizioni di regime:

- se il traffico nelle condizioni più sfavorevoli non raggiunge mai il 50% del traffico orario previsto per tale tipo di strada in condizioni di regime è possibile declassarla di un indice illuminotecnico;
- se il traffico nelle condizioni più sfavorevoli non raggiunge mai il 25% del traffico orario previsto per tale tipo di strada in condizioni di regime è possibile declassarla di 2 indici illuminotecnici.

Nella definizione dei profili di regolazione luminosa riveste pertanto grande importanza conoscere come variano i flussi di traffico in funzione dell'orario. E' pertanto stata condotta una attenta analisi sui flussi di traffico sulle diverse strade del comune di Simeri Crichi , dalla quale è emerso che:

- i flussi di traffico iniziano a crescere rapidamente dopo le 7.00 di mattina, con successivo picco tra le 8.00 e le 9.00. A quest'ora, a seconda del periodo dell'anno (in inverno) , potrebbe essere necessario l'aumento del flusso luminoso, mentre d'estate tale aumento di flusso potrebbe non essere necessario;
- i flussi di traffico, dopo essersi abbassati nelle ore centrali della giornata, risalgono sensibilmente a partire dalle 18.00, per attestarsi su valori massimi tra le 18.30 e le 19.00, per poi calare sensibilmente (del 50%) dopo le 21.00 e quasi totalmente (75%) dopo le 1.00.

Considerando cautelativamente un valore di traffico in condizioni di regime pari a circa 200÷250 veicoli/ora (inferiore comunque al picco di traffico massimo), possiamo considerare un declassamento di:

- ✓ una categoria illuminotecnica della strada negli orari in cui il flusso è inferiore al valore 50% ($0,5 \times 250 = 125$ veicoli/ora), e tale condizione è sicuramente verificata nell'intervallo orario dalle 22.00 alle 1.00.
- ✓ due categorie illuminotecniche della strada negli orari in cui il flusso è inferiore al 75% ($0,25 \times 200 = 50$ veicoli/ora), tale condizione è sicuramente verificata nell'intervallo orario dalle 1.00 alle 7.00.

CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO:

VIA / LOCALITA'	CATEGORIA ILLUMINOTEC. IN INGRESSO	CATEGORIA ILLUMINOTEC. DI PROGETTO	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO		
			DALLE 22,30 ALLE 01,00	DALLE 01,00 ALLE 5,30	DALLE 05,30 ALLE 6,00
CRICHI - centro					
VIA B. CRINITI - SP13	M 3	M 4	M 4	M 6	M 5
VIA B. CRINITI	M 4	M 4	M 5	M 6	M 5
VIA CALABRIA	M 4	M 4	M 5	M 6	M 5
VIA CATANZARO	M 3	M 4	M 4	M 6	M 5
VIA CATANZARO (TRAV)	M 4	M 5	M 5	M 6	M 5
VIA CAVALIERE	M 4	M 4	M 5	M 6	M 5
VIA CAVOUR	M 3	M 3	M 5	M 6	M 5
VIA CAVOUR - SP13	M 3	M 3	M 5	M 6	M 5
VIA CILEA (TRAV)	M 4	M 5	M 5	M 6	M 5
VIA CILEA	M 4	M 4	M 5	M 6	M 5
VIA CORRADO ALVARO	M 4	M 4	M 5	M 6	M 5
VIA DELLA RESISTENZA	M 4	M 4	M 5	M 6	M 5
VIA FIRENZE	M 4	M 4	M 5	M 6	M 5
VIA GALLUPPI	M 4	M 4	M 5	M 6	M 5
VIA GARIBALDI	M 4	M 4	M 4	M 6	M 5
VIA GIOACCHINO MURAT	M 4	M 4	M 5	M 6	M 5
VIA M. PRETI	M 4	M 4	M 5	M 6	M 5
VIA MARGHERITA	M 4	M 4	M 5	M 6	M 5
VIA MUNICIPIO	M 4	M 4	M 5	M 6	M 5
VIA PIRANDELLO	P2	P2	P3	P 4	P 3
VIA PISA	M 4	M 4	M 5	M 6	M 5
VIA PITAGORA	M 4	M 4	M 5	M 6	M 5
VIA PITAGORA (TRAV)	M 4	M 4	M 5	M 6	M 5
VIA ROMA	M 4	M 4	M 5	M 6	M 5
VIA STADIO	M 4	M 4	M 5	M 6	M 5
VIA TELESIO	M 4	M 4	M 5	M 6	M 5
VIA TRINACRIA	M 4	M 4	M 5	M 6	M 5
PERIFERIE VARIE					
ROCCANI	M 3	M 3	M 4	M 6	M 5

3.7 Scelta della tipologia del corpo illuminante da installare

In fase di progetto si è proceduto ad effettuare valutazioni di tipo tecnico finalizzati alla scelta della componentistica adatta al tipo di ambiente da illuminare, in funzione della tipologia di strada, tenendo conto del luogo di installazione, con particolare attenzione nel garantire la funzionalità e la sicurezza degli impianti di illuminazione pubblica. Questa analisi è stata svolta effettuando valutazioni e raffronti tra i livelli di illuminamento attuali e quelli futuri, in modo da mirare ad un miglioramento delle prestazioni illuminotecniche a fronte di un risultato di risparmio energetico, e conseguentemente ad un beneficio ambientale inteso come riduzione dei consumi ed immissioni in atmosfera di agenti inquinanti. La scelta degli apparecchi a LED è stata determinata dal combinato livello di qualità illuminotecnica e di efficienza energetica che solo questo tipo di tecnologia riesce a garantire. Tale tecnologia apporta numerosi vantaggi sia migliorando notevolmente l'efficienza dell'impianto sia portando ad un notevole risparmio dal punto di vista energetico e manutentivo. L'efficienza globale e di sistema della tecnologia LED è composta da un mix di caratteristiche insostituibili quali ad esempio l'efficienza, la durata, il decadimento del flusso luminoso, le dimensioni, il peso, le prestazioni fotometriche e colorimetriche, la resa dei colori, la regolazione del flusso luminoso, gli alti indici di resa cromatica, il controllo dell'abbagliamento, la riduzione dell'inquinamento luminoso. Il corpo illuminante che si andrà ad installare dovrà quindi avere le seguenti caratteristiche:

- **EFFICIENZA LUMINOSA $\geq 100 \text{ lm/W}$:** di una sorgente è il rapporto tra il flusso luminoso emesso (lumen) e la potenza elettrica assorbita (Watt) e quindi espressa in Lumen/Watt (lm/W). E' un parametro importante della lampada poiché esprime la capacità di emissione luminosa in relazione ai consumi di energia elettrica permettendo un confronto fra le varie tecnologie e tipologie.
- **DURATA DI VITA $\geq 40.000 \text{ h}$:** normalmente ci si riferisce alla vita media di una lampada espressa in ore di funzionamento in condizioni di prova normalizzate.
- **INDICE DI RESA CROMATICA ≥ 70 :** l'indice di resa cromatica (**Ra**), oppure in inglese Color Rendering Index (**CRI**), di una sorgente luminosa è una misura di quanto "naturali" (rendere i colori allo stesso modo della radiazione solare) appaiano i colori degli oggetti da essa illuminati. Illuminando un oggetto colorato (rosso per esempio) con due sorgenti diverse, caratterizzate da un CRI differente, si può notare come il colore apparirà differente a seconda della sorgente che lo illumina. Esso varia in una scala da 0 a 100, dove 0 è la resa cromatica minima, e 100 è la massima.
- **TEMPERATURA DI COLORE CORRELATA $\leq 5000 \text{ K}$:** la temperatura di colore corrisponde alla tonalità di luce di una sorgente luminosa. Si misura in Kelvin. Quanto maggiore è la temperatura di colore, tanto più freddo sarà l'aspetto di una sorgente luminosa; quanto minore è la temperatura di colore, tanto più caldo sarà l'aspetto di una sorgente luminosa. Le tonalità calde tendono ad un colore

giallo, le tonalità fredde presentano sfumature azzurre, mentre le tonalità neutre sono tendenti al bianco. Recenti studi hanno inoltre ipotizzato che temperature di colore elevate possono essere dannose per la salute.

- Le sorgenti a LED e i componenti di alimentazione (drivers) dovranno essere garantiti per almeno anni 5 dalla casa costruttrice mediante certificato di garanzia.
- L'apparecchio d'illuminazione dovrà essere conforme alle Norme **CEI-EN** relative (EN 60 598-1, EN 60 598-2-3) e dovrà essere certificato da Ente Terzo appartenente all'ambito CCA-CENELEC Certification Agreement – (Marchio ENEC, IMQ). Le misure fotometriche dell'apparecchio dovranno essere certificate da laboratorio fotometrico riconosciuto IMQ in conformità dei seguenti standard: **UNI 10671**- Apparecchi d'Illuminazione Misure Fotometriche Draft Europeo **EN 13032-1** – “Lighting application – Measurements and presentation of photometric data of lamps and luminaires – Part 1: Measurements”. Ambedue i menzionati standard prescrivono la misura dell'intensità luminosa, seguendo gli step della tabella di intensità dei piani C e angoli γ come definito nelle raccomandazioni **CIE 34**.

In funzione dei parametri appena descritti, un riferimento per la scelta del corpo illuminante da installare potrebbe essere: l'Unistreet della Philips (vedi scheda tecnica allegata).



Prodotto: “unistreet” – Philips

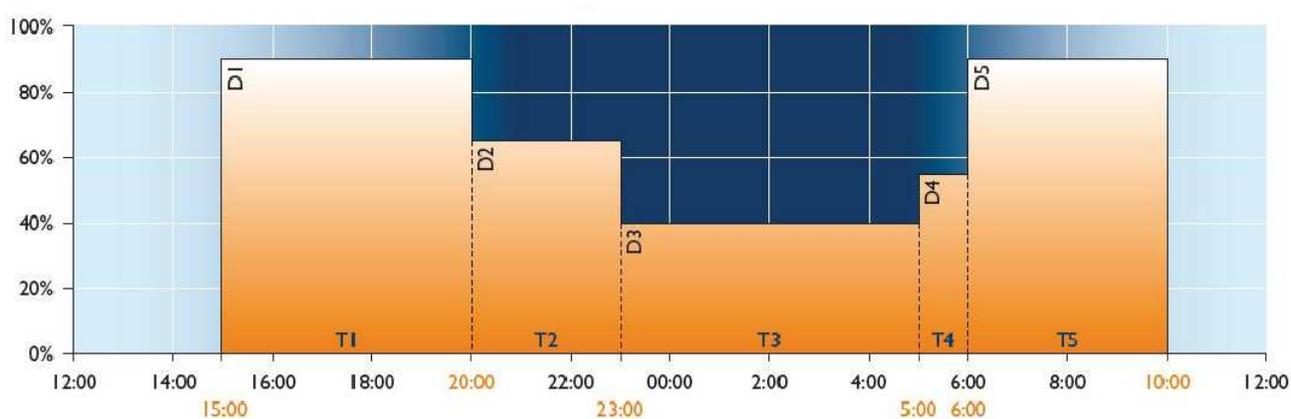
Si ritiene tuttavia opportuno precisare che l'appaltatore, tenendo conto che le indicazioni di tipi e marche commerciali indicate nel progetto sono da intendere come dichiarazione di caratteristiche tecniche, potrà utilizzare altri tipi di marche delle apparecchiature purché equivalenti (particolare riferimento alle curve fotometriche). Qualora quindi, l'impresa appaltatrice opti per soluzioni diverse da quelle proposte, dovrà inoltre riprodurre tutti i calcoli illuminotecnici attestanti l'equivalenza dei valori di calcolo. La direzione lavori si riserva la facoltà di esaminare una campionatura dei materiali prima di accertarne la fornitura e se necessario sottoporre detta campionatura a prove di laboratorio per verificarne la corrispondenza degli stessi a misure, prestazioni illuminotecniche e descrizioni di capitolato.

3.8 Sistema di regolazione del flusso luminoso (Telecontrollo)

Un altro modo efficace ed efficiente, per ridurre i consumi energetici degli impianti di illuminazione, così come già accennato in precedenza, consiste nella regolazione del flusso luminoso delle lampade in modo da adattarlo alle diverse esigenze, secondo quanto previsto dalla norma UNI 11248. L'applicazione di questa disposizione consente, infatti, di eliminare il flusso luminoso durante le ore notturne nelle aree con minore flusso di traffico (zone commerciali, centri storici, eccetera), riducendo di conseguenza i consumi energetici. A corredo dei nuovi impianti di illuminazione sarà quindi realizzato un sistema di tele-gestione, "DynaDimmer" è un Sistema di Controllo programmabile di tipo stand-alone, che non necessita quindi di un controllo esterno e che consente consistenti risparmi energetici durante le ore centrali della notte grazie alla programmazione di 5 diversi livelli luminosi in 5 finestre temporali indipendenti.

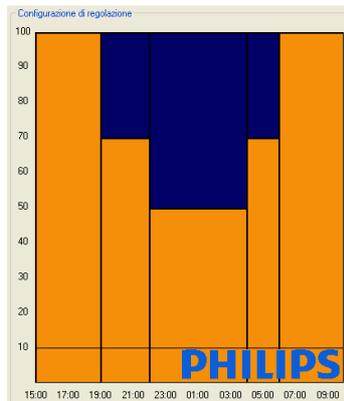
Sistema DynaDimmer

Il sistema DynaDimmer può essere integrato all'interno del driver elettronico (nei driver di nuova generazione) o esterno al driver stesso, per cui necessita di un driver elettronico regolabile con ingresso 1-10V. Il Sistema DynaDimmer non ha un clock interno di riferimento, ma si basa sul calcolo di una mezzanotte virtuale (punto medio di accensione) che viene preso come riferimento per i possibili intervalli di regolazione. Il calcolo della mezzanotte virtuale è automatico e continuamente aggiornato nel corso dell'anno. I 5 livelli e le 5 finestre temporali sono programmabili tramite software dedicato. Profili di dimmerazione personalizzati possono essere richiesti in fase di ordinazione e caricati nella memoria di DynaDimmer direttamente in fabbrica, senza richiedere nessuna operazione di programmazione sul campo.

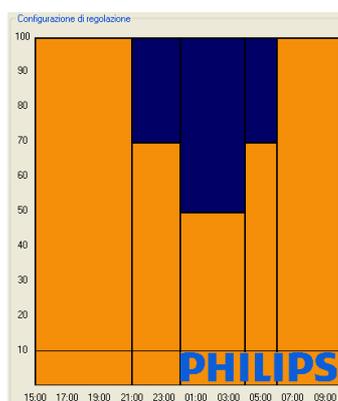


Profili DynaDimmer Pre-Impostati

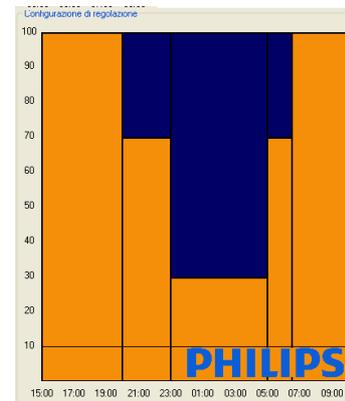
Esistono anche profili di dimmerazione pre-programmati che possono essere ordinati come configurazioni standard, indicati come DDF1 – DDF2 – DDF3, per venire incontro a esigenze di controllo in diverse applicazioni, e garantire sempre il massimo risparmio energetico.



DDF1



DDF2



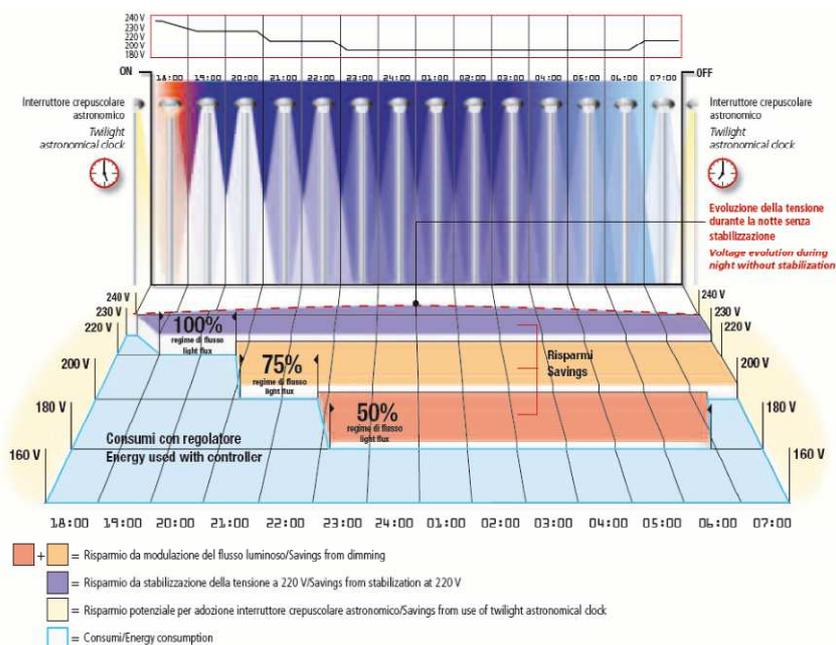
DDF3

3.8.1 Vantaggi derivanti dal Telecontrollo

Tale soluzione consentirà comunque:

- la gestione della regolazione punto-punto dell'impianto, in modo da diversificare il profilo di funzionamento dei punti luce a seconda del comportamento richiesto nelle varie zone e, soprattutto, nei vari orari;
 - una regolazione continua della luminosità almeno dal 100% al 50%, per poter applicare i diversi profili possibili a seconda delle zone e degli orari.
 - riduzione dei consumi energetici fino al 50%.
 - minori costi di manutenzione: l'eccesso della tensione di alimentazione è uno dei fattori che determinano l'invecchiamento precoce delle lampade. La stabilizzazione della tensione attuata dal regolatore evita alle lampade lo stress dovuto alle sovratensioni, prolungandone la durata. Inoltre la riduzione della tensione, quando il regolatore funziona a regime parzializzato, determina una sensibile diminuzione del calore, altro fattore negativo per la durata delle lampade.
- Con tale sistema è quindi possibile gestire i profili di regolazione risultanti dalla combinazione dei valori di luminanza richiesti nelle diverse zone di impianto e degli orari a cui devono essere applicati, diversificandoli ed impostandoli con estrema flessibilità. E' chiaro che in fase esecutiva e/o durante la gestione, considerata la puntualità dell'intervento, sarà possibile in caso si ritenesse necessario di non attivare in specifici punti d'interesse la riduzione programmata del flusso luminoso o di cambiarne la programmazione. La riduzione del flusso luminoso delle luci durante alcune ore della notte porta come provato ulteriori importanti risparmi energetici e gestionali, inoltre come dimostrano diverse esperienze dirette e indirette, studi di settore, analisi e indicatori di mercato, le riduzioni notturne attenuate vengono poco percepite dagli utenti della strada.

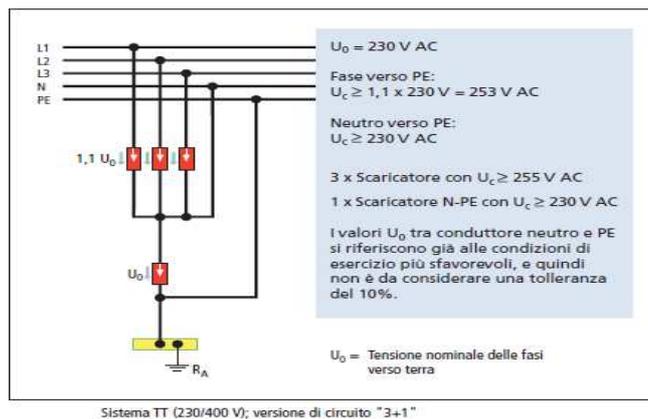
Nella figura seguente sono riportati a titolo informativo gli andamenti dei possibili risparmi di energia con utilizzo della regolazione di tensione durante le ore notturne di un impianto di illuminazione stradale.



3.9 INSTALLAZIONE SISTEMA DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI (SPD)

Gli sbalzi di tensione hanno un enorme impatto distruttivo sugli impianti di illuminazione pubblica: logorano prematuramente i driver dei Led e i quadri di distribuzione, e aumentano le interruzioni del servizio di illuminazione stradale. La realizzazione di un sistema di protezione contro i fulmini e da sovratensioni per impianti elettrici rappresenta l'attuale stato della tecnica ed è il presupposto infrastrutturale indispensabile per un funzionamento privo di disturbi e problemi dei sistemi elettrici ed elettronici complessi. I requisiti posti agli SPD per la realizzazione di un tale sistema di protezione contro i fulmini e le sovratensioni nell'ambito del concetto di protezione a zone secondo CEI EN 62305-4 sono stabiliti nella norma IEC 60364 5-534. Gli SPD, impiegati nell'ambito delle installazioni fisse, vengono divisi in dispositivi di protezione da sovratensioni di Tipo 1, 2 e 3, secondo i requisiti e le sollecitazioni tipiche dei luoghi di installazione prescelti e provati secondo CEI EN 61643 (CEI 37-8). I requisiti più elevati rispetto alla capacità di scarica vengono posti agli SPD di Tipo 1. Questi vengono impiegati nell'ambito dei sistemi di protezione da fulmine e protezione da sovratensioni ai passaggi dalla zona di protezione da fulminazione 0A alla zona 1 e oltre, secondo la figura seguente. Questi dispositivi di protezione devono essere in grado di condurre le correnti parziali da fulmine con forma d'onda 10/350 μ s più volte e senza distruzione. Questi SPD di Tipo 1 vengono denominati scaricatori di corrente da fulmine. Il compito di questi dispositivi di protezione, è quello di evitare penetrazioni di correnti parziali da fulmine nell'impianto di pubblica illuminazione con conseguente danneggiamento degli utilizzatori e quindi

dei corpi illuminanti. Investire nella protezione può estendere la durata dell'apparecchio, migliorare i servizi pubblici e ridurre notevolmente i costi operativi e infrastrutturali complessivi.



3.10 INSTALLAZIONE INTERRUOTTORE ORARIO ASTRONOMICICO

L'intervento consiste nella rimozione dell'interruttore orario, attualmente installato nei quadri elettrici di protezione e comando e nella sua sostituzione con un nuovo interruttore orario astronomico. Un ulteriore importante parametro che influisce sul risparmio energetico è infatti la durata del periodo di accensione degli impianti. La tempestiva accensione degli impianti rappresenta una fonte di risparmio spesso trascurata. Sfruttando tutto il crepuscolo (sia all'alba che al tramonto) e posizionando l'accensione/spegnimento alla fine dello stesso, si può ottenere un risparmio di una o due decine di minuti di accensione al giorno, quantificabile in circa il 5% delle ore totali di funzionamento (rispetto alle 4200 h/anno, dato medio presente in letteratura). Al fine di ottimizzare i periodi di accensione, evitando che l'impianto risulti acceso quando l'illuminazione naturale è sufficiente, si prevede l'installazione di interruttori astronomici in grado di calcolare in modo preciso l'ora in cui sorge e tramonta il sole in funzione delle coordinate (latitudine e longitudine) del luogo dove è collocato l'impianto da comandare, ed in funzione della data corrente. Nel corso dell'anno gli orari di alba e tramonto del sole variano. Ovviamente, tali orari variano anche a secondo del luogo di riferimento in cui si osservano alba e tramonto, ovvero in funzione delle coordinate geografiche.



Interruttore orario astronomico

3.11 Sistema di video-sorveglianza (Smart cities)

Il sistema di videosorveglianza proposto è volto al controllo della viabilità e al monitoraggio degli edifici pubblici e delle aree più significative della zona, tramite una gestione centralizzata da parte del Comando di Polizia Municipale (Centrale Operativa).

I nuovi punti di ripresa serviranno d'ausilio per le forze dell'ordine nelle attività di controllo dell'area urbana e di prevenzione degli eventi di microcriminalità. Il sistema svolgerà le funzioni di:

- protezione del patrimonio pubblico;
- controllo del traffico;
- controllo e visualizzazione da remoto di un evento;
- ricostruzione dell'evento tramite l'analisi delle immagini archiviate.
- analisi selettiva e rilevamento di un evento con segnalazione automatica in remoto.

Il funzionamento del sistema sarà supportato da un'infrastruttura di rete wireless e/o cablaggio di tratti in fibra ottica: i punti totali di ripresa previsti sull'intero territorio sono n. 5, che monitoreranno le aree indicate dall'Amministrazione Comunale e dai Competenti Uffici Tecnici Comunali sul territorio comunale.

Con l'ausilio degli uffici comunali e della Polizia Locale, durante la fase di redazione del progetto esecutivo saranno individuate le aree e i luoghi di installazione, ove maggiormente necessita il videocontrollo.

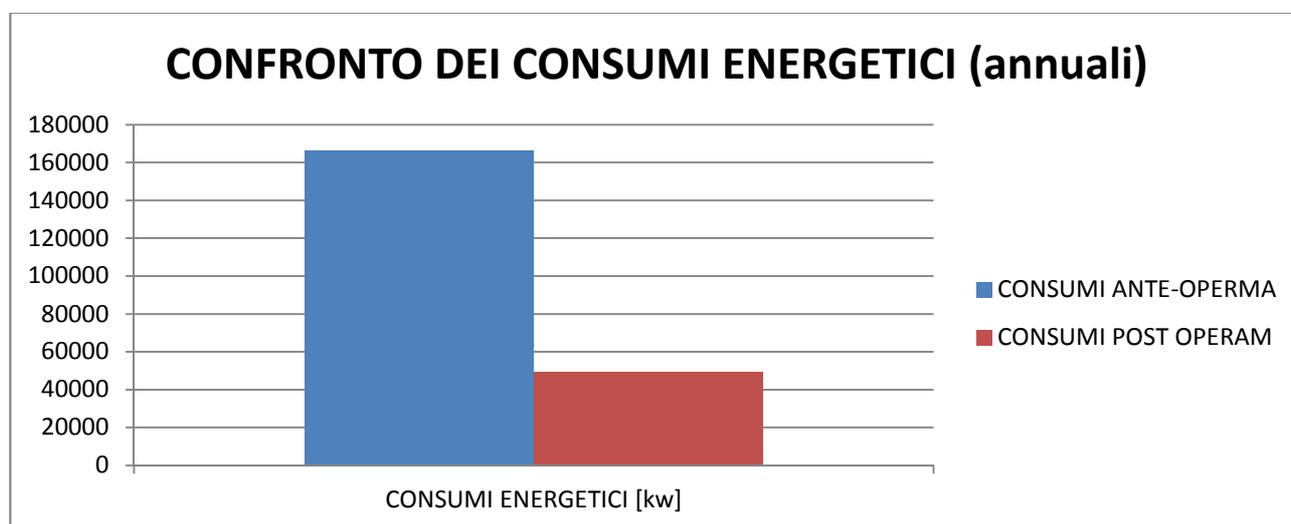


INSTALLAZIONE PUNTI WI - FI free (Smart cities)

Saranno, inoltre, installati in diversi punti del territorio comunale, previa opportuna verifica di fattibilità di installazione e sfruttando "l'infrastruttura" dell'impianto di illuminazione pubblica, dei punti Wi-Fi free per l'accesso pubblico completamente gratuito, in ottica di servizi orientati alle Smart cities.

4 ANALISI DEI CONSUMI

Uno degli aspetti fondamentali da considerare nella valutazione della efficienza di una attività, sia pubblica che privata, sta nella capacità di poter sviluppare ed utilizzare tecnologie, che producono effetti benefici sulla vita dei cittadini: in particolare che permettono di ridurre i consumi energetici e migliorare quindi l'ambiente in cui tali effetti si producono (riduzione dell' inquinamento ambientale e luminoso). Per il Comune di Simeri Crichi tale obiettivo è stato raggiunto attraverso alcune scelte di tipo tecnico ed economico, aventi l'obiettivo di migliorare le prestazioni illuminotecniche degli impianti, ottimizzare la gestione degli stessi e ridurre la spesa energetica a fronte di una ottimizzazione degli attuali centri luminosi. Grazie agli interventi progettuali previsti, infatti, si raggiungono elevati standard di risparmio sia sotto il profilo energetico, che economico ed ambientale. La sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con nuovi apparecchi a tecnologia LED garantisce consumi minori e un migliore confort visivo grazie alla particolarità dei led di direzionarne meglio il flusso luminoso emesso. La somma di tutti gli interventi proposti permette di ottenere un risparmio energetico annuo di **132.380,40 kWh**), ovvero circa il 74,60 % rispetto ai consumi attuali, nonché un risparmio economico di circa 15.885,65 euro/anno (0,12 euro/Kw). Il risparmio energetico previsto a seguito degli interventi proposti nasce da una accurata scelta della componentistica e degli apparecchi adottati per il calcolo. Sono stati analizzati in modo sistematico i rapporti di Consumo attuali rispetto ai risultati di Potenza/Consumo attesi a valle degli intervento, ottenendo una sensibile riduzione sia dei consumi che della potenza assorbita.



4.1 CONSUMI ENERGETICI ANTE OPERAM:

COMUNE DI SIMERI CRICHI							
SITUAZIONE ANTE-OPERAM (POR 2014/2020)							
QUADRO DI COMANDO	INDIRIZZO LOCALITA'	TIPO LAMP	POTENZA [W]	Q.TA' [Pz]	P^{ante}_{nom} [Kw]	[h/anno]	Energia^{ante} [Kwh/anno]
	CENTRO						
QUADRO 1	VIA B. CRINITI - SP13	HG	125	7	0,88	4.200	3.675,00
	VIA B. CRINITI	LM	160	4	0,50	4.200	2.100,00
	VIA CALABRIA	HG	125	8	1,00	4.200	4.200,00
	VIA CATANZARO	HG	125	19	2,38	4.200	9.975,00
	VIA CATANZARO (TRAV)	HG	125	3	0,38	4.200	1.575,00
	VIA CAVALIERE	HG	125	16	2,00	4.200	8.400,00
	VIA CAVOUR	HG	125	28	3,50	4.200	14.700,00
	VIA CAVOUR - SP13	HG	125	7	0,88	4.200	3.675,00
	VIA CORRADO ALVARO	HG	125	28	3,50	4.200	14.700,00
	VIA CILEA (TRAV)	HG	125	5	0,63	4.200	2.625,00
QUADRO 2	VIA CILEA	HG	125	14	1,75	4.200	7.350,00
	VIA DELLA RESISTENZA	HG	125	14	1,75	4.200	7.350,00
	VIA FIRENZE	HG	125	8	1,00	4.200	4.200,00
	VIA GALLUPPI	HG	125	12	1,50	4.200	6.300,00
	VIA GARIBALDI	HG	125	17	2,13	4.200	8.925,00
QUADRO 3	VIA G. MURAT	HG	125	4	0,50	4.200	2.100,00
	VIA M. PRETI	HG	125	4	0,50	4.200	2.100,00
	VIA MARGHERITA	HG	125	3	0,38	4.200	1.575,00
	VIA MUNICIPIO	HG	125	8	1,00	4.200	4.200,00
	VIA PIRANDELLO	HG	125	7	0,88	4.200	3.675,00
	VIA PISA	HG	125	3	0,38	4.200	1.575,00
QUADRO 4	VIA PITAGORA	HG	125	18	2,25	4.200	9.450,00
	VIA PITAGORA (TRAV)	HG	125	19	2,38	4.200	9.975,00
	VIA ROMA	HG	125	3	0,38	4.200	1.575,00
	VIA STADIO	HG	125	4	0,50	4.200	2.100,00
	VIA TELESIO	HG	125	3	0,38	4.200	1.575,00
	VIA TRINACRIA	HG	125	4	0,50	4.200	2.100,00
QUADRO 23	ROCCANI	SAP	250	34	5,10	4.200	35.700,00
TOTALE				304	38,850	4 200	177.450,00

4.2 CONSUMI ENERGETICI POST OPERAM:

COMUNE DI SIMERI CRICHI											
SITUAZIONE POST-OPERAM (POR 2014/2020)											
QUADRO DI COMANDO	INDIRIZZO LOCALITA'	TIPO LAMP.	POT. [W]	Q.TA' [Pz]	P ^{post} _{nom} [Kw]	(4.200 - h rid) [h/anno]		P ^{post} _{rid} * h rid (2.002) REGOLAZIONE FLUSSO LUMINOSO [%]			Energia post [Kwh/anno]
								k rid =0,75 (00,00-01,00)	k rid =0,50 (01,00-5,00)	k rid =0,75 (5,00-5,30)	
	CENTRO										
QUADRO 1	VIA B. CRINITI - SP13	LED	58	7	0,41	2 200,00	+	110,84	295,57	55,42	1 355,03
QUADRO 9	VIA B. CRINITI	LED	58	4	0,23	2 200,00	+	63,34	168,90	31,67	774,30
	VIA CALABRIA	LED	42	8	0,34	2 200,00	+	91,73	244,61	45,86	1 121,40
QUADRO 5	VIA CATANZARO	LED	42	19	0,80	2 200,00	+	217,85	580,94	108,93	2 663,33
	VIA CATANZARO (TRAV)	LED	42	3	0,13	2 200,00	+	34,40	91,73	17,20	420,53
	VIA CAVALIERE	LED	42	16	0,67	2 200,00	+	183,46	489,22	91,73	2 242,80
	VIA CAVOUR	LED	58	28	1,62	2 200,00	+	443,35	1 182,27	221,68	5 420,10
	VIA CAVOUR - SP13	LED	58	7	0,41	2 200,00	+	110,84	295,57	55,42	1 355,03
	VIA CORRADO ALVARO	LED	42	28	1,18	2 200,00	+	321,05	856,13	160,52	3 924,90
	VIA CILEA (TRAV)	LED	42	5	0,21	2 200,00	+	57,33	152,88	28,67	700,88
QUADRO 4	VIA CILEA	LED	42	14	0,59	2 200,00	+	160,52	428,06	80,26	1 962,45
QUADRO 8	VIA DELLA RESISTENZA	LED	42	14	0,59	2 200,00	+	160,52	428,06	80,26	1 962,45
	VIA FIRENZE	LED	42	8	0,34	2 200,00	+	91,73	244,61	45,86	1 121,40
	VIA GALLUPPI	LED	42	12	0,50	2 200,00	+	137,59	366,91	68,80	1 682,10
QUADRO 3	VIA GARIBALDI	LED	42	17	0,71	2 200,00	+	194,92	519,79	97,46	2 382,98
QUADRO 2	VIA G. MURAT	LED	42	4	0,17	2 200,00	+	45,86	122,30	22,93	560,70
	VIA M. PRETI	LED	42	4	0,17	2 200,00	+	45,86	122,30	22,93	560,70
	VIA MARGHERITA	LED	42	3	0,13	2 200,00	+	34,40	91,73	17,20	420,53
QUADRO 17	VIA MUNICIPIO	LED	42	8	0,34	2 200,00	+	91,73	244,61	45,86	1 121,40
	VIA PIRANDELLO	LED	42	7	0,29	2 200,00	+	80,26	214,03	40,13	981,23
QUADRO 10	VIA PISA	LED	42	3	0,13	2 200,00	+	34,40	91,73	17,20	420,53
QUADRO 7	VIA PITAGORA	LED	42	18	0,76	2 200,00	+	206,39	550,37	103,19	2 523,15
	VIA PITAGORA (TRAV)	LED	42	19	0,80	2 200,00	+	217,85	580,94	108,93	2 663,33
	VIA ROMA	LED	42	3	0,13	2 200,00	+	34,40	91,73	17,20	420,53
	VIA STADIO	LED	42	4	0,17	2 200,00	+	45,86	122,30	22,93	560,70
	VIA TELESIO	LED	42	3	0,13	2 200,00	+	34,40	91,73	17,20	420,53
	VIA TRINACRIA	LED	42	4	0,17	2 200,00	+	45,86	122,30	22,93	560,70
QUADRO 23	ROCCANI	LED	42	34	1,43	2 200,00	+	389,84	1 039,58	194,92	4 765,95
TOTALE				304	13,504	2 200,00		3 687	9 831	1 843	45 069,60

4.3 RISPARMIO ENERGETICO PERCENTUALE ATTESO (RSI%):

$$RSI \% = \frac{\text{Energia ante [Kwh/anno]} - \text{Energia post [Kwh/anno]}}{\text{Energia ante [Kwh/anno]}} * 100 = 74,60 \%$$

4.4 BENEFICI AMBIENTALI E DI CONFORT

I vantaggi conseguibili con gli interventi proposti sono capaci di permettere i maggiori vantaggi non solo sotto l'aspetto prettamente energetico, ma anche e soprattutto sotto l'aspetto ambientale, in quanto le minori emissioni di CO2 in ambiente permettono di ridurre l'effetto serra e l'aumento di sostanze climalteranti, causa di mutamenti ambientali sul pianeta. Circa l'80% dell'energia consumata nell'Unione Europea deriva da combustibili fossili: petrolio, gas naturale e carbone. Le ricadute ambientali di questo sistema, assieme a questioni di sicurezza e alle inevitabili implicazioni economiche, rendono essenziale un uso più razionale dell'energia. La norma UNI CEI EN 16001 si pone come un essenziale strumento delle imprese e degli enti pubblici, per gestire e migliorare le prestazioni energetiche ed i relativi costi. A tal proposito vengono in aiuto le norme **UNI ed in particolare come detto la UNI CEI EN 16001**, diventata **UNI CEI EN ISO 50001** del 2011, norma riconosciuta a livello mondiale, che fornisce risposte alle problematiche del campo energetico. La nuova norma, infatti, considera gli aspetti ambientali come un fattore determinante. Essi sono definiti dall'identificazione e dall'analisi degli aspetti energetici significativi cui è necessario associare azioni di risparmio energetico e che la norma esplicita come *“riduzione dei costi e delle emissioni di anidride carbonica”*. In termini di benefici ambientali ciò si traduce in circa 65,67 tonnellate annue di mancata emissioni di CO2. Un altro indice del positivo contributo alla salvaguardia dell'ambiente è il risparmio in termini di energia primaria. La tonnellata equivalente di petrolio (tep) è un' unità di misura dell'energia, introdotta al fine di facilitare il confronto tra le varie fonti energetiche ed il petrolio, ed è definita come la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio. Con gli interventi di efficientamento tecnologico previsti si ottiene un risparmio annuo pari a circa 11,38 TEP in termini di energia primaria risparmiata.

In sintesi gli interventi previsti permettono di ottenere i seguenti benefici ambientali:

COMUNE DI SIMERI CRICHI	
BENEFICI AMBIENTALI	
a) kWh di energia risparmiata	132 380,00
b) TEP risparmiati	11,38
c) Ton di CO2 evitati	63,94
d) Kg SO2 (Anidride Soloforosa) evitati	51,63
e) Kg Polveri evitate	3,85
f) H2S Idrogeno solfato evitati	3,14
g) Kg Nox Ossidi di azoto evitati	72,41