

LUCOLOGICA

IL RISPARMIO ENERGETICO SOTTO
«UNA NUOVA LUCE»

SMART CITY ED

ILLUMINAZIONE PUBBLICA

PER REALTÀ DI PICCOLE E

MEDIE DIMENSIONI

Enertec Ricerca è uno spin-off della società **Enertec Sistemi Srl**, impegnata da più di 15 anni nell'impiantistica elettronica e nella realizzazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili.



LUCELOGICA il risparmio energetico «sotto una nuova luce»



Studio ed analisi costi benefici dei sistemi elettronici «intelligenti» per il risparmio energetico dei sistemi di illuminazione pubblica nelle piccole e medie realtà cittadine Italiane.



«Coniugare l'illuminazione pubblica con i vantaggi introdotti dalle nuove tecnologie»

In Italia ci sono circa 12 milioni di lampioni stradali, il più delle volte con tecnologie risalenti a 20 -30 anni fa. E' una rete capillare, distribuita su tutto il territorio nazionale, che se sfruttata efficacemente potrebbe aiutare le città' a trasformarsi in vere

'Smart Cities'

garantendo alle amministrazioni risparmi in bolletta e taglio dei consumi energetici anche superiori al 60%.

LE SMART CITIES E L'INTERNET DELLE COSE



Alcune definizioni

- **SMART CITY** - *Si intende un Comune dove i servizi al cittadino sono offerti utilizzando tecnologie innovative basate sull'IoT.*
- **IoT** è l'acronimo di “**Internet of Things**” che nella nostra lingua significa “**l'Internet delle cose** “. In pratica consiste nel dotare un qualsiasi oggetto di uso comune di opportuni circuiti elettronici tali da permetterne la gestione ed il controllo, con lo scambio di dati e informazioni tramite la rete internet.



La “Smart City” (Città intelligente) viene intesa come un Luogo in cui le reti e i servizi tradizionali sono resi più efficienti dall’uso delle tecnologie digitali e di telecomunicazione, con l’obiettivo di offrire benefici ai suoi abitanti e alle sue attività.

- ➔ Migliorare sia la qualità dei servizi pubblici sia il benessere dei cittadini;
- ➔ Migliorare l’utilizzo delle risorse e produrre minori emissioni;
- ➔ Rendere le reti di trasporto urbano più produttive e gestire meglio i parcheggi;
- ➔ Contribuire ad approvvigionamento idrico ottimizzato;
- ➔ Adeguare le strutture per lo smaltimento dei rifiuti e dei servizi igienico-sanitari alla tecnologia intelligente, sia che si tratti di bidoni della spazzatura collegati a Internet che di sistemi di gestione della flotta abilitati all'IoT per la raccolta e la rimozione dei rifiuti, utilizzando sensori per misurare i parametri dell'acqua, garantendone la qualità e la potabilità.



Ed inoltre

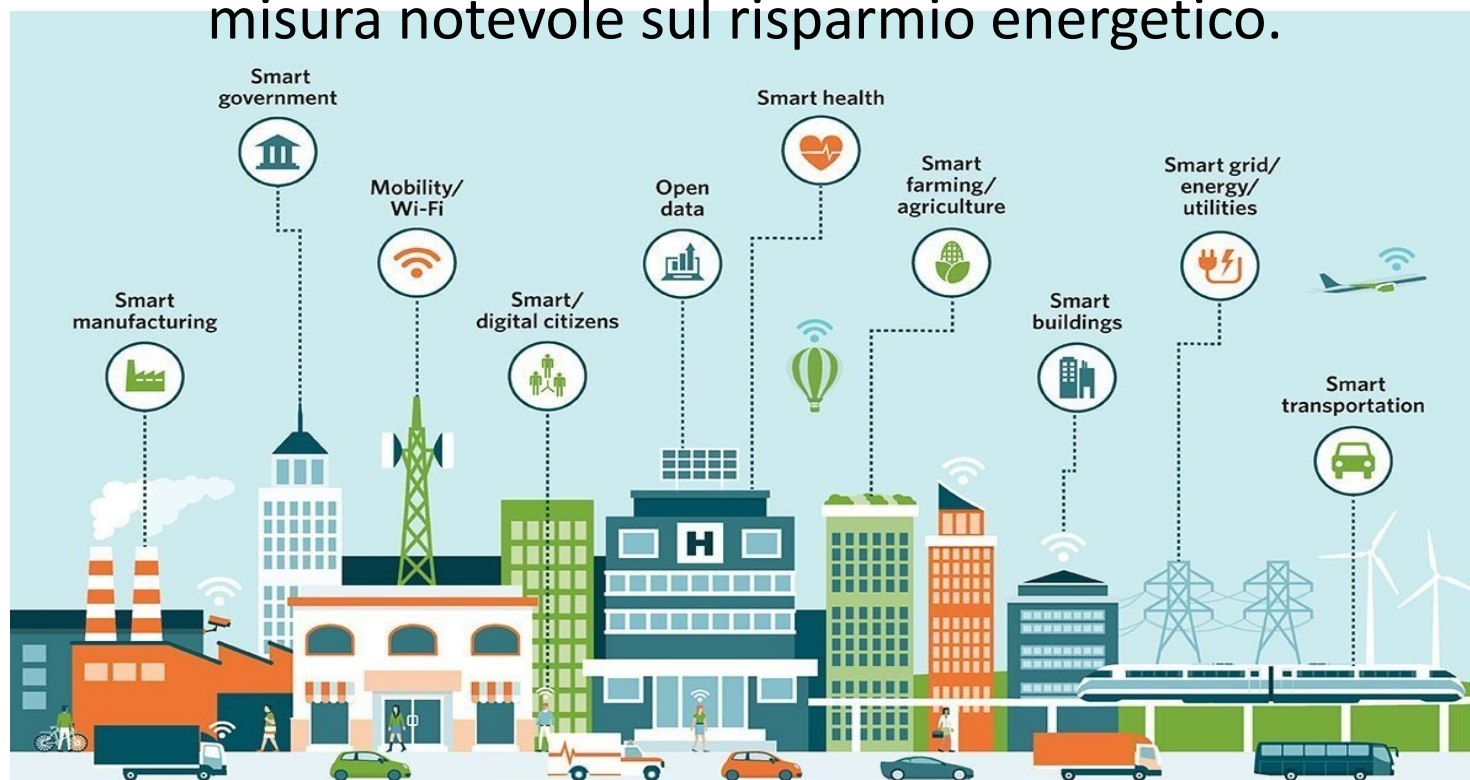
- ➔ Sviluppare modalità più efficienti per l'illuminazione delle strade pubbliche e per illuminare e riscaldare gli edifici.
- ➔ Ottimizzare le funzioni e rendere gli spazi pubblici più sicuri, adottando tecnologie in grado di soddisfare meglio le esigenze di una popolazione che invecchia.
- ➔ Monitorare e affrontare le preoccupazioni ambientali come i cambiamenti climatici e l'inquinamento atmosferico.

La tecnologia della rete intelligente può essere ovviamente utilizzata per migliorare le operazioni, la manutenzione e la pianificazione delle forniture di energia e controllare eventuali le interruzioni del servizio.

La SMART CITY



Una cittadina si considera “Smart”, se gestisce in modo innovativo le sue risorse economiche e ambientali, le politiche abitative ed i trasporti, nonché le relazioni tra le persone e i metodi di amministrazione, investendo in misura notevole sul risparmio energetico.



Il concetto di “città intelligente” è molto più esteso della “città digitale”.





Anche gli **edifici intelligenti** (SMART BUILDING) ed i **Sistemi Domotici** fanno spesso parte del progetto SMART CITY, con **sensori integrati** in grado, non solo di fornire indicazioni sulla gestione dello spazio in tempo reale garantendone la sicurezza pubblica o gli assembramenti in caso, per esempio di pandemia, ma anche per monitorare la salute strutturale degli edifici, dei ponti, ecc...

Alla base c'è l'**IoT**, soluzioni software e reti di comunicazione per rendere la vita urbana più efficiente e conveniente, dai semafori intelligenti e schemi di efficienza energetica basati sui dati, alle stazioni di ricarica per veicoli elettrici (EV) e ai chioschi interattivi che offrono banda larga gratuita. Una rete di dispositivi IoT interconnessi, come veicoli, sensori o elettrodomestici, in grado di comunicare e scambiare in continuo i dati archiviati su Cloud o su Server.

➔ **Il tutto per portare al cittadino, non solo soluzioni più confortevoli ma soprattutto Vantaggi Economici.**

Il risparmio energetico delle città «Smart»



Abbattimento dei consumi e riduzione dei costi grazie alle Tecnologie IoT:

E' proprio in questa direzione che va indirizzata la gestione "intelligente" dell'illuminazione urbana.

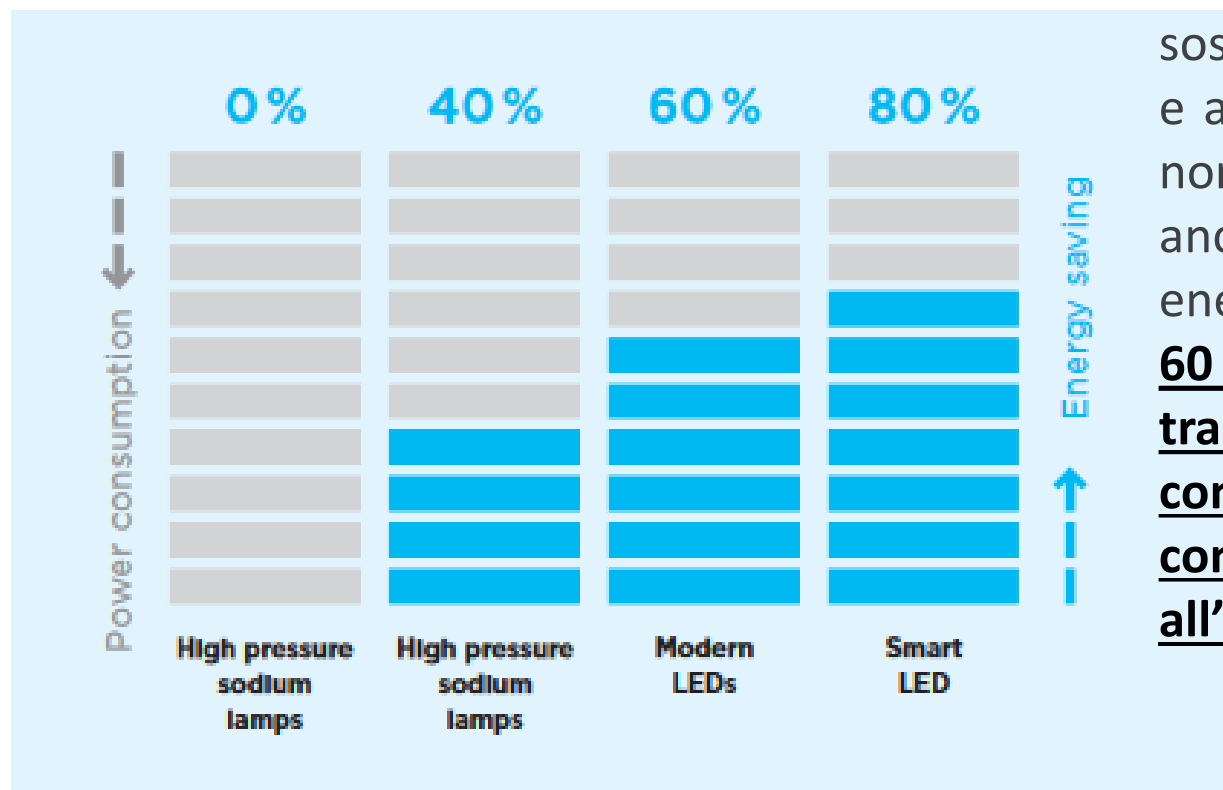
Utilizzando sensori intelligenti, i lampioni Smart possono, per esempio:

SPEGNERSI O ATTENUARE LA LORO LUMINOSITÀ QUANDO NON CI SONO AUTOMOBILI O PEDONI SULLE STRADE ANCHE A SECONDA DELLE CONDIZIONI ATMOSFERICHE ESISTENTI.

ESSERE ACCESSI O SPENTI SEGUENDO UN OROLOGIO ASTRONOMICO, OPPURE ESSERE REGOLATI IN MODO AUTONOMO L'UNO DALL'ALTRO IN FUNZIONE DI UNO SCENARIO PROGRAMMATO.

IL NOTEVOLE RISPARMIO potrà permettere l'impiego di soldi pubblici per altri servizi o esigenze cittadine.

Un primo passo : Le lampade a LED



In questi anni, molte cittadine italiane stanno sostituendo i vecchi lampioni a ioduri metallici e al sodio ad alta pressione con apparati LED, non solo per incremento di sicurezza, ma anche perché offrono notevoli risparmi di energia: **una lampadina a LED utilizza fino al 60 % di energia in meno rispetto alle lampade tradizionali, mentre se unita a sistemi di controllo intelligente, l'illuminazione a LED consente un risparmio anche superiore all'80%.**

Un primo passo : Le lampade a LED

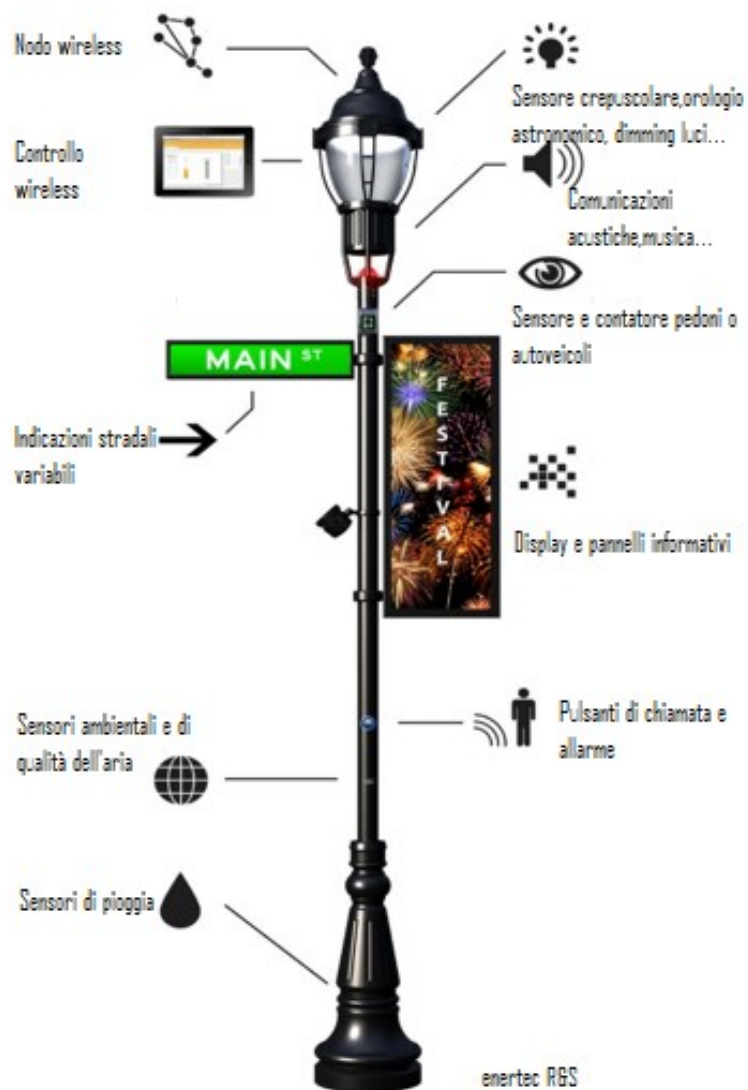


CONSIGLI PER LE PUBBLICHE AMMINISTRAZIONI in procinto di passare all'ILLUMINAZIONE a LED

E' IMPORTANTE :

- Utilizzare tecnologie a LED di ultima generazione (esempio dotati di efficienza luminosa di almeno 130 lm/W e con CRI - indice di resa cromatica superiore a 80 ...)
- Prevedere corpi illuminanti dotati di connettori di espansione per aggiornamenti e tecnologie future (es. socket DALI, NEMA,ZHAGA...)

Un successivo passo : I «NODI URBANI SENSORIALI»



I vantaggi dei cosiddetti Smart Street Lighting (lampioni intelligenti) vanno oltre la luce stessa.

Infatti, essendo alimentati con cavi sotterranei, danno luogo ad una vera e propria **spina dorsale** di una rete di città intelligente, fornendo sia la potenza che la connettività di cui hanno bisogno le applicazioni aggiuntive.

Un lampione Smart di ultima generazione è composto essenzialmente da :

- **apparecchiatura con organo illuminante a LED;**
- **controllo elettronico di illuminazione di rete (NLC- Network Light Controller);**
- **rete di connessione e software per comando, controllo e raccolta dati.**

E' possibile utilizzare il singolo punto luce pubblico anche come access point Internet, come punto informativo e di comunicazione, come terminale per allarmi o chiamate , ecc..

Esempi applicativi (City Touch di Philips)



Sempre più società stanno sviluppando piattaforme per la gestione intelligente dell'illuminazione pubblica, una di queste è Philips, leader mondiale nel campo dell'illuminazione, che propone [City Touch](#), una soluzione per la gestione dell'illuminazione nelle città. La piattaforma di gestione integrata è una soluzione **web-based in cloud computing** che permette alle città il controllo degli impianti di illuminazione con l'obiettivo di minimizzare e monitorare tutti i costi operativi e di gestione. Con questa piattaforma è possibile gestire i livelli d'illuminazione di ogni singolo punto luce, consentendone la regolazione sia manuale che in automatico e la notifica di eventuali malfunzionamenti dei corpi illuminanti, consentendo una manutenzione più efficiente e meno onerosa.

L'applicazione City Touch di Philips



Esempi applicativi (City Touch di Philips)



Tra i servizi che possono – potenzialmente – offrire questi pali intelligenti attraverso l'integrazione di altre tecnologie troviamo sistemi e dispositivi per:

- Invio informazioni ai cittadini
- Controllo dell'illuminazione con sistemi smart lighting e di luce adattiva
- Monitoraggio e mappatura della qualità dell'aria e monitoraggio ambientale
- Controllo del traffico e gestione parcheggi
- Ricarica di veicoli elettrici
- Controllo condizioni meteorologiche locali e previsioni meteo
- Monitoraggio energetico
- Sicurezza e Videosorveglianza urbana
- Controllo della raccolta rifiuti
- Controllo semaforico
- Tracciabilità dei flussi veicolari e tracciamento di persone e oggetti
- Controllo dei movimenti del trasporto pubblico

Esempi applicativi (City Touch di Philips)



La mobilità elettrica e sostenibile: grazie all'inserimento di moduli o sistemi nei pali della luce è possibile :

- **abilitare la ricarica di veicoli elettrici** e facilitare la micro-mobilità (e-bike e monopattini elettrici)
- **migliorare il controllo e il monitoraggio del traffico.**
- Permettere una gestione dei parcheggi, segnalando posti non occupati o quando si renderanno liberi
- **«dialogare» con** altri oggetti connessi, come **i veicoli** - Concetto di “smart road”.

Incrementare la Sicurezza Ambientale, intesa anche in senso più ampio, per un migliore monitoraggio del territorio e dell'ambiente.

La maggiore sostenibilità ambientale è legata sia a una migliore efficienza energetica sia all'utilizzo di sorgenti di illuminazione meno inquinanti e a una maggiore elettrificazione delle reti che permette di evitare picchi e sprechi e di migliorare la distribuzione dell'energia. Ne consegue anche una riduzione delle emissioni di CO2.

I NUMERI in ITALIA della Pubblica Illuminazione



Dati 2019 relativi al 2018

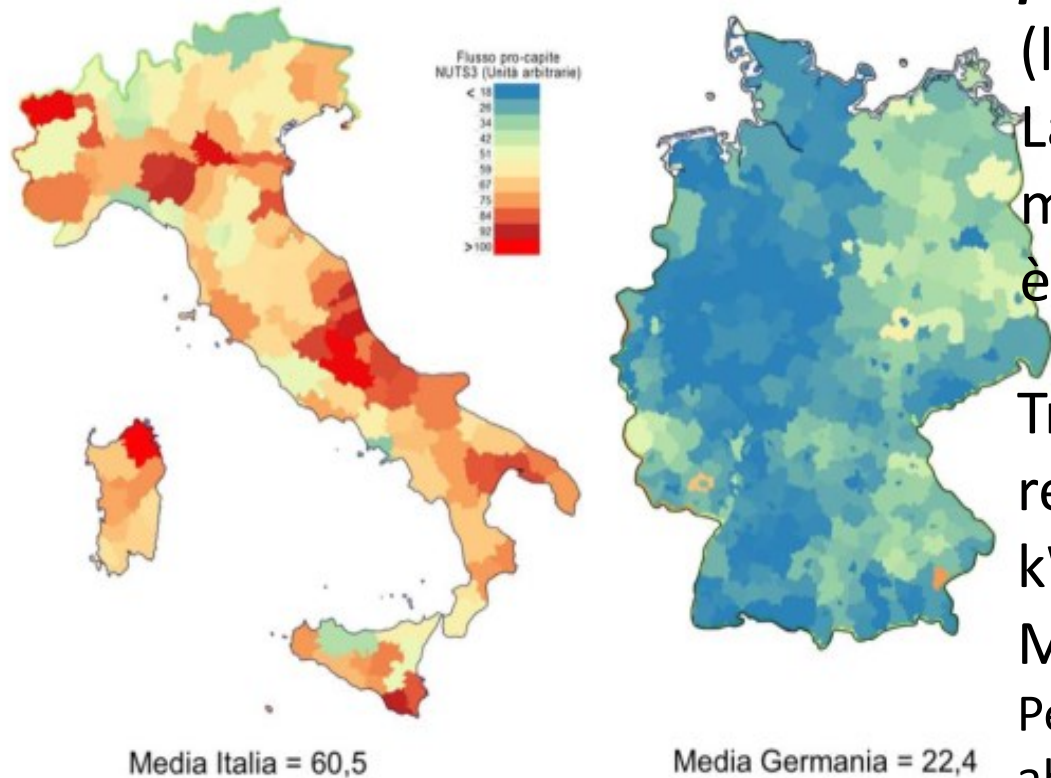
- Lampioni per l'illuminazione Pubblica in Italia : 12.000.000
- Consumo di energia elettrica annuo : 6000 GWh
- Spesa complessiva : **1,7 miliardi di Euro (ANNO 2021)**
- Spesa media e consumo pro-capite : **28,7 € - 100KWh**
- Spesa media e consumo pro-capite in EU : **16,8 € - 51KWh**

- **Risparmi ANNUI per adeguamento alla media europea : 700 milioni di €**

Le cause dei consumi «eccessivi»



Flusso luminoso pro capite (confronto Italia - Germania)



La prima causa degli eccessivi consumi può essere individuata in una **non ottimale distribuzione dei punti luce** e nell'eccessivo valore del **flusso luminoso** (la “quantità di luce” utilizzata)

La differenza tra Italia e Germania è notevole: la media di flusso luminoso per ciascun abitante Italiano è quasi il triplo di quella della Germania.

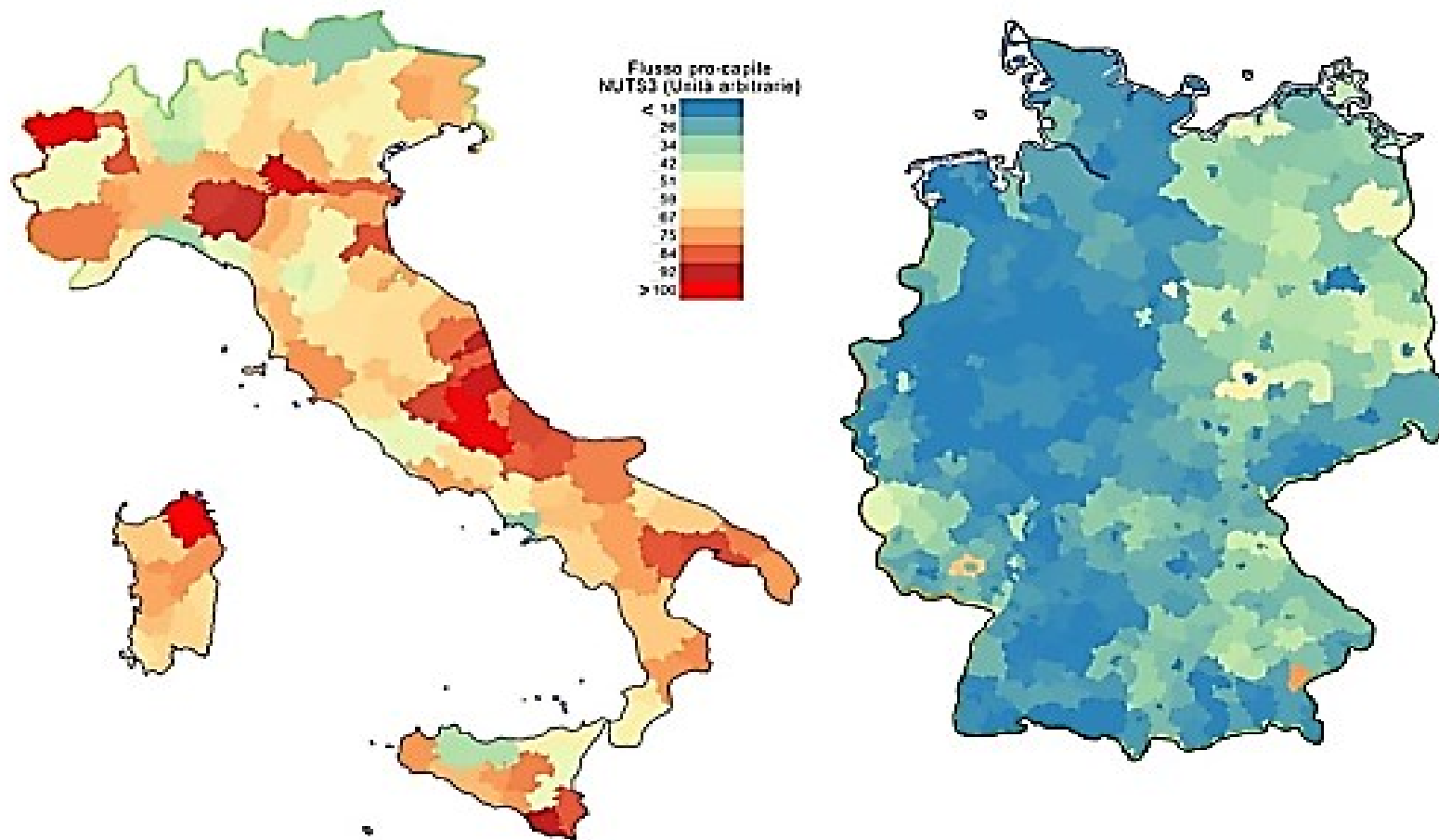
Tra le regioni italiane il consumo pro capite più alto è registrato in Valle d'Aosta (199 kWh), Calabria (151 kWh), **Basilicata (143 kWh)**, Abruzzo (142 kWh) e Molise (138 kWh).

Per esempio, in Basilicata la quantità di luce utilizzata per ogni abitante per illuminare le strade è quasi **sei volte** superiore a quella normalmente adottata in un land tedesco....

Le cause dei consumi «eccessivi»



Flusso luminoso pro capite (confronto Italia - Germania)



Media Italia = 60,5

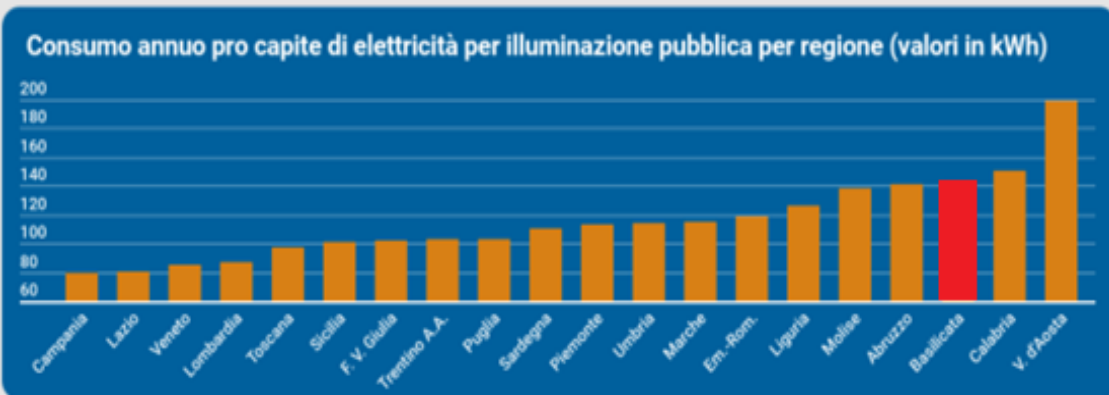
Media Germania = 22,4

I COSTI della Pubblica Illuminazione

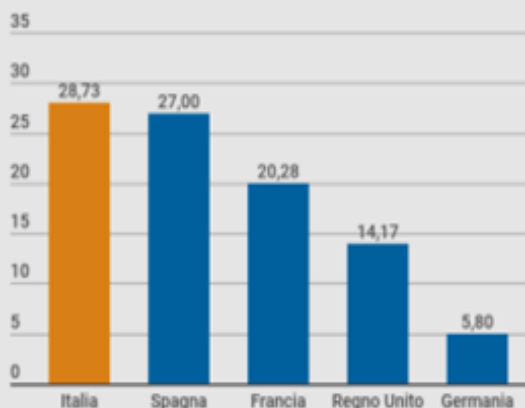


#IlluminazionePubblica Osservatorio CPI

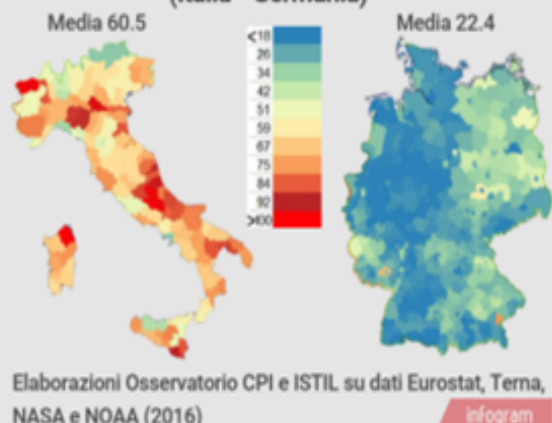
Osservatorio conti pubblici italiani



Spesa annua pro capite per illuminazione pubblica nei paesi europei (valori in euro)



Flusso luminoso pro capite notturno (Italia - Germania)



Valutando un costo dell'energia elettrica pari a circa 0,25 €+ tasse per ciascun chilowattora (*)

- una cittadina di 50.000 abitanti spende all'anno non meno di 2 milioni di euro,
- un piccolo paese di 5.000 abitanti spende almeno 200.000 € l'anno .

IL COSTO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE RAPPRESENTA, PER LE AMMINISTRAZIONI COMUNALI UNA DELLE MAGGIORI VOCI DI BILANCIO.

I COSTI della Pubblica Illuminazione



La spesa annua per l'illuminazione pubblica è stata, fino al 2020 mediamente di :

- 15 milioni di euro a Torino;
- 33 milioni di euro a Milano;
- 53 milioni di euro a Roma;
- **2 milioni di euro a Matera;**
- **2,3 milioni di euro a Potenza.**

I Punti luce installati a :

- Torino sono 96.000;
- Milano 150.000;
- Roma 190.000;
- Matera 12.500;
- Potenza 14.300.

I COSTI della Pubblica Illuminazione

Alla luce della crisi energetica del 2022



La spesa annua per l'illuminazione pubblica sarà all'incirca di :

- 28 milioni di euro a Torino;
- 57 milioni di euro a Milano;
- 86 milioni di euro a Roma;
- **3,3 milioni di euro a Matera**
- **3,8 milioni di euro a Potenza**

Con un vertiginoso aumento delle spese in bilancio

+ 24 milioni di Euro a Milano

+ 33 milioni di euro a Roma

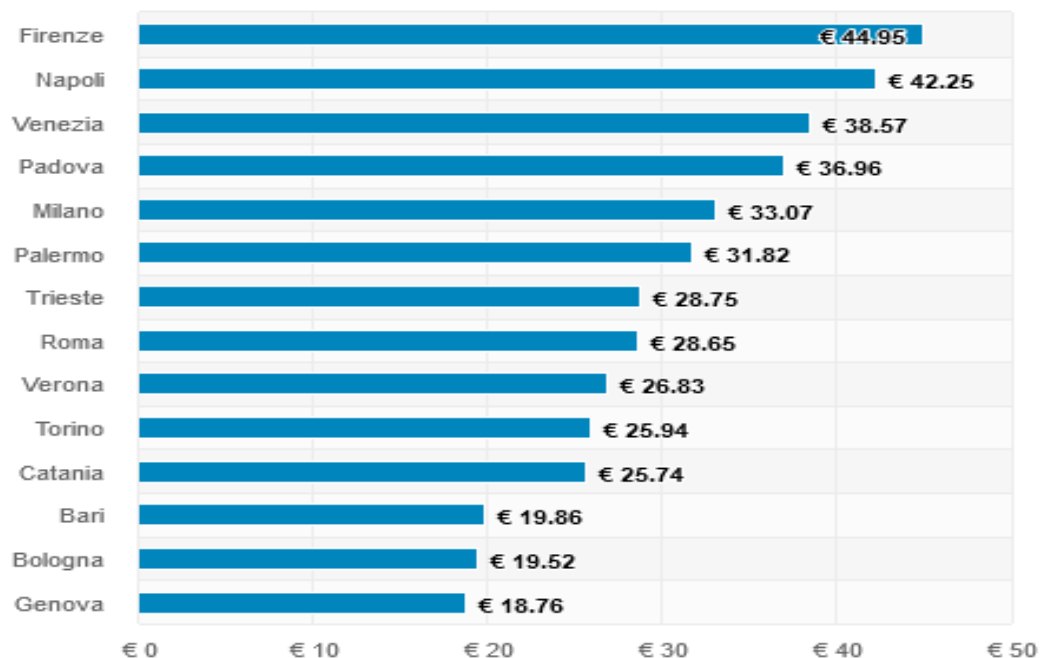
+1,8 milioni di euro a Matera

+ 2,0 milioni di euro a Potenza

I COSTI della Pubblica Illuminazione



Spesa pro capite in illuminazione pubblica
dati 2014



Matera

Potenza

Dati ed elaborazioni openbilanci

Nel 2022

La spesa pro-capite per la pubblica amministrazione è cresciuta mediamente da :

Da circa 26 € a circa 49 € per gli abitanti di Potenza

Da circa 28 € a circa 51 € per gli abitanti di Matera

I COSTI della Pubblica Illuminazione

Anno 2023



La spesa annua per l'illuminazione pubblica sarà all'incirca di :

- 20 milioni di euro a Torino;
- 45 milioni di euro a Milano;
- 71 milioni di euro a Roma;
- **2,5 milioni di euro a Matera**
- **3,0 milioni di euro a Potenza**

Le AZIONI per ridurre gli SPRECHI



Il passo principale : sostituzione delle lampade con sistemi a LED

Retrofit illuminotecnico.» Il termine indica tutte quelle operazioni di **ammodernamento degli impianti di illuminazione** che comportano interventi a basso costo e ridotto impegno temporale»

E' naturale ritenere il primo passo verso un drastico miglioramento dell'efficienza energetica, il passaggio verso l'illuminazione a LED.

Come già notato il risparmio economico può essere rappresentato anche da un 50-60% rispetto ai sistemi di illuminazione tradizionale.

Essendo oneroso in termini di investimenti, la transizione in genere viene fatta a STEP successivi, dapprima con

--Passaggio integrale a LED per gallerie ed eventuale illuminazione semaforica e successivamente con

--Sostituzione lampade con emettitori a LED o completo Relamping

NON SOLO LED - Le AZIONI per ridurre gli SPRECHI



Attraverso specifiche misure si stima che i consumi pro capite italiani potrebbero essere ridotti nel medio-lungo periodo del **50 per cento** (arrivando, cioè, alla media europea di 51 kWh)

Alcuni degli STEP adottabili dalle amministrazioni comunali indirizzate a ridurre gli sprechi e ad ottimizzare i servizi locali (con riduzioni di consumo tra il 50 e l'80%) :

- **ottimizzazione degli orari di accensione e di spegnimento dell'illuminazione**
- **installazione di orologi astronomici o sensori di movimento;**
- **regolazione della luminosità di alcuni impianti; regolatori di flusso**
- **passaggio integrale a LED per gallerie ed eventuale illuminazione semaforica;**
- **Adeguamento dei servizi di manutenzione ai costi di mercato;**
- **impiego intensivo di sensori di movimento o di illuminazione adattiva, in grado di variare automaticamente l'illuminazione in funzione di alcune variabili come flusso di traffico, orario o condizioni meteo.**



Ottimizzazione degli orari di accensione e di spegnimento dell'illuminazione ed installazione di sistemi combinati dotati di orologi astronomici e sensori crepuscolari

Un risparmio a costo ZERO (o quasi) si ottiene regolando con più attenzione ed efficacia gli orari di accensione.

Un vantaggio a volte considerevole lo si ottiene dotando i quadri elettrici di comando di orologi astronomici, che regolano l'orario di accensione e di spegnimento in funzione dell'ora di alba e tramonto tipiche del luogo di installazione. Opportunamente regolati in base al «crepuscolo civile» possono essere combinati con sistemi di sensori crepuscolari in grado di rilevare l'effettiva luce solare ambientale (eventualmente con sensori autopulenti o avendo cura di provvedere alla pulizia frequentemente *)



La cura dei sensori crepuscolari

Una maggiore efficienza, con impatti spesso non trascurabili in termini economici la si ottiene con semplici operazioni di manutenzione, quali per esempio la pulizia periodica dei sistemi di rilevazione crepuscolari. Questi dispositivi sono spesso tarati in fabbrica ad un valore di 4 lux. La **mancata pulizia** provoca un graduale «accecamento» del sensore fotoelettrico dando luogo ad accensioni anticipate e spegnimenti ritardati.

Con anticipi e ritardi rispetto a quella che dovrebbe essere la normale accensione/spegnimento anche di 40-45 minuti al giorno.

Per una cittadina di 60.000 abitanti può comportare un aggravio di spesa anche di 90.000 euro l'anno .



Ottimizzazione degli orari di accensione e di spegnimento dell'illuminazione ed installazione di sistemi combinati dotati di orologi astronomici e sensori crepuscolari

Si definisce “crepuscolo civile” l’intervallo di tempo in cui il sole si trova tra 6° sotto l’orizzonte e la linea stessa dell’orizzonte. In questo intervallo va posizionata l’accensione dell’impianto. La “durata del crepuscolo civile” in un determinato luogo dipende dal giorno dell’anno, dal fuso orario, dalla sua latitudine e dalla sua longitudine, dall’altitudine e dalla morfologia del territorio (pianeggiante, collinare o montuoso).

Un corretto utilizzo di un sistema combinato Orologio astronomico-fotocellula crepuscolare, permette risparmi medi di 40 minuti al giorno, quantificabili in 8-10% di spesa in meno.



Uso dei Regolatori di Flusso e di DIMMER

Dotare i quadri di comando di sistemi e centraline in grado di regolare il flusso luminoso dei lampioni (riducendo o aumentando la luminosità) in funzione delle condizioni ambientali o di specifici orari notturni)

Generalmente un regolatore di Flusso è basato sulla regolazione e stabilizzazione centralizzata della tensione di alimentazione. Installato a monte del quadro elettrico, evita le sovratensioni e consente una regolazione della potenza erogata a circuiti di lampade mediante un'azione di riduzione lineare della tensione di alimentazione, secondo cicli programmabili in valore durante il funzionamento a regime normale e la riduzione nelle ore notturne(illuminazione adattiva) , quando la diminuzione del flusso del traffico lo consente.

Si ottiene:

- Una riduzione di potenza assorbita e di conseguenza la contrazione dei consumi, in funzione del tipo di lampada e delle condizioni dell'impianto, che può variare dal 20% al 40%.
- Un Risparmio sui costi di manutenzione per allungamento della durata delle lampade. (nella realtà una lampada va sostituita dopo 8000/12000 ore di funzionamento.

Questa tecnologia per la regolazione delle lampade a scarica, si è rivelata efficace anche per «dimmerare» impianti con lampade a LED, purché dotati di driver con la funzione di “inseguitore di tensione”.

NON SOLO LED - Le AZIONI per ridurre gli SPRECHI



Impianti telecontrollati e telegestiti

Prevede l'impiego intensivo di sensori di movimento o di illuminazione adattiva, in grado di variare automaticamente ed in «tempo reale» l'illuminazione di ogni singolo punto luce in funzione di alcune variabili come flusso di traffico, orario o condizioni meteo. Il fine è garantire la maggiore sicurezza e il massimo risparmio energetico.

In tal caso ogni palo è dotato di sistemi di controllo elettronici predisposti anche per consentire la trasmissione dati di sistemi no lighting (Wi-Fi, videosorveglianza, sensori gas ambientali, smart parking ecc.) raggiungendo il livello di telegestione ed interoperabilità tipico di un nodo urbano sensoriale.

I sistemi di comunicazione dati si avvalgono di reti Master/Slave di tipo MESH basati su modem ad onde convogliate, a Radio Frequenza (868- 915 Mhz) in modalità LORAWAN oppure IBRIDI

Lucelogica – Una soluzione concreta per il risparmio energetico nella Pubblica Illuminazione



Impianti telecontrollati e telegestiti IL MODERNO Protocollo LORAWAN

I sistemi di comunicazione dati si avvalgono di reti Master/Slave di tipo MESH basati su modem ad onde convogliate, a Radio Frequenza (868- 915 Mhz) in modalità LORAWAN oppure IBRIDI

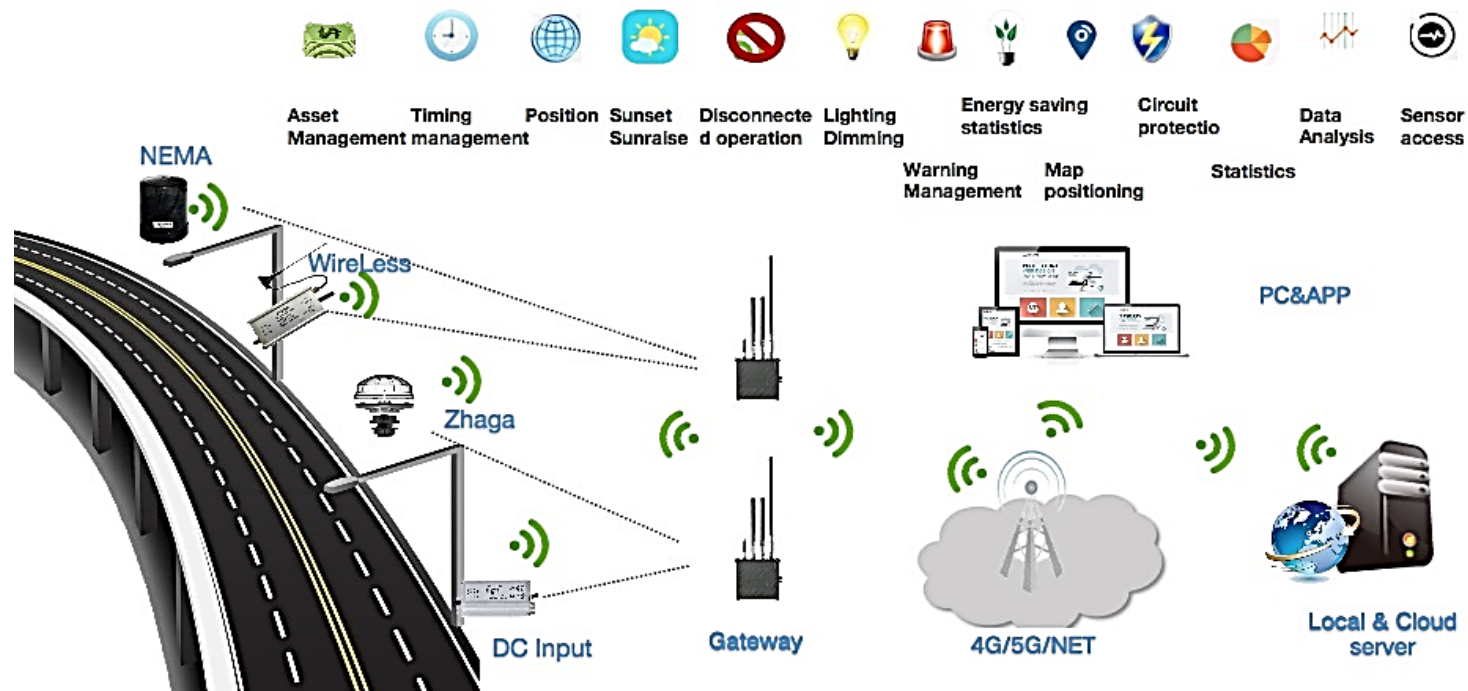
I protocolli LORAWAN per la trasmissione dei dati a lunghe distanze in ambito urbano (garantisce fino a 10Km in campo semiaperto e 2 Km con forte densità urbana) e DALI per le regolazione dell'intensità luminosa permettono ormai regolazioni puntuali e grande efficienza

Lucelogica – Una soluzione concreta per il risparmio energetico nella Pubblica Illuminazione



Impianti telecontrollati e telegestiti IL MODERNO Protocollo LORAWAN

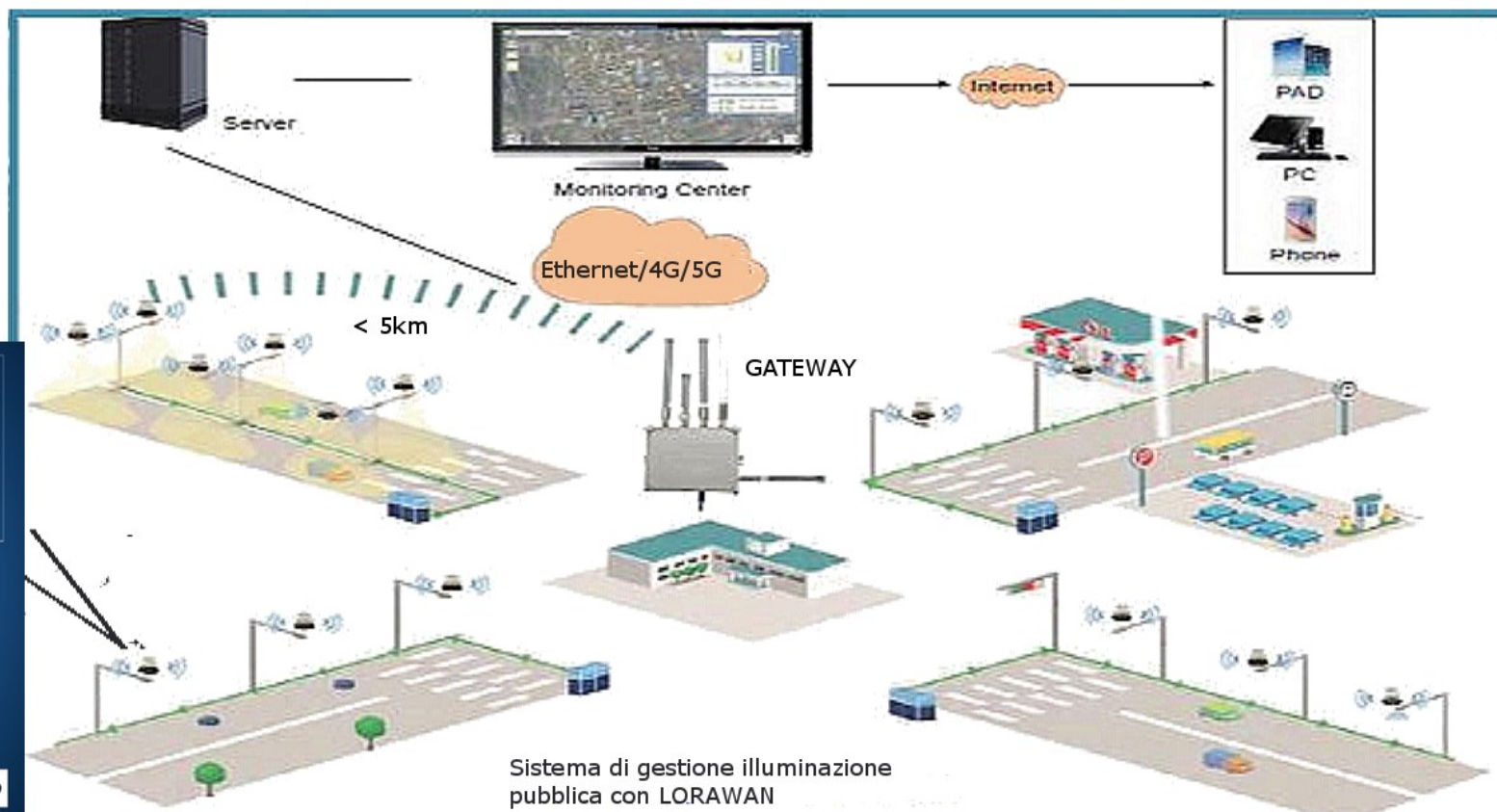
Smart Lighting Solution



Lucelogica – Una soluzione concreta per il risparmio energetico nella Pubblica Illuminazione



Impianti telecontrollati e telegestiti IL MODERNO Protocollo LORAWAN



UN ESEMPIO di 10 anni fa - La città di CATANIA



La città di Catania ha sviluppato un progetto di **Telecontrollo a Radiofrequenza** della Pubblica Illuminazione in cui sono stati sostituiti più di **21000 lampioni** con altrettante armature a LED .

Il **consumo annuo** degli impianti **prima** del rinnovo **era** di poco superiore a **30.000.000kWh/anno** con **costi** pari a circa **7 milioni di EURO**;

con l'introduzione della tecnologia, i consumi energetici si sono ridotti di circa il 40% con un abbattimento complessivo di quasi 110.000.000 kWh, equivalenti a 58.000 tonnellate di CO₂ non immesse in atmosfera, pari alle emissioni di 2.500 auto di media cilindrata all'anno.

EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEGLI
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA
GLI INVESTIMENTI, I COSTI, I
CONTRIBUTI, LA NORMATIVA
VIGENTE E I SUPPORTI ALLA
PROGETTAZIONE



Esempi applicativi (Il progetto LUMIERE di ENEA)



L'ENEA, l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, ha promosso negli anni scorsi un progetto chiamato “Lumiere” a cui tutti i Comuni possono aderire, fornendo occasioni di supporto e confronto con gli operatori settoriali.

L'obiettivo dichiarato è “di avviare una riorganizzazione del processo gestionale del servizio di pubblica illuminazione al fine di renderlo efficiente in termini di consumi, funzionalità ed infrastruttura ed efficace in termini di rispondenza alle esigenze dei contesti illuminati e dei soggetti che li vivono”.

Gli investimenti, la normativa vigente e i supporti alla progettazione



Progetto LUMIERE di ENEA

http://progettolumiere.enea.it/?page_id=108

- ***“Illuminare dove serve, quanto serve, come serve e quando serve”***
- Si basa sul concetto di **efficienza energetica** che pone il risparmio energetico a “prima fonte di energia alternativa”, sia per la funzione di motore di sviluppo tecnologico, economico, sociale ed urbanistico ..





PRIC Piano regolatore illuminazione comunale

Progetto LUMIERE di ENEA

http://progettolumiere.enea.it/?page_id=108

il modello gestionale Lumière, sviluppato dall'ENEA in collaborazione con i partner tecnici,

mette a disposizione dei Comuni guide e strumenti di supporto

- Per avviare una riorganizzazione del processo di gestione del servizio di pubblica illuminazione
- per la redazione del «Piano della Luce», per il censimento dell'impianto, l'audit energetico, il progetto illuminotecnico fino alla redazione di un corretto bando di gara e quindi all'esecuzione dell'intervento



I supporti alla progettazione



PIATTAFORMA PELL

<https://www.pell.enea.it/enea/>

L'ENEA, nel suo ruolo di Agenzia per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, è da tempo focalizzata sull'innovazione del processo gestionale dell'infrastruttura energivore e strategiche alla rigenerazione urbana in chiave SMART CITY. Avvalendosi delle innovative soluzioni tecnologiche e digitali ha avviato lo sviluppo di modelli gestionali e relativi strumenti applicativi per l'infrastruttura della **Pubblica Illuminazione**, in quanto particolarmente strategica all'avvio di progetti di riqualificazione urbana in chiave SMART CITY .

Le “Specifiche di contenuto di riferimento PELL - Illuminazione Pubblica” descrivono le caratteristiche tecnico-costruttive dell'illuminazione pubblica nazionale, definendo un livello di popolamento dei punti luce.



I supporti alla progettazione



La piattaforma PELL (Public Energy Living Lab) di ENEA rappresenta in sintesi uno strumento di raccolta, organizzazione, gestione, elaborazione e valutazione dei dati per la creazione di un DATABASE Geotopografico per un **censimento omogeneo dell'illuminazione pubblica** con indicazione di linee guida per diagnosi energetiche e verifiche sugli **impianti** di proprietà dei Comuni e delle Province, creando così un **“Catasto pubblica illuminazione”** infrastruttura sulla quale verranno veicolati dati e informazioni fondamentali per l'innovazione di modelli gestionali dei servizi urbani.

Recentemente, la regione Basilicata ha predisposto gli atti per l'affidamento del servizio che comprende la gestione e l'implementazione della piattaforma PELL.

La fotografia dello stato attuale porterà alla **definizione delle strategie per l'implementazione tecnologica dei punti luci della Basilicata in termini di efficienza energetica e di messa in sicurezza**

Gli investimenti, la normativa vigente e i fondi disponibili Il PNRR



Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza per efficientamento e digitalizzazione dei servizi pubblici ai cittadini

Progetti di Efficientamento della pubblica illuminazione per mezzo di sostituzione di punti luce con lampade a LED ed utilizzo di sistemi IoT per l'ottimizzazione delle accensioni e degli spegnimenti.

Il progetto e la realizzazione di impianti di pubblica illuminazione rientrano ampiamente nella **MISURA 2 COMPONENTE C4 – Investimento 2.2** del PNRR :
rivoluzione verde e transizione ecologica;

Nella misura vengono messi a disposizione dei Comuni 6 miliardi per interventi, di portata piccola e media, destinati a garantire la messa in sicurezza del territorio e l'adeguamento degli edifici, l'efficienza energetica e i sistemi di illuminazione pubblica

Gli investimenti previsti dal PNRR



Investimento 2.2: interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei comuni,

Leggi e norme di riferimento

art. 1 comma 139 e ss Legge n. 145/2018 -linee di intervento

art. 1, commi 29 e ss. della Legge n.160/2019. (*)

Comunicato del 6 settembre 2021 sul sito del Ministero dell'interno, Dipartimento per gli Affari Interni e Territoriali, con il quale rendeva edotti i Comuni beneficiari dei contributi ex art.1 co. 139 e ss., L. 145/2018, del passaggio delle risorse relative alla graduatoria 2021 sul PNRR.

Decreto-Legge del 6 novembre 2021, n.152, sono state predisposte le norme abilitanti ai fini del corretto utilizzo delle risorse a valere sul Piano nazionale di ripresa e resilienza in termini di gestione, monitoraggio e rendicontazione tramite CUP

(*) Per quanto concerne alle risorse di cui all'articolo 1, commi 29 e ss. (L. n.160/2019), ***i Comuni beneficiari sono tenuti ad utilizzare una quota pari o superiore al 50 per cento delle risorse assegnate nel periodo dal 2020 al 2024, per investimenti destinati alle opere pubbliche di cui alla lettera a) del comma 29 (interventi di efficientamento energetico, ivi compresi interventi volti all'efficientamento dell'illuminazione pubblica, al risparmio energetico degli edifici di proprietà pubblica e di edilizia residenziale pubblica, nonché all'installazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili)***

Gli investimenti previsti dal PNRR



Investimento 2.2: interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei comuni,

I lavori ammessi a contributo a Fondo Perduto Risorse Europee PNRR dispongono di finanziamento al **100%**

Nella richiesta vanno evidenziati :

- GLI UFFICI PREPOSTI
- LA MISSIONE E LA DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO
- L' ATTO DI CONCESSIONE – CUP:

I contributi sono assegnati ai sensi dell'Art.1, comma 29, **Legge n. 160/2019**, dapprima confluiti con decreto del Ministero dell'Economia e delle finanze in data 06/08/2021 (pubblicato sulla G.U. n. 229 del 24/09/2021) nelle risorse PNRR e successivamente riaccorpate alla Legge 160/19 (art.1 comma29 – piccole opere) secondo quanto previsto dal D.L. 19/24 del 2 marzo 2024 (*)

RELAZIONE DELL'INTERVENTO:

Realizzazione intervento di efficientamento energetico della pubblica illuminazione di Via Nel comune di

QUADRO FINANZIARIO DELL'INTERVENTO:

Risorse provenienti dalla Missione 2 del PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza) Recovery Fund

Importo Totale € _____ a Fondo Perduto Risorse Europee PNRR € _____ pari al 100 % **M2C4I2.2. Misura fuoriuscita dal PNRR piccole opere d.l. 19/24 2 marzo 2024 modifiche alla l.160/19**

Ai sensi dell'art. 12, comma 4, del dl 19/24 , per gli adempimenti di monitoraggio, rendicontazione e controllo, è in ogni caso richiesto l'utilizzo del sistema informativo ReGiS. I comuni beneficiari, tuttavia, sono adesso tenuti alla presentazione di un unico rendiconto di progetto/spesa finale entro sei mesi dal collaudo/regolare esecuzione degli interventi. L'obiettivo è garantire di continuare e se possibile accelerare le erogazioni dei contributi, consentendo agli attuatori di far fronte agli impegni contrattuali assunti. Le verifiche, in particolare, non terranno conto di quanto precedentemente richiesto dalla normativa attuativa del Pnrr (es. presenza logo Next Generation EU su documentazione di gara e di spesa, DNSH, principi trasversali, etc.) e pertanto dovrà essere verificata la sola compilazione delle seguenti sezioni: anagrafica progetto (sotto sezione anagrafica progetto); gestione spese (sotto sezioni impegno, pagamenti a costi reali, giustificativi spesa); cronoprogramma/costi (sotto sezioni iter di progetto, piano dei costi, quadro economico); gestione fonti (sotto sezioni finanziamenti, economie); procedure di aggiudicazione (sotto sezioni lista dei codici identificativi di gara associati al codice unico di progetto, procedura di aggiudicazione - con particolare attenzione alla valorizzazione del campo "data aggiudicazione" in corrispondenza del cig lavori, perfezionato entro i termini previsti dalla norma). Al contempo, potranno essere considerate positive le verifiche dei progetti anche in mancanza dei seguenti documenti: attestazione rispetto obblighi Pnrr; check list verifica affidamento; attestazione verifiche affidamento; check list verifica ammissibilità spesa; attestazione conclusione intervento; attestazioni obbligatorie specifiche per il Pnrr (DNSH, assenza di conflitti di interesse, doppio finanziamento). Ai fini di un esito positivo del controllo di progetto, le Prefetture, oltre alle verifiche delle citate sezioni/sotto-sezioni, dovranno verificare la presenza dell'attestazione di rendiconto

- **Maggiori informazioni**
- [FNEE - Fondo Nazionale Efficienza Energetica](http://invitalia.it) (invitalia.it)
- **Gli obiettivi del Fondo nazionale per l'efficienza energetica**
- **Questo strumento** è molto promettente sulla carta. Istituito dall'articolo 15, comma 1, del Decreto legislativo n.102 del 4 luglio 2012, in attuazione della Direttiva 2012/27/UE, e disciplinato dal decreto interministeriale 22 dicembre 2017, ha una dotazione di 310 milioni di euro ed è destinato a finanziare interventi di efficienza energetica realizzati dalle imprese, comprese le ESCO, e dalla Pubblica Amministrazione, su immobili, impianti e processi produttivi. Tramite concessioni di garanzie su singole operazioni di finanziamento o l'erogazione di finanziamenti a tasso agevolato, **il fondo copre iniziative riguardanti:**
 - la **riduzione dei consumi** di energia nei processi industriali;
 - la **realizzazione e l'ampliamento di reti per il teleriscaldamento;**
 - **l'efficientamento di servizi ed infrastrutture pubbliche**, inclusa l'illuminazione pubblica;
 - la **riqualificazione energetica** degli edifici.

Gli investimenti previsti dal PNRR

Investimento 2.2: interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei comuni

DOCUMENTO DESCRITTIVO INTERVENTO

	INTERVENTO AMMESSO A FINANZIAMENTO PNRR: Lavori di efficientamento energetico dell'impianto di illuminazione pubblica Comune di _____ Via _____
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

UFFICIO PREPOSTO ALL'INTERVENTO: Settore Programmazione e Governo del territorio – U.O. Lavori Pubblici e Ambiente

RISORSE UMANE IN COLLABORAZIONE CON L'UFFICIO PREPOSTO: Personale assegnato all'U.O. Lavori Pubblici e Ambiente, Personale ufficio ragioneria

MISSIONE E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO:

MISSIONE 2 – RIVOLUZIONE VERDE E TRANSIZIONE ECOLOGICA

Componente 4 – Tutela del territorio e della risorsa idrica

Investimento I2.2: Interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei Comuni

Risorse provenienti dal Recovery Plan € _____

ATTO DI CONCESSIONE – CUP: Contributi assegnati ai sensi dell'Art. 1, comma 29, Legge n. 160/2019, confluiti con decreto del Ministero dell'Economia e delle finanze in data 06/08/2021 (pubblicato sulla G.U. n. 229 del 24/09/2021) nelle risorse PNRR

CUP (Codice Unico di Progetto) _____

Importo Totale concesso € _____

RELAZIONE DELL'INTERVENTO:

Realizzazione intervento di efficientamento energetico della pubblica illuminazione nel Comune di _____ in Via _____

QUADRO FINANZIARIO DELL'INTERVENTO:

Risorse provenienti dalla Missione 2 del PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza) **Importo Totale** € _____

Fondo Perduto Risorse Europee PNRR € _____ pari al 100 %

QUADRO PROGRAMMATICO E FINANZIARIO DEGLI INTERVENTI:

CAPITOLI DI SPESA	Anno 2021	Anno 2022	Anno 2023	Anno 2024	Anno 2025	Anno 2026
N: _____ INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO CONTRIBUTO PNRR			€ _____			
CAPITOLI DI ENTRATA	Anno 2021	Anno 2022	Anno 2023	Anno 2024	Anno 2025	Anno 2026
N: _____ CONTRIBUTI DA STATO PER EFFICIENTAMENTO			€ _____			

ATTESTAZIONE CONSEGUIMENTO TARGET

Le azioni del progetto dovranno essere portate materialmente a termine e completate secondo il seguente cronoprogramma:

Aggiudicazione dei lavori	Entro il	Determina di aggiudicazione
Avvio dei lavori	Entro il	Verbale di consegna dei lavori
Conclusione dei lavori	Entro il	Verbale di ultimazione dei lavori
Collaudo dei lavori	Entro il	Certificato di collaudo

Un ulteriore incentivo : I CERTIFICATI BIANCHI (TEE)



I Certificati Bianchi (TEE) sono gli unici incentivi a fondo perduto che promuovono l'efficientamento dell'Illuminazione con tecnologia LED e soluzioni IoT per l'ottimizzazione della gestione degli impianti, validi sia in caso di Relamping, sia di nuova costruzione. Certificano il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni fossili nell'atmosfera, permettendo di recuperare, in media, dal 30 al 60% dell'investimento in efficientamento. In presenza di finanziamenti al 100% permettono un ulteriore risparmio nel corso degli anni di esercizio.

L'efficienza energetica nell'Illuminazione, se misurata e certificata, è premiata da incentivi a fondo perduto che sono i **Titoli di Efficienza Energetica (TEE)** o Certificati Bianchi.

Un TEP (Tonnellata Equivalente di Petrolio) è pari a 11.628 kWh termici e 5.347 kWh elettrici.

Al costo energetico di 0,25 €/kWh 1 TEE certifica il risparmio di circa 1.300,00€

Al costo di 0,40 €/KWh 2138 €

Il meccanismo dei certificati bianchi (TEE)



Il GSE SpA, società controllata al 100% dal Ministero dello Sviluppo Economico, riconosce ogni anno 1 TEE al Comune che risparmia 1 TEP, cioè 5347 KWh elettrici, tramite l'Efficienza Energetica.

Calcoliamo i risparmi e gli incentivi dei Certificati Bianchi ogni 1.000 Punti Luce di Illuminazione Pubblica (un piccolo Comune)

Ogni 1000 punti luce sottoposti ad efficientamento energetico (cioè relamping o migliore gestione) il Comune risparmia circa **300.000 Kwh l'anno**, che, con un costo di circa 28c€ (mag 2023) rappresenta circa **84.000 di €** di riduzione di spesa.

I certificati bianchi generati sono quindi : $300.000 \text{ KWh} / 5347 \text{ Kwh elettrici} = \mathbf{55 \text{ TEE}}$

Valore annuo TEE circa 250€ $55 \times 250\text{€} = \mathbf{13750 \text{ €}}$

Il GSE riconosce questo incentivo per 5 anni se rifacimento dell'impianto attuale $5 \times 13750 = \mathbf{68750 \text{ €}}$

7 anni se nuovo impianto $7 \times 13750 = \mathbf{96250 \text{ €}}$



<https://www.gse.it/servizi-per-te/interventi-e-simulatori/guida-rapida-illuminazione-pubblica>

Le principali pratiche per l'ottenimento dei certificati bianchi



Al GSE va presentata la documentazione di progetto contenente :

1. Planimetria dell'impianto sottoposto ad efficientamento energetico con
 - a. Progetto illuminotecnico dell'impianto ante
 - b. Progetto illuminotecnico dell'impianto LED post
2. Schede Tecniche delle lampade del nuovo impianto LED e documentazione correlata
3. Eventuale Incarico e delega alla ESCo per operare sul portale del GSE SpA.

Dopo la presentazione del Progetto, inoltre, sarà necessario inviare al Gse gli ordini di acquisto e i documenti di trasporto.

Naturalmente la procedura prevede che il progetto di efficienza energetica e la richiesta dei Certificati Bianchi debba essere obbligatoriamente trasmessa al GSE SpA prima dell'assegnazione dei lavori.

Un ulteriore incentivo : Le comunità Energetiche



Con il PNRR, [tramite la componente M2C2.1, investimento 1.2](#), sono stati stanziati 2,2 miliardi per finanziamenti al 100% per impianti fotovoltaici e configurazioni di autoconsumo collettivo e comunità energetiche (1.600 milioni alle comunità di energia rinnovabile e 600 milioni per l'autoconsumo collettivo). Proprio a fine dicembre, il MASE, Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, ha reso noto come, di concerto con la Commissione Europea, [tali risorse saranno erogate a fondo perduto](#).

In particolare si segnalano la scadenza del 31 dicembre 2025 per la stipula dei contratti per realizzare gli interventi ed entro il 2026 il raggiungimento di un target di 2500 GWh di capacità installata nei comuni **con meno di 5.000 abitanti**.

<https://www.italiadomani.gov.it/it/Interventi/investimenti/promozione-rinnovabili-per-le-comunita-energetiche-e-l-auto-consumo.html>

<https://www.mase.gov.it/comunicati/comunita-energetiche-pichetto-fratin-libera-all-utilizzo-della-misura-nella-modalita>

EFFICIENTAMENTO
ENERGETICO DEGLI
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA
STUDIO E SIMULAZIONE



Nota metodologica ed analisi preliminare



Nelle tabelle di calcolo che seguono vengono proposti, per ciascuna realtà:

- **Numero di abitanti**, numero di **lampioni esistenti** in ambito cittadino, **consumi** e costi di gestione
- **Attuale situazione** (tipologia di lampade presenti e potenza elettrica, comprensiva eventualmente di armature a LED già installate – nel caso di non conoscenza dei dati si assume una distribuzione tipo, basata sulle percentuali individuate a livello nazionale)
- Elenco degli **STEP di aggiornamento** successivi tesi all'efficientamento energetico dell'illuminazione pubblica cittadina
- Indicazione, per ciascun STEP dei **costi di investimento**, dei **consumi**, delle spese di gestione e manutentive annue, il **risparmio** rispetto alla condizione iniziale, i **vantaggi** in termini **ambientali** quantificati in una riduzione delle tonnellate di CO₂ immessa in atmosfera e una quantificazione di massima relativa alla riduzione di automobili equivalenti circolanti.

Nota metodologica ed analisi preliminare



Nelle simulazioni che seguono vengono messe a confronto :

- A)** Situazione attuale
- B)** Ottimizzazione delle accensioni e spegnimenti (opportuna regolazione dei tempi e utilizzo di una semplice apparecchiatura dotata orologio astronomico)
- C)** Solo Sostituzione delle lampade portando al 60% l'utilizzo di LED + ottimizzazione - *minore efficienza rispetto al relamping*
- D)** Relamping al 60% (sostituzione del 60% del totale lampioni dell'intero corpo illuminante con sistemi dotati di moderne tecnologie elettroniche)
- E)** Relamping al 60 % + telecontrollo per nodo sensoriale
- F)** Relamping al 100 % + telecontrollo per nodo sensoriale



Le Possibili FASI di AGGIORNAMENTO

Scenario 1:



Scenario 2:



LE LAMPADE di normale Utilizzo



Tipologia di lampada		Potenza media [W]	Temp. Colore [K]	Flusso lum. [lm]	Efficienza [lm/W]	Durata [ore]	Indice CRI resa crom	costo	Note
SAP	Vapori di sodio ad alta pressione	90	Gialla 1800	15000	160	10-12K	0		
SON	Vapori di sodio a bassa pressione	150	2000	17700	120	30-35 k	30		
MH	Ioduri metallici	250	Bianca 4500	18000	70	8-10 K	85		
LED	LED semiconduttore	100	Bianca 4000	13500	135	>50K	80		

I costi di Investimento e i risparmi



Le 2 principali soluzioni :

Relamping led plug & play sostituzione delle lampade tradizionali con lampade LED che condividono lo stesso tipo di attacco (RETROFIT). Più economico in quanto non comporta alcun intervento strutturale sugli impianti già esistenti.

COSTI con posa in opera : circa 100-120 € per lampade da 60W

Sostituzione e relamping dell'intero corpo illuminante (armatura stradale) . Aumenta il grado di efficacia dell'intervento, ma più costoso. In entrambi i casi, il passaggio ai LED è in grado di assicurare una serie di benefici: innanzitutto queste soluzioni permettono una forte riduzione dei **costi di esercizio e di manutenzione**, visti i bassi consumi e l'elevata durata, nettamente superiore rispetto alle tipologie di lampade tradizionali.

COSTI con posa in opera: circa 500-600 € per corpi illuminanti dimmerabili da 60W

DA prezzario regionale 2023

		cao	11,22%	1,58 €
D3.09.038	Armatura stradale a tecnologia LED applicabile su braccio o testa palo con corpo e coperchio stampati in alluminio pressofuso, alettature di raffreddamento integrate alla copertura, ottiche variabili in alluminio rivestito con argento ad altissima purezza 99,99%, diffusore in vetro spessore 4mm temprato resistente agli shock termici, grado di protezione IP66, classe di isolamento I, fornita e posta in opera. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.			
01	Esecuzione fino a 42W;	cad	3,91%	581,59 €
02	Esecuzione fino a 85W;	cad	3,26%	698,13 €
03	Esecuzione fino a 111W;	cad	3,02%	752,96 €
04	Esecuzione fino a 141W;	cad	2,66%	855,80 €

Cittadina di 60.000 Abitanti Stima 2023



	Step di avanzamento tecnologico	Spese in bolletta per energia elettrica [€]	costi di investimento [€]	Costi anno Manut. (14-17€ punto luce)	risparmio annuo	tempo ritorno inv. ANNI	risparmio a 10 anni in [€]	Risparmio di energia in 10 anni [MWh]	Co2 evitata [ton]	AUTOMOBILI equivalenti anno	Centrali Termoel equiv. [ore funz.]
A	situazione attuale (*)	1.615.188		204.850							
B	ottimizzazione accensioni	1.522.490	19.280	204.850	92.698	0,0	907.697	3.708	1.305	46	9
C	solo sostituzione 60% LED +ottim	1.346.142	344.740	188.462	285.434	1,2	2.509.599	10.762	3.788	135	26
D	relamping 60% LED	1.447.464	1.771.950	186.414	186.160	9,5	89.649	6.709	2.362	84	16
D1	relamping 60%LED+ottim (***)	1.321.598	1.791.230	188.462	309.978	5,8	1.308.549	11.744	4.134	147	29
E	relamping 60% LED+controllo	1.030.846	2.032.000	188.462	600.729	3,4	3.975.294	23.374	8.228	293	58
F	relamping 100%LED+controllo	650.470	4.525.300	180.268	989.300	4,6	5.367.697	38.589	13.583	485	96

n.b. A tariffe ENEL 0,265 €/kWh (**) i costi di manutenzione tengono conto della durata delle lampade a led anche 3-4 volte superiori rispetto alle tradizionali



Costo EE stimato	€	250 /Mwh	Tariffe da 200 a 280 €/MWh	
Ore funz. Giorno	h	11,5	Ore anno 4380	
Parco proiettori	N.	12000 di cui	SAP 250W 21%	SAP 150W 24%
			SON 100W 12%	MH 250W 3%
			LED eq.150w (55W) 5%	LED eq.250w (100W) 6%
(*) SITUAZIONE ATTUALE DI PARTENZA			2530	2892
			1446	361
			3012	1807

+++ un auto EURO 6 che percorre 20.000Km/anno emette circa 2,8ton Co2

°° una media centrale termoelettrica va da 200 a 700 MW

400 MW medie

I costi di Investimento e i risparmi

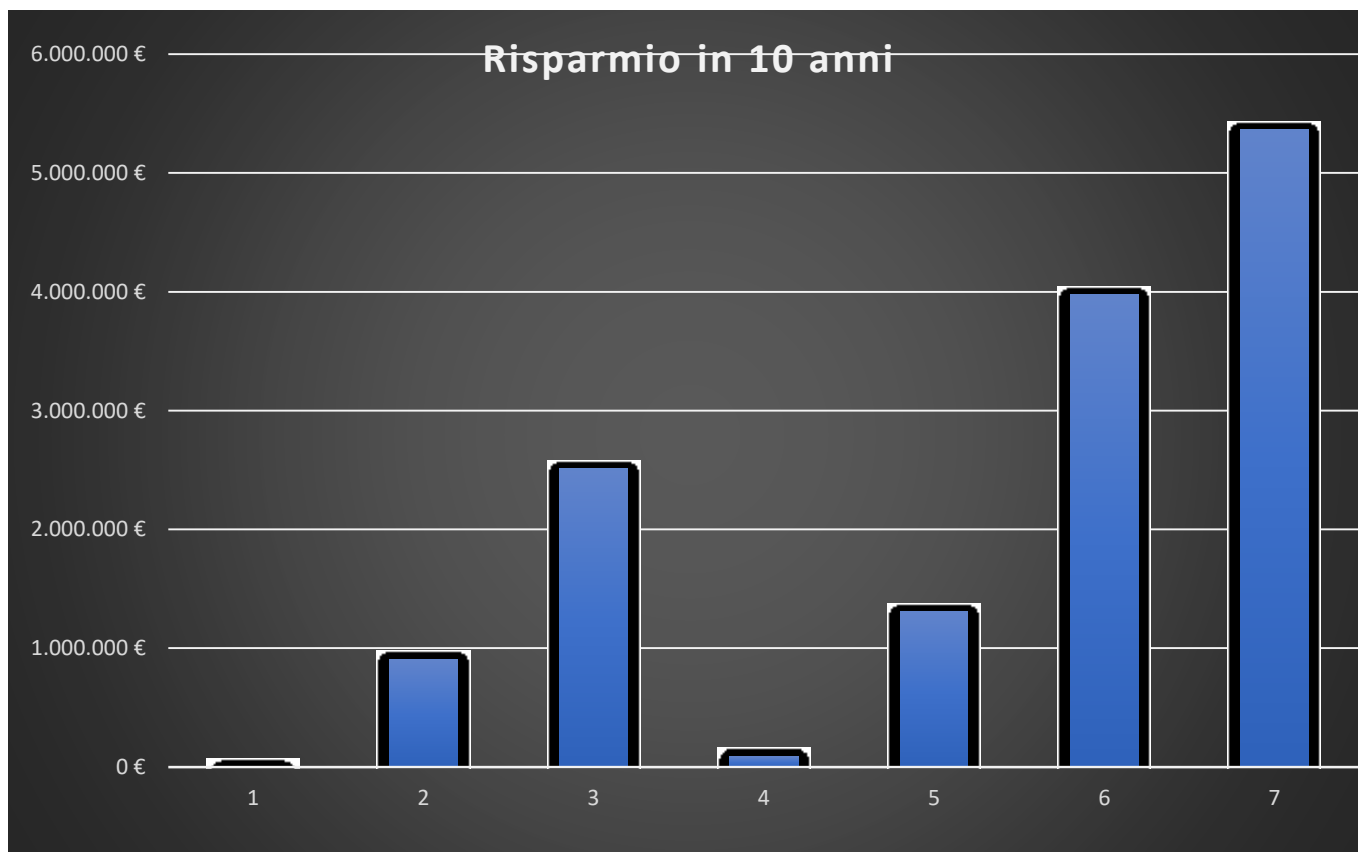


Rispetto all'attuale situazione, circa un terzo dei lampioni già dotati di tecnologia a led, la sola ottimizzazione delle accensioni e spegnimenti produrrebbe un risparmio, in 10 anni di quasi un milione di euro, a fronte di un impegno di spesa irrisorio .

I risparmi a 10 anni salirebbero a circa 5milioni e 300mila euro con la sostituzione totale dei corpi illuminanti con led e sistemi di gestione in telecontrollo di ultima generazione nel caso di assenza di finanziamenti o a quasi 10 milioni di euro , nel caso di utilizzo di finanziamenti, quali per esempio il PNRR.

A tali cifre andrebbero ulteriormente sommati gli incentivi derivanti dai certificati bianchi , quantificabili in circa 680.000 €.

Cittadina di 60.000 Abitanti



A) Situazione attuale

B) Ottimizzazione delle accensioni e spegnimenti (opportuna regolazione dei tempi e utilizzo di una semplice apparecchiatura dotata orologio astronomico)

C) Solo Sostituzione delle lampade portando al 60% l'utilizzo di LED + ottimizzazione

D1) Relamping al 60% (sostituzione del 60% del totale lampioni dell'intero corpo illuminante con sistemi dotati di moderne tecnologie elettroniche)

E) Relamping al 60 % + controllo per nodo sensoriale

F) Relamping al 100 % + controllo per nodo sensoriale

Cittadina di 8.000 Abitanti anno 2023 stima



	Step di avanzamento tecnologico	Spese in bolletta per energia elettrica [€]	costi di investimento [€]	Costi anno Manut. (15-18€ punto luce)	risparmio annuo	tempo ritorno inv. ANNI	risparmio a 10 anni in [€]	Risparmio di energia in 10 anni [MWh]	Co2 evitata [ton]	AUTOMOBILI equivalenti (+++)	Centrali Termoel equiv. [ore funz.]	mc di gas metano risparmiati in 10 anni
A	situazione attuale (*)	287.581		30.600								
B	ottimizzazione accensioni	271.077	2.880	27.000	20.105	0,0	198.167	660	232	8	1	165.047
C	solo sostituzione 60% LED +ottim	202.000	61.560	24.000	92.181	0,7	860.253	3.423	1.205	43	8	855.813
D	relamping 60% LED	217.204	91.440	21.000	79.977	1,1	708.330	2.815	991	35	7	703.770
D1	relamping 60%LED+ottim (***)	198.317	94.320	21.000	98.864	1,0	894.323	3.571	1.257	44	8	892.643
E	relamping 60% LED+telecontrollo	154.687	451.060	22.000	141.494	3,2	963.881	5.316	1.871	66	13	1.328.941
F	relamping 100%LED+telecontrollo	101.659	897.100	21.000	195.522	4,6	1.058.120	7.437	2.618	93	18	1.859.220

n.b. A tariffe ENEL 0,265 €/KWh (**) i costi di manutenzione tengono conto della durata delle lampade a led anche 3-4 volte superiori rispetto alle tradizionali



Costo EE stimato	€	250/Mwh										
Ore funz. Giornata	h	12	Ore anno	4380								
Parco proiettori stimati	N.	1800 di cui	SAP VM 250W 28%	SAP 150W 21%	SON 100W 7%	MH 250W 16%	LED eq.150w (55W) 16%			LED eq.250w (100W) 12%		

+++ un'auto EURO 6 che percorre 20.000Km/anno emette circa 2,8ton Co2

°° una media centrale termoelettrica va da 200 a 700 MW

400 MW medie

Cittadina di 8.000 Abitanti simulazione 2023

TRICARICO - 1800 punti luce



	Step di avanzamento tecnologico	Spese in bolletta per energia elettrica [€]	costi di investimento [€]	Costi anno Manut. (15-18€ punto luce)	risparmio annuo	tempo ritorno inv. ANNI	risparmio a 10 anni in [€]	Risparmio di energia in 10 anni [MWh]	Co2 evitata [ton]	AUTOMOBILI equivalenti (+++)	Centrali Termoel equiv. [ore funz.]	mc gas metano risparmiati in 10 anni
A	situazione attuale (*)	298.200		30.600			0					
B	ottimizzazione accensioni	281.086	2.880	27.000	20.714	0,0	204.261	658	232	8	1	164.559
C	solo sostituzione 60% LED +ottim	210.080	57.120	24.000	94.721	0,6	890.086	3.389	1.193	42	8	847.313
D	relamping 60% LED	225.892	84.480	21.000	81.908	1,0	734.601	2.781	979	34	6	695.270
D1	relamping 60%LED+ottim (***)	206.250	87.360	21.000	101.551	0,9	928.149	3.537	1.245	44	8	884.143
E	relamping 60% LED+telecontrollo	160.875	434.080	22.000	145.926	3,0	1.025.178	5.282	1.859	66	13	1.320.441
F	relamping 100%LED+telecontrollo	92.242	875.920	21.000	215.559	4,1	1.279.667	7.921	2.788	99	19	1.980.372

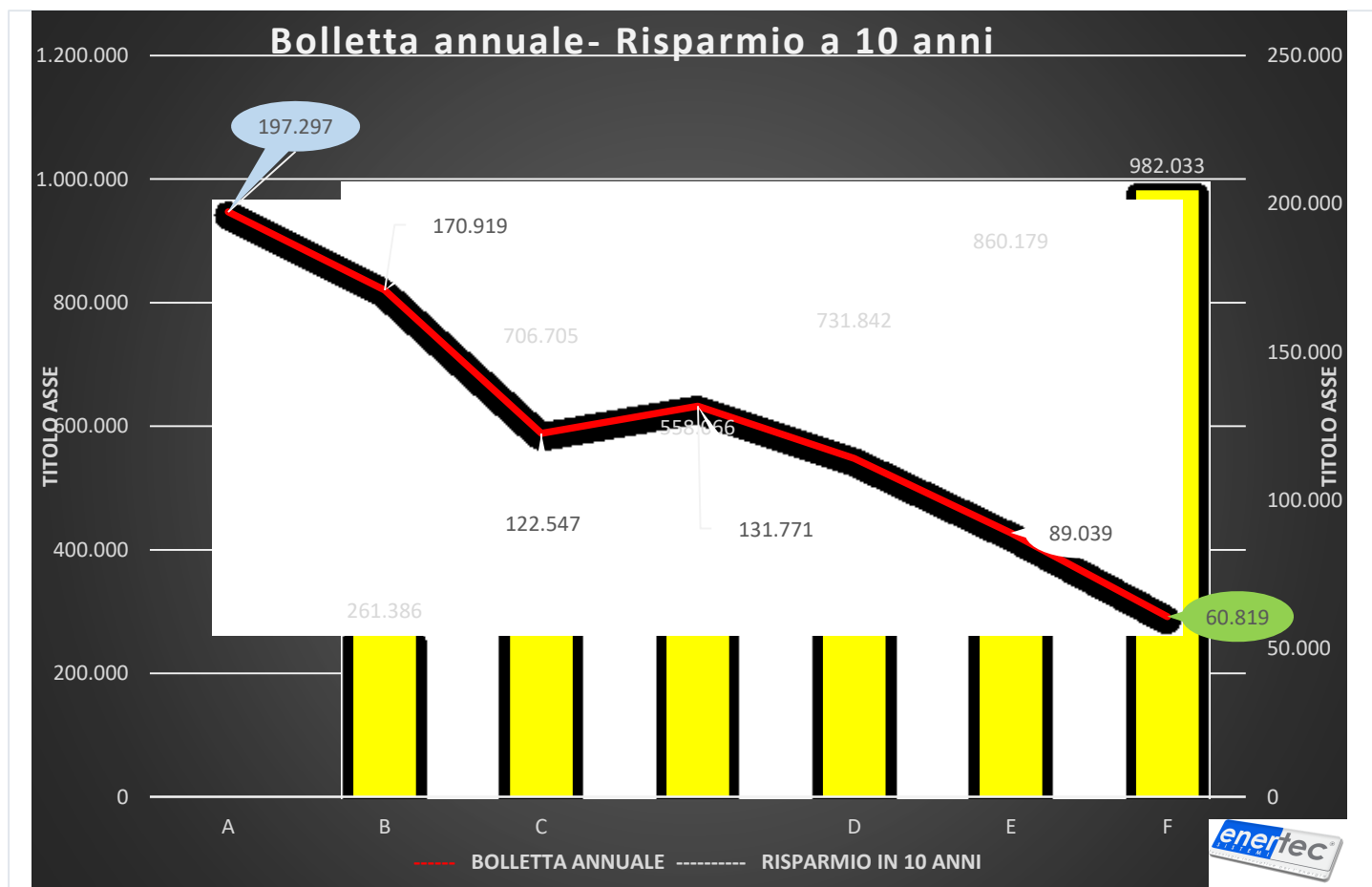
Costo EE stimato	€	250/Mwh	n.b. A tariffe ENEL 0,265 €/KWh (**) i costi di manutenzione tengono conto della durata delle lampade a led anche 3-4 volte superiori rispetto alle tradizionali									
Ore funz. MEDIE Giorno	h	11,7	Ore anno	4300								
Parco proiettori	N.	1800 di cui	SAP 250W 35%	SAP 150W 35%	SON 100W 15%	MH 250W 0%	LED eq.150w (55W) 10%	LED eq.250w (100W) 5%				

+++ un'auto EURO 6 che percorre 20.000Km/anno emette circa 2,8ton Co2

°° una media centrale termoelettrica va da 200 a 700 MW
400 medie

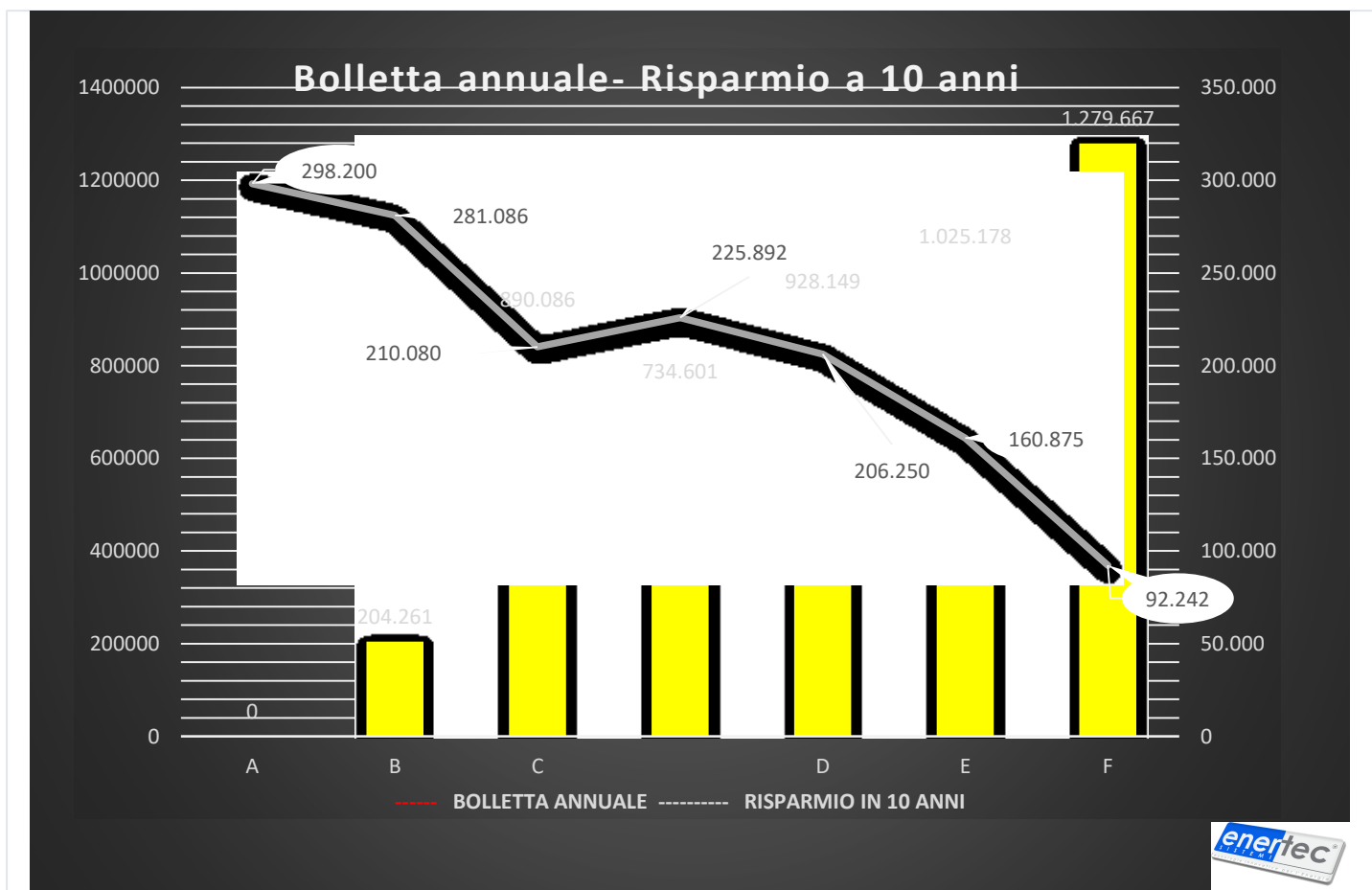


Cittadina di 8.000 Abitanti stima 2023



- A)** Situazione attuale
- B)** Ottimizzazione delle accensioni e spegnimenti (opportuna regolazione dei tempi e utilizzo di una semplice apparecchiatura dotata orologio astronomico)
- C)** Solo Sostituzione delle lampade portando al 60% l'utilizzo di LED + ottimizzazione
- D)** Relamping al 60% (sostituzione del 60% del totale lampioni dell'intero corpo illuminante con sistemi dotati di moderne tecnologie elettroniche)
- E)** Relamping al 60 % + controllo per nodo sensoriale
- F)** Relamping al 100 % + controllo per nodo sensoriale

Analisi Efficientamento Pubblica Illuminazione Tricarico stima 2023



A) Situazione attuale

B) Ottimizzazione delle accensioni e spegnimenti (opportuna regolazione dei tempi e utilizzo di una semplice apparecchiatura dotata orologio astronomico)

C) Solo Sostituzione delle lampade portando al 60% l'utilizzo di LED + ottimizzazione

D) Relamping al 60% (sostituzione del 60% del totale lampioni dell'intero corpo illuminante con sistemi dotati di moderne tecnologie elettroniche)

E) Relamping al 60 % + controllo per nodo sensoriale

F) Relamping al 100 % + controllo per nodo sensoriale

I costi di Investimento e i risparmi



Rispetto all'attuale situazione, con circa un terzo dei lampioni già dotati di tecnologia a led, la sola ottimizzazione delle accensioni e spegnimenti produrrebbe un risparmio, in 10 anni di quasi 200 mila euro, a fronte di un impegno di spesa irrisorio .

I risparmi a 10 anni salirebbero a circa 1 milione e 400 mila euro con la sostituzione totale dei corpi illuminanti con led e sistemi di gestione in telecontrollo di ultima generazione nel caso di assenza di finanziamenti o a quasi 2 milioni di euro , nel caso di utilizzo di finanziamenti, quali per esempio il PNRR. A tali cifre andrebbero ulteriormente sommati gli incentivi derivanti dai certificati bianchi , quantificabili in circa 90.000 €.

I costi di Investimento e i risparmi 2



Rispetto all'attuale situazione, con una stima di circa il 20% dei lampioni già dotati di tecnologia a led, la sola ottimizzazione delle accensioni e spegnimenti produrrebbe un risparmio, in 10 anni di almeno 200 mila euro(*), a fronte di un impegno di spesa irrisorio .

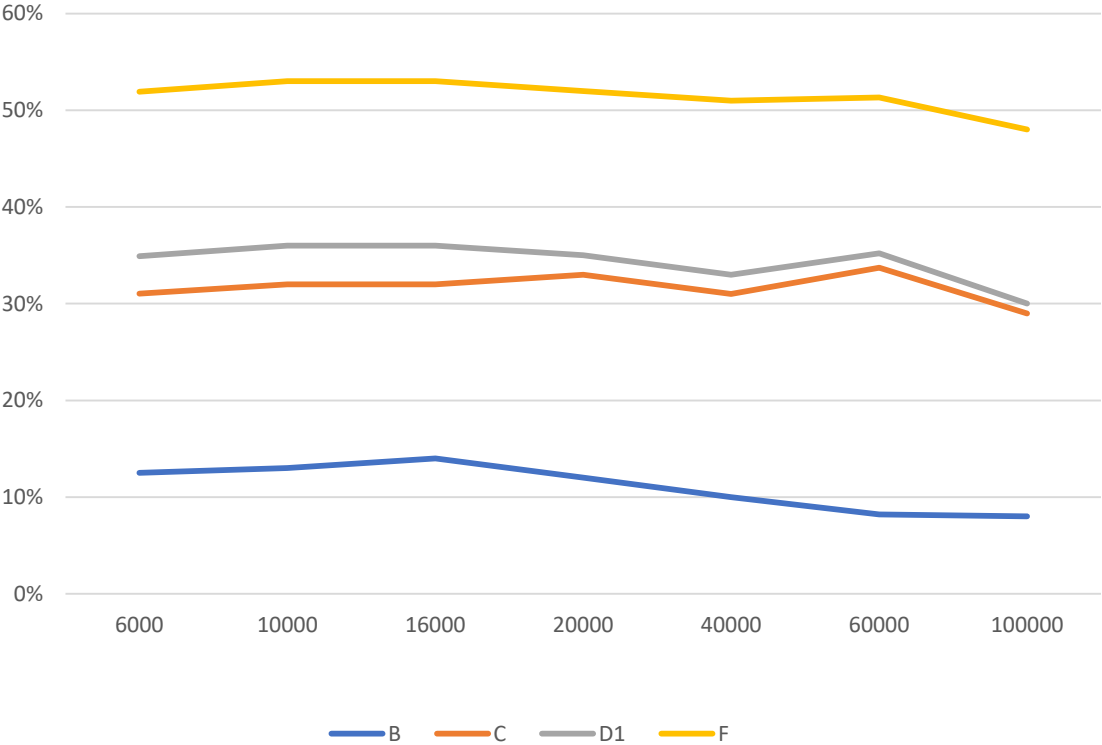
I risparmi a 10 anni salirebbero ad almeno 1 milione e 200 mila euro con la sostituzione totale dei corpi illuminanti con led e sistemi di gestione in telecontrollo di ultima generazione nel caso di assenza di finanziamenti o a più di 2 milioni di euro , nel caso di utilizzo di finanziamenti, quali per esempio il PNRR. A tali cifre andrebbero ulteriormente sommati gli incentivi derivanti dai certificati bianchi , quantificabili in circa 90.000 €.

(*) ai costi correnti dell'energia elettrica 260€/MWh

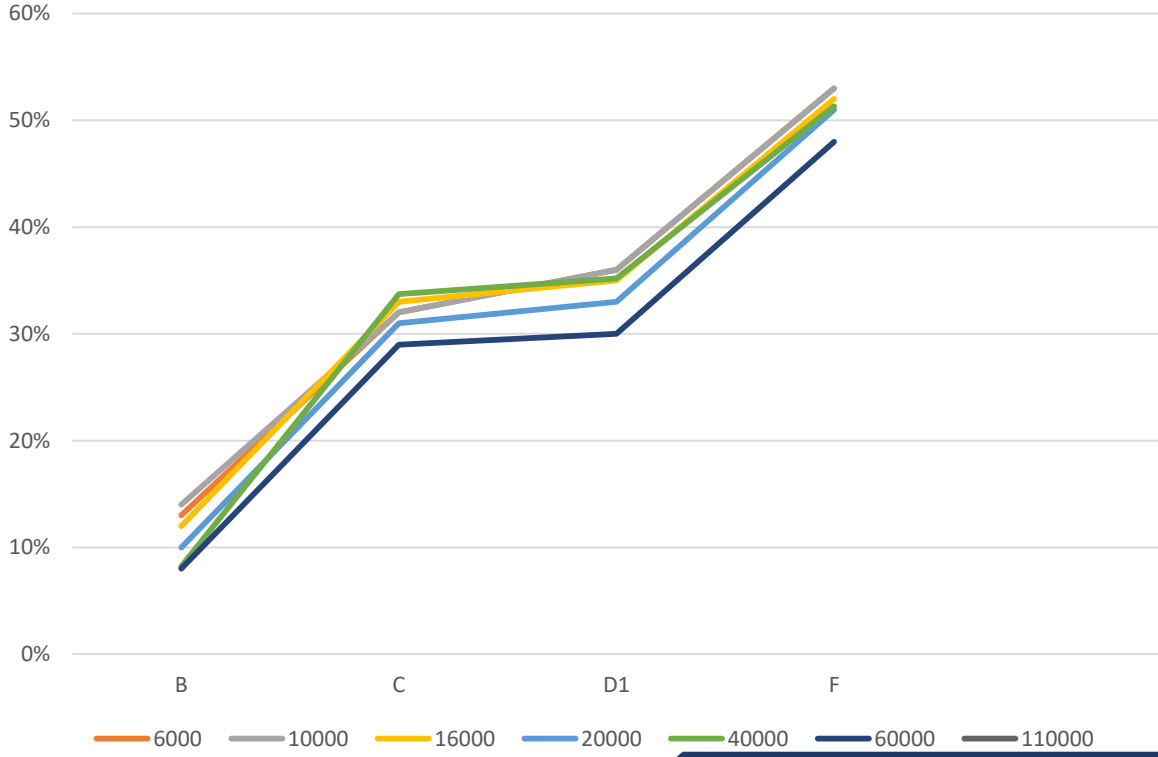
Scenari di riferimento - Risparmi stimati



Scenari di riferimento
Risparmio % stimato in 10 anni



Risparmio % per numero di abitanti





Risparmiare si può : Basta una maggiore attenzione nella gestione dell'illuminazione pubblica e qualche piccolo investimento tecnico



E poi



Il PNRR rappresenta una occasione fondamentale per migliorare l'efficienza energetica degli impianti di illuminazione pubblica che sono, in larga parte dotati di vecchie tecnologie e fortemente energivore .



I lampioni stradali, presenti praticamente in ogni angolo dei nostri Paesi e delle nostre Città, possono rappresentare un fenomenale nodo tecnologico di una fitta rete digitale in grado di arricchire sensibilmente i servizi, le risorse urbane ed il benessere dei cittadini, abbattendo nel contempo in misura notevole, le spese di gestione e le emissioni inquinanti .

- <https://www.lumi4innovation.it/ppp-partenariato-pubblico-privato/>
- http://progettolumiere.enea.it/?page_id=108 PRIC piano regolatore illuminazione comunale
- <https://energy.mapsgroup.it/rose-smart-energy-partner-program/rose-smart-energy-tech/>
- <https://recon.smartenergycommunity.enea.it/>
- <https://dait.interno.gov.it/finanza-locale/notizie/comunicato-del-17-dicembre-2021>
- <https://www.lumi4innovation.it/illuminazione-pubblica-quanto-ci-costa/>



Grazie per l'attenzione

Ing. Guerino Mangiamele

Enertec Ricerca

Ricerca & Sviluppo di Tecnologie per le Nuove Energie

Info su : <https://www.lucelogica.it/lucelogica.html>