

# 2013



Comune di Brusaporto  
Provincia di Bergamo

## PIANO DELL'ILLUMINAZIONE



- 1- STATO DI FATTO
- 2- CONTROLLO E VERIFICA
- 3- PROGETTAZIONE INTEGRATA
- 4- PRIORITA' / PIANIFICAZIONE
- 5- ENERGY SAVING**

Luglio 2013



*il giusto equilibrio la il giorno e la notte*

**ing. Diego Bonata**

Via Meucci, 17 – 24053 Brignano Gera d'Adda (Bg)

Tel./Fax. 0363-814385 – cell.339-3073273

<http://diegobonata.eu>

[bonata@tiscali.it](mailto:bonata@tiscali.it) – [diego.bonata@ingpec.eu](mailto:diego.bonata@ingpec.eu)

# PARTE 5 ENERGY SAVING

## ORIENTAMENTO

UFFICI TECNICI  
Proposte di riqualificazione,  
Bilancio investimenti e piano di energy saving

## OBIETTIVI

- 1- Identificare i costi dell'illuminazione e degli interventi richiesti
- 2- Identificare delle opportunità di valorizzazione del territorio

## INDICE

<b>QUADRO DI SINTESI</b> .....	- 3 -
1- ENERGY SAVING .....	- 6 -
1.1 STIMA DEI COSTI DELL'ILLUMINAZIONE .....	- 6 -
a. I numeri dell'illuminazione .....	- 6 -
b. Crescita del costo kWh .....	- 7 -
c. Crescita annua dell'illuminazione .....	- 7 -
1.2 FORME DI FINANZIAMENTO E DI INTERVENTO SUGLI IMPIANTI .....	- 9 -
a. Gestori dell'energia .....	- 9 -
b. Nuove forme di finanziamento .....	- 10 -
c. Applicazione alla realtà comunale .....	- 12 -
1.3 RIASSETTO: STIMA ECONOMICA DEI COSTI DI ADEGUAMENTO .....	- 14 -
1.4 PROPOSTE DI INTERVENTO E ENERGY SAVING .....	- 19 -
I- Proposta integrata di riqualificazione .....	- 19 -
a. Intervento di energy saving: riqualificazione impianti d'illuminazione comunali .....	- 19 -
b. Sistemi per la regolazione del flusso luminoso .....	- 24 -
c. Sistemi di telecontrollo .....	- 26 -
d. Confronto dei costi di diversi sistemi di riduzione di flusso .....	- 26 -
e. Intervento comunale .....	- 27 -
f. Utilizzo estensivo di sistemi di regolazione punto a punto .....	- 31 -
II- Valutazione su come cambia l'illuminazione sul territorio .....	- 32 -
III- Quadro economico di una possibile gara di servizi dell'illuminazione pubblica .....	- 33 -
1.5 TECNOLOGIE INTEGRATE (SMART-TOWN) E INNOVATIVE (LIGHT ON-DEMANDE, MOTION LIGHT) .....	- 37 -
a. Light On-Demand and Motion Light .....	- 37 -
b. City Full Service Integration: Remote Control and Measurement (SMART TOWN) .....	- 40 -

## QUADRO DI SINTESI

<b>STIMA DEI COSTI DI ADEGAMENTO</b>	
<b>1. Situazione costi dell'illuminazione e previsioni</b>	
<b>INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE</b>	
<b>PARAMETRI D'INFLUENZA DELL'ILLUMINAZIONE</b>	
<b>SITUAZIONE COSTI DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA:</b>	
kW installati dedicati per l'illuminazione pubblica tenendo conto delle perdite:	141 kW
kWh/anno corrispondenti a quelli installati per l'illuminazione pubblica:	590 750 kWh
kWh/anno consumanti reali tenendo conto dei regolatori di flusso installati:	424 950 kWh
Costi dell'energia per illuminazione teorici (senza regolatori di flusso installati):	101 018 €/anno
Costi dell'energia reali tenendo conto dei regolatori di flusso installati:	66 537 €/anno
Costi Manutentivi annui per gli impianti di proprietà del comune:	23 238 €/anno
<b>Totale costi dell'illuminazione pubblica (Energia + Manutenzione) (IVA esclusa)</b>	<b>101 854 €</b>
<b>Totale costi dell'illuminazione pubblica (Energia + Manutenzione) (IVA inclusa)</b>	<b>123 243 €</b>
<b>Totale CO2 equivalente consumata nell'anno precedente al PRIC:</b>	<b>239 t/anno</b>
<b>PREVISIONI DI CRESCITA E TASSO DI CRESCITA ILLUMINAZIONE – CRITICITA':</b>	
- La crescita del costo del kWh è salita dal 2005 al 2012 del <b>140%</b>	
- Nel solo 2012 la crescita del costo del kWh è stata del <b>15%</b>	
- Stante la previsione di crescita dell'illuminazione regionale annua (circa 3%), il costo dell'energia elettrica da imputarsi alla pubblica illuminazione nel giro dei prossimi 18 anni potrebbe anche raddoppiarsi. Occorre dire d'altro canto, che la bassa programmazione edificatoria in essere col PGT vigente dovrebbe comunque comportare un contenimento di questo cospicuo aumento nella bolletta elettrica.	
<b>Misure minime di eco-sostenibilità e contenimento dei costi dell'illuminazione</b>	
<b>1- Imporre:</b>	
con delibera una crescita massima ammissibile per i 10 anni successivi all'adozione del PRIC dei kWh installati per l'illuminazione pubblica non superiore all'1% del consumo annuo all'atto dell'adozione in kWh, pari a:	<b>59 075 kWhx10 a</b>
<b>2- Contabilizzare:</b>	
<i>a- Quota di crescita massima ammissibile annua:</i>	<b>5 908 kWhxanno</b>
(anche ai fini di un utilizzo delle quote restanti negli anni successivi)	
<i>b- le efficienze e i risparmi certificati conseguiti riqualificando gli impianti e con l'adozione di nuove tecnologie, sommandoli se necessario alla quota di crescita.</i>	
<b>3- Rivedere:</b>	
Allo scadere del 10° anno di adozione del PRIC ridurre la crescita a +0% o in negativo	
<b>2. Costi di adeguamento di tutti gli impianti d'illuminazione</b>	
<b>INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE, L'UFFICIO TECNICO</b>	
<b>COSTO ADEGUAMENTO IMPIANTI:</b> Considerando i prezzi di mercato e ipotizzando tutti gli impianti di proprietà del comune.	
Totale costi di messa a norma illuminotecnica:	188 470 €
Totale costi di adeguamento meccanico sostegni:	24 900 €

Totale costi di adeguamento elettrico rete d'illuminazione (quadri, linee e orologi astronomici):	8 200 €
<b>COSTO COMPLESSIVO INTERVENTI (IVA Esclusa):</b>	<b>221 570 €</b>
<b>COSTO COMPLESSIVO INTERVENTI (IVA Inclusa):</b>	<b>268 100 €</b>
<b>3. Proposta di energy saving e di valorizzazione</b>	
<b>INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE</b>	
<b>Progetto integrato di valorizzazione e di energy saving suddiviso in:</b>	
<b>INTERVENTO 2a:</b> Riqualificazione illuminotecnica, meccanica e elettrica	
<b>INTERVENTO 2b:</b> Utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso	
<b>Parametri di calcolo:</b>	
Accensione annua punti luce:	4200 ore
Accensione annua punti luce con orologi astronomici:	4000 ore
Costo del kWh:	0,185 €/kWh
Dissipazioni dell'Impianto (vecchio 18%):	18 %
Dissipazioni dell'Impianto (nuovo 18%):	18 %
CO2 equivalente conversione:	0,562 kg/kWh
TEP fattore di conversione:	187 Tep/kWh
IVA (in quanto solo un fattore moltiplicativo):	ESCLUSA
<b>Situazione preesistente:</b>	
Percentuale di punti luce regolati con regolatore di flusso o per i quali è previsto lo spegnimento alle ore 23	92 %
Numero di punti luce già regolati con regolatore di flusso o per i quali è previsto lo spegnimento alle ore 23	1188
<b>Situazione di progetto:</b>	
Percentuale di punti luce complessivi regolati da progetto o per cui è previsto lo spegnimento alle ore 23	100 %
Numero di punti luce complessivi regolati da progetto o per cui è previsto lo spegnimento alle ore 23	1 291
<b>Risultati complessivi a seguito degli interventi di efficientamento e ottenuti con sistemi di telecontrollo Centralizzati (a completamento di quelli esistenti)</b>	
Investimento complessivo:	226 120 €
Risparmio energetico complessivo (kWh/anno):	140 790 kWh
Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno):	26 046 €/anno
Risparmio manutentivo annuo:	1 000 €/anno
<b>RISPETTO ALLA SITUAZIONE ATTUALE:</b>	
<b>TOTALE Risparmio complessivo:</b>	<b>27 046 €/anno</b>
<b>Risparmio energetico % intervento:</b>	<b>33,1 %</b>
<b>CO2 equivalente non immessa in atmosfera ogni anno:</b>	<b>79 t/anno</b>
<b>TEP risparmiati:</b>	<b>26 Tep/anno</b>
<b>Verifica della convenienza dell'intervento:</b>	
<i>Consumi pre intervento</i>	424 950 kWh
<b>Consumi post intervento</b>	<b>284 160 kWh</b>
<i>Costi energia pre intervento</i>	78 616 €/anno
<b>Costi energia post intervento</b>	<b>52 570 €/anno</b>
<b>Pay Back</b>	<b>8,4 anni</b>

Risparmio sino al 25° anno N° volte che si ripaga l'investimento	53 828 € 3,0
<b>4- I risultato dell'intervento</b>	
<b>INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE</b>	
- Riducendo la potenza media installata del	26,3 %
- con una riduzione dell'efficienza delle sorgenti del	3,1 %
Si è ottenuto:	
- una riduzione del flusso complessivo installato del	28,6 %
- una riduzione dell'illuminazione a terra e dove effettivamente serve del	15 %
<b>Il tutto a fronte di un risparmio energetico minimo del</b>	<b>33,1 %</b>
<b>5- Investimenti e Finanziamento tramite terzi</b>	
<b>INDICAZIONI PER: L'UFFICIO TECNICO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nel capitolo 1.2, lettera c) è presentata una valutazione del Finanziamento tramite terzi degli investimenti e l'applicabilità al comune.</li> <li>• Nel capitolo 1.4, lettera b-IV si illustra una Valutazione dell'opportunità di assegnazione dei futuri contratti di manutenzione con finanziamento tramite terzi degli interventi.</li> </ul>	
<p><b>Un intervento realizzato con una ESCO se ben articolato ed articolato in un corretto numero di anni comporta numerosi vantaggi di seguito elencati oltre a quello non trascurabile di eseguire gli interventi a costo zero per il comune:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esecuzione dei lavori dal momento dell'affidamento entro 120-180 giorni</li> <li>• Progetti e collaudo compresi nei costi</li> <li>• Inserimento di contatori su tutte le linee per la misurazione del reale consumo di energia</li> <li>• Inserimento di regolatori di flusso telecontrollati</li> <li>• Certificazione comunitaria dell'impianto Green Light e possibilità di ottenimento dei certificati bianchi</li> <li>• Solo una parte (1/4 della spesa) pesa sulle spese correnti mentre il resto negli investimenti.</li> </ul>	

**CENSIMENTO:** In generale tutti i dati relativi nel censimento dei corpi illuminanti sono raccolti nell'allegato 1 - PARTE 1 del Piano Regolatore di Illuminazione Comunale (Censimento disponibile solo nella versione multimediale del piano).

## 1- ENERGY SAVING

### 1.1 STIMA DEI COSTI DELL'ILLUMINAZIONE

#### a. I numeri dell'illuminazione

##### Consumo energetico per l'illuminazione pubblica

L'obiettivo principe di un piano della luce è la riduzione e razionalizzazione dei costi energetici e manutentivi, e per questo è necessaria una chiara conoscenza dei pesi e delle grandezze in gioco.

La valutazione dei costi energetici per l'illuminazione pubblica si è dovuta calcolare in parte indirettamente (per la quota di impianti non di proprietà) in quanto parte degli impianti sono promiscui e quindi è difficile quantificarne con le bollette elettriche l'effettiva consistenza.

In base al censimento di cui all'Allegato 1 – PARTE 1 del Piano, è possibile risalire ai costi sostenuti dall'amministrazione comunale per l'illuminazione pubblica con una discreta approssimazione, si deve però aggiungere che non esiste una perfetta corrispondenza fra i dati censiti e quelli relativi ai punti luce risultanti nelle bollette del comune.

#### QUADRO RIASSUNTIVO

kW consumati per l'illuminazione pubblica tenendo conto delle perdite: <i>(*perdite medie degli impianti pari al 18% - sono esclusi gli impianti sportivi)</i>	141 kW
kWh/anno consumanti senza i sistemi di regolazione installati:	590 750 kWh
<b>kWh/anno consumanti tenendo conto dei sistemi di regolazione installati:</b> <b>(spegnimento alternato/regolatori di flusso, orologi astronomici, etc..)</b> <i>(*perdite medie degli impianti pari al 18% - sono esclusi gli impianti sportivi)</i>	<b>424 950 kWh</b>
Costi dell'energia per illuminazione senza sistemi di regolazione installati:	<b>109 289 €/anno</b>
<b>Costi dell'energia tenendo conto dei sistemi di regolazione installati:</b>	<b>78 616 €/anno</b>
- costo dell'energia (media su 2 anni per normalizzarla) di:	0,185 €/kWh
- tempo di accensione media annua impianti non parzializzati:	4200 ore
- tempo di accensione media annua impianti con orologio astronomico:	4000 ore
Costi Manutentivi annui per gli impianti di proprietà del comune:	<b>23 238 €/anno</b>
(Forniti dal comune o calcolati sui cambi lampada minimi)	-
<i>Totale costi manutentivi annui:</i>	<b>23 238 €/anno</b>
<b>Totale costi dell'illuminazione pubblica (IVA esclusa)</b>	<b>101 854 €</b>
<b>Totale costi dell'illuminazione pubblica (IVA esclusa)</b>	<b>123 243 €</b>
<b>Totale CO<sub>2</sub> equivalente consumata (0,562kg/kWh)</b>	<b>239 t/anno</b>

## b. Crescita del costo kWh

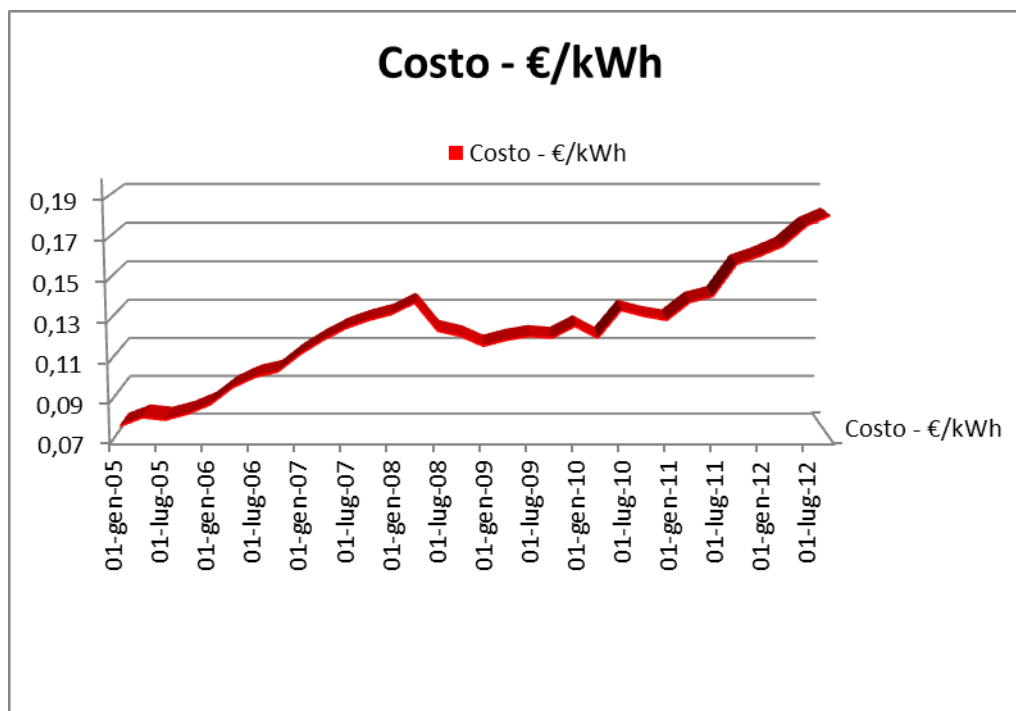


Figura 5.1 - Andamento del prezzo dell'energia tariffa B4V

Come si evince dalle tabella relativa all'opzione tariffaria B4V, che è quella per Illuminazione Pubblica in bassa tensione sul mercato vincolato, di fonte Enel Distribuzione, la crescita del costo dell'illuminazione pubblica a kWh è stata del 141% rispetto al 2005, e del 40,5% da inizio del 2011.

Nei soli primi 8 mesi del 2012 l'incremento è stato del 12,5% ed ora (giugno 2013) il costo il del kWh ha raggiunto 0,185 €.

È evidente come sia importante affrontare nei successivi paragrafi una solida proposta di ottimizzazione degli impianti che porti ad una drastica riduzione dei costi salvaguardando l'integrità e la qualità dell'illuminazione, ed in pochi anni permetta di rientrare negli investimenti e di poter beneficiare dei successivi risparmi.

I dati sopra riportati sono IVA esclusa.

## c. Crescita annua dell'illuminazione

A livello statistico si ha una crescita annua del costo dell'illuminazione pubblica media dell'ordine del 3-5% per le sole nuove installazioni. Tabulando tale crescita, come semplice esercizio accademico, verificiamo



cosa questo possa implicare per il Comune. Il calcolo è puramente teorico in quanto è evidente che su un arco di 15 anni i possibili *drivers* del risultato finale possono essere molteplici.

Come si vede anche dalla Figura 5.1 e dalla Tabella 5.1 che simulano la crescita ipotetica sopra esposta, in meno di 15 anni, per i soli nuovi impianti d'illuminazione pubblica la Bolletta potrebbe raddoppiare. Tutto questo senza contare il continuo aumento del costo del chilowattora appena descritto.

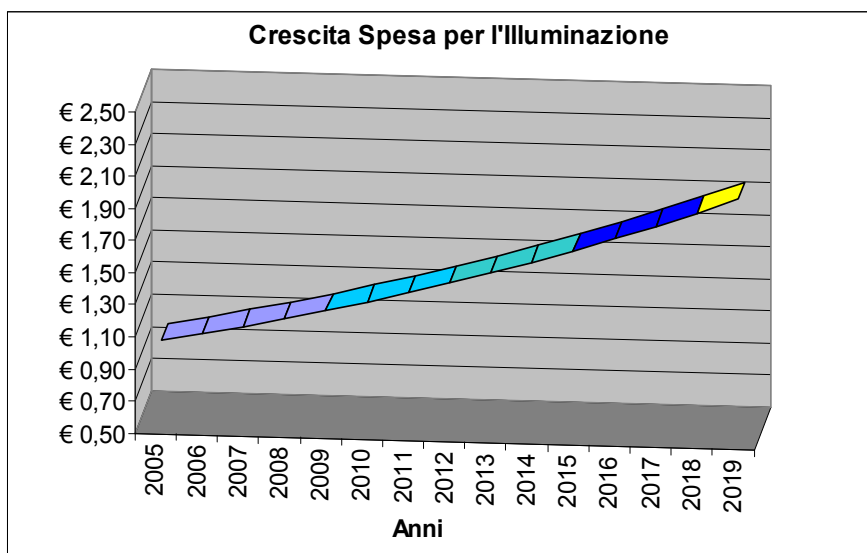


Figura 5.2 - Andamento della crescita della spesa comunale per l'illuminazione considerando di 1 € il costo dell'energia a gennaio 2007

I dati di riferimento sono i seguenti:

Anni	Bolletta Energetica annua per l'Illuminazione pubblica	Crescita %
1	2011	€ 1,00
2	2012	€ 1,05
3	2013	€ 1,10
4	2014	€ 1,16
5	2015	€ 1,22
6	2016	€ 1,28
7	2017	€ 1,34
8	2018	€ 1,41
9	2019	€ 1,48
10	2020	€ 1,55
11	2021	€ 1,63
12	2022	€ 1,71
13	2023	€ 1,80
14	2024	€ 1,89
15	2025	€ 1,98

Tabella 5.1 - Andamento della crescita della spesa comunale per l'illuminazione

Occorre comunque osservare che la bassa programmazione edificatoria in essere col PGT vigente dovrebbe comunque comportare un contenimento di questo cospicuo aumento nella bolletta elettrica.

Sarebbe utile integrare il Piano con un provvedimento di limitazione della crescita annua dell'illuminazione pubblica riferita all'anno di stesura del piano e che favorisca l'aumento di efficienza.

Misure minime di eco-sostenibilità e contenimento dei costi dell'illuminazione	
<b>1- Imporre:</b> con delibera una crescita massima ammissibile per i 10 anni successivi all'adozione del PRIC dei kWh installati per l'illuminazione pubblica non superiore all'1% del consumo annuo all'atto dell'adozione in kWh, pari a:	<b>42 495</b> kWhx10 a
<b>2- Contabilizzare:</b> <i>a- Quota di crescita massima ammissibile annua:</i> (anche ai fini di un utilizzo delle quote restanti negli anni successivi) <i>b- le efficienze e i risparmi certificati conseguiti riqualificando gli impianti e con l'adozione di nuove tecnologie, sommandoli se necessario alla quota di crescita.</i>	<b>4 249</b> kWhxanno
<b>3- Rivedere:</b> Allo scadere del 10° anno di adozione del PRIC ridurre la crescita a +0% o in negativo	

## 1.2 FORME DI FINANZIAMENTO E DI INTERVENTO SUGLI IMPIANTI

### a. Gestori dell'energia

Il processo di liberalizzazione del mercato nel settore energia, attivato con il decreto Bersani (D.L. 16/03/99) ha dato la possibilità alle imprese e alle amministrazioni comunali di accedere a tale libero mercato per l'acquisto di energia elettrica e di gas.

Esistono attualmente sul mercato numerosi operatori che si affiancano al gestore nazionale Enel e che possono fornire energia da fonti rinnovabili, fossili o di entrambe. Si riporta di seguito una analisi, gentilmente concessaci dal comune di Erba, su alcuni operatori.

Enel-Sole SpA resta l'unico gestore della distribuzione e della misura dei consumi nonché il responsabile di eventuali disservizi, per questo stesso motivo il Comune per opportunità potrebbe decidere di mantenere l'attuale fornitore dell' energia.

La comunità europea ha emanato direttive che obbligano ad acquistare almeno il 30% dell'energia dalle fonti rinnovabili, ma l'Italia non ha ancora applicato sanzioni alle imprese inadempienti.

Il panorama dell'energia è attualmente piuttosto variegato. Infatti, per esempio, se si desiderano perseguire scelte soprattutto di natura ambientale è possibile scegliere contratti che promuovono l'utilizzo di sole energie rinnovabili senza incrementi dei costi rispetto alle bollette Enel, ma è anche possibile fare scelte mirante al solo conseguimento di risparmi sull'energia che possono raggiungere anche l'8% (dipende dal gestore e dalle condizioni generali del contratto da verificare sempre con attenzione). Ovviamente la scelta deve essere anche legata al tipo di servizio che si desidera ricevere, passando dalla semplice fornitura

dell'energia sino alla stipulazione di contratti full service con diverse società, arrivando persino a finanziare i propri risparmi con finanziamenti tramite terzi per esempio con società ESCO (il comune comunque deve poter disporre della proprietà dei propri impianti per poter perseguire tali forme di finanziamento).

## **b. Nuove forme di finanziamento**

Il Finanziamento Tramite Terzi - F.T.T. è definito dall' Art. 4 Direttiva 93/76/CEE del 1993: “per Finanziamento Tramite Terzi si intende la fornitura globale dei servizi di diagnosi, installazione, gestione, manutenzione e finanziamento di un investimento finalizzato al miglioramento dell’efficienza energetica secondo modalità per le quali il recupero del costo di questi servizi è in funzione, in tutto o in parte, del livello di risparmio energetico”.

Tale forma di finanziamento non è purtroppo particolarmente diffusa in Italia, anche se è un modo semplice ed efficace di investire sui risparmi.

Le E.S.Co. – *Energy Service Company*, sono compagnie promosse da tale direttiva, e possono essere genericamente definita come un’impresa che sviluppa, finanzia e installa progetti volti al miglioramento dell’efficienza energetica e alla riduzione dei consumi.

Varie tipologie di ESCO:

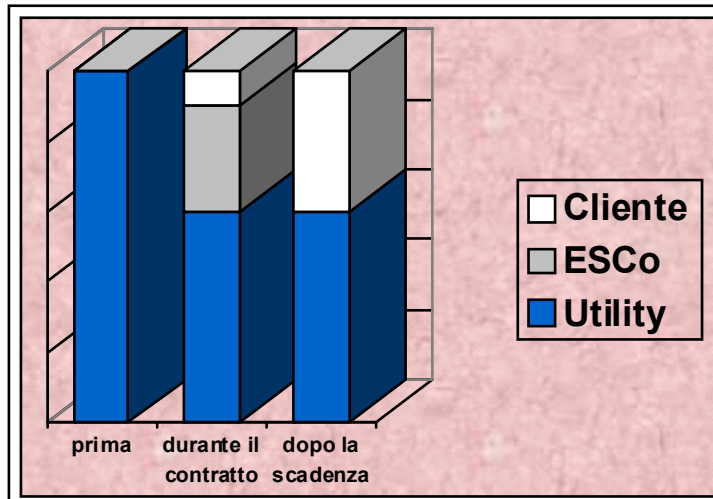
- società indipendenti
- società fornitrici di apparecchiature
- Utility
- agenzie ed authority nazionali o regionali
- joint-venture pubblico-privato

Aree d'azione e soglia minima di intervento a causa dei costi fissi degli interventi:

- clienti privati
- grande distribuzione "food" e "non food";
- banche ed assicurazioni;
- palazzi per uffici;
- stabilimenti;

pubblica amministrazione:

- ospedali, scuole, università, palazzi per uffici;
- illuminazione pubblica.

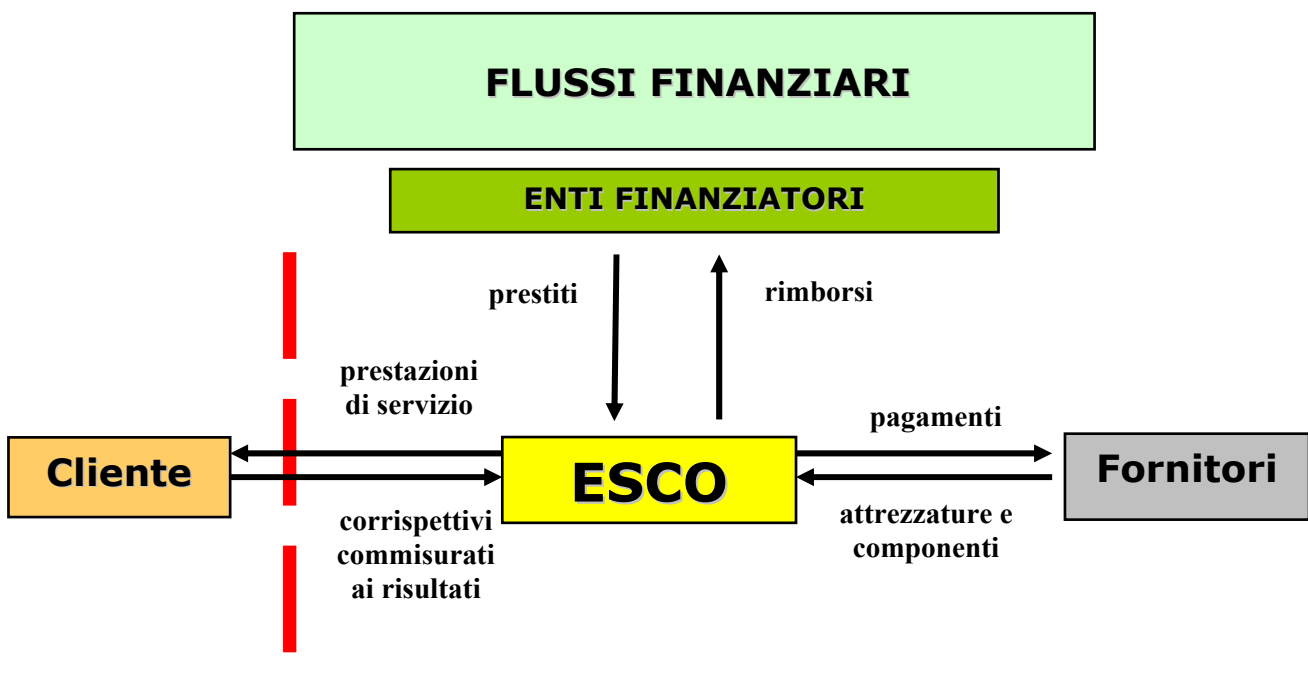


Come viene distribuito il risparmio :

È di tutta evidenza che il comune dovendo cercare una strada di questo tipo per rifare i propri impianti e per diventarne proprietario, non può sperare i risparmi conseguibili e i ritorni degli investimenti che può avere un comune che ha già gli impianti di proprietà e deve solo adeguarli con la semplice sostituzione dei corpi illuminanti.

Il vantaggio per il Comune di un finanziamento tramite terzi per il rifacimento integrale degli impianti è che in breve tempo può usufruire dei risultati conseguibili (nuovi impianti, e maggiore qualità della luce, ecc.) a fronte di investimenti che può quindi dilazionare nel tempo ed in parte ripagarsi con i risparmi conseguibili.

Segue un breve schema su come viene gestito il rapporto anche in termini finanziari in un contratto con una Esco:



La Esco diventa come una interfaccia che gestisce per il comune con la sua competenza i finanziamenti, gli interventi di messa a norma e le manutenzioni.

I principali vantaggi per i Comuni sono:

- Nessun investimento
- Risparmi garantiti e condivisi
- Tecnologie garantite
- Gestione del risparmio energetico e possibilità di interventi futuri

Questa forma di finanziamento non porta talvolta vantaggi economici immediati al comune, ma una serie di vantaggi pratici non diversamente conseguibili e di valore ben superiore:

- possibilità di messa a norma degli impianti in pochissimi mesi, con una immediata qualità della luce e visibilità degli interventi,
- riduzione di ogni forma di deficienza manutentiva, di pronto intervento, ecc.
- esternalizzazione e completo disimpegno da un servizio talvolta complicato da gestire,
- trovare un partner che ha gli stessi obiettivi (impianti ad elevato contenuto tecnologico e ad elevate performance) per conseguire risparmio energetico da cui trarne il massimo vantaggio e beneficio: più il comune risparmia e la Esco guadagna e questo si ottiene se le cose si fanno bene e di qualità.

### **c. Applicazione alla realtà comunale**

Nell'ambito della realtà comunali, viste le condizioni degli impianti, sicuramente una delle strade che si delineano percorribili con i maggiori benefici per il comune, anche a seguito di recenti disposti legislativi e sentenze è il seguente:

- perizia di riscatto degli impianti,
- bando di affidamento del servizio di manutenzione e di riqualificazione dell'intero parco lampade comunali basato sul principio del finanziamento tramite terzi. L'affidamento della fornitura dell'energia (accessoria al servizio di manutenzione è opzionale).

Il bando di assegnazione del contratto di gestione dell'illuminazione potrebbe quindi prevedere anche il costo degli interventi di riqualificazione all'interno di un contratto di outsourcing in favore di società Esco che interviene gestendo gli impianti per il periodo del contratto (ma il comune ne rimane proprietario). La Esco fa gli investimenti di adeguamento degli impianti e ne trae parte dei benefici per la durata del contratto.

Comuni che sono ricorsi a questa forma di investimento sono per esempio il Comune di Trigolo (CR) di 3000

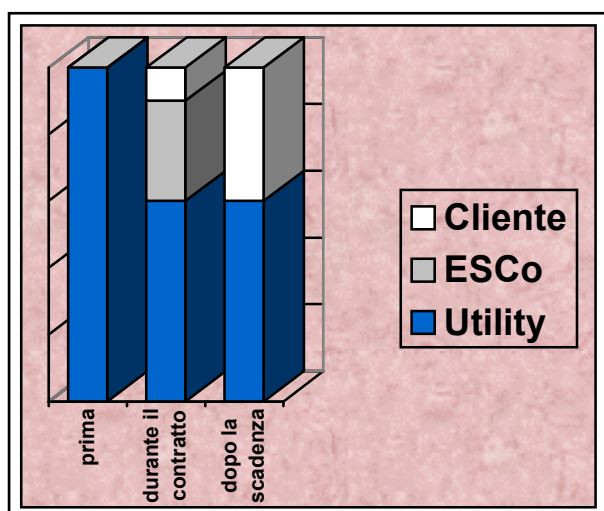


Figura 5.3 - In bianco il risparmio del comunale durante il contratto con la Esco ed in grigio il guadagno della Esco

abitanti ed il Comune di San Vittore Olona (MI), di Trezzano Rosa (MI), di Fara Gera d'Adda (BG), di Cologno (Bs) e Castegnato (Bs), ecc.

Nello specifico i comuni hanno definito a priori la cifra da pagare, rapportandola immediatamente al risparmio conseguibile ed ai benefici. Gli interventi hanno adeguato gli impianti alla L.R. 17/00. Il contratto ha previsto l'immediato adeguamento dei centri luminosi, o il loro rifacimento integrale ed il rientro della spesa del comune in un periodo di 20 anni. Il comune può godere oltre che dei benefici di una illuminazione nuova efficace ed efficiente, anche dei benefici di risparmio

energetico che ne conseguono a seguito della messa a norma degli impianti.

Queste operazioni finanziarie da realizzarsi con una ESCO permette di conseguire le seguenti opportunità:

- Esecuzione dei lavori dal momento dell'affidamento entro 120-180 giorni.
- Progetti e collaudo compresi nei costi.
- Inserimento di contatori su tutte le linee per la misurazione del reale consumo di energia.
- Inserimento di regolatori di flusso su ogni impianto o per ogni punto luce.
- Certificazione comunitaria dell'impianto Green Light e possibilità di ottenimento dei certificati bianchi.
- Recupero del 41% delle spese di investimento dalle efficienze di gestione.
- Solo una parte (1/4 della spesa) pesa sulle spese correnti mentre il resto confluisce tra gli investimenti.

### 1.3 RIASSETTO: STIMA ECONOMICA DEI COSTI DI ADEGUAMENTO

La valutazione dei costi di adeguamento sarà effettuata sull'intero territorio comunale poiché gli impianti d'illuminazione si considereranno di proprietà del comune e si aggiungeranno poi i costi di adeguamento. La valutazione sugli impianti come se fossero di proprietà è resa possibile dal fatto che poi il comune dovrà operare una perizia di riscatto degli impianti.

La valutazione sarà effettuata sulla base delle elaborazioni e valutazioni del piano:

- **valutazioni Illuminotecniche:** capitolo 3.2 - PARTE 1 del Piano, e Allegato 1 – PARTE 1 del Piano che evidenzia tutte le non conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.
- **valutazioni elettriche e meccaniche:** capitolo 3.4 - PARTE 1 del Piano, e Allegato 1 – PARTE 1 del Piano che evidenzia i problemi normativi e di obsolescenza rilevati sugli impianti elettrici, i sostegni.

I costi minimi di cui sopra verranno inoltre integrati con:

- le scelte di riqualificazione e valorizzazione delle due aree attorno alle chiese parrocchiali di Maccio e Civello come dalla parte 3 del piano (Progettazione integrata) cap. 2.1
- i costi per valorizzare con sorgenti di qualità la direttiva che unisce i due centri storici (Maccio e Civello)
- i costi per la sostituzione integrale delle linee aeree anche se non promiscue,
- la sostituzione di tutti i sostegni inadeguati (mantenendo però i sostegni in cemento condivisi con Enel distribuzione per ridurre i costi).

## Interventi di adeguamento normativo illuminotecnico

### Impianti di illuminazione stradale

(PARTE 1 del Piano - Cap. 3.2.1.a e tabella censimento: Stradali non conformi)

*Fornitura e posa apparecchi stradali standard:*

	210,00	€/cad
- Totale apparecchi per l'illuminazione stradale tipo standard:	279,00	n.
<b>Costo dell'intervento</b>	<b>58 590,00</b>	€

*Fornitura e posa apparecchi stradali avanzati:*

	500,00	€/cad
'- Totale apparecchi per l'illuminazione stradale tipo avanzato	-	n.
<b>Costo dell'intervento</b>	-	€

*Disposizione orizzontali apparecchi a vetro piano (stradali/proiettori):*

	20,00	€/cad
- Totale apparecchi per l'illuminazione su cui intervenire:	11,00	n.
<b>Costo dell'intervento</b>	<b>220,00</b>	€

*Sostituzione della sola sorgente e ausiliari elettrici:*

	100,00	€/cad
- Totale apparecchi per l'illuminazione su cui intervenire:	437,00	n.
<b>Costo dell'intervento</b>	<b>43 700,00</b>	€

*Disposizione orizzontale di apparecchi a vetro piano e sostituzione della sorgente:*

	100,00	€/cad
- Totale apparecchi per l'illuminazione su cui intervenire:	45,00	n.
<b>Costo dell'intervento</b>	<b>4 500,00</b>	€

*Sostituzione della chiusura con vetri piani e disposizione orizzontale dell'apparecchio:*

		€/cad
	50	
- Totale apparecchi per l'illuminazione su cui intervenire:	0	n.
<b>Costo dell'intervento</b>	-	€

**Totale costi d'intervento apparecchi stradali (compresa mano d'opera) 107 010 €**

### Impianti di illuminazione d'Arredo Urbano

(PARTE 1 del Piano - Cap. 3.2.1.b e tabella censimento: Arredo non conformi)

*Fornitura e posa apparecchi d'arredo testapalo tipo sfere,funghi:*

	350,00	€/cad
- Totale apparecchi per l'illuminazione d'arredo testapalo su cui intervenire:	60,00	n.
<b>Costo dell'intervento</b>	<b>21 000,00</b>	€

*Fornitura e posa apparecchi d'arredo a sospensione con sistemi a lampara classici:*

	400,00	€/cad
- Totale apparecchi per l'illuminazione tipo lampara su cui intervenire:	75,00	n.
<b>Costo dell'intervento</b>	<b>30 000,00</b>	€

*Fornitura e posa apparecchi d'arredo con sistemi a Lanterna classici a vetro piano:* 750,00 €/cad



- Totale apparecchi d'arredo tipo lanterna (sospesa/testapalo) su cui intervenire: - n.  
**Costo dell'intervento** - €

*Fornitura e posa apparecchi d'arredo moderni (testapalo,sospeso,sbraccio):* 400,00 €/cad  
 - Totale apparecchi per l'illuminazione tipo moderno su cui intervenire: 19,00 n.  
**Costo dell'intervento** 7 600,00 €

*Fornitura e posa apparecchi d'arredo tipo applique/plafoniere/bollard:* 450 €/cad  
 - Totale apparecchi tipo applique/plafoniera/bollard sui cui intervenire: - n.  
**Costo dell'intervento** - €

*Fornitura e posa incassi con sistemi ad incasso a led:* 150 €/cad  
 - Totale nuovi apparecchi da incasso a Led: 16 n.  
**Costo dell'intervento** 2 400 €

**Totale costi d'intervento apparecchi d'arredo urbano (compresa mano d'opera) 61 000 €**

#### Impianti di illuminazione con Proiettori

(PARTE 1 del Piano - Cap. 3.2.1.c e tabella censimento: Proiettori non conformi)  
*Fornitura e posa proiettori asimmetrici disposti orizzontali:* 350 €/cad  
 - Totale nuovi apparecchi per l'illuminazione tipo proiettore da sostituire: - n.  
**Costo dell'intervento** - €

*Fornitura e posa proiettori artistici tipo spotlight std o a LED:* 800 €/cad  
 - Totale nuovi apparecchi per l'illuminazione tipo proiettore da riorientare: 14 n.  
**Costo dell'intervento** 11 200 €

**Totale costi d'intervento proiettori (compresa mano d'opera) 11 200 €**

**Totale costi di rimozione apparecchi da sostituire (compresa mano d'opera) 9 260 €**

**Totale costi di messa a norma illuminotecnica: 197 930 €**

#### Intervento di adeguamento meccanico

*Fornitura e posa sostegni rastremati zincati (hft>5m - hft<11m)* 350 €/cad  
 (comprensivo di sostegno, eventuale sbraccio, sistemazione plinto, allacciamento) 0 n.p.ti luce  
**Costo dell'intervento** - €

*Fornitura e posa sostegni tronco conici zincati e/o verniciati (hft>5m - hft<11m)* 420,00 €/cad  
 (comprensivo di sostegno, eventuale sbraccio, sistemazione plinto, allacciamento) 9,00 n.p.ti luce  
**Costo dell'intervento** 3 780,00 €

<i>Fornitura e posa sostegni tronco conici zincati e/o verniciati testapalo (hft&lt;5m)</i> (comprensivo di sostegno, eventuale sbraccio, sistemazione plinto, allacciamento)	200,00 €/cad
	6,00 n.p.ti luce
<b>Costo dell'intervento</b>	<b>1 200,00 €</b>
<i>Fornitura e posa sostegni d'arredo classico o moderno+mensola (hft&gt;5m - hft&lt;9m)</i> (comprensivo di sostegno, eventuale sbraccio, sistemazione plinto, allacciamento)	1 800,00 €/cad
	- n.p.ti luce
<b>Costo dell'intervento</b>	<b>- €</b>
<i>Fornitura e posa sostegni d'arredo classico o moderno testapalo (hft&lt;5m)</i> (comprensivo di sostegno, eventuale sbraccio, sistemazione plinto, allacciamento)	800,00 €/cad
	19,00 n.p.ti luce
<b>Costo dell'intervento</b>	<b>15 200,00 €</b>
<i>Fornitura e posa sbracci a parete o testapalo tipo stradali</i> (comprensivo di allacciamento e manodopera)	90 €/cad
	0 n.p.ti luce
<b>Costo dell'intervento</b>	<b>- €</b>
<i>Fornitura e posa sbracci a parete d'arredo classico o moderno</i> (comprensivo di allacciamento e manodopera)	500 €/cad
	0 n.p.ti luce
<b>Costo dell'intervento</b>	<b>- €</b>
<i>Condizionamento e verniciatura e rifacimento base sostegni esistenti</i> (comprensivo di manodopera)	60,00 €/cad
	56,00 n.p.ti luce
<b>Costo dell'intervento</b>	<b>3 360,00 €</b>
<b>Totale costi d'intervento e adeguamento meccanico (compresa mano d'opera)</b>	<b>23 540,00 €</b>
<b>Totale costi di rimozione sostegni (compresa mano d'opera)</b>	<b>1 360,00 €</b>
<b>Totale costi di adeguamento meccanico:</b>	<b>24 900,00 €</b>
<b>Intervento di adeguamento rete</b>	
<i>Realizzazione linea interrata a punto luce su strada o marciapiede</i> (comprensivo di pozz.+plinto,cavidotto, scavo/ripristino, linea, allacciamenti)	1400 €/cad
	0 n.p.ti luce
<b>Costo dell'intervento</b>	<b>- €</b>
<i>Realizzazione linea interrata a punto luce su terreno</i> (comprensivo di pozz.+plinto,cavidotto, scavo/ripristino, linea, allacciamenti)	900 €/cad
	0 n.p.ti luce
<b>Costo dell'intervento</b>	<b>- €</b>
<i>Fornitura e posa linee a parete o aerea a punto luce</i> (comprensivo di giunti di collegamento, ganci, etc.. sino a 4x10mm <sup>2</sup> )	420 €/cad
	0 n.p.ti luce
<b>Costo dell'intervento</b>	<b>- €</b>

<i>Fornitura e posa linee interrare a punto luce</i> (comprensivo di giunti di collegamento, etc.. sino a 4x10mm2)	320 €/cad
<b>Costo dell'intervento</b>	0 n. quadri - €
<i>Rimozione linee aeree a parete o interrare a punto luce</i> (comprensivo di mano d'opera)	20 €/cad
<b>Costo dell'intervento</b>	0 n. quadri - €
<b>Quadri elettrici e interventi aggiuntivi</b>	
<i>Fornitura e posa quadri elettrici compreso circa 20 metri di scavi</i> (compreso basamento, allacciamenti ed eventuale rimozione quadro esistente)	4 000,00 €/cad
<b>Costo dell'intervento</b>	1,00 n.p.ti luce 4 000,00 €
<i>Fornitura e posa di orologi astronomici nei quadri elettrici esistenti</i> (comprensivo di mano d'opera)	300,00 €/cad
<b>Costo dell'intervento</b>	14,00 n.p.ti luce 4 200,00 €
<b>Totale costi di adeguamento elettrico rete d'illuminazione:</b>	<b>8 200,00 €</b>
<b>COSTO COMPLESSIVO INTERVENTI (IVA Esclusa):</b>	<b>221 570,00 €</b>
<b>COSTO COMPLESSIVO INTERVENTI compresi imprevisti (+10%):</b>	<b>268 099,70 €</b>

## 1.4 PROPOSTE DI INTERVENTO E ENERGY SAVING

### I- Proposta integrata di riqualificazione

Le proposte di seguito riportate hanno lo scopo di completare il piano e quanto già indicato nei precedenti capitoli:

- PARTE 1 - cap. 3.2 per quanto riguarda la conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.;
- PARTE 4 - cap. 6 per quanto riguarda le priorità d'intervento.

Le proposte che verranno esplicitate sono di 2 tipi:

- di riqualificazione illuminotecnica con uno specifico progetto di *Energy Saving* esteso all'intero territorio comunale che contempli anche il riassetto degli impianti non conformi alla L.r.17/00 e s.m.i.;
- di riqualificazione illuminotecnica dal punto di vista della valorizzazione del territorio nello specifico quest'ultima attività è estesa alla riqualificazione individuata nella Parte 6 del piano.

#### a. Intervento di energy saving: riqualificazione impianti d'illuminazione comunali

Tali interventi mirano a:

1. rendere conformi alla L.r.17/00 e s.m.i. e alle norme i punti luce;
2. Impiegare le tecnologie che meglio si adattano alla realtà comunale per fare efficienza energetica.

Gli interventi si suddividono in:

- riorientamento del punto luce e sostituzione se non conforme,
- riduzione e omogeneizzazione delle potenze installate,
- sostituzione dei sostegni ammalorati ed inadeguati,
- rifacimento linee interrato qualora non recuperabili o ripristinabili.

La scelta dei corpi illuminanti deve garantire le specifiche di progetto minimo, e prevedendo il mantenimento dei sostegni esistenti eventualmente adattati, verranno di seguito illustrati una serie di tipologie di apparecchi che comunque si rifanno a quelli già presenti nella PARTE 3 del piano per ciascuna specifica applicazione.

## Apparecchi di tipo stradale standard e avanzato

Questi apparecchi a luce diretta sono destinati all'illuminazione funzionale di strade, piazze, grandi aree, rotonde, incroci, parcheggi, etc.. con traffico prevalentemente motorizzato. Devono possedere le seguenti caratteristiche oltre ad essere rigorosamente conformi alla L.r.17/00 e s.m.i.

Gli apparecchi stradali vengono suddivisi, in funzione delle prestazioni, della qualità del prodotto e del loro impatto economico in due categorie:

- Standard
- Avanzato

Dovranno comunque essere a vetro piano da installare orizzontali e con rendimenti superiori al 70-75%.

<b>TIPO STRADALE STANDARD</b>				
				
<b>IPSO</b>	<b>KAOS</b>	<b>OYSTER</b>	<b>ST 50-100</b>	<b>ELLISSE</b>
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5
				O che permettono di conseguire i risultati illuminotecnici necessari ad assolvere al progetto
<b>TECNA</b>	<b>SELENIUM</b>	<b>BRALLO</b>		
Apparecchio 6	Apparecchio 7	Apparecchio 8	Apparecchio 9	Apparecchio 10

<b>TIPO STRADALE AVANZATO</b>				
				O che permettono di conseguire i risultati illuminotecnici necessari ad assolvere al progetto
<b>IRIDIUM</b>	<b>FURIO</b>	<b>ORACLE</b>	<b>SQ</b>	
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

**Apparecchi del tipo d'arredo urbano testapalo**

Questi apparecchi a luce diretta sono destinati all'illuminazione funzionale di piazze, ciclo-pedonali, parchi, giardini, aree d'aggregazione, etc.. con traffico prevalentemente pedonale. Si tratta di prodotti essenzialmente impiegati in sostituzione di apparecchi inefficienti quali del tipo a sfera, fungo o luce indiretta. Oltre ad essere rigorosamente conformi alla L.r.17/00 e s.m.i. devono essere del tipo a vetro piano da installare orizzontali e con rendimenti superiori al 70-75%.

<b>TIPO ARREDO TESTAPALO</b>				
				
<b>SEVEN</b>	<b>KALOS LED</b>	<b>NUT</b>	<b>MONTECARLO</b>	<b>ISLA</b>
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5
				O che permettono di conseguire i risultati illuminotecnici necessari ad assolvere al progetto
<b>LYRA</b>	<b>TRIANGLE</b>	<b>LODO</b>	<b>STREET</b>	
Apparecchio 6	Apparecchio 7	Apparecchio 8	Apparecchio 9	Apparecchio 10

**Apparecchi del tipo d'arredo urbano moderno o classico**

Questi apparecchi a luce diretta sono destinati all'illuminazione funzionale di strade, piazze, parcheggi, aree commerciali, di aggregazione, residenziali e ciclo-pedonali etc.. con traffico motorizzato e misto. Oltre ad essere rigorosamente conformi alla L.r.17/00 e s.m.i. devono essere del tipo a vetro piano da installare orizzontali e con rendimenti superiori al 70-75%.

<b>TIPO ARREDO MODERNO</b>				
				
<b>ARMONIA</b>	<b>DL500</b>	<b>LINK</b>	<b>LAVINIA</b>	<b>MILEWIDE</b>
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

TIPO ARREDO CLASSICO				
				
<b>803</b>	<b>804</b>	<b>GARDONE</b>	<b>ALBANY</b>	<b>LB</b>
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5
				O che permettono di conseguire i risultati illuminotecnici necessari ad assolvere al progetto
<b>DIAMANTE</b>	<b>FROSINONE</b>	<b>CAMPANA</b>	<b>213</b>	
Apparecchio 6	Apparecchio 7	Apparecchio 8	Apparecchio 9	Apparecchio 10

### Proiettori

Destinati a svariate applicazioni di grandi dimensioni, alle grandi aree, rotatorie, sopraelevate o sottopassi, campi sportivi, ecc.

TIPO PROIETTORI PER VARIE APPLICAZIONI				
				
<b>PROTON</b>	<b>PLATEA</b>	<b>OPTIVISION</b>	<b>NEOS</b>	<b>CHAMPION</b>
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

### Proiettori tipo floodlight

Destinati ad applicazioni di valorizzazione storica, artistica ed architettonica.

TIPO PROIETTORI PER ILLUMINAZIONE ARTISTICA O SPOTLIGHT				
				
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

Tipologie di interventi per classe di riferimento e da impiegarsi anche in qualsiasi futuro intervento:

Applicazione	Tipo Apparecchio	Classe	Sorgente Nuova	Potenza Nuova W	Tipo Apparecchio	Note
Stradale	Stradale	ME3c ME3a	SAP	150	Stradale tipo Ipso/Kaos o equivalente d'arredo tipo quelli sopra riportati	-
Stradale	Stradale	ME4b ME4a	SAP	100	Stradale tipo Ipso/Kaos o equivalente d'arredo tipo quelli sopra riportati	Sino a 8 m di larghezza della carreggiata
Stradale	Stradale	ME4b ME4a	SAP	150	Stradale tipo Ipso/Kaos o equivalente d'arredo tipo quelli sopra riportati	-
Stradale	Stradale	S3 – S4	SAP	50 - 70	Stradale tipo Ipso/Kaos o equivalente	Sino a 7.5 m di larghezza della carreggiata
Stradale	Stradale	ME5	SAP	70	Stradale tipo Ipso/Kaos o equivalente	Sino a 7.5 m di larghezza della carreggiata
Stradale	Stradale	ME5	SAP	100	Stradale tipo Ipso/Kaos o equivalente	Sino a 9.5 m di larghezza della carreggiata
Stradale	Stradale	ME5	SAP	150	Stradale tipo Ipso/Kaos o equivalente	oltre 9.5 m di larghezza della carreggiata
Parcheggi e piazzali	Stradale-Arredo	S3	SAP	100	Stradale o Arredo	-
Pedonali e Ciclabili e Parchi	Arredo	S3 – S4	SAP 50 W SAP 70 W CDM 35 W CDM 70 W		Arredo tipo Kalos - Seven – Isla	-
Centro di Civello e Maccio	Arredo Classico	S3 – S4	SAP 50 W SAP 70 W CDM 35 W CDM 70 W		Arredo tipo Kalos - Seven – Isla	-

Tabella 5.2 – Tipologie di interventi - nella tabella non si è considerato l'intervento sugli apparecchi a norma.

**Il dettaglio sull'intervento dei punti luce è riportato nella tabella del censimento (Allegato 1) in forma elettronica. Di cui non riportiamo il dettaglio in quanto occuperebbe oltre 30 pagine.**



## **INTERVENTO: Riqualificazione illuminotecnica, meccanica e elettrica con l'utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso**

### **b. Sistemi per la regolazione del flusso luminoso**

L'introduzione di sistemi per la riduzione del flusso luminoso è fortemente consigliata unitamente a sistemi di telecomando a distanza in quanto permette di conseguire notevoli risparmi.

Segue una breve descrizione dei sistemi in commercio e dei vantaggi e svantaggi di ciascuno di essi.

#### **Regolatori di flusso luminoso centralizzati**

*Descrizione:* Un quadro di comando gestisce una o più linee a cui sono collegati più punti luce. La gestione è generalizzata alle linee collegate.

##### *VANTAGGI*

- Tecnologia abbastanza consolidata.
- Permettono di ottenere buoni risultati con una spesa contenuta: 30-40 euro / punto luce ( valore medio con 100 punti luce a quadro).
- Permettono una maggior durata di lampada, per effetto della stabilizzazione di tensione.

##### *SVANTAGGI*

- Non permettono la variazione differenziata dei punti luce.
- Le lampade sono alimentate a tensione decrescente.
- La tecnologia con ferromagneti nei prossimi anni potrebbe essere obsoleta.
- Negli ultimi 4-5 anni si sono messe sul mercato moltissime realtà sconosciute e spesso senza esperienza.
- Deve essere gestito e mantenuto nel tempo da personale qualificato altrimenti come spesso succede l'installatore lo mette in by-pass e non lo fa più funzionare.
- Sono dotati di molte parti meccaniche in movimento che abbisognano di frequente manutenzione come pulizia spazzole regolazione cuscinetti ecc. le ultime generazioni hanno abolito la regolazione meccanica sostituendola con dei relè di commutazione, ma anche questi, hanno nel tempo problemi di rimbalzo dei contatti, usura dei contatti, molle che nel tempo perdono elasticità in ogni caso rispetto ai regolatori elettromeccanici la manutenzione è di entità trascurabile.
- Molto spesso hanno gravi problemi di sfasamento e altrettanto di armoniche pertanto a impianto funzionante è sempre opportuno fare un'analisi con opportuna strumentazione.

## Reattori elettronici dimmerabili

*Descrizione:* La regolazione del flusso avviene direttamente nel punto luce tramite un ballast elettronico

### VANTAGGI

1. Sicuramente sono il futuro della regolazione del flusso luminoso.
2. Soluzione flessibile ed energeticamente efficiente.
3. Elevata durata della lampada (sono gli unici che garantiscono elevate durate nel tempo delle sorgenti per la loro precisa gestione delle grandezze elettriche: Watt, Ampere, Volt).

### SVANTAGGI

4. Esperienza limitata ed elettronica poco conosciuta. Rispetto alla tecnologia con alimentatori ferromagnetici che hanno durate elevate nel tempo, l'esperienza non permette di dimostrare che nelle condizioni estreme di un apparecchio d'illuminazione (elevati sbalzi di temperatura, condizioni atmosferiche diversificate, ecc.) l'elettronica possa durare quanto sistemi tradizionali.
5. La certificazione del sistema ballast più apparecchio illuminante, se non fatta all'origine dal produttore di apparecchi, (su apparecchi nuovi con ballast incorporati) è una assunzione di responsabilità del produttore di apparecchi. Inoltre la classe di isolamento dell'apparecchio (Classe II) per il tipo di accoppiamento ballast - apparecchio illuminante potrebbe venire meno.
6. Costo di mercato del solo ballast: 90-150 euro/punto luce.

*Contro per ballast pre-tarati in fabbrica:*

7. Potrebbero non rispondere alle leggi regionali che impongono la riduzione entro le 24.
8. Seppure il sistema sia molto semplice perde di flessibilità.
9. Il problema si può ovviare con comando su cavo dedicato o con onde convogliate, in ogni caso è oneroso (Costo del sistema completo del comando tra i 160 ed i 170 euro/punto luce).

In genere: questo tipo di apparecchiature è soggetto per una buona qualità, ad una buona e precisa scelta dei componenti elettronici, sicuramente servono componenti di prima scelta, questo non è controllabile dal cliente finale, pertanto solo la durata ci dirà se la componentistica è di prima scelta.

## Reattori biregime

1. Problematiche simili a quelle dei reattori elettronici dimmerabili, elevato costo derivante dalla necessità di comando.
2. Inoltre non incrementano la durata delle lampade in quanto non stabilizzano la tensione.
3. Soluzione affidabile e collaudata, a differenza dei reattori elettronici, e dai costi inferiori.
4. Costo, compreso comando, tra 120 e 140 euro/pl.

### c. Sistemi di telecontrollo

Sono sistemi che tramite tecnologie GSM, GPRS, permettono di gestire, monitorare, variare da una centrale operativa (che può essere un semplice PC), una serie di parametri legati all'impianto d'illuminazione.

Essi permettono di controllare il quadro sino alla gestione e regolazione del singolo punto luce permettendo fra le varie funzioni di :

1. Ricevere allarmi e misure elettriche.
2. Modificare a distanza i parametri di funzionamento di un regolatore.
3. Comandare l'accensione di impianto.
4. Censire lo stato di fatto e programmare la manutenzione.

Il sistema di telecontrollo aggiunge ad un sistema di riduzione del flusso luminoso una gestione più completa ed integrata riducendo anche i costi non sempre quantificabili di manutenzione.

### d. Confronto dei costi di diversi sistemi di riduzione di flusso

Segue un confronto dei diversi sistemi di riduzione del flusso luminoso facendo un confronto in termini di costo per punto luce. Nel confronto si è tenuto conto anche dei costi installativi.

<b>Tipo di Regolazione</b>	<b>Incidenza indicativa a punto luce</b>
1- Regolatori di flusso centralizzati	45 €
<b>2- Regolatori di flusso centralizzati + telegestione</b>	<b>50 €</b>
<b>3- Regolazione del flusso luminoso punto a punto con sistema di supervisione e telecontrollo</b>	<b>140 €</b>
4- Regolazione del flusso luminoso punto a punto con reattore elettronico e senza supervisione	100 €

Il sistema con telecontrollo ha evidentemente un costo superiore a punto luce ed un *payback* superiore, ma permette di conseguire risultati notevoli anche dal punto di vista dei costi manutentivi legati alla ronda periodica per verificare lo stato di funzionamento dei corpi illuminanti.

La scelta che deve fare l'amministrazione comunale deve a nostro avviso orientarsi fra la soluzione 2 o 3 in quanto la soluzione 1 è assolutamente troppo limitata e di limitato beneficio, e la soluzione 4 è costituita da un sistema poco flessibile. Inoltre quest'ultima soluzione non sempre rispetta le leggi regionali a causa della curva di taratura durante il periodo estivo che fa intervenire il sistema parecchie ore dopo la mezzanotte, contrariamente alla L.R. 17/2000 che prescrive una riduzione del 30% entro la mezzanotte.

#### **e. Intervento comunale**

L'adozione di uno o l'altro sistema deve essere preso in considerazione dall'amministrazione comunale in funzione di una precisa scelta di riassetto del territorio e anche interno della struttura tecnica di controllo e gestione.

Nello specifico è emerso dall'analisi del territorio che forse il sistema più adeguato per la realtà del comune, la sua organizzazione e gestione del servizio dell'illuminazione sia quello del tipo centralizzato, più economico e più semplici in termini di gestione per il comune anche in considerazione del fatto che:

- Sono un quadro è ancora non munito di regolatore centralizzato su 13 che potrebbero essere regolati
- Installare regolatori punto a punto in questa situazione non si ripagherebbe mai.

Questo pregiudica un po' scelte di flessibilità o di fornire anche servizi per il comune non legati all'illuminazione pubblica ma di elevato valore aggiunto quali quelli illustrati nei successivi capitoli 1.5.b ma eventualmente il comune potrebbe optare per un intervento di questo tipo su 1-2 quadri per esempio per fornire a particolari aree del comune i servizi descritti nel capitolo 1.5.b.

***Attenzione: nessuno dei regolatori oggi installati è telecontrollato e questo comporta una gestione poco flessibile degli stessi.***

Il servizio di telecontrollo sarebbe comune sempre meglio esternalizzarlo in un contratto di manutenzione che tenga conto che:

1. riduce i costi manutentivi reali perché aumenta la durata delle lampade e ottimizza gli interventi (quindi è un beneficio per il comune ma anche per il manutentore)
2. è uno strumento operativo che agevola l'attività del manutentore.

*Attenzione che non tutti i sistemi di riduzione di flusso sono idonei per lampade a ioduri metallici a bruciatore ceramico o per future installazione a Led, qualora queste venissero impiegate.*

Nel progetto di riqualificazione verranno introdotti gli orologi astronomici su tutti i quadri elettrici per conseguire adeguati risparmi energetici legati ad una più corretta accensione e spegnimento degli impianti in funzione dell'effettiva alba e tramonto del sole.

In questo intervento vengono considerati anche tutti i costi minimi da sostenersi anche dal punto di vista elettrico.

I calcoli sono stati fatti IVA esclusa in quanto in questo ambito è solo un fattore moltiplicativo che non cambia i risultati di energy saving.

### Parametri di calcolo:

#### APPARECCHI

Apparecchio stradale std:	210 €/cad
Apparecchio stradale avanzato:	500 €/cad
Disporre orizzontali apparecchi a vetro piano:	20 €/cad
Sostituire sorgente (di solito ridurre potenza)	100 €/cad
Disporre orizzontali apparecchi a vetro piano e sostituire la sorgente:	100 €/cad
Sostituzione chiusura con vetri piani e disporre orizzontale l'apparecchio:	50 €/cad
Apparecchi d'arredo testapalo tipo sfere, funghi:	350 €/cad
Apparecchi d'arredo a sospensione con sistemi a lampara classici:	400 €/cad
Apparecchi d'arredo con sistemi a Lanterna classici a vetro piano:	750 €/cad
Apparecchi d'arredo moderni (testapalo, sospeso, sbraccio):	400 €/cad
Apparecchi d'arredo tipo applique/Plafoniere/bollard:	450 €/cad
Incassi con sistemi ad incasso a led:	150 €/cad
Proiettori asimmetrici (da disporre orizzontali):	350 €/cad
Sostituzione con proiettori artistici tipo spotlight std o a LED:	800 €/cad
Rimozione apparecchi qualsiasi	20 €/cad

#### SOSTEGNI

Sostegni rastremati zincati (hft>5m - hft<10m)	350 €/cad
Sostegni tronco conici zincati e verniciati (hft>5m - hft<10m)	420 €/cad
Sostegni tronco conici zincati e/o verniciati testapalo (hft<5m)	200 €/cad
Sostegni per applicazioni d'arredo classico-moderno + mensola (hft>5m - hft<9m)	1800 €/cad
Sostegni per applicazioni d'arredo classico-moderno testapalo (hft<5m)	800 €/cad
Sbracci a parete stradali (o testapalo)	90 €/cad
Sbracci a parete d'arredo classico o moderno	500 €/cad
Condizionamento e verniciatura sostegni esistenti	60 €/cad
Rimozione sostegni e sbracci di qualsiasi tipo	40 €/cad

## RETE

Interramento linea asfalto (compreso pozz.+plinto+cavidotto+giunto+scavo/ripristino asfalto)	1400 €/cad
Interramento linea terreno (compreso pozz.+plinto+cavidotto+giunto+scavo/ripristino terreno)	900 €/cad
Rifacimento linee a parete o aerea (comprensivo di giunti) sino a 4x10	420 €/cad
Rifacimento solo linea interrata (comprensivo di giunti gel) sino a 4x10	320 €/cad
Rimozione linea aerea o interrata	20 €/cad

## QUADRI

Quadri elettrici (compreso basamento+allacciamento+5linee+20m scavi/ripristini)	4000 €/cad
Orologi Astronomici	300 €/cad

## Risultati complessivi interventi di efficientamento e regolazione del flusso con sistemi centralizzati

*NB. Nel calcolo si è tenuto conto della situazione esistente con sistemi di regolazione già presenti*

### Parametri di calcolo aggiuntivi:

Accensione annua punti luce:	4200 ore
Accensione annua punti luce con orologi astronomici:	4000 ore
Costo del kWh:	0,185 €/kWh
Dissipazioni dell'Impianto (vecchio 18%):	18 %
Dissipazioni dell'Impianto (nuovo 12%):	18 %
CO <sub>2</sub> equivalente conversione:	0,562 kg/kWh
TEP fattore di conversione:	187 Tep/kWh
IVA (in quanto solo un fattore moltiplicativo):	ESCLUSA

### Situazione preesistente:

Percentuale di punti luce Regolati con diversi sistemi	92 %
Numero di punti luce regolati	1188

### Parametri di riqualificazione specifici:

Percentuale di punti luce Regolati con diversi sistemi	<b>100 %</b>
Numero di punti luce regolati	<b>1 291</b>

### Sistemi Centralizzati

### Risultati:

Investimento complessivo:	<b>226 120 €</b>
Risparmio energetico rispetto alla situazione esistente (kWh/anno):	<b>140 790 kWh</b>
Risparmio sul costo dell'energia rispetto alla situazione esistente (€/anno):	<b>26 046 €/anno</b>
Risparmio manutentivo annuo rispetto alla situazione esistente:	<b>1 000 €/anno</b>

<b>TOTALE Risparmio complessivo:</b>	<b>27 046 €/anno</b>
<b>Risparmio energetico % intervento:</b>	<b>33,1 %</b>
<b>CO2 equivalente non immessa in atmosfera ogni anno:</b>	<b>79 t/anno</b>
<b>TEP risparmiati:</b>	<b>26 Tep/anno</b>

**Verifica della convenienza dell'intervento:**

<i>Consumi pre intervento</i>	424 950 kWh
Consumi post intervento	<b>284 160 kWh</b>
<i>Costi energia pre intervento</i>	78 616 €/anno
Costi energia post intervento	<b>52 570 €/anno</b>
Pay Back	<b>8,4 anni</b>
Risparmio sino al 25° anno	<b>53 828 €</b>
N° volte che si ripaga l'investimento	<b>3</b>

Attenzione: Nei calcoli non è stata ricompresa l'installazione per ogni quadro elettrico di un orologio astronomico che permette di ridurre le ore di funzionamento annue dell'impianto d'illuminazione del 5% medio (da 4200 a circa 4000 ore per la migliore gestione delle accensioni dell'impianto).

La regolazione inoltre dei sistemi di riduzione del flusso luminoso anticipando anche solo di 30 minuti il loro intervento (e la valutazione dei flussi di traffico di cui nella parte 3 del piano della luce lo consente) per esempio alle ore 22:30 anziché alle ore 23 si possono ottenere ulteriori risparmi energetici.

L'adozione di tale sistema (Orologi astronomici) su tutti gli impianti e non solo sul quadro della zona industriale e la ricalibrazione delle curve di regolazione potrebbe permettere un ulteriore risparmio complessivo del 3-4%.

## f. Utilizzo estensivo di sistemi di regolazione punto a punto

Volendo installare invece regolatori punto a punto al posto degli attuali l'investimento da compiere è totale. Non è quindi auspicabile in una logica di ottimizzazione dei costi di gestione ma solo in un'alogica di introdurre progetti smart city su alcuni quadri specifici del comune. Il costo infatti nella simulazione di seguito riportata risulta praticamente doppio.

I calcoli sono stati fatti IVA esclusa in quanto in questo ambito è solo un fattore moltiplicativo che non cambia i risultati di energy saving.

### Parametri di calcolo:

Accensione annua punti luce:	4200 ore
Costo del kWh:	0,171 €/kWh
Dissipazioni dell'Impianto (vecchio 18%):	18 %
Dissipazioni dell'Impianto (nuovo 12%):	12 %
CO <sub>2</sub> equivalente conversione:	0,562 kg/kWh
TEP fattore di conversione:	187 Tep/kWh
IVA (in quanto solo un fattore moltiplicativo):	ESCLUSA

### Risultati:

Investimento complessivo:	<b>238 860</b> €
Risparmio energetico complessivo (kWh/anno):	<b>141 667</b> kWh
Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno):	<b>26 208</b> €/anno
Risparmio manutentivo annuo:	<b>2 200</b> €/anno

**TOTALE Risparmio complessivo:** **28 408 €/anno**

**Risparmio energetico % intervento:** **33,3 %**

**CO<sub>2</sub> equivalente non immessa in atmosfera ogni anno:** **80 t/anno**

**TEP risparmiati:** **26 Tep/anno**

### Verifica della convenienza dell'intervento:

Consumi pre intervento	424 950 kWh
Consumi post intervento	<b>283 283</b> kWh
Costi energia pre intervento	78 616 €/anno
Costi energia post intervento	<b>52 407</b> €/anno
CO <sub>2</sub> consumata pre intervento	239 t/anno
CO <sub>2</sub> consumata post intervento	<b>159</b> t/anno
Pay Back	<b>8,5</b> anni
Risparmio sino al 25° anno	<b>56 059</b> €
N° volte che si ripaga l'investimento	<b>3,0</b>

In realtà questo non è un payback reale perché già la metà del risparmio qui considerato era ottenuto dal comune con i regolatori tradizionali quindi l'investimento non si ripaga se non in oltre 20 anni.



## II- Valutazione su come cambia l'illuminazione sul territorio

### POTENZE MEDIE INSTALLATE

PRE INTERVENTO [W]	POST INTERVENTO [W]
92,33	68,03
Riduzione %	
26,3	

### EFFICIENZA MEDIA DELLE SORGENTI

PRE INTERVENTO [lm/W]	POST INTERVENTO [lm/W]
98,62	97,36
Incremento %	
-1,1	

### FLUSSI LUMINOSI TOTALI INSTALLATI

PRE INTERVENTO [lm]	POST INTERVENTO [lm]
11 755 300	8 390 500
Incremento %	
-28,6	

### FLUSSI LUMINOSI TOTALI EFFICACI INSTALLATI

Questo parametro è il flusso luminoso effettivamente inviato a terra, detto "flusso luminoso utile", in considerazione degli apparecchi impiegati e delle maggiori efficienze.

PRE INTERVENTO [lm]	POST INTERVENTO [lm]
7 685 920	6 274 875
Incremento %	
-15,0	

### FLUSSO DISPERSO VERSO L'ALTRO (INQUINAMENTO LUMINOSO)

PRE INTERVENTO [lm]	POST INTERVENTO [lm]
520 640	-
% ULOR	% ULOR
4,4	-

#### In estrema sintesi

- Riducendo la potenza media installata del 26,3 %
- con un incremento dell'efficienza delle sorgenti del -1,1 %
- Si è ottenuto:
- un incremento del flusso complessivo installato del -28,6 %
- con un incremento dell'illuminazione a terra e dove serve del -15,0 %
- Il tutto a fronte di un risparmio energetico minimo del 33,1 %**

### **III- Quadro economico di una possibile gara di servizi dell'illuminazione pubblica**

Vediamo ora una ipotesi di capitolato d'appalto con ipotesi di affidamento della manutenzione per 14 anni con gli interventi di cui ai precedenti capitoli e finanziato in 14 anni da parte della società subentrante.

Chi vince l'appalto deve garantire che l'impianto dopo 14 anni venga lasciato al Comune in perfetto stato di funzionamento e con un ciclo di vita utile complessiva di 25 anni.

La simulazione sotto proposta di quadro economico in caso di gara di finanziamento tramite terzi, ha l'intenzione di mostrare come mettendo a gara gli attuali costi dell'illuminazione (energia + manutenzione) il comune avrebbe inoltre il beneficio di ripagare gli investimenti di efficientamento degli impianti e di riqualificazione del centro pari a circa 226.000 € .

## PROSPETTO RIASSUNTIVO DELLE SPESE ANNUALI E DEGLI INVESTIMENTI

Considerando l'impiego di un sistema di regolazione centralizzato a integrazione dell'esistente

Considerando una durata del servizio di anni:

**14**

### SERVIZI E LAVORI

#### IMPORTO COMPLESSIVO A BASE D'ASTA

A1- Servizi Energia	€ 735 973,84
A2- Servizi Manutentivi	€ 311 332,00
A- Servizi a Base d'Asta	<b>€ 1 047 305,84</b>

B- Costo generale degli investimenti per gli interventi strutturali di cui:

- Riqualficazione e messa a norma impianti d'illuminazione:	€ 226 120,00
- Interventi aggiuntivi - Servizi Smat City:	€ 0,00
- Interventi aggiuntivi - Valorizzazione architettonica:	€ 0,00

**C- Totale Servizi e lavori a base d'asta (A+B)** **€ 1 398 507,90**

D- IVA al 21% per i Servizi e lavori a base d'asta (C) **€ 293 686,66**

**E- Totale Servizi e lavori a base d'asta comprensivi di IVA (C+D)** **€ 1 692 194,56**

F- Oneri della sicurezza connessi ai servizi comprensivi di IVA € 32 661,24

G- Oneri della sicurezza connessi ai Lavori comprensivi di IVA € 7 051,77

**H- Totale Oneri della Sicurezza non soggetti a ribasso d'asta comprensivi di IVA (F+G)** **€ 39 713,01**

#### **ONERI AGGIUNTIVI (IVA, oneri finanziari e oneri accessori compresi):**

- Spese tecnico amministrative allestimento gara (a carico dell'operatore subentrante)	€ 3 758,66
- Incentivi per la progettazione art. 92 D.Lgs. 163/2006	€ 4 249,54
- Progettazione esecutiva (a cura dell'operatore subentrante)	€ 6 629,29
- Direzione Lavori e collaudi (professionista di fiducia dell'amministrazione)	€ 6 470,63
<b>I- Totale oneri aggiuntivi</b>	<b>€ 21 108,13</b>

**L- Importo complessivo dell'appalto (E+H+I)** **€ 1 753 015,70**

#### **VALUTAZIONE DELLA CONVENIENZA**

Rata annua a base d'asta per l'illuminazione pubblica (IVA compresa) **€ 125 215,41**

**Rata annua per l'illuminazione pubblica pre gara (IVA compresa)** **€ 123 242,97**

**Incremento dei costi annui dell'illuminazione Pubblica** **€ 1 972,44**

**Sconto min. di gara per pareggiare la rata presente e quella annua futura** **1,58 %**

Un intervento realizzato con un finanziamento tramite terzi se ben articolato e supportato da adeguati capitolati d'appalto, come si vede dal prospetto sopra riportato a 14 anni comporta inoltre (considerando i valori a base d'asta) una riduzione dei costi dell'illuminazione anche notevoli (vedasi il saldo attivo sulla rata annuale evidenziato in rosso).

Ricordiamo inoltre che i vantaggi già anticipati al precedente capitolo 1.2, di una riqualificazione non sono esclusivamente di tipo energetico ma anche:

- Esecuzione dei lavori dal momento dell'affidamento entro 120-180 giorni,
- Progetti e collaudo compresi nei costi,
- Inserimento di contatori su tutte le linee per la misurazione del reale consumo di energia,
- Inserimento di regolatori di flusso telecontrollati,
- Certificazione comunitaria dell'impianto Green Light e possibilità di ottenimento dei certificati bianchi,
- Solo una parte (1/4 della spesa) pesa sulle spese correnti mentre il resto negli investimenti.

IV- Bando di lavori

**Volendo semplicemente fare un bando di lavori per la riqualificazione degli impianti si allega di seguito un esempio di quadro economico ad esse applicabile con tutti i costi inseriti nel piano della luce.**

## PROSPETTO RIASSUNTIVO DELLE SPESE ANNUALI E DEGLI INVESTIMENTI

### Ipotesi di Bando di Gara di Lavori

Considerando l'impiego di integrazione dei regolatori esistenti

#### **A) Opere a base d'appalto (soggetto a ribasso d'asta)**

A1- Costo generale degli investimenti per interventi di riqualificazione di cui: € 226 120,00

- Riqualificazione e messa a norma € 226 120,00

- Interventi aggiuntivi - Servizi Smat City: € -

- Interventi aggiuntivi - Valorizzazione architettonica: € -

A2- IVA al 21% per lavori € 47 485,20

**Totale lavori a base d'asta comprensivi di IVA (A1+A2) € 273 605,20**

#### **B) Oneri non soggetti a ribasso d'asta**

B1- Oneri della sicurezza € 6 331,36

B2- IVA al 21% per gli oneri della sicurezza € 1 329,59

**Totale Oneri di Sicurezza non soggetti a ribasso d'asta comprensivi di IVA (B1+B2) € 7 660,95**

#### **C) Somme a disposizione dell'amministrazione (IVA e oneri compresi):**

- Incentivi per la progettazione art. 92 D.Lgs. 163/2006 € 4 104,08

- Progettazione € 9 959,23

- Direzione lavori € 8 536,48

**Totale somme a disposizione dell'amministrazione € 22 599,79**

**D) TOTALE INTERVENTO € 303 865,94**

## 1.5 TECNOLOGIE INTEGRATE (SMART-TOWN) E INNOVATIVE (LIGHT ON-DEMANDE, MOTION LIGHT)

### a. Light On-Demand and Motion Light

Una tendenza si sta diffondendo attraverso le piccole città in tutta la Germania, infatti le ristrettezze di bilancio e la crisi economica hanno costretto decisioni difficili quali lo spegnimento dell'illuminazione pubblica. Il principio su cui si fondano i progetti *Light On-Demand* sono: durante le ore notturne (generalmente dopo la mezzanotte) è difficile trovare persone o veicoli per la strada, quindi perché mantenere accesi i lampioni e consumare l'energia elettrica se poi l'illuminazione non serve a nessuno?

A primo acchito una azione di spegnimento indiscriminato dell'illuminazione potrebbe sollevare molte critiche e creare notevoli problemi di sicurezza, di criminalità, o banalmente di incidenti come inciampare al rientro a casa.

Proprio per questo sono nati i progetti intelligenti di *Light On-Demand* o *Motion Light*, che si basano sul principio di **usare la luce solo quando serve**. Nello specifico le nuove tecnologie sono molto orientate a questo approccio che ha avuto notevole successo in Germania, ed infatti in particolare le sorgenti a LED si prestano molto bene a repentine ed immediate accensioni e spegnimenti senza alcun possibile effetto sulla durata della sorgente stessa come invece potrebbe avvenire su sorgenti quali quelle a fluorescenza o alogene oggi impiegate in questi ambiti. Descriviamo brevemente le due tecnologie:

***Light On-Demand:*** Accensione della luce su richiesta specifica dell'utente.

Si possono identificare in questo caso 2 approcci:

- *Light On-Demand Citizen Satisfaction* (servizio quasi a costo zero per i cittadini). L'esempio più classico è quello adottato in diverse cittadine della Germania quali Morgenröthe-Rautenkranz nel Erzgebirge. In cui gli utenti prima di uscire di casa inviano un SMS ad un numero automatico che accende l'impianto d'illuminazione pubblica della specifica via o area residenziale. Il vantaggio è molteplice, se si pensa al risparmio energetico superiore anche al 50-60% per notte, ipotizzando solo di illuminare le ore iniziali e finali della notte e installando sistemi minimi d'illuminazione a supporto per il solo presidio del territorio.



*Questa tecnologia potrebbe trovare applicazione nelle aree più remote del territorio comunale e comunque su strade con flussi di traffico quasi nulli e quindi con rapporto costi/benefici dell'illuminazione molto alto per cui una tecnologia di questo tipo sarebbe quindi molto efficace.*

- *Light On-Demand Entertainment* (con costi per i cittadini che ne usufruiscono). Quest'attività non è ovviamente applicabili in tutti i contesti, ma si inquadra in una scelta, di sostenere i costi energetici e manutentivi del progetto. Tale applicazione, proprio per questo chiamata dall'inglese spettacolo o intrattenimento, deve far parte di una ben più ampia e sofisticata azione di promozione e marketing territoriale. Trova la sua massima espressione nell'illuminazione artistica di monumenti, di città d'arte con l'interazione del pubblico che tramite SMS a pagamento partecipano ai costi dell'illuminazione artistica realizzata con nuove tecnologie a led.

*Un impiego tipico possibile di marketing territoriale applicabile al territorio di Villa Guardia potrebbe essere l'illuminazione dei principali edifici religiosi del comune, adottando tecnologie a Led e accensione programmata e/o su chiamata per mezzo SMS. Ne conseguirebbe un intervento a elevata tecnologia di sicuro impatto e ritorno d'immagine per il comune, sia per l'effettiva efficacia visiva, sia per il ridottissimo impatto ambientale, ma anche per la pubblicità che procurerebbe al comune grazie all'introduzione di pannelli pubblicitari che invitino a illuminare tali edifici con un SMS!*

### **Motion Light:** *Accensione della luce al passaggio "la luce che ti segue"*

Questa tipologia di illuminazione sostanzialmente si basa su un concetto molto semplice e si sovrappone e fonde alla precedente tecnologia nelle sue accezioni più semplici.

Se infatti la luce in movimento è gestita tramite un sistema più o meno complesso di sensori di movimento ci si riferisce alla tecnologia *full motion-light*. Mentre nella sua accezione più semplice la *motion light* si estrinseca con l'attività da parte dell'utenza di premere un pulsante a bordo strada. Discorso quest'ultimo estensibile ad aree pedonali, ciclabili, parchi, con una dislocazione di punti di accensione automatica, semiautomatica o manuale più o meno diffusa o complessa e un ritardo di spegnimento calcolato. In taluni casi la tecnologia *motion-light* tende, di fatto, a confondersi con quella *Light On-Demand*.

Tale tecnologia è applicabile in particolare in ambiti molto limitati e soprattutto ciclo pedonali in realtà quindi poco comuni sul territorio comunale di Villa Guardia.

*Valutazione economica.*

Usando i progetti a LED della PARTE 3 del piano applicati all'illuminazione ciclo pedonale, oggi è possibile illuminarle a Led beneficiando di una discreta riduzione dei consumi a parità di illuminamenti.

Consideriamo un esempio pratico per identificare le opportunità.

*Tipologia strada: 1km di pista ciclabile con pali da 5 metri di altezza e interdistanza di 30 metri*

*Sorgente 1: Sodio alta pressione 70W*

*Sorgente 2: LED 3000K 32W*

*Risparmio per la sola riduzione di potenza: 874 €/anno*

*Risparmio pensando di mantenere acceso l'impianto solo il 20% dell'orario notturno: 447 €/anno*

*Risparmio totale annuo: 1.321 €/anno*

*Investimenti (apparecchi e implementazione tecnologia Motion Light) 10.000 €/anno*

*Pay Back investimenti (sostituzione apparecchi e implementazione tecnologia) 7,5 anni*

*CO<sub>2</sub> non immessa in atmosfera 4-5 t/anno*

**Una applicazione di codesto tipo si applicherebbe molto bene alla ciclabile che dal campo sportivo arriva a Via Farinelli però l'investimento non si ripagherebbe se non in 15 anni circa in quanto attualmente la ciclabile viene spenta entro le ore 23.**



## b. City Full Service Integration: Remote Control and Measurement (SMART TOWN)

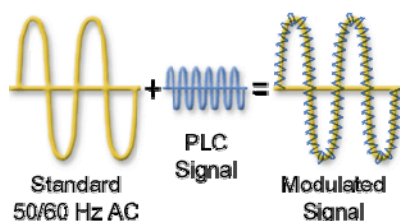
Trattasi di una serie di servizi per la gestione intelligente del territorio utilizzando la rete della Pubblica Illuminazione.

Il sistema si basa su una piattaforma di servizi evoluti e ottimizzazioni di servizi esistenti per il territorio ed i cittadini. Dal punto di vista hardware si basa sul concetto di reti LAN estese sul territorio, sfruttando l'impianto di illuminazione pubblica come elemento infrastrutturale di comunicazione, distribuita sul territorio, in modo capillare e localizzato.

In particolare, alcuni servizi di interesse pubblico riguardano i seguenti temi:

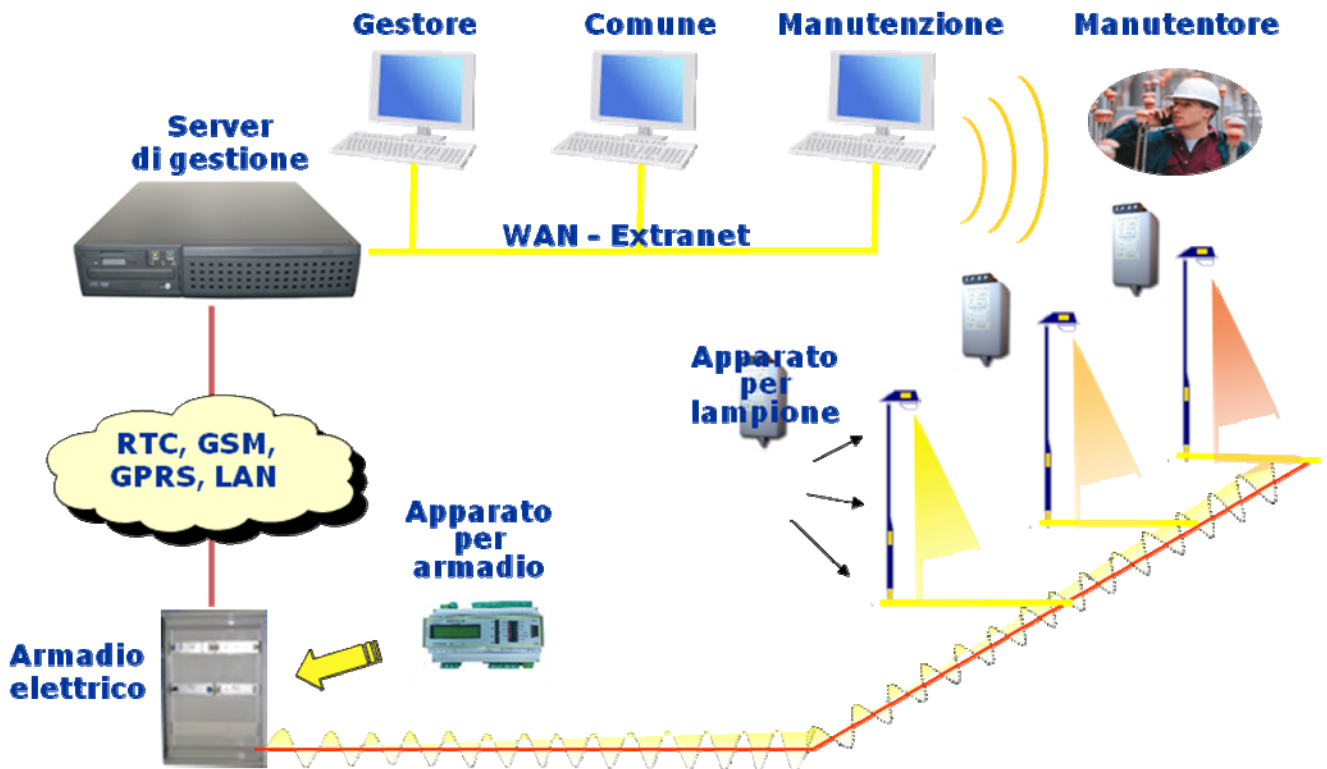
- ▶ Homeland Security e Videosorveglianza
- ▶ Gestione delle emergenze; soccorso e assistenza medica
- ▶ Gestione evoluta dell'informazione stradale quali infomobilità
- ▶ Internet e Reti Civiche orientate al turismo
- ▶ Telecontrollo impianti: controllo e gestione da remoto degli impianti di illuminazione pubblica e degli edifici della pubblica amministrazione.

I progetti *SMART TOWN* si compongono di servizi che si integrano, dandone maggiore valore aggiunto, alle tecnologie di TELEGESTIONE dell'illuminazione, basate su trasmissione ad ONDE CONVOGLIATE.

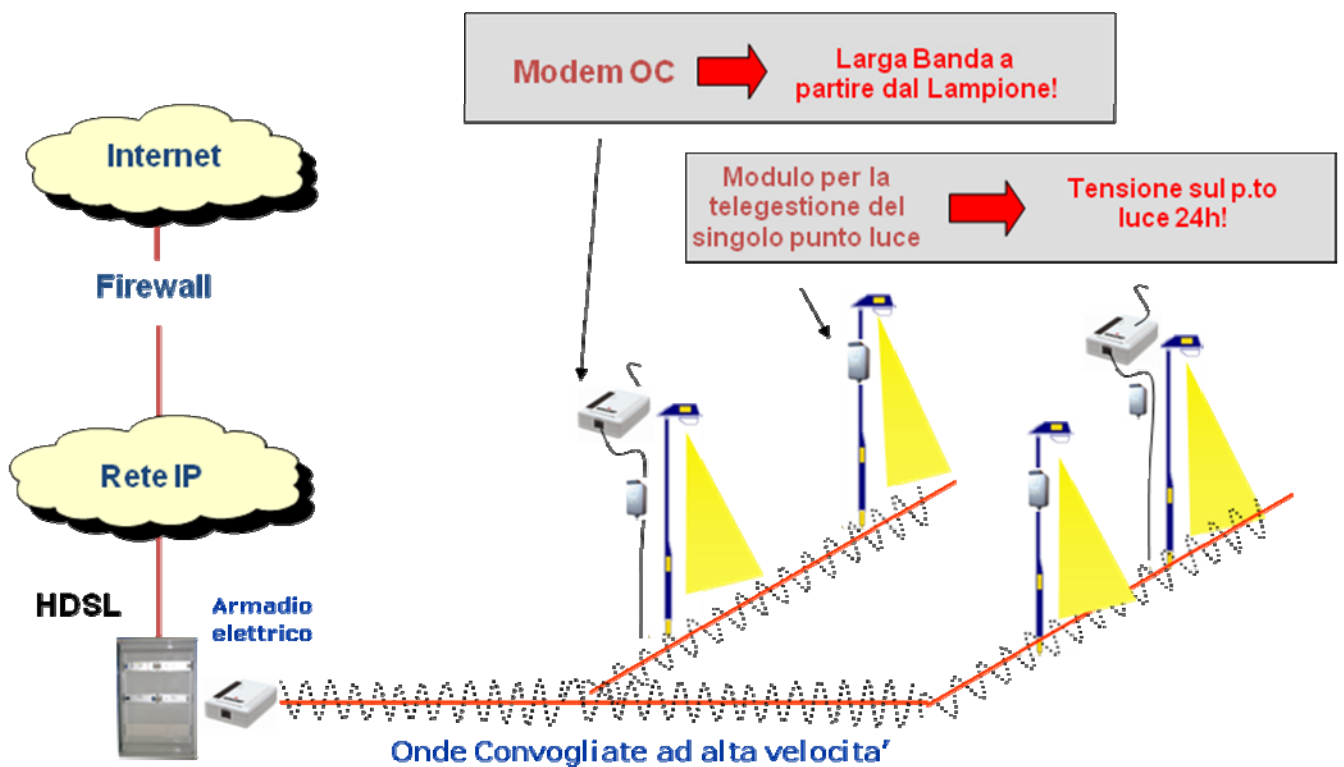


Tale tecnologia è a basso impatto installativo e permette di trasferire dati in forma digitale, utilizzando una classica linea elettrica trasformandola in un supporto di comunicazione ad alta velocità (*high-speed communication medium*), aggiungendo al segnale elettrico in bassa frequenza (50/60 Hz) uno nuovo a frequenza più alta (fra 2 MHz and 30 Mhz).

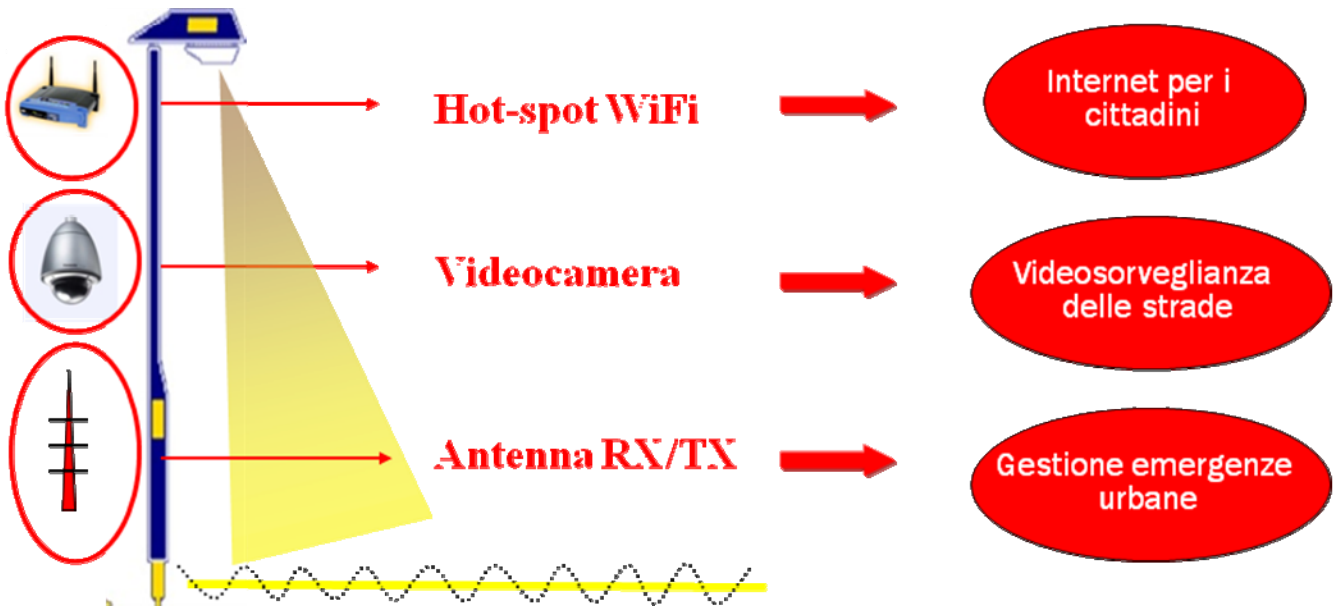
Analizziamo i vari servizi offerti e l'infrastruttura richiesta basata tutta sulla diffusione capillare sul territorio dell'illuminazione pubblica che diventa veicolo di luce, ma anche di servizi e comunicazioni.



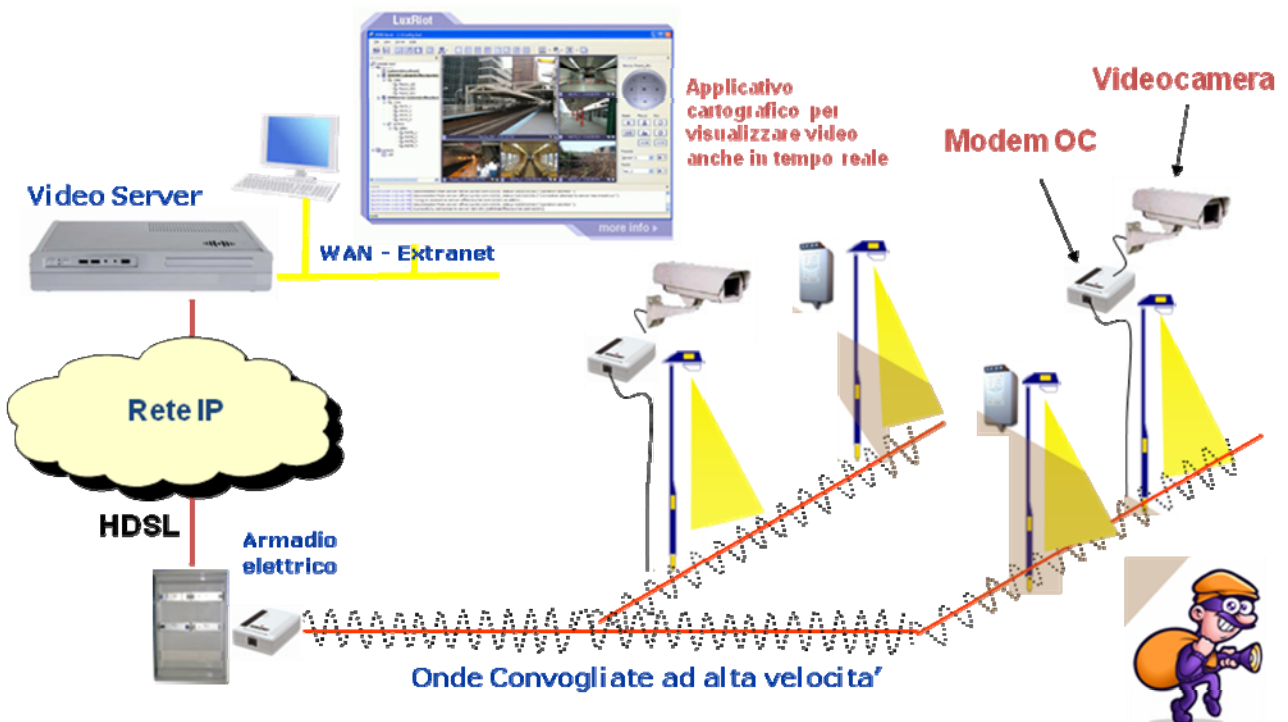
Una delle prime soluzioni è quella di estendere le LAN sul territorio attraverso questi sistemi da punto luce a punto luce.



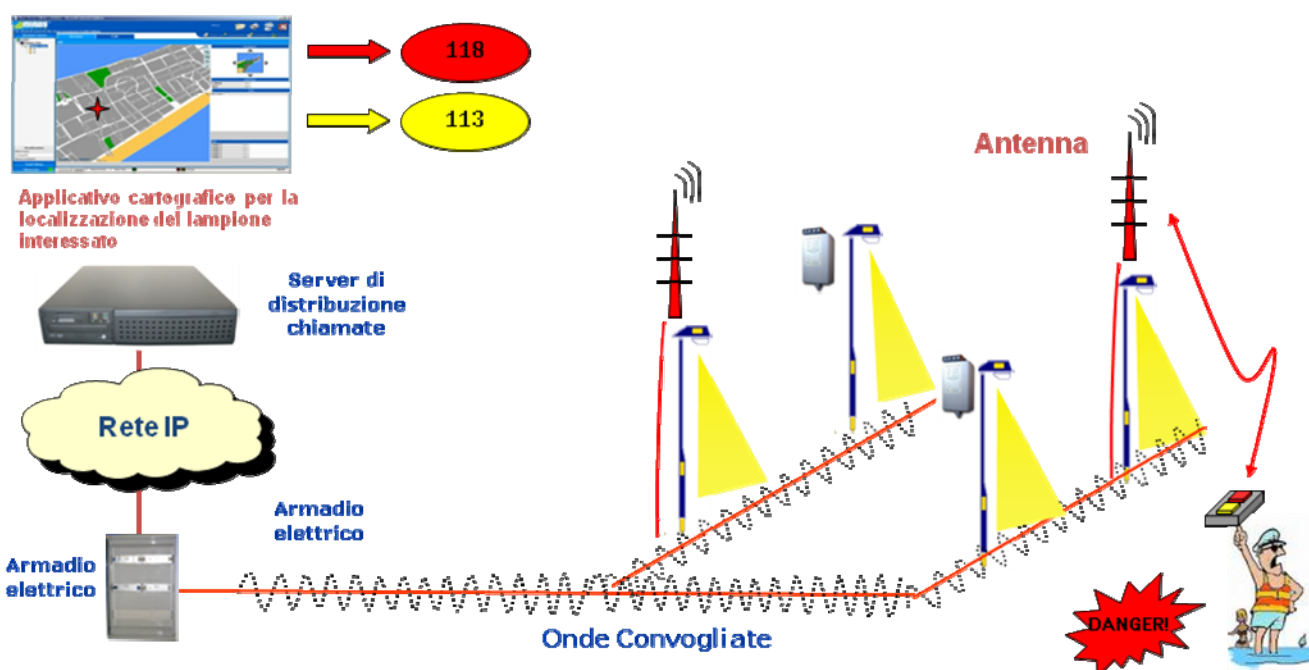
Ogni singolo lampione di una strada diventa uno strumento infrastrutturale a costo zero abilitante a servizi con valore aggiunto per il territorio, come la videosorveglianza, la gestione di chiamate di emergenza e l'Internet wireless urbano e extra-urbano.



Architettura per video sorveglianza, per il riconoscimento e la localizzazione di eventi sensibili.



## Architettura per soluzioni di gestione delle chiamate mediche



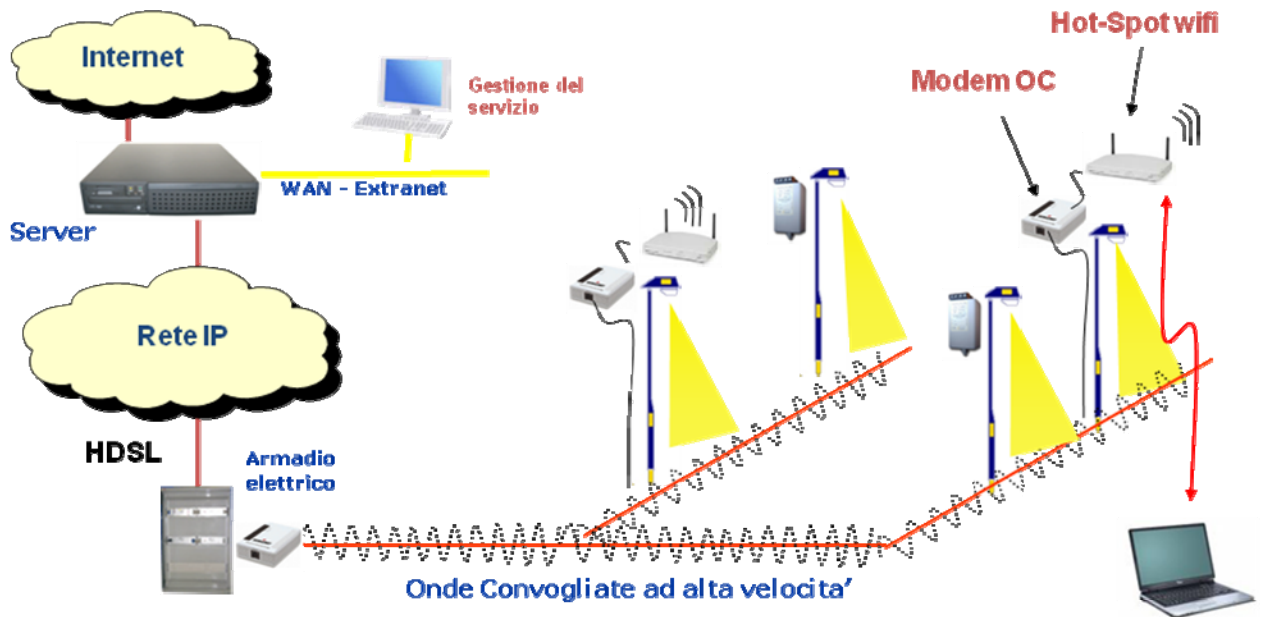
Servizio che sfrutta le potenzialità le tecnologie PLC (Power Line Communication), per la trasmissioni di voce e/o dati che utilizza la rete di alimentazione elettrica.

Gli elementi attivi d'accesso (videocamere, sensori, stazioni radio base WiFi) sono ubicati sugli impianti già esistenti di illuminazione pubblica, distribuiti sull'intero territorio urbano ed extraurbano. In tal modo le infrastrutture per la pubblica illuminazione, capillarmente diffuse sul territorio, possono essere sfruttate come elementi abilitanti per l'attivazione di nuovi servizi. Servizi di questo tipo hanno lo scopo di ottimizzare la gestione del soccorso identificando e georeferenziando le persone tramite un telecomando in grado di inviare la richiesta alle centrali operative: 118, 113, (ed appena operativo il 112), ecc.

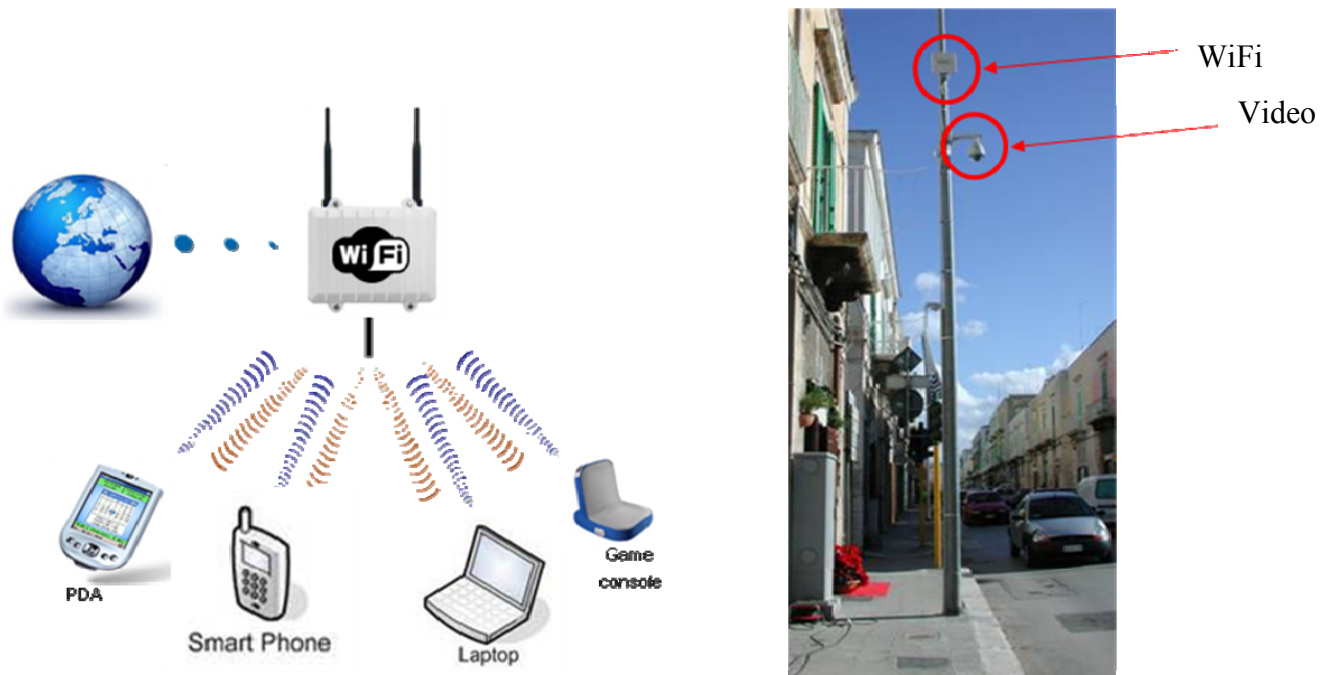
Il servizio delle emergenze è finalizzato a:

- ▶ localizzare e fornire supporto da remoto ai cittadini appartenenti alle categorie più a rischio sanitario e sociale che necessitano di un sistema di protezione in grado di intervenire al primo segnale di pericolo o malessere.
- ▶ Gestire le situazioni di emergenza ed urgenza di natura medica, pubblica sicurezza e tecnica.
- ▶ Migliorare il controllo del territorio in situazioni di emergenza, come frane, valanghe, smottamenti, alluvioni, terremoti, ecc.

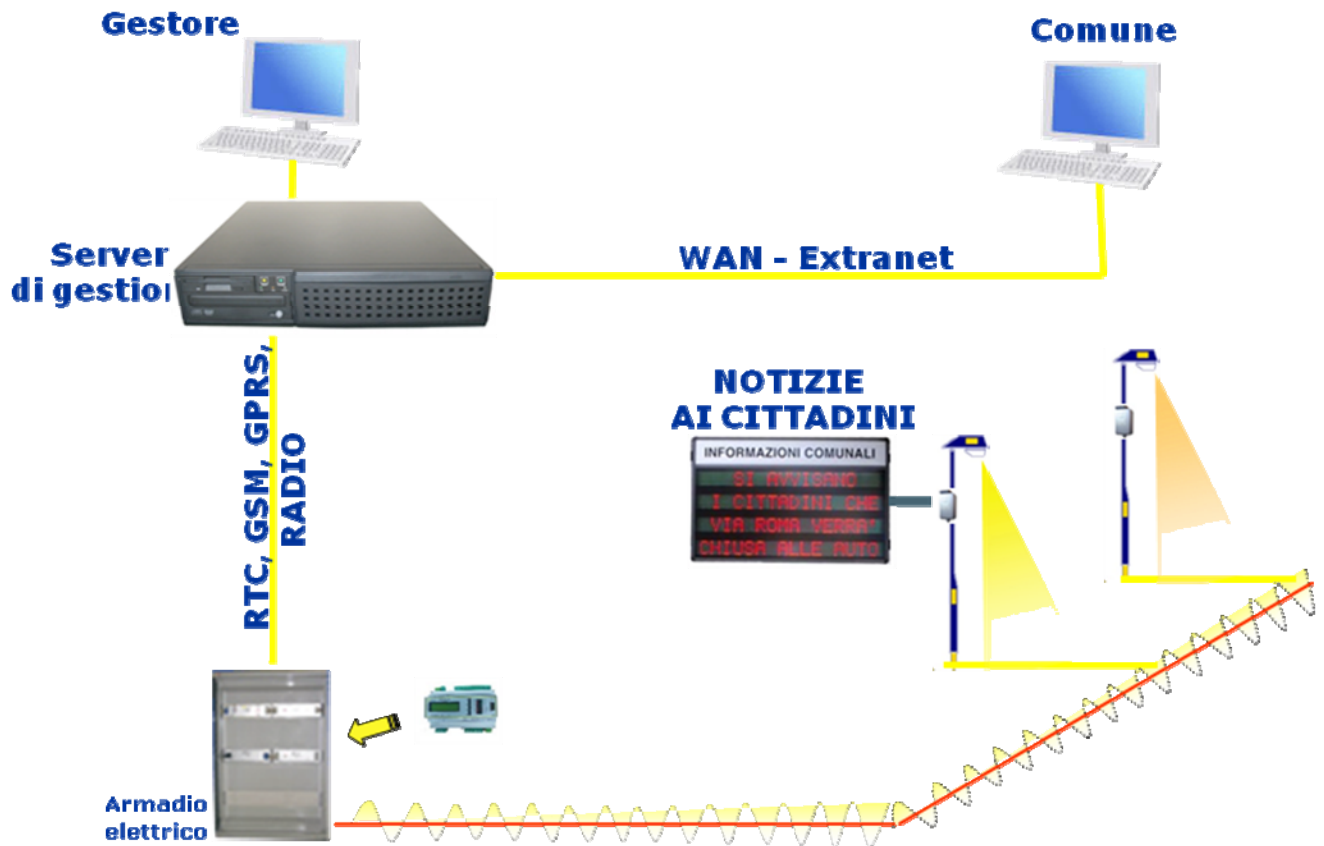
## Architettura per soluzioni di internet urbano e reti civiche



Gli elementi di accesso ad Internet (*Access Point Wi-Fi*) sono ubicati sugli impianti già esistenti di illuminazione pubblica, distribuiti sull'intero territorio urbano ed extraurbano. In tal modo le infrastrutture per la pubblica illuminazione, capillarmente diffuse sul territorio, possono essere sfruttate per fornire accesso ad Internet in zone pubbliche (parchi, biblioteche) oppure per portare la connettività in zone non ancora raggiunte dall'ADSL (superamento del *Digital Divide*).



## Architettura servizi informativi stradali o pedonali con segnaletica attiva dinamica



E infine, ma non ultimo, servizi per la gestione personalizzata del servizio di pubblica illuminazione già in parte descritta nei precedenti capitoli.

Essi consentono di ottenere significativi risparmi energetici attraverso:

- ▶ la razionalizzazione dell'uso delle lampade mediante parzializzazioni e l'ottimizzazione dei cicli di funzionamento;
- ▶ la programmazione personalizzabile dell'orologio per l'accensione/spegnimento puntuale degli impianti;
- ▶ la riduzione delle accensioni diurne per ricerca guasti;
- ▶ la riduzione delle dispersioni di linea per basso fattore di potenza (lampade non correttamente rifasate).

Consente inoltre notevoli economie oltre che sul fronte del risparmio energetico anche sui costi di manutenzione con la riduzione degli interventi in campo di personale tecnico, fornendo informazioni per il controllo di gestione (misura la resa dei componenti, dei tempi d'intervento e l'efficacia del manutentore).

- ▶ Garantisce la sicurezza (prevenendo le condizioni di pericolo).
- ▶ Garantisce un servizio con elevati livelli di qualità (riduce i reclami ed i tempi di intervento).
- ▶ Tutela l'ambiente (riduce le scorie delle lampade guaste, l'inquinamento luminoso e contribuisce alla riduzione di emissioni di "gas serra").

#### *Vantaggi economici*

Le tecnologie illuminotecniche "punto a punto" hanno un impatto economico decisamente superiore a tecnologie con sistemi di riduzione del flusso luminoso centralizzati (vedere capitolo 1.2. III), ma hanno l'indubbio vantaggio che completano integralmente l'infrastruttura a cui appoggiare servizi, del tipo descritti precedentemente. Con l'indubbio vantaggio che non necessitando di costose opere edili, diventano interventi auspicabili in un'ottica di erogazione di servizi socialmente utili per i cittadini.

Ovviamente solo la riduzione del flusso luminoso permette di conseguire risparmi energetici; non è quindi corretto interpretare l'investimento in un'ottica meramente economica di payback, in quanto il valore aggiunto per la popolazione è difficilmente quantificabile in termini monetari.

**Tecnologie di questo tipo potrebbero essere adottate sui quadri elettrici che insistono sulle principali aree di aggregazione del comune per esempi portando la rete internet tramite WiFi nell'area del Parco Mercato o altre aree ritenute significative dal comune sia in termini di valorizzazione sia in termini di immagine e promozione del territorio.**