

Piano della luce di Mareno di Piave



M a r e n o d i P i a v e L i g h t P l a n

Stato di fatto

Controllo e verifica

Progettazione integrata

Priorità e pianificazione

Energy saving



Novembre 2014

Piano della luce di Mareno di Piave



M a r e n o d i P i a v e L i g h t P l a n



il giusto equilibrio tra 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://astrolightstudio.eu>

info@astrolightstudio.eu – diego.bonata@ingpec.eu

PARTE 5

ENERGY SAVING E AUDIT ENERGETICO

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

QUADRO DI SINTESI	- 4 -
1- ENERGY SAVING	- 8 -
1.1 STIMA DEI COSTI DELL'ILLUMINAZIONE	- 8 -
a. I numeri dell'illuminazione.....	- 8 -
b. Crescita del costo kWh	- 10 -
c. Crescita annua dell'illuminazione	- 10 -
1.2 FORME DI FINANZIAMENTO E DI INTERVENTO SUGLI IMPIANTI	- 12 -
a. Gestori dell'energia	- 12 -
b. Nuove forme di finanziamento	- 13 -
c. Applicazione alla realtà comunale.....	- 15 -
1.3 RIASSETTO: STIMA ECONOMICA DEI COSTI DI ADEGUAMENTO	- 17 -
1.4 PROPOSTE DI INTERVENTO E ENERGY SAVING.....	- 23 -
a. Intervento di energy saving: riqualificazione impianti d'illuminazione comunali.....	- 23 -
INTERVENTO TIPO 1: Riqualificazione illuminotecnica, meccanica e elettrica.....	- 28 -
INTERVENTO TIPO 2: Utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso	- 29 -
PROSPETTO 1 - RISULTATI ENERGY SAVING (Intervento 1 e 2)	- 33 -
II- Valutazione su come cambia l'illuminazione sul territorio.....	- 36 -
PROSPETTO 2 - RISULTATI ILLUMINOTECNICI E AMBIENTALI.....	- 36 -
III- Quadro economico di una possibile gara di servizi dell'illuminazione pubblica	- 38 -
PROSPETTO 3 - FATTIBILITÀ ECONOMICA E FINANZIARIA DI UN PROGETTO FTT	- 39 -
1.5 SEGMENTAZIONE DEGLI INTERVENTI	- 43 -

Di seguito si riporta la segmentazione in funzione delle priorità definite nella tabella del censimento delle priorità nell'opportunità di inserire questi interventi prioritari in qualche bando regionale di riqualificazione dell'Illuminazione pubblica. DI seguito la proposta progettuale: ... - 43 -

Si definisco dei contesti di intervento (nello specifico 5): - 43 -

1.5 SMART-CITY E TECNOLOGIE INNOVATIVE (LIGHT ON-DEMANDE, MOTION LIGHT) - 53 -

- a. **Light On-Demand and Motion Light** - 53 -
- b. **City Service Integration: Remote Control and Measurement (SMART TOWN)** - 56 -
- c. **Servizi Smart City applicati a Mareno di Piave** - 62 -

QUADRO DI SINTESI

STIMA DEI COSTI DI ADEGAMENTO	
1. Situazione costi dell'illuminazione e previsioni	
INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE	
PARAMETRI D'INFLUENZA DELL'ILLUMINAZIONE	
SITUAZIONE COSTI DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA:	
kW installati per l'illuminazione pubblica tenendo conto delle perdite:	246 kW
kWh/anno corrispondenti a quelli installati per l'illuminazione pubblica:	1.031.492 kWh
kWh/anno consumati in realtà in funzione dei sistemi di risparmio installati:	772.072 €
Costi dell'energia senza gli attuali sistemi di risparmio energetico:	186.700 €/anno
Costi dell'energia reali in funzione dei sistemi di risparmio installati:	139.745
Costi Manutentivi annui per gli impianti non di proprietà del comune:	- €/anno
Costi Manutentivi annui per gli impianti di proprietà del comune:	14.400 €/anno
Totale costi dell'illuminazione pubblica (IVA esclusa)	154.145 €
Totale costi dell'illuminazione pubblica (IVA esclusa)	188.057 €
Totale CO2 equivalente consumata nell'anno precedente al piano della luce:	434 t/anno
PREVISIONI DI CRESCITA E TASSO DI CRESCITA ILLUMINAZIONE:	
- La crescita del costo del kWh è salita dal 2005 al 2012 del 140% - Nel solo 2012 la crescita del costo del kWh è stata del 15% - Al tasso di crescita medio dell'illuminazione regionale annua (3%), per i soli nuovi impianti in soli 18 anni il Comune raddoppierà la bolletta per l'illuminazione	
Misure minime di eco-sostenibilità e contenimento dei costi dell'illuminazione	
1- Imporre:	
con delibera una crescita massima ammissibile per i 10 anni successivi all'adozione del Piano della luce dei kWh installati per l'illuminazione pubblica non superiore all'1% del consumo annuo all'atto dell'adozione in kWh, pari a:	103.149 kWhx10 a
2- Contabilizzare:	
a- Quota di crescita massima ammissibile annua:	10.315 kWhxanno
(anche ai fini di un utilizzo delle quote restanti negli anni successivi)	
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.	
3- Rivedere:	
Allo scadere del 10° anno di adozione del Piano della luce ridurre la crescita a +0% o in negativo	
2. Costi di adeguamento di tutti gli impianti d'illuminazione	
INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE, L'UFFICIO TECNICO	
COSTO ADEGUAMENTO IMPIANTI: Considerando i prezzi di mercato e ipotizzando tutti gli impianti di proprietà del comune.	
Totale costi di messa a norma illuminotecnica:	462.340 €
Totale costi di adeguamento meccanico:	44.090 €

Totale costi di adeguamento elettrico rete d'illuminazione:	107.318 €
COSTO COMPLESSIVO INTERVENTI (IVA esclusa):	613.748 €
COSTO COMPLESSIVO INTERVENTI (IVA Inclusa):	748.773 €
3. Proposta di energy saving e di valorizzazione	
INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE	
Progetto integrato di valorizzazione e di energy saving suddiviso in:	
INTERVENTO 1: Riqualificazione illuminotecnica, meccanica e elettrica	
INTERVENTO 2: Utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso	
Parametri di calcolo:	
Accensione annua punti luce:	4200,00 ore
Costo del kWh:	0,18 €/kWh
Dissipazioni dell'Impianto (vecchio 18%):	18,00 %
Dissipazioni dell'Impianto (nuovo 12%):	10,00 %
kWh posti riqualificazione di cui all'Intervento 2a:	772.072 kWh
CO2 equivalente conversione:	0,56 kg/kWh
TEP fattore di conversione:	187,00 Tep/kWh
IVA (in quanto solo un fattore moltiplicativo):	ESCLUSA
Risultati ottenuti con sistemi di telecontrollo Centralizzati	
Investimento complessivo:	877.112 €
Risparmio energetico complessivo (kWh/anno):	217.582 kWh
Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno):	39.382 €/anno
Risparmio manutentivo annuo:	- 15 €/anno
TOTALE Risparmio complessivo:	39.367 €/anno
Risparmio energetico % intervento:	28,2 %
CO2 equivalente non immessa in atmosfera ogni anno:	122 t/anno
TEP risparmiati:	41 Tep/anno
Verifica della convenienza dell'intervento:	
<i>Consumi pre intervento</i>	772.072 kWh
Consumi post intervento	554.490 kWh
<i>Costi energia pre intervento</i>	139.745 €/anno
Costi energia post intervento	100.363 €/anno
<i>CO2 consumata pre intervento</i>	434 t/anno
CO2 consumata post intervento	312 t/anno
Pay Back	22,3 anni
Risparmio sino al 25° anno	4.806 €
N° volte che si ripaga l'investimento	1,1
Risultati ottenuti con sistemi di telecontrollo Punto a Punto	
Investimento complessivo:	895.756 €
Risparmio energetico complessivo (kWh/anno):	276.762 kWh
Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno):	50.094 €/anno
Risparmio manutentivo annuo:	- 15 €/anno
TOTALE Risparmio complessivo:	50.079 €/anno
Risparmio energetico % intervento:	35,8 %
CO2 equivalente non immessa in atmosfera ogni anno:	156 t/anno
TEP risparmiati:	52 Tep/anno

Verifica della convenienza dell'intervento:

<i>Consumi pre intervento</i>	772.072 kWh
Consumi post intervento	495.310 kWh
<i>Costi energia pre intervento</i>	139.745 €/anno
Costi energia post intervento	89.651 €/anno
<i>CO2 consumata pre intervento</i>	434 t/anno
CO2 consumata post intervento	278 t/anno
 Pay Back	 17,9 anni
Risparmio sino al 25° anno	19.915 €
N° volte che si ripaga l'investimento	1,4

4- I risultato dell'intervento**INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE**

- Riducendo la potenza media installata del	29,9 %
- con un incremento dell'efficienza delle sorgenti del	1,0 %
Si è ottenuto:	
- un incremento del flusso complessivo installato del	30,6 %
- con un incremento dell'illuminazione a terra e dove serve del	5,6 %
Il tutto a fronte di un risparmio energetico minimo del	28,2 %

5- Investimenti, Presa in carico degli impianti e Finanziamento tramite terzi**INDICAZIONI PER: L'UFFICIO TECNICO**

- Nel capitolo 1.2, è presentata una valutazione del Finanziamento tramite terzi degli investimenti e l'applicabilità al comune.
- Nel capitolo 1.5, è presentata l'applicabilità di tecnologie smart-city alla realtà comunale.

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:

- 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.

Purtroppo la situazione comunale non garantisce risultati che permettano una attività efficace di codesto tipo perchè i risparmi non riescono a compensare i costi.

CENSIMENTO: In generale tutti i dati relativi nel censimento dei corpi illuminanti sono raccolti nell'allegato 1 - PARTE 1 del Piano della luce Comunale (disponibile nella versione multimediale del Piano) a cui farà riferimento questa parte del piano della luce.

**PARTE 5 DEL PICIL - CONFORMITA' DEI CONTENUTI ai requisiti del D.G.R. n. 1059 del 24 giugno 2014
ARGOMENTI TRATTATI IN QUESTA SEZIONE:**

Premessa.....	4
1. Il Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso (PICIL).....	5
1.1 Introduzione.....	5
1.2 Finalità del PICIL.....	5
1.3 Benefici ambientali ed economici.....	5
1.4 Normativa tecnica di riferimento.....	5
PARTE 1 - PICIL	
2. Inquadramento territoriale comunale.....	6
2.1 Inquadramento territoriale.....	6
2.2. Storia dell'illuminazione.....	6
2.3 Integrazione con altri piani territoriali.....	6
2.4 Aree con sviluppo omogeneo.....	7
2.5 Consumi di energia elettrica per l'illuminazione pubblica.....	7
PARTE 5 - PICIL	
3. Classificazione illuminotecnica del territorio (strade e altri ambiti particolari).....	7
3.1 Metodologia.....	8
3.2 Classificazione delle strade.....	10
3.3 Classificazione degli ambiti particolari.....	12
PARTE 3 - PICIL	
4. Stato di fatto dell'illuminazione del territorio.....	12
4.1 Stato dell'illuminazione pubblica esistente.....	12
4.2 La situazione dell'illuminazione privata.....	15
4.3 Conformità alla Legge Regionale 17/09.....	16
4.4 Sistema informativo territoriale dell'illuminazione pubblica.....	16
PARTE 1 - PICIL	
5. La pianificazione degli adeguamenti.....	16
5.1 Le priorità d'intervento.....	17
5.2 Impianti pubblici.....	17
5.3 Gli impianti privati.....	19
5.4 Monumenti e ambiti storico-paesaggistici.....	20
PARTE 3-4 - PICIL	
6. La pianificazione dei nuovi impianti di illuminazione.....	21
6.1 La progettazione.....	21
6.2 L'installazione.....	23
6.3 La gestione.....	23
6.4 Strumenti di supporto al Comune: Regolamento edilizio comunale ed altro.....	24
PARTE 2 - PICIL	
7. Programma di manutenzione degli impianti.....	24
PARTE 3 - PICIL	
8. Analisi economica e risparmio energetico.....	25
PARTE 5 - PICIL	
Allegato 1 – Elenco minimo dei documenti inclusi nel PICIL.....	27

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 installati per l'illuminazione pubblica tenendo conto delle perdite: <i>(*perdite medie degli impianti pari al 18% - sono esclusi gli impianti sportivi)</i>	246 kW
kWh/anno consumabili annualmente:	1.031.492 kWh
kWh/anno consumati in realtà in funzione dei sistemi di risparmio già installati: <i>(spegnimento alternato/regolatori di flusso, orologi astronomici)</i> <i>(*perdite medie degli impianti pari al 18% - sono esclusi gli impianti sportivi)</i>	772.072 kWh
Costi dell'energia senza gli attuali sistemi di risparmio energetico:	186.700 €/anno
Costi dell'energia reali in funzione dei sistemi di risparmio già installati: <i>(spegnimento alternato/regolatori di flusso, orologi astronomici)</i>	139.745 €/anno
- costo dell'energia al kWh (media su 2 anni per normalizzata) di:	0,182 €/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:	14 000 €/anno
Totale costi dell'illuminazione pubblica (IVA esclusa)	154.145 €
Totale costi dell'illuminazione pubblica (IVA inclusa)	188.057 €
Totale CO₂ equivalente consumata (0,562kg/kWh)	434 t/anno

b. Crescita del costo kWh

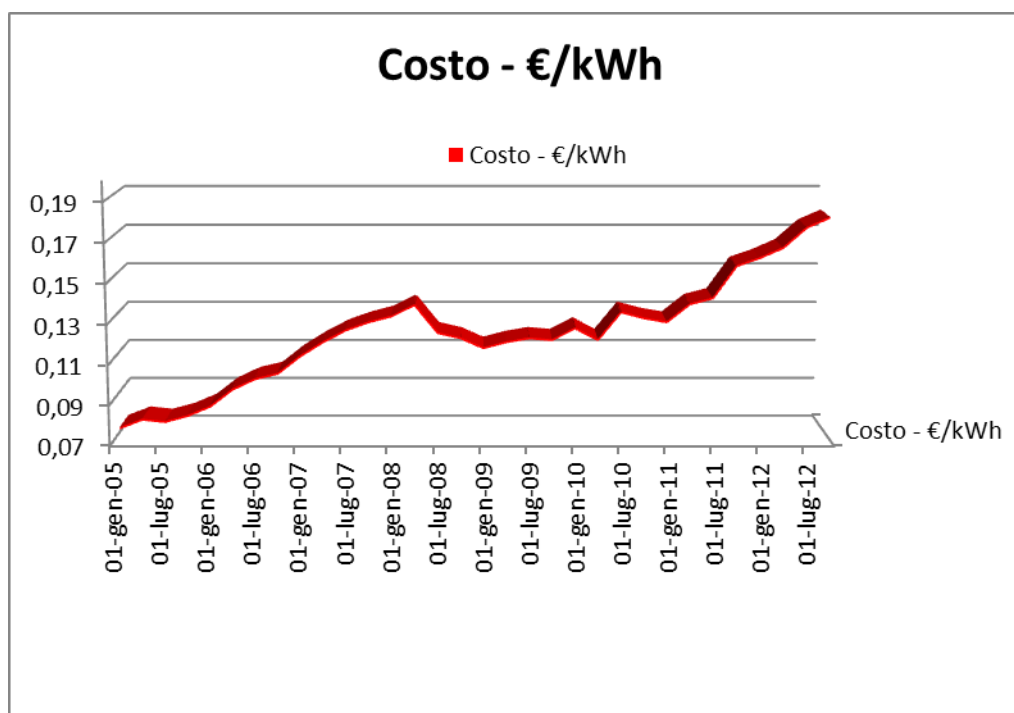


Figura 5.1 - Andamento del prezzo dell'energia tariffa B4V

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%.

A maggio 2013 il costo del kWh ha toccato 0,185 € noi faremo i calcoli di Energy saving utilizzando in modo conservativo un costo medio di 0,182 €/kWh.

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, verifichiamo

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, in meno di 15 anni, per i soli nuovi impianti d'illuminazione pubblica realizzati nel territorio comunale la Bolletta raddoppierà. Tutto questo senza contare il continuo aumento del costo del chilowattora appena descritto.

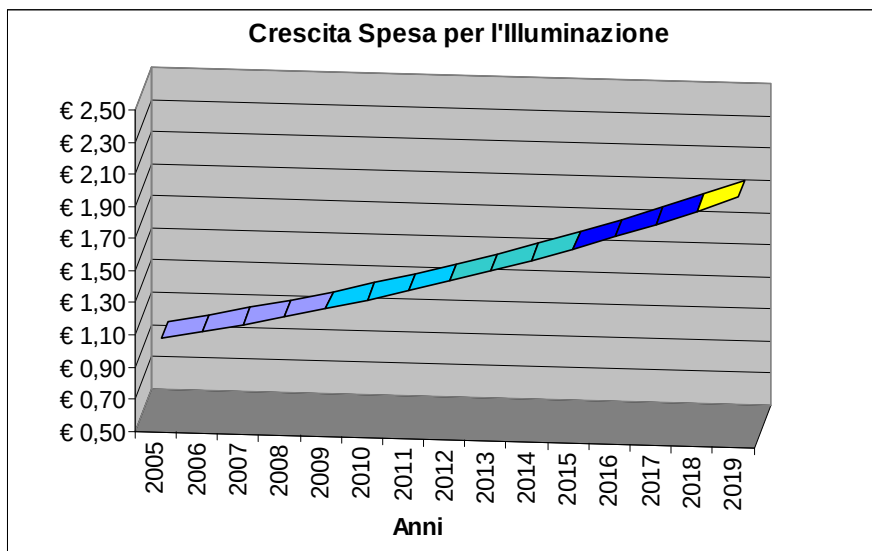


Figura 5.2 - Andamento della crescita della spesa comunale per l'illuminazione considerando di 1 € il costo dell'energia a gennaio 2007

I dati di riferimento sono i seguenti:

Anni		Bolletta Energetica annua per l'Illuminazione pubblica	Crescita %
1	2011	€ 1,00	
2	2012	€ 1,05	105
3	2013	€ 1,10	110,3
4	2014	€ 1,16	115,8
5	2015	€ 1,22	121,6
6	2016	€ 1,28	127,6
7	2017	€ 1,34	134
8	2018	€ 1,41	140,7
9	2019	€ 1,48	147,7
10	2020	€ 1,55	155,1
11	2021	€ 1,63	162,9
12	2022	€ 1,71	171
13	2023	€ 1,80	179,6
14	2024	€ 1,89	188,6
15	2025	€ 1,98	198

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

Occorre 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		
1- Imporre:		
con delibera una crescita massima ammissibile per i 10 anni successivi all'adozione del Piano della luce dei kWh installati per l'illuminazione pubblica non superiore all'1% del consumo annuo all'atto dell'adozione in kWh, pari a:	103.149	kWhx10 a
2- Contabilizzare:		
<i>a- Quota di crescita massima ammissibile annua:</i> (anche ai fini di un utilizzo delle quote restanti negli anni successivi)	10.315	kWhxanno
<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>		
3- Rivedere:		
Allo scadere del 10° anno di adozione del Piano della luce 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.

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

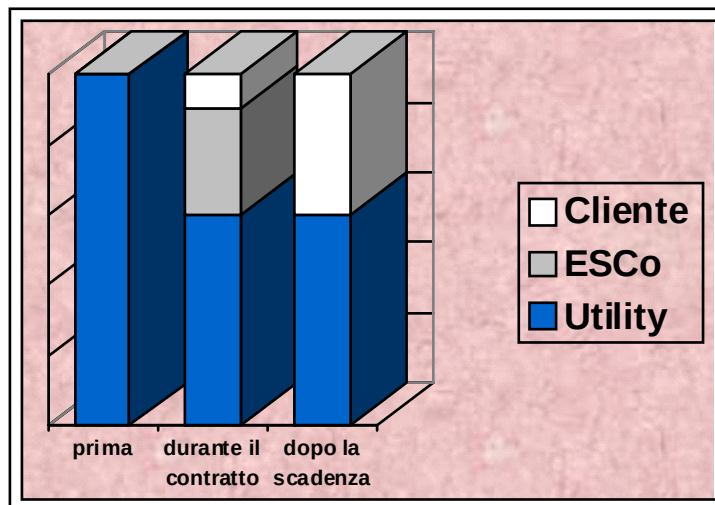
Aree d'azione e soglia minima di intervento a causa dei costi fissi degli interventi:

- 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;

- acquedotti.

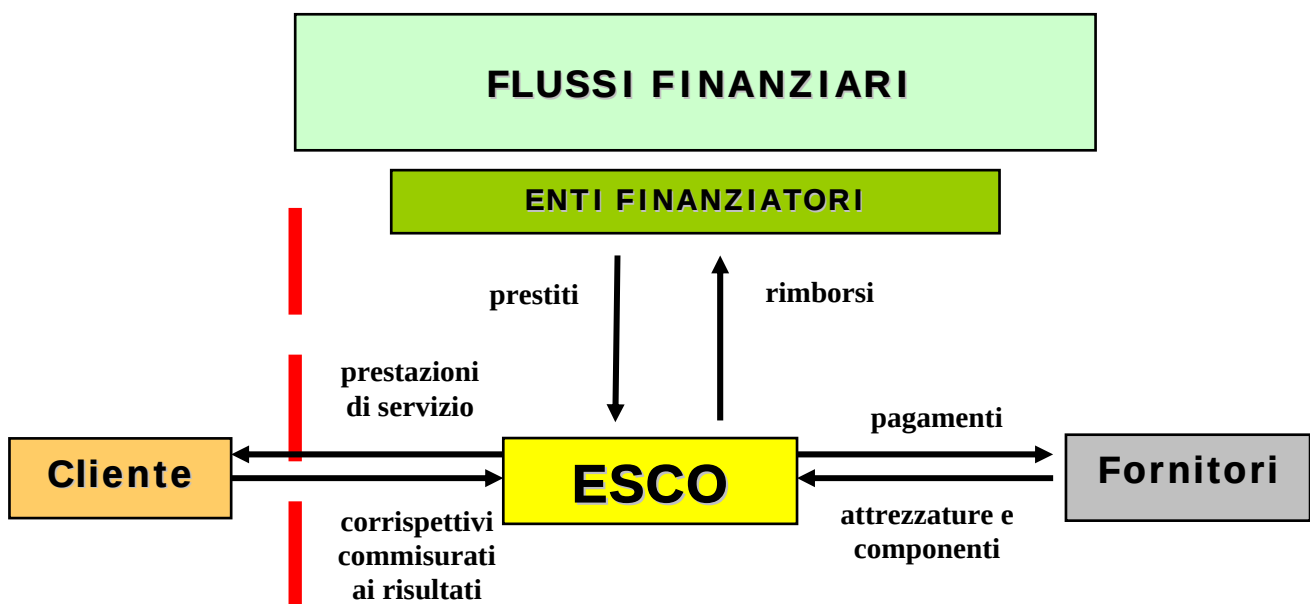


Come viene distribuito il risparmio :

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

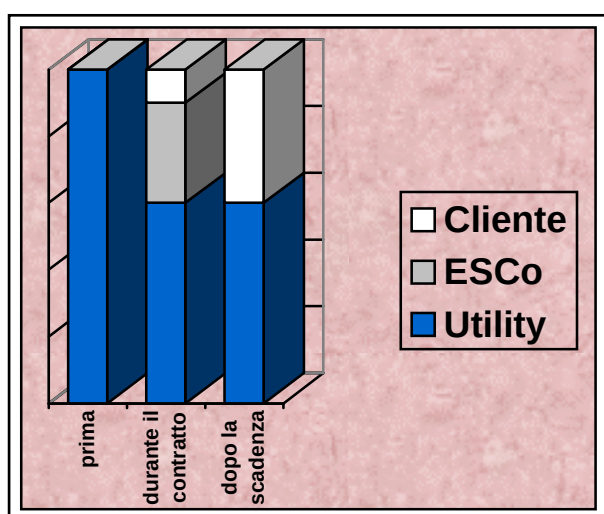


Figura 5.3 - In bianco il risparmio del comunale durante il contratto con la Esco ed in grigio il guadagno della Esco

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

Il contratto deve prevedere l'immediato adeguamento dei centri luminosi, o il loro rifacimento integrale ed il rientro della spesa del comune in un periodo di xx anni (generalmente 15). 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 sono di proprietà del comune.

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. 17/09 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 del centro storico Parte 6 del piano (Progettazione integrata)
- 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 eventualmente condivisi con l'ente distributore dell'energia per ridurre i costi).

Interventi di adeguamento normativo illuminotecnico

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:

- Totale apparecchi per l'illuminazione stradale tipo standard:

Costo dell'intervento

220,00	€/cad
822,00	n.
180.840,00	€

Fornitura e posa apparecchi stradali avanzati:

'- Totale apparecchi per l'illuminazione stradale tipo avanzato

Costo dell'intervento

390,00	€/cad
217,00	n.
84.630,00	€

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

- Totale apparecchi per l'illuminazione su cui intervenire:

Costo dell'intervento

20,00	€/cad
81,00	n.
1.620,00	€

Sostituzione della sola sorgente e ausiliari elettrici:

- Totale apparecchi per l'illuminazione su cui intervenire:

Costo dell'intervento

120,00	€/cad
-	n.
-	€

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

- Totale apparecchi per l'illuminazione su cui intervenire:

Costo dell'intervento

120,00	€/cad
-	n.
-	€

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

- Totale apparecchi per l'illuminazione su cui intervenire:

Costo dell'intervento

100,00	€/cad
61,00	n.
6.100,00	€

Totale costi d'intervento apparecchi stradali (compresa mano d'opera)

273.190,00 €

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:

- Totale apparecchi per l'illuminazione d'arredo testapalo su cui intervenire:

Costo dell'intervento

360,00	€/cad
90,00	n.
32.400,00	€

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

- Totale apparecchi per l'illuminazione tipo lampara su cui intervenire:

650,00	€/cad
-	n.

Costo dell'intervento	-	€
<i>Fornitura e posa apparecchi d'arredo con sistemi a Lanterna classici a vetro piano:</i>	700,00	€/cad
- Totale apparecchi d'arredo tipo lanterna (sospesa/testapalo) su cui intervenire:	-	n.
Costo dell'intervento	-	€
<i>Fornitura e posa apparecchi d'arredo moderni (testapalo,sospeso,sbraccio):</i>	850,00	€/cad
- Totale apparecchi per l'illuminazione tipo moderno su cui intervenire:	54,00	n.
Costo dell'intervento	45.900,00	€
<i>Fornitura e posa apparecchi d'arredo tipo applique/plafoniere:</i>	450,00	€/cad
- Totale apparecchi tipo applique/plafoniera sui cui intervenire:	4,00	n.
Costo dell'intervento	1.800,00	€
<i>Fornitura e posa apparecchi d'arredo tipo bollard:</i>	350,00	€/cad
- Totale apparecchi tipo bollard sui cui intervenire:	7,00	n.
Costo dell'intervento	2.450,00	€
<i>Fornitura e posa incassi con sistemi ad incasso a led:</i>	250,00	€/cad
- Totale nuovi apparecchi da incasso a Led:	-	n.
Costo dell'intervento	-	€
Totale costi d'intervento apparecchi d'arredo urbano (compresa mano d'opera)	82.550,00	€
Impianti di illuminazione con Proiettori		
(PARTE 1 del Piano - Cap. 3.2.1.c e tabella censimento: Proiettori non conformi)		
<i>Fornitura e posa proiettori asimmetrici disposti orizzontali:</i>	600,00	€/cad
- Totale nuovi apparecchi per l'illuminazione tipo proiettore da sostituire:	63,00	n.
Costo dell'intervento	37.800,00	€
<i>Fornitura e posa proiettori artistici tipo spotlight std o a LED:</i>	800,00	€/cad
- Totale nuovi apparecchi per l'illuminazione tipo proiettore da riorientare:	23,00	n.
Costo dell'intervento	18.400,00	€
Totale costi d'intervento proiettori (compresa mano d'opera)	56.200,00	€
<i>Fornitura e posa di Apparecchi di altra tipologia:</i>	100,00	€/cad
- Quantitativo totale della fornitura:	-	n.
Costo dell'intervento	-	€
Totale costi di rimozione apparecchi da sostituire (compresa mano d'opera)	50.400,00	€
Totale costi di messa a norma illuminotecnica:	462.340,00	€

Intervento di adeguamento meccanico

<i>Fornitura e posa sostegni rastremati zincati (hft>5m - hft<11m)</i> (comprensivo di sostegno, eventuale sbraccio, sistemazione plinto, allacciam.)	350,00	€/cad
Costo dell'intervento	-	n.p.ti luce
	-	€
<i>Fornitura e posa sostegni tronco conici zincati e/o verniciati (hft>5m - hft<11m)</i> (comprensivo di sostegno, eventuale sbraccio, sistemazione plinto, allacciam.)	450,00	€/cad
Costo dell'intervento	49,00	n.p.ti luce
	22.050,00	€
<i>Fornitura e posa sostegni tronco conici zincati e/o verniciati testapalo (hft<5m)</i> (comprensivo di sostegno, eventuale sbraccio, sistemazione plinto, allacciam.)	250,00	€/cad
Costo dell'intervento	20,00	n.p.ti luce
	5.000,00	€
<i>Fornitura e posa sostegni d'arredo classico o moderno+mensola (hft>5m - hft<9m)</i> (comprensivo di sostegno, eventuale sbraccio, sistemazione plinto, allacciam.)	1.800,00	€/cad
Costo dell'intervento	-	n.p.ti luce
	-	€
<i>Fornitura e posa sostegni d'arredo classico o moderno testapalo (hft<5m)</i> (comprensivo di sostegno, eventuale sbraccio, sistemazione plinto, allacciam.)	900,00	€/cad
Costo dell'intervento	-	n.p.ti luce
	-	€
<i>Fornitura e posa sbracci a parete o testapalo tipo stradali</i> (comprensivo di allacciamento e manodopera)	90,00	€/cad
Costo dell'intervento	20,00	n.p.ti luce
	1.800,00	€
<i>Fornitura e posa sbracci a parete d'arredo classico o moderno</i> (comprensivo di allacciamento e manodopera)	500,00	€/cad
Costo dell'intervento	-	n.p.ti luce
	-	€
<i>Rifare plinti e pozzetti</i> (comprensivo di allacciamento e manodopera)	250,00	€/cad
Costo dell'intervento	-	n.p.ti luce
	-	€
<i>Condizionamento e verniciatura e rifacimento base sostegni esistenti</i> (comprensivo di manodopera)	60,00	€/cad
Costo dell'intervento	225,00	n.p.ti luce
	13.500,00	€
Totale costi d'intervento e adeguamento meccanico (compresa mano d'opera)	42.350,00	€
Totale costi di rimozione sostegni (compresa mano d'opera)	1.740,00	€
Totale costi di adeguamento meccanico:	44.090,00	€

Intervento di adeguamento rete

<i>Realizzazione linea interrata a punto luce su strada o marciapiede</i>	40,00	€/m
(comprensivo di pozz.+plinto,cavidotto, scavo/ripristino, linea, allacciamenti)	500,00	m
Costo dell'intervento	20.000,00	€

<i>Realizzazione linea interrata a punto luce su terreno</i>	25,00	€/m
(comprensivo di pozz.+plinto,cavidotto, scavo/ripristino, linea, allacciamenti)	-	m
Costo dell'intervento	-	€

<i>Fornitura e posa linee a parete o aerea a punto luce</i>	14,00	€/m
(comprensivo di giunti di collegamento, ganci, etc.. sino a 4x10mm ²)	2.180,00	m
Costo dell'intervento	30.520,00	€

<i>Fornitura e posa linee interrare a punto luce</i>	12,00	€/m
(comprensivo di giunti di collegamento, etc.. sino a 4x10mm ²)	-	m
Costo dell'intervento	-	€

<i>Rimozione linee aeree a parete o interrare a punto luce</i>	1,10	€/m
(comprensivo di mano d'opera)	6.180,00	m
Costo dell'intervento	6.798,00	€

Quadri elettrici e interventi aggiuntivi

<i>Fornitura e posa quadri elettrici compreso circa 20 metri di scavi</i>	2.500,00	€/cad
(compreso di basamento, allacciamenti ed eventuale rimozione quadro esistente)	20,00	n.p.ti luce
Costo dell'intervento	50.000,00	€

<i>Fornitura e posa di orologi astronomici nei quadri elettrici esistenti</i>	300,00	€/cad
(comprensivo di mano d'opera)	-	n.p.ti luce
Costo dell'intervento	-	€

<i>Altri interventi sui quadri e sulla rete elettrica</i>	300,00	€/cad
(comprensivo di mano d'opera)	-	n.p.ti luce
Costo dell'intervento	-	€

Totale costi di adeguamento elettrico rete d'illuminazione: **107.318,00** €

COSTO COMPLESSIVO INTERVENTI (IVA Esclusa): **613.748,00** €

COSTO COMPLESSIVO INTERVENTI (IVA Inclusa): **748.772,56** €

I costi sopra esposti non comprendono:

- l'installazione di sistemi di regolazione di flusso centralizzati o punto a punto trattati

nelle successive azioni di energy saving in quanto la tecnologia prescelta determinerà gli effettivi costi di riqualifica

- La realizzazione della riqualificazione illuminotecnica di edifici di valore storico, o artistico in quanto verranno successivamente trattati*
- L'introduzione di tecnologie Smart-City che verranno definite meglio in seguito*

Nell'ambito del riassetto generale dell'IP del comune devono poi essere aggiunti i costi per l'introduzione di tecnologie di riduzione del flusso luminoso.

1.4 PROPOSTE DI INTERVENTO E ENERGY SAVING

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. 17/09 e s.m.i.;
- PARTE 3 – Riqualificazione ;
- 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.17/09 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.17/09 e s.m.i. e alle norme i punti luce;
2. eliminare le situazioni di promiscuità che limitano la possibilità di fare efficienza energetica;
3. 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,
- riassetto delle linee aeree a parete NON dedicate ed obsolete,
- sostituzione dei sostegni ammalorati ed inadeguati per portare linee aeree,
- rifacimento linee interrato qualora non recuperabili o ripristinabili le linee aeree esistenti dopo aver eliminato le promiscuità.

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, rotatorie, incroci, parcheggi, etc.. con traffico prevalentemente motorizzato. Devono possedere le seguenti caratteristiche oltre ad essere rigorosamente conformi alla L.r.17/09 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%.

TIPO STRADALE STANDARD				
				
IPSO	KAOS	OYSTER	ST 50-100	SELENIUM
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5
O analoghi che permettono di conseguire i risultati illumino-tecnici necessari ad assolvere al progetto di riqualificazione				

TIPO STRADALE AVANZATO				
				O che permettono di conseguire i risultati illumino-tecnici necessari ad assolvere al progetto
IRIDIUM	FURIO	ORACLE	SQ	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

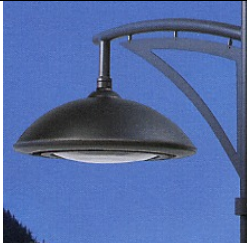
Apparecchi del tipo d'arredo urbano testapalo

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.17/09 e s.m.i. devono essere del tipo a vetro piano da installare orizzontali e con rendimenti superiori al 70-75%.

TIPO ARREDO TESTAPALO				
				
SEVEN	KALOS LED	ISLA	STREET	TRIANGLE
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5
O analoghi che permettono di conseguire i risultati illumino-tecnici necessari ad assolvere al progetto di riqualificazione				

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.17/09 e s.m.i. devono essere del tipo a vetro piano da installare orizzontali e con rendimenti superiori al 70-75%.

TIPO ARREDO A SOSPENSIONE				
				
ARMONIA	MORFOMATIC	213-223	LINK	DL500
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5
O analoghi che permettono di conseguire i risultati illumino-tecnici necessari ad assolvere al progetto di riqualificazione				

				O analoghi che permettono di conseguire i risultati illumino-tecnici necessari ad assolvere al progetto di riqualificazione
MILEWIDE	DL500	LAVINIA	TRIANGLE	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

Proiettori

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

TIPO PROIETTORI PER VARIE APPLICAZIONI				
				O analoghi che permettono di conseguire i risultati illumino-tecnici necessari ad assolvere al progetto di riqualificazione
PROTON	OPTIVISION	NEOS	CHAMPION	-
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 LED 20-40W		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 LED 20-40W		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 30-40 pagine.

INTERVENTO TIPO 1: Riqualificazione illuminotecnica, meccanica e elettrica

L'intervento qui illustrato si intende completo di tutti gli interventi illustrati al precedente capitolo 1.3:

- Costi di riassetto illuminotecnico
- Costi di riqualificazione meccanica
- Costi di riqualificazione elettrica

Verranno quindi realizzate anche nuove linee a parete, aeree o interrate (riducendo per quanto possibile quest'ultimo tipo di intervento causa gli elevati costi) per eliminare anche le promiscuità.

Nell'intervento è compreso un costo per l'installazione di quadri elettrici dedicati ipotizzando di rifare quasi completamente quelli esistenti e per quanto possibile di accorpate le reti e l'inserimento di orologi astronomici.

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

INTERVENTO TIPO 2: Utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso

a-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.

b-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.

c-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.

Tipo di Regolazione	Incidenza indicativa a punto luce
1- Regolatori di flusso centralizzati	45 €
2- Regolatori di flusso centralizzati + telegestione	80-90 €
3- Regolazione del flusso luminoso punto a punto con sistema di supervisione e telecontrollo	150 €
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. 17/09 che prescrive una riduzione del 30% entro la mezzanotte.

d- 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. In particolare la scelta di introdurre servizi di tipo smart city potrebbe propendere per l'utilizzo di sistemi di regolazione punto a punto almeno in determinati ambiti.

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 un sistema misto:

- In generale centralizzato, più economico e più semplici in termini di gestione per il comune
- Su ambiti del territorio su cui si vogliono diffondere servizi di tipo smart city impiego di regolazione del tipo punto a punto, per esempio nel centro abitato principale,
- Per tutti i numerosi quadri sparsi sul territorio anche con pochi punti luce collegati, per i quali l'impiego di una o dell'altra tecnologia sarebbe poco economica, dotare i punti luce di sistemi di regolazione del flusso di tipo biregime sul singolo punto luce senza telecontrollo entro le ore 24.

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.

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.

PROSPETTO 1 - RISULTATI ENERGY SAVING (Intervento 1 e 2)

Gli interventi 1 e 2 permettono di attuare una politica di efficientamento degli impianti anche dal punto di vista del flusso luminoso emesso in funzione dell'orario notturno con ulteriori considerevoli risparmi energetici.

Vantaggi:

- Elevati risparmi energetici e impianti più efficienti
- Minori costi manutentivi e maggiore durata delle sorgenti
- Opportunità nuovi servizi al cittadino (ver. punto a punto)

Svantaggi:

- Riduzione illuminazione percepita come riduzione di sicurezza

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.

Si riportano di seguito i risultati complessivi conseguiti con sistemi centralizzati e punto a punto per permettere all'amministrazione comune di meglio orientarsi fra gli estremi di costi / benefici che questi due sistemi permettono.

Parametri di Progetto:

Accensione annua punti luce:	4200	ore
Costo del kWh:	0,181	€/kWh
Dissipazioni dell'Impianto vecchio:	18	%
Dissipazioni dell'Impianto nuovo:	10	%

APPARECCHI

Apparecchio stradale std:	220	€/cad
Apparecchio stradale avanzato:	390	€/cad
Disporre orizzontali apparecchi a vetro piano:	20	€/cad
Sostituire sorgente (di solito ridurre potenza)	120	€/cad
Disporre orizzontali apparecchi a vetro piano e sostituire la sorgente:	120	€/cad
Sostituzione chiusura con vetri piani e disporre orizzontale l'apparecchio:	100	€/cad
Apparecchi d'arredo testapalo tipo sfere, funghi:	360	€/cad
Apparecchi d'arredo a sospensione con sistemi a lampara classici:	650	€/cad
Apparecchi d'arredo con sistemi a Lanterna classici a vetro piano:	700	€/cad
Apparecchi d'arredo moderni (testapalo, sospeso, sbraccio):	850	€/cad
Apparecchi d'arredo tipo applique/Plafoniere/bollard:	450	€/cad
Incassi con sistemi ad incasso a led:	250	€/cad
Proiettori asimmetrici (da disporre orizzontali):	600	€/cad

Sostituzione con proiettori artistici tipo spotlight std o a LED:	800	€/cad
Rimozione apparecchi qualsiasi	40	€/cad

SOSTEGNI

Sostegni rastremati zincati (hft>5m - hft<10m)	350	€/cad
Sostegni tronco conici zincati e verniciati (hft>5m - hft<10m)	450	€/cad
Sostegni tronco conici zincati e/o verniciati testapalo (hft<5m)	250	€/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)	900	€/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	60	€/cad

RETE

Interramento linea asfalto (compreso pozz.+plinto+cavidotto+giunto+scavo/ripristino asfalto)	40	€/cad
Interramento linea terreno (compreso pozz.+plinto+cavidotto+giunto+scavo/ripristino terreno)	25	€/cad
Rifacimento linee a parete o aerea (comprensivo di giunti) sino a 4x10	14	€/cad
Rifacimento solo linea interrata (comprensivo di giunti gel) sino a 4x10	12	€/cad
Rimozione linea aerea o interrata	1,1	€/cad

QUADRI

Quadri elettrici (compreso basamento+allacciamento+5linee+20m scavi/ripristini)	2500	€/cad
Installazione di orologi astronomici su quadri esistenti	300	€/cad

Parametri di calcolo:

Accensione annua punti luce:	4200	ore
Costo del kWh:	0,181	€/kWh
Dissipazioni dell'Impianto (vecchio):	18	%
Dissipazioni dell'Impianto (nuovo):	10	%
kWh consumati prima della sostituzione dei P.ti luce:	772.072	kWh
kWh consumati dopo la sostituzione dei P.ti luce:	541.437	kWh
CO2 equivalente conversione:	0,562	kg/kWh
TEP fattore di conversione:	187	Tep/kWh
IVA (in quanto solo un fattore moltiplicativo):	ESCLUSA	

	Centralizzati	Punto a Punto
N. punti luce coinvolti nell'intervento:	1864,34	1864,34
% di punti luce coinvolti nell'intervento:	97	97 %
<i>(Esclusi i punti luce già regolati prima dell'intervento)</i>		

Costo dell'investimento a punto luce:	130	140	€/cad
<i>(Per sistemi p.to a p.to conto comprensivo delle Unità centrali)</i>			
Risparmio % che introducono i regolatori di flusso:	20	30	%
<i>(Valore conservativo e calcolato sui risultati di esempi già realizzati)</i>			

	Sistemi Centralizzati	Sistemi Punto a Punto	
Risultati:			
Investimento complessivo:	877.112	895.756	€
Risparmio energetico complessivo (kWh/anno):	217.582	276.762	kWh
Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno):	39.382	50.094	€/anno
Risparmio manutentivo annuo:	- 15	- 15	€/anno
TOTALE Risparmio complessivo:	39.367	50.079	€/anno
Risparmio energetico % intervento:	28,2	35,8	%
CO2 equivalente non immessa in atmosfera ogni anno:	122	156	t/anno
TEP risparmiati:	41	52	Tep/anno

Verifica della convenienza dell'intervento:

Consumi pre intervento		772.072	kWh
Consumi post intervento	554.490	495.310	kWh
Costi energia pre intervento		139.745	€/anno
Costi energia post intervento	100.363	89.651	€/anno
CO2 consumata pre intervento		434	t/anno
CO2 consumata post intervento	312	278	t/anno
Pay Back	22,3	17,9	anni
Risparmio sino al 25° anno	4.806	19.915	€
N° volte che si ripaga l'investimento	1,1	1,4	

II- Valutazione su come cambia l'illuminazione sul territorio

PROSPETTO 2 - RISULTATI ILLUMINOTECNICI E AMBIENTALI

POTENZE MEDIE INSTALLATE

PRE INTERVENTO [W]	POST INTERVENTO [W]
108,29	75,94
Riduzione %	
29,9	

EFFICIENZA MEDIA DELLE SORGENTI

PRE INTERVENTO [lm/W]	POST INTERVENTO [lm/W]
93,12	92,15
Incremento %	
-1,0	

FLUSSI LUMINOSI TOTALI INSTALLATI

PRE INTERVENTO [lm]	POST INTERVENTO [lm]
19.380.140	13.449.810
Incremento %	
-30,6	

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]
11.551.995	10.904.850
Incremento %	
-5,6	

FLUSSO DISPERSO VERSO L'ALTRO (INQUINAMENTO LUMINOSO)

PRE INTERVENTO [lm]	POST INTERVENTO [lm]
1.210.033	-
% ULOR	% ULOR
6,2	-

kWh INSTALLATI PER ABITANTE

Questo parametro fondamentale e riconosciuto come indice di sviluppo civile e tecnologico, viene raffrontato con quello della Germania che vale 40kWh/abitante.

PRE INTERVENTO [kWh/ab.]	POST INTERVENTO [kWh/ab.]
79,1	55,5
Riduzione %	
29,9	

In estrema sintesi

- Riducendo la potenza media installata del: 29,9 %
- con un incremento dell'efficienza delle sorgenti del: 1,0 %

Si è ottenuto:

- una riduzione del flusso complessivo installato del: 30,6 %
- **una riduzione dell'illuminazione a terra e dove serve solo del: 5,6 %**

Il tutto a fronte di un risparmio energetico minimo del: 28,2 %

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 x anni e finanziato in x anni da parte della società ESCO e con i contenuti del piano riassunti nelle planimetrie di Energy Saving e nella tabella del censimento.

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

Sintesi di una proposta di una ESCO con un finanziamento a x anni facendo una ipotesi di intervento, i risultati rappresentano dei canoni annui iva e interessi finanziari compresi.

Nei costi sono compresi:

- i costi di riqualificazione per l'adeguamento normativo e relativo all'obsolescenza degli impianti,
- i costi di riqualificazione energetica,
- i costi di adeguamento infrastrutturale per permettere l'introduzione di sistemi di regolazione di flusso e tecnologie anche smart-city
- i costi di riqualificazione e omogeneizzazione degli interventi in un contesto di analisi del territorio integrata.

Nello specifico, pur conseguendo con gli interventi proposti risparmi energetici di rilievo, il comune presenta alcuni limiti che rendono comunque difficile un bando di finanziamento tramite terzi in meno di 20 anni infatti le principali criticità sono:

- alcuni impianti presentano reti da rifare con costi di adeguamento infrastrutturale molto elevati,
- Oltre il 90% degli impianti oggi presenta lo spegnimento alternato entro le ore 24 con conseguente difficoltà dal passare da questo sistema di gestione ad uno più consona e conforme alle normative con regolazione tele controllata,
- La gestione interna della manutenzione che oggi è su chiamata e da circa 3 anni ridotta ai minimi termini.

Le simulazioni sono condotte in questi due casi che rappresentano gli estremi entro cui muoversi nelle scelte di intervento:

- 1- Con sistemi di regolazione del flusso centralizzati
- 2- Con sistemi di regolazione del flusso punto a punto

Si prevedono inoltre ove questo sia possibile, anche dei costi aggiuntivi , per progetti di valorizzazione storica (si veda PARTE 6 del piano) o per l'implementazione di servizi smart city (paragrafo 3.5).

PROSPETTO 3 - FATTIBILITÀ ECONOMICA E FINANZIARIA DI UN PROGETTO FTT

Di seguito le ipotesi illustrate di riqualificazione:

- 1- bando di servizi a 20 anni con sistemi p.to a p.to
- 2- Quadro economico per gara di lavori

1- bando di servizi a 17 anni con sistemi centralizzati (vantaggi temporali appalto a breve durata)

PROSPETTO RIASSUNTIVO DELLE SPESE ANNUALI E DEGLI INVESTIMENTI

Ipotesi di Bando di Gara di Servizi

Considerando l'impiego di un sistema di regolazione p.to a p.to

Durata del servizio di anni:

20

SERVIZI E LAVORI

**IMPORTO
COMPLESSIVO A
BASE D'ASTA**

A1- Servizi Energia	€ 1.793.023,41
A2- Servizi Manutentivi	€ 288.300,00
A- Servizi a Base d'Asta	€ 2.081.323,41

B- Costo generale degli investimenti per gli interventi strutturali (compresi oneri fin.) di cui:	€ 1.691.059,84
--	----------------

- Riqualificazione e messa a norma impianti d'illuminazione:	€ 895.755,60
- Interventi aggiuntivi - Servizi Smat City:	€ 0,00
- Interventi aggiuntivi - Valorizzazione architettonica:	€ 0,00

C- Totale Servizi e lavori a base d'asta (A+B)	€ 3.772.383,25
---	-----------------------

D- Oneri della sicurezza connessi ai servizi	€ 9.225,60
--	------------

E- Oneri della sicurezza connessi ai Lavori	€ 27.768,42
---	-------------

F- Totale Oneri di Sicurezza non soggetti a ribasso d'asta (D+E)	€ 36.994,02
---	--------------------

ONERI AGGIUNTIVI (IVA e oneri accessori compresi, oneri finanziari ove applicabili):

- IVA sui Servizi a Base d'asta e sugli oneri di sicurezza (A+B)	€ 838.063,00
- Spese tecnico amministrative di allestimento della gara IVA e oneri compresi	€ 26.486,65
- Incentivi per la progettazione art. 92 D.Lgs. 163/2006 IVA e oneri compresi	€ 16.910,60
- Progettazione esecutiva IVA e oneri compresi	€ 65.582,64
- Direzione Lavori e collaudi per conto del comune IVA e oneri compresi	€ 66.136,05
- Valore residuo degli impianti (a carico dell'operatore subentrante)	€ 0,00

G- Totale oneri aggiuntivi	€ 1.013.178,94
-----------------------------------	-----------------------

H- Importo complessivo dell'appalto (C+F+G)	€ 4.822.556,21
--	-----------------------

VALUTAZIONE DELLA CONVENIENZA

Quota annua che il comune deve inserire a base d'asta (IVA esclusa)	€ 195.796,05
--	---------------------

Quota annua che il comune deve versare per gli oneri di sicurezza (IVA esclusa)	€ 1.849,70
--	-------------------

Quota complessiva annua per l'illuminazione pubblica (IVA compresa)	€ 241.127,81
--	---------------------

Rata annua per l'illuminazione pubblica pre gara (IVA compresa)	€ 188.056,93
--	---------------------

Incremento dei costi annui dell'illuminazione Pubblica	€ 53.070,88	
Sconto min. di gara per pareggiare la rata presente e quella annua futura	22,01	%

E' evidente che per Mareno è difficilmente percorribile perché incrementerebbe i costi del servizio di IP.

Questa impossibilità deriva da diverse congiunture a favore dell'attuale situazione :

- impianti con sistemi di spegnimento alternato alle ore 24 che difficilmente si possono soppiantare con efficienza nonostante l'impiego di tecnologie di regolazione di ultima generazione
- Costi manutentivi attuali quasi completamente nulli che in una situazione di mercato sono circa 2,5 volte superiori (in un periodo di 20 anni questi costi hanno una incidenza notevole sull'intero appalto
- Le attuali potenze installate tranne in situazioni particolari più volte evidenziate nei precedenti capitoli non sono comunque troppo elevate

Questo fa sì che una gara di questo tipo non sia sostenibile.

L'unica strada percorribile per il comune di Mareno di Piave è quella di adottare politiche di riqualificazione nel tempo o di accedere a finanziamenti regionali, nazionali o comunitari per abbattere l'impatto economico della riqualificazione illuminotecnica del territorio.

Si vedrà di seguito invece, solo a titolo informativo, l'impatto complessivo di una gara di lavori in termini di costi qualora il comune avesse le adeguate coperture finanziarie.

1- Quadro economico per gara di lavori

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

A1- Costo generale degli investimenti per interventi di riqualificazione € 895.755,60
di cui:

- Riqualificazione e messa a norma	€	895.755,60
- Interventi aggiuntivi - Servizi Smat City:	€	-
- Interventi aggiuntivi - Valorizzazione architettonica:	€	-

B) Oneri non soggetti a ribasso d'asta

B1- Oneri della sicurezza € 25.081,16

Totale opere a base d'appalto e oneri di sicurezza (A+B)	€ 920.836,76
---	---------------------

C) Somme a disposizione dell'amministrazione:

- IVA al 10% per le opere a base d'appalto e oneri di sicurezza (A+B)	€ 202.584,09
- Incentivi per la progettazione art. 92 D.Lgs. 163/2006	€ 13.436,33

- Progettazione esecutiva (iva e oneri compresi)	€ 39.778,71
- Direzione lavori (iva e oneri compresi)	€ 34.096,04
- Spese per imprevisti (IVA compresa)	€ -
Totale somme a disposizione dell'amministrazione	€ 289.895,18
D) TOTALE INTERVENTO (A+B+C)	€ 1.210.731,93

1.5 SEGMENTAZIONE DEGLI INTERVENTI

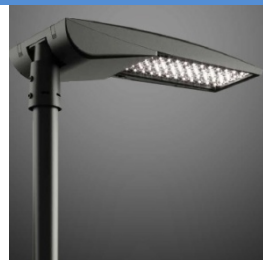
Di seguito si riporta la segmentazione in funzione delle priorità definite nella tabella del censimento delle priorità nell'opportunità di inserire questi interventi prioritari in qualche bando regionale di riqualificazione dell'illuminazione pubblica. Di seguito la proposta progettuale:

Si definisco dei contesti di intervento (nello specifico 5):

CONTESTO 1 : Aree / strade /percorsi / parchi illuminati con apparecchi inefficienti

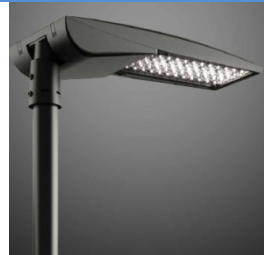
CONTESTO 1			
Applicazioni: Parchi, piazze, pedonali, ciclabili, etc..			
APPARECCHI TESTAPALO			
		Corpo: Alluminio Classe: II Alimentatore: Elettronico Fotometriche: stradali, ciclopedonali e roto-asimmetriche	
IN SOSTITUZIONE DI:			
Apparecchi a basso rendimento (minore del 35%), non conformi e/o obsoleti			
PERTINENZE			
1	Oasi Campagnola	9	Via Piavesella
2	Via Antonio Canova	10	Via Roasaria Suor
3	Via Conti Agosti	11	Via Toscana
4	Via dei Boeri	12	Via Ungheresca Nord
5	Via della Liberazione	13	Via Distrettuale
6	Via della Vittoria	14	Via Verri lat.
7	Via Enrico Fermi	15	Via della Vittoria
8	Via Luciani Papa	16	Piazza del municipio

CONTESTO 2 : Area del centro di Mareno

CONTESTO 2a	
Applicazioni: Strade, incroci, rotonde in zona industriale	
APPARECCHI STRADALI STANDARD	
	Corpo: Alluminio Classe: II Alimentatore: Elettronico Fotometriche: stradali
KAI SMALL-MEDIUM	
IN SOSTITUZIONE DI STRADALI:	
Apparecchi a basso rendimento, non conformi e/o obsoleti	
PERTINENZE:	
Via Conti Agosti	Via Verri
Vie del centro di Mareno	

CONTESTO 2 : Area del centro di Mareno

CONTESTO 2b	
Applicazioni: Strade, incroci, rotatorie in zona industriale	
APPARECCHI STRADALI STANDARD	
	Corpo: Alluminio Classe: II Alimentatore: Elettronico Fotometriche: stradali
LINK	
IN SOSTITUZIONE DI STRADALI:	
Apparecchi a basso rendimento, non conformi e/o obsoleti	
PERTINENZE	
Via Conti Agosti	Via della Liberazione
Via Calmessa – Piazza del Municipio	

CONTESTO 3 : Area Industriale NORD di Via Enrico fermi	
CONTESTO 3	
Applicazioni: Strade, incroci, rotatorie in zona industriale	
APPARECCHI STRADALI STANDARD	
	Corpo: Alluminio Classe: II Alimentatore: Ferromagnetico-Elettronico Fotometriche: stradali
KAI SMALL-MEDIUM	
IN SOSTITUZIONE DI STRADALI:	
Apparecchi a basso rendimento, non conformi e/o obsoleti	
PERTINENZE	
Via Enrico Fermi	Via Ungheresca nord

CONTESTO 4 : Aree / incroci / parchi illuminati con proiettori non riorientabili

CONTESTO 4		
Applicazioni: applicazioni con proiettori		
APPARECCHI TESTAPALO		
NEWTON-LED		Corpo: Alluminio Classe: II Alimentatore: Elettronico Fotometriche: stradali, sportivi
IN SOSTITUZIONE DI:		
Apparecchi fortemente inclinati e non conformi alla L.r.17/09		
PERTINENZE		
Via Enrico Fermi – Impianti sportivi di Via Conti Agosti		

CONTESTO 5: Adozione di regolatori di flusso centralizzati

RIFERIMENTI PROGETTUALI

In particolare verranno installati i seguenti sistemi di telecontrollo:

Regolatore di flusso n. 06 - 11kW
Regolatore di flusso n. 07 - 8,6kW
Regolatore di flusso n. 08 - 4kW
Regolatore di flusso n. 16 - 7kW
Regolatore di flusso n. 21 - 3kW
Regolatore di flusso n. 25 - 9kW
Regolatore di flusso n. 28 - 6kW
Regolatore di flusso n. 37 - 16kW
Regolatore di flusso n. 49-66 - 8kW

Inoltre i 4 quadri del centro storico verranno dotati di altrettanti sistemi di regolazione.

Quadro economico dei 5 contesti

Comparto 1					
Pedonali ciclabili sfere funghi con apparecchi LED					
1	Oasi Campagnola	Pedonale	40	€ 314,79	€ 12.591,60
2	Via Antonio Canova	Pedonale	2	€ 314,79	€ 629,58
3	Via Conti Agosti	Pedonale	3	€ 314,79	€ 944,37
4	Via dei Boeri	Ciclabile	2	€ 314,79	€ 629,58
5	Via della Liberazione	Parcheggio	14	€ 357,69	€ 5.007,61
6	Via della Vittoria	Pedonale	2	€ 314,79	€ 629,58
7	Via Enrico Fermi	Pedonale	5	€ 314,79	€ 1.573,95

8	Via Luciani Papa	Stradale	10	€ 357,69	€ 3.576,86
9	Via Piavesella	Stradale	7	€ 314,79	€ 2.203,53
10	Via Roasaria Suor	Stradale	4	€ 357,69	€ 1.430,74
11	Via Toscana	Stradale	23	€ 357,69	€ 8.226,78
12	Via Ungheresca Nord	Parcheggio	5	€ 314,79	€ 1.573,95
	Via del Bersagliere	Stradale	1	€ 357,69	€ 357,69
	Via Micellina	Stradale	1	€ 357,69	€ 357,69
13	Via Distrettuale	Pedonale	3	€ 314,79	€ 944,37
		Pedonale	3	€ 357,69	€ 1.073,06
14	Via Verri lat.	Pedonale	2	€ 314,79	€ 629,58
15	Via della Vittoria	Parcheggio	11	€ 314,79	€ 3.462,69
16	Piazza del municipio	Parcheggio	5	€ 314,79	€ 1.573,95
16	Piazza del municipio	Parcheggio	2	€ 357,69	€ 715,37
	Verniciare sostegni		82	€ 60,00	€ 4.920,00
	Sostituzione di alcuni sostegni ammalorati		5	€ 250,00	€ 1.250,00
					€ 54.302,53

Comparto 4

Proiettori vari da sostituire con proiettori a LED

17	Auto Parco	Parcheggio	6	€ 699,48	€ 4.196,87
					€ 4.196,87

Comparto 3

18	Zona industriale Ramera LED 4000K				
	Sostituzione con apparecchi stradali LED		31	€ 506,28	€ 15.694,68
	Sostituzione con apparecchi stradali LED		43	€ 441,94	€ 19.003,42
	Sostituzione di alcuni sostegni ammalorati		5	€ 450,00	€ 2.250,00
					€ 36.948,10

Comparto 2a

19	Centro storico + smartcity				
	Bocca di strada - Via Veri separata dal centro apparecchi a LED stradali 4000K esclusi incroci		116	€ 506,28	€ 58.728,48
	Sostituzione con apparecchi stradali LED		16	€ 441,94	€ 7.071,04
	Sostituzione con proiettori LED 70W		4	€ 582,01	€ 2.328,04
	Rotatoria h=15m		3	€ 1.000,00	€ 3.000,00
	Neri - Morfomatic regolatore punto a punto integrato bisegime		37	€ 80,00	€ 2.960,00
					€ 74.087,56

19	Comparto 2b				
	Centro storico + smartcity				
	Sistemi punto a punto x LED		282	€ 80,00	€ 22.560,00

Sistemi punto a punto x Scarica	17	€ 80,00	€ 1.360,00
Neri Morfomatic LED 100W - Sbraccio	10	€ 692,00	€ 6.920,00
KAI LED 32W	59	€ 441,94	€ 26.074,46
KAI LED 38W	52	€ 441,94	€ 22.980,88
KAI LED 49W	15	€ 441,94	€ 6.629,10
KAI LED 76W	4	€ 506,28	€ 2.025,12
Morfomatic LED 61W	68	€ 624,00	€ 42.432,00
Koala	1	€ 150,00	€ 150,00
Quadri smart (Quadri 1,2,3,4)	4	€ 2.600,00	€ 10.400,00
Sbracci neri	78	€ 350,00	€ 27.300,00
Pali da sostituire per apparecchi neri	18	€ 450,00	€ 8.100,00
Verniciare sostegni	69	€ 60,00	€ 4.140,00
			€ 181.071,56

Comparto 5

Regolatori centralizzati extra centro storico

Regolatore di flusso n. 06 - 11kW	1	€ 9.930,64	€ 9.930,64
Regolatore di flusso n. 07 - 8,6kW	1	€ 8.153,15	€ 8.153,15
Regolatore di flusso n. 08 - 4kW	1	€ 6.867,89	€ 6.867,89
Regolatore di flusso n. 16 - 7kW	1	€ 7.879,69	€ 7.879,69
Regolatore di flusso n. 21 - 3kW	1	€ 6.867,89	€ 6.867,89
Regolatore di flusso n. 25 - 9kW	1	€ 8.153,15	€ 8.153,15
Regolatore di flusso n. 28 - 6kW	1	€ 7.414,81	€ 7.414,81
Regolatore di flusso n. 37 - 16kW	1	€ 11.024,48	€ 11.024,48
Regolatore di flusso n. 49-66 - 8kW	1	€ 8.153,15	€ 8.153,15
Apparecchi stradali Kalos SAP 70W	38	€ 220,00	€ 8.360,00
Driver per adattare LED a regolatori centralizzati	67	€ 75,00	€ 5.025,00
			€ 87.829,88

Quadri con problemi da sostituire o adeguare

Quadro elettrico sostituire n.1	1	€ 2.930,71	€ 2.930,71
Quadro elettrico sostituire n. 11	1	€ 1.587,59	€ 1.587,59
Quadro elettrico sostituire n. 12	1	€ 1.587,59	€ 1.587,59
Quadro elettrico sostituire n. 27	1	€ 1.729,57	€ 1.729,57
Quadro elettrico sostituire n. 32	1	€ 2.375,93	€ 2.375,93
Quadro elettrico sostituire n. 40	1	€ 1.729,57	€ 1.729,57
Quadro elettrico sostituire n. 41	1	€ 1.587,59	€ 1.587,59
Quadro elettrico sostituire n. 52	1	€ 1.871,55	€ 1.871,55
Quadro elettrico sostituire n. 53	1	€ 1.587,59	€ 1.587,59
Quadro elettrico sostituire n. 54	1	€ 1.587,59	€ 1.587,59
Quadro elettrico sostituire n. 65	1	€ 1.587,59	€ 1.587,59
Quadro elettrico sostituire n. 66	1	€ 2.375,93	€ 2.375,93

n. 2 quadri cambio armadio	2	€ 1.000,00	€ 2.000,00
Orologi astronomici	35	€ 204,92	€ 7.172,20
Scaricatori	5	€ 500,00	€ 2.500,00
			€ 34.211,00
Adeguamenti vari			€ 8.491,05
Software di telegestione Maestro base			€ 3.000,00
TOTALE LAVORI			€ 484.138,54

QUADRO ECONOMICO

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

A1- Costo generale degli investimenti per interventi di riqualificazione € 484.138,54

B) Oneri non soggetti a ribasso d'asta

B1- Oneri della sicurezza € 12.103,46

Totale opere a base d'appalto e oneri di sicurezza (A1+B1) **€ 496.242,00**

C) Somme a disposizione dell'amministrazione:

- IVA al 10% per le opere a base d'appalto e gli oneri di sicurezza (A+B) € 49.624,20

- Incentivi per la progettazione art. 92 D.Lgs. 163/2006 (A+B) € 1.488,73

- Accantonamento 3% per contestazioni ed accordi bonari ai sensi art. 12 DPR 207/2010 € 16.025,70

- Progettazione definitiva esecutiva (IVA e oneri compresi) € 30.451,20

- Direzione lavori (IVA e oneri compresi) € 15.356,87

- Spese per imprevisti e allacciamenti Enel € 5.000,00

Totale somme a disposizione dell'amministrazione **€ 117.946,70**

D) TOTALE INTERVENTO (A+B+C) **€ 614.188,70**

QUADRO RIASSUNTIVO - RISULTATI DELL'INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE

Risultati complessivi degli interventi di efficientamento degli impianti e di regolazione del flusso

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

Parametri di calcolo:

Accensione annua punti luce prima dell'intervento:	4200 ore
Costo del kWh:	0,181 €/kWh
Dissipazioni dell'Impianto (vecchio):	18 %
Dissipazioni dell'Impianto (nuovo):	10 %
kWh consumati prima della sostituzione dei P.ti luce:	290.197 kWh
kWh consumati dopo la sostituzione dei P.ti luce:	140.010 kWh
CO ₂ equivalente conversione:	0,562 kg/kWh
TEP fattore di conversione:	187 Tep/kWh
IVA (in quanto solo un fattore moltiplicativo):	ESCLUSA

Regolazione Mista

N. punti luce coinvolti nell'intervento:	356
% di punti luce coinvolti nell'intervento: (Esclusi i punti luce già regolati prima dell'intervento)	100 %
Costo dell'investimento a punto luce: (Per sistemi p.to a p.to conto comprese Unità centrali)	150 €/cad
Risparmio % che introducono i regolatori di flusso: (Valore conservativo e calcolato sui risultati di esempi già realizzati)	22 %

Sistemi Misto

Risultati:

Investimento complessivo:	484.660 €
Risparmio energetico complessivo (kWh/anno):	150.961 kWh
Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno):	27.324 €/anno
Risparmio manutentivo annuo:	9.375 €/anno

TOTALE Risparmio complessivo:

36.699 €/anno

Risparmio energetico % intervento:

52,0 %

CO₂ equivalente non immessa in atmosfera ogni anno:

85 t/anno

TEP risparmiati:

28 Tep/anno

Verifica della convenienza dell'intervento:

<i>Consumi pre intervento</i>	290.197	kWh
Consumi post intervento	139.236	kWh
<i>Costi energia pre intervento</i>	52.526	€/anno
Costi energia post intervento	25.202	€/anno
<i>CO2 consumata pre intervento</i>	163	t/anno
CO2 consumata post intervento	78	t/anno
Pay Back	13,2	anni
Risparmio sino al 25° anno	32.773	€
N° volte che si ripaga l'investimento	1,9	

Le cifre suindicate sono IVA Esclusa in quanto ai fini di questa valutazione l'IVA è solo un fattore moltiplicativo che non cambia il risultato finale.

5.3.2 RISULTATI COMPLESSIVI IN TERMINI DI RISPARMI ENERGETICI

TABELLA 2 – ENERGY SAVING	
kWh di consumo annuo	
PRE intervento kWh	POST intervento kWh
290197	139236
Risparmio kWh	
150961	
Costo Energia annuo	
PRE intervento €/anno	POST intervento €/anno
52526	25202
Risparmio €	
27324	
Risparmio %	
50,94	
Anidride Carbonica Immessa in atmosfera annuo	
PRE intervento	POST intervento
163	78
Risparmio tonnellate di CO2/anno	
84,84	
TEP e Certificati Bianchi	
Risparmio TEP (1 Tep = 5347,59 kWh)	
28 TEP	
Valore dei certificati bianchi conseguibili in 5 anni (1Tep = 100 € x 5 anni)	
13.822 €	

5.3.3 RISULTATI ILLUMINOTECNICI

TABELLA 3 – RISULTATI ILLUMINOTECNICI	
POTENZE MEDIE INSTALLATE	
PRE intervento W	POST intervento W
115,37	55,81
RIDUZIONE %	
51,6	
EFFICIENZA MEDIA DELLE SORGENTI	
PRE intervento lm/W	POST intervento lm/W
91,66	92,54
INCREMENTO %	
0,9	
FLUSSO LUMINOSO TOTALE INSTALLATO	
PRE intervento lm	POST intervento lm
7085220	3460355
RIDUZIONE %	
-51	
FLUSSO LUMINOSO TOTALE EFFICACE*	
PRE intervento lm	POST intervento lm
2230225	2124024
INCREMENTO %	
-4,76	

* flusso luminoso effettivamente inviato a terra, detto “flusso luminoso utile”, in considerazione degli apparecchi impiegati e delle maggiori efficienze del binomio apparecchio sorgente.

IN SINTESI

- riducendo le potenze medie installate del 51 %

Si è ottenuto:

- una riduzione del flusso complessivo installato dell' 51%
- con una variazione dell'illuminazione utile a terra e dove effettivamente serve quasi inalterata
- il tutto con un risparmio energetico del 52%

Questa proposta di intervento oltre alle immediate ricadute economiche, ha innumerevoli ulteriori vantaggi su territorio, ambiente, qualità della luce, comfort visivo, valorizzazione e miglioramento della sicurezza.

1.5 SMART-CITY E TECNOLOGIE 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 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

*CO₂ **non** immessa in atmosfera 4-5 t/anno*

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

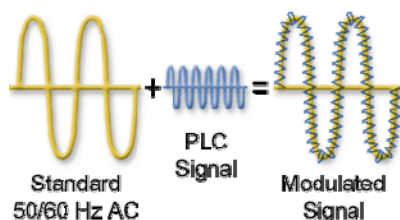
Trattasi di una serie di servizi per la gestione intelligente del territorio utilizzando la rete della Pubblica Illuminazione.

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:

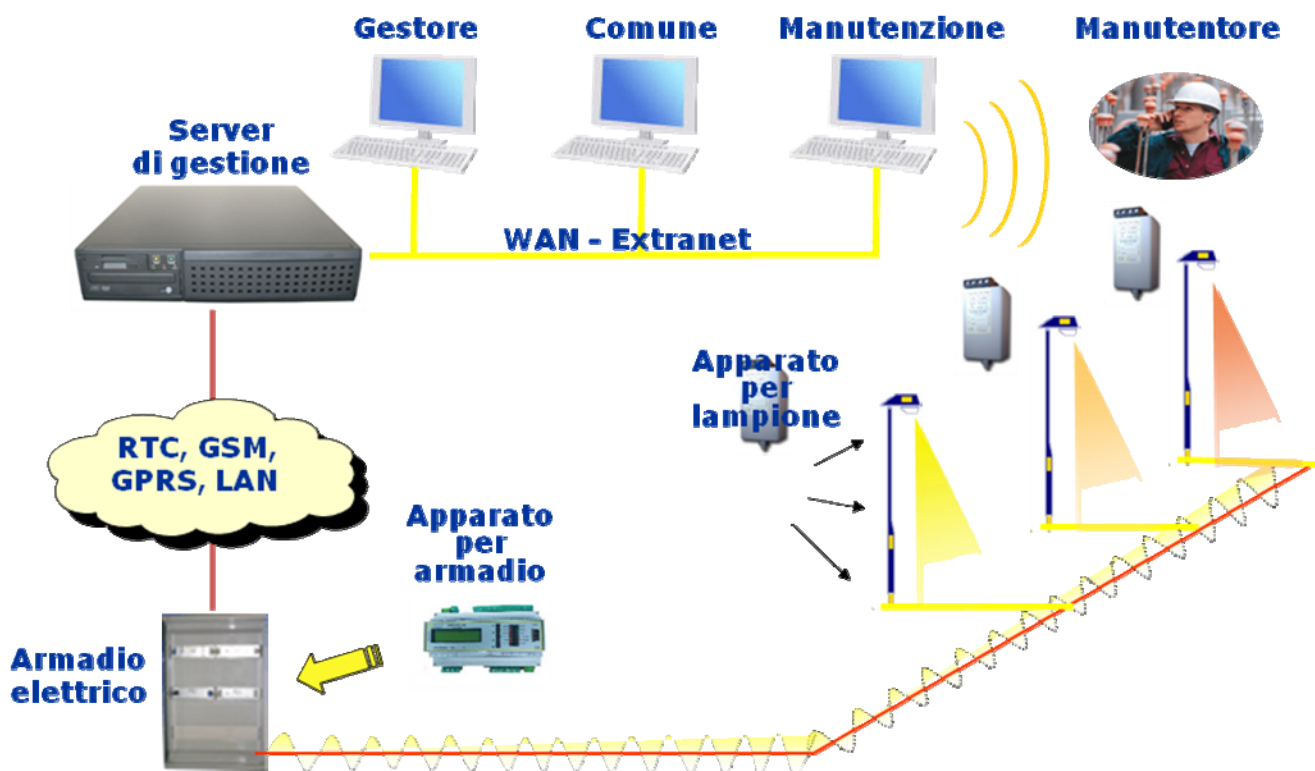
- ▶ Homeland Security e Videosorveglianza
- ▶ Gestione delle emergenze; soccorso e assistenza medica
- ▶ Gestione evoluta dell'informazione stradale quali infomobilità
- ▶ Internet e Reti Civiche orientate al turismo
- ▶ Telecontrollo impianti: controllo e gestione da remoto degli impianti di illuminazione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

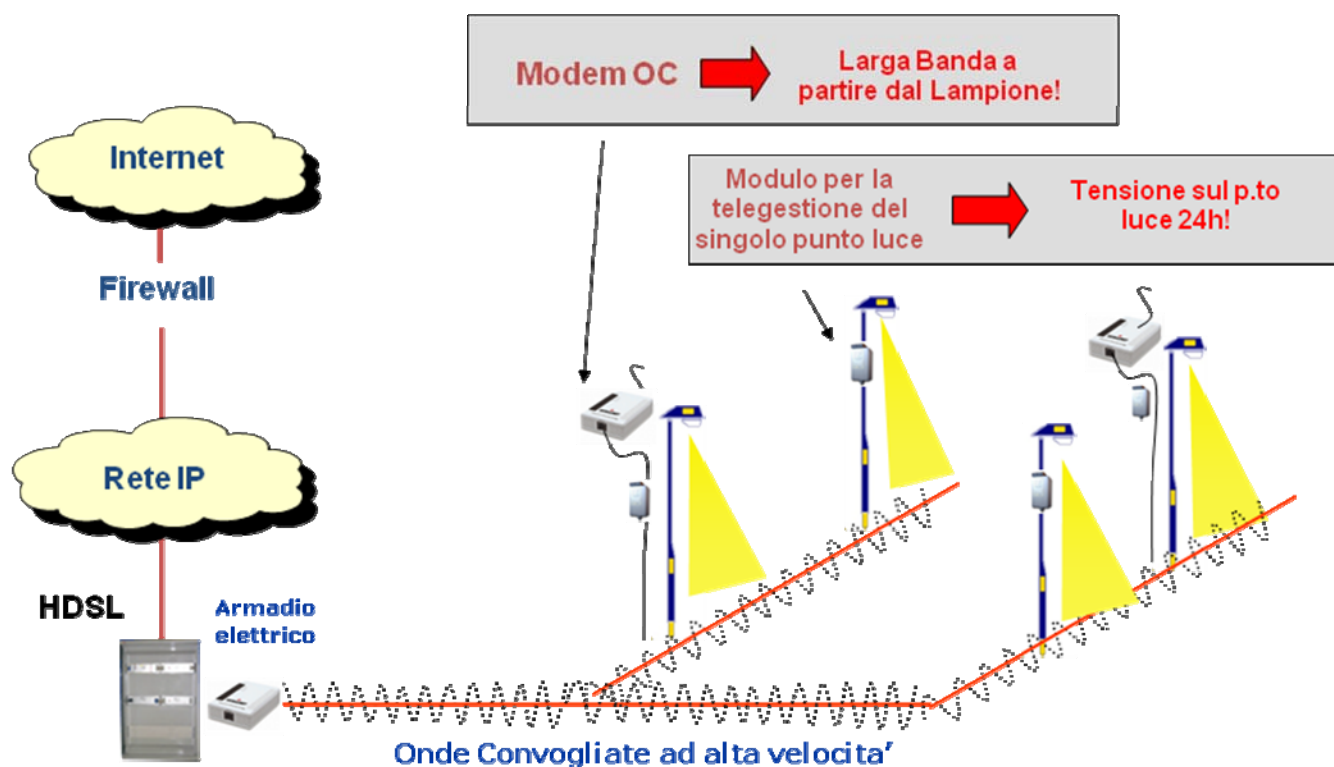


Tale tecnologia è a basso impatto installativo e permette di trasferire dati in forma digitale, utilizzando una classica linea elettrica trasformandola in un supporto di comunicazione ad alta velocità (*high-speed communication medium*), aggiungendo al segnale elettrico in bassa frequenza (50/60 Hz)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

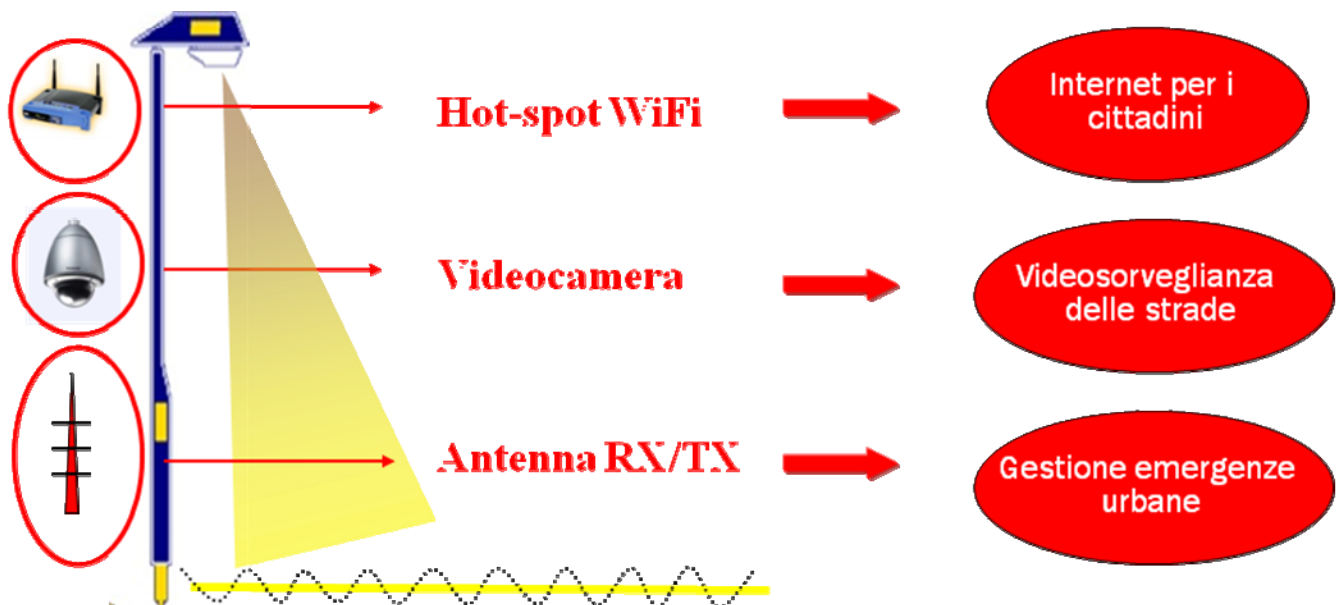
Analizziamo i vari servizi offerti e l'infrastruttura richiesta basata tutta sulla diffusione capillare sul territorio dell'illuminazione pubblica che diventa veicolo di luce, ma anche di servizi e comunicazioni.



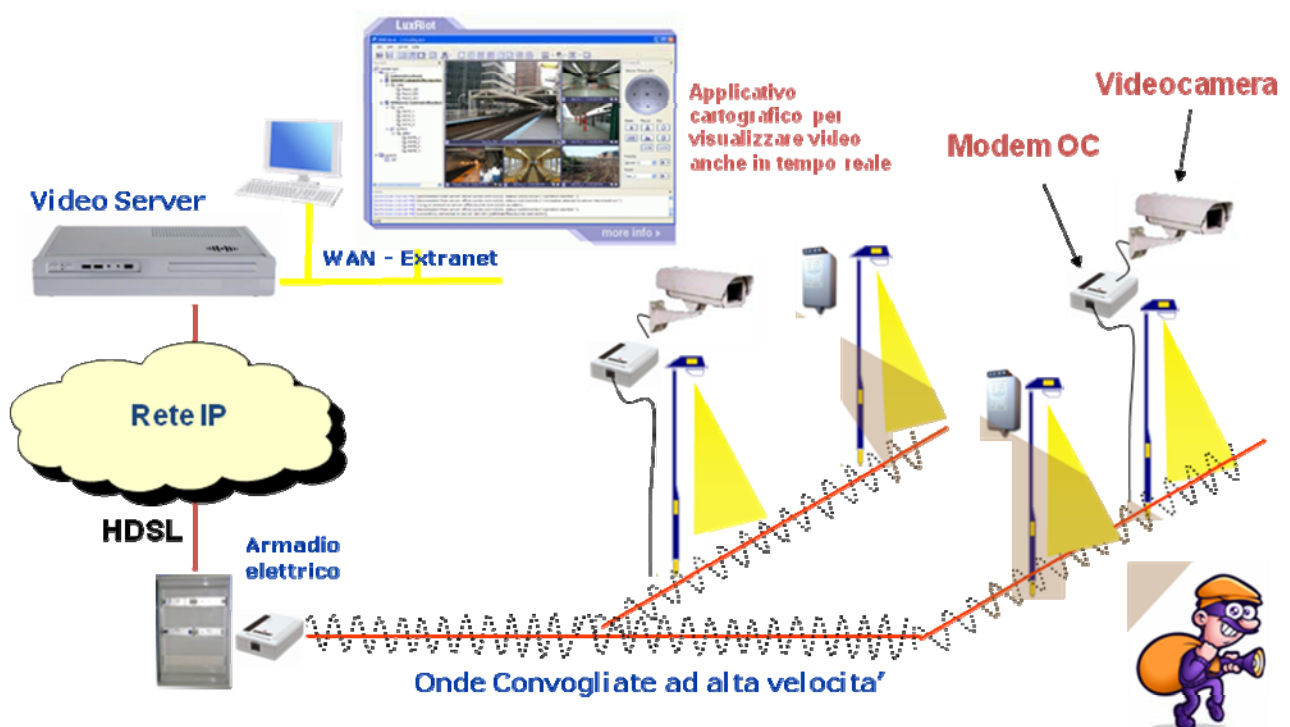
Una delle prime soluzioni è quella di estendere le LAN sul territorio attraverso questi sistemi da punto luce a punto luce.



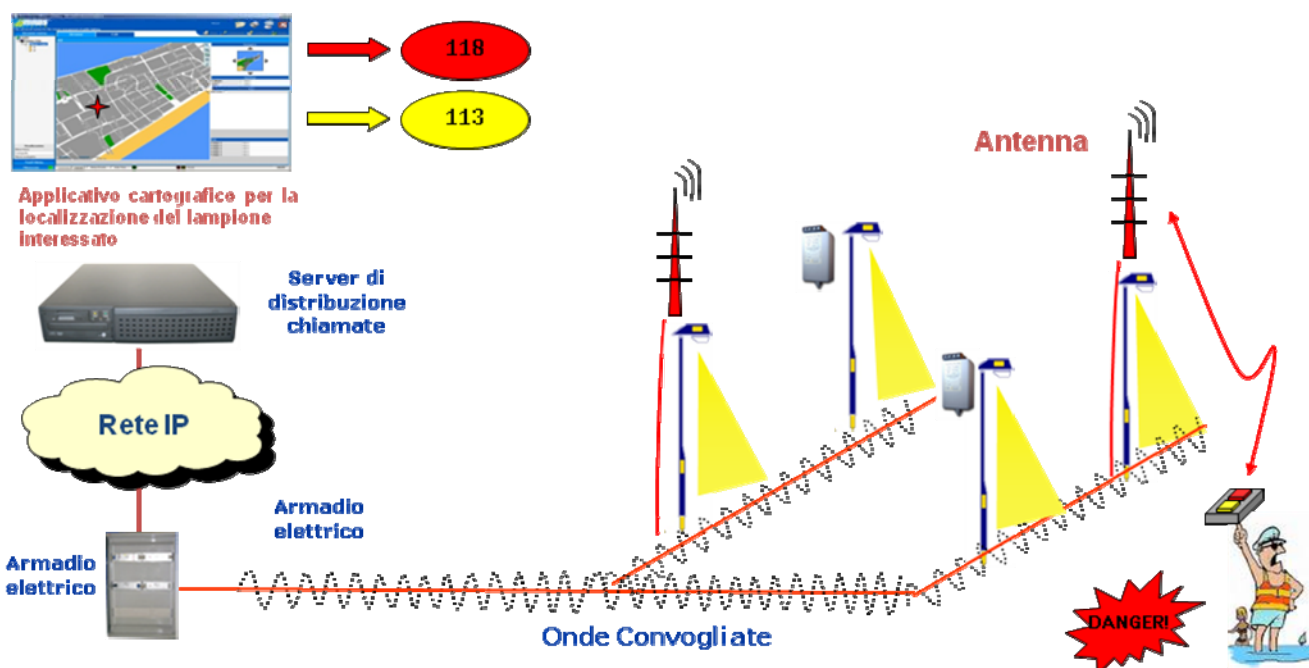
Ogni singolo lampione di una strada diventa uno strumento infrastrutturale a costo zero abilitante a servizi con valore aggiunto per il territorio, come la videosorveglianza, la gestione di chiamate di emergenza e l'Internet wireless urbano e extra-urbano.



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



Architettura per soluzioni di gestione delle chiamate mediche



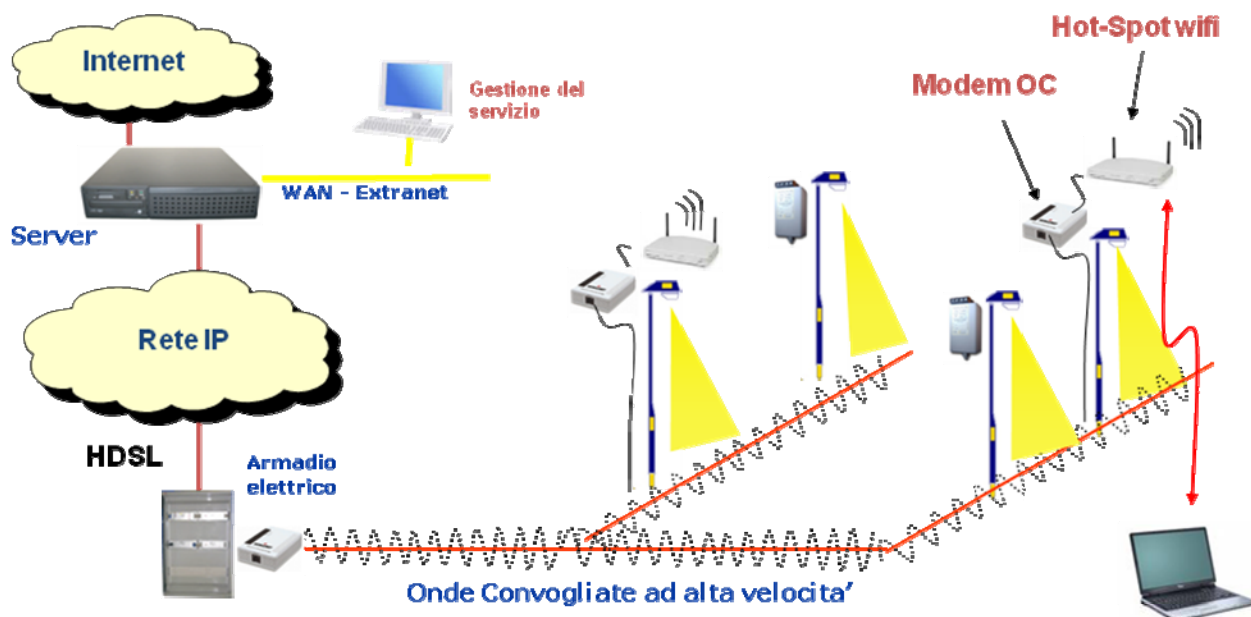
Servizio che sfrutta le potenzialità delle tecnologie PLC (Power Line Communication), per la trasmissione di voce e/o dati che utilizza la rete di alimentazione elettrica.

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.

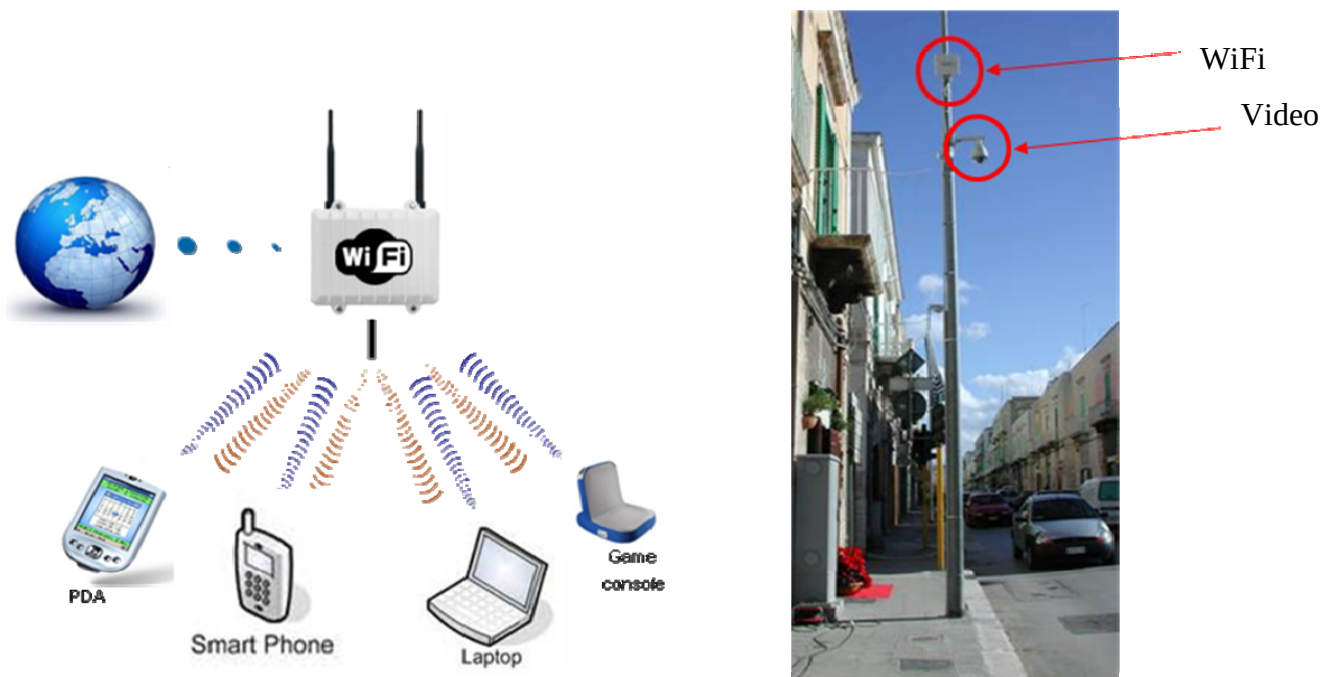
Il servizio delle emergenze è finalizzato a:

- ▶ 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.

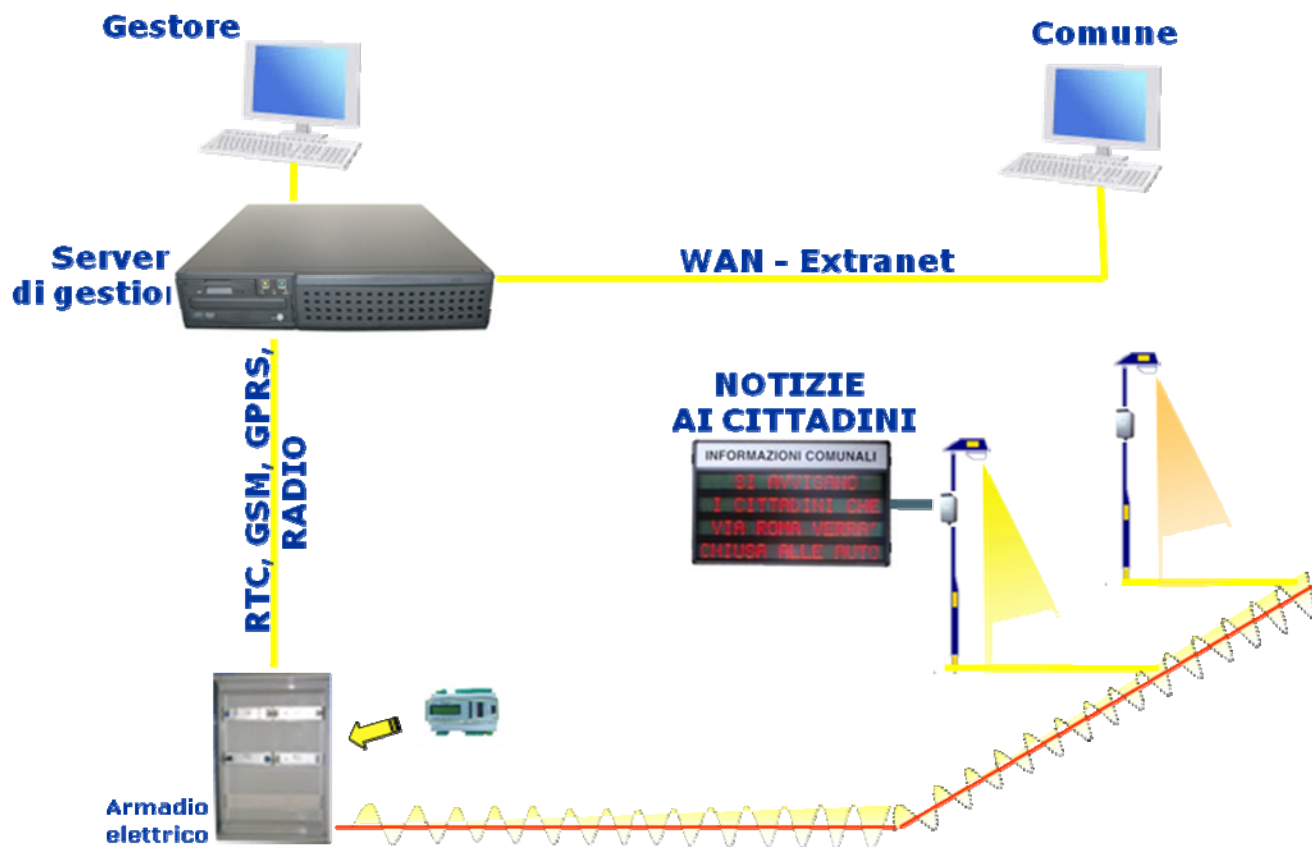
Architettura per soluzioni di internet urbano e reti civiche



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.

c. Servizi Smart City applicati a Mareno di Piave

Sicuramente la tecnologia fra quelle indicate più interessanti è quella relativa all'introduzione di tecnologie di diffusione internet WiFi nelle principali aree di interesse pubblico del comune.

Solo a titolo indicativo e non esaustivo sicuramente alcuni ambiti di particolare interesse sono i parchi e le piazze di maggior frequentazione o che nel piano sono state considerate come elementi da valorizzare e su cui intervenire.

Tecnologie anche di light on-demand potrebbero essere applicabili in ambiti limitati come le ciclabili e pedonali lungo i fiumi e nei parchi.