

2010



Comune di Vigevano
Provincia di Pavia

PIANO DELL'ILLUMINAZIONE



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



AstroLight Studio
il giusto equilibrio la il giorno e la notte

ing. Diego Bonata
Via Meucci, 17 – 24053 Brignano
Tel./Fax. 0363-814385
<http://diegobonata.eu>
bonata@tiscali.it

Giugno 2010

PARTE 5

ENERGY SAVING E RIQUALIFICAZIONE DELL'ILLUMINAZIONE

ORIENTAMENTO

AMMINISTRAZIONE PUBBLICA

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	2
1- ENERGY SAVING	5
1.1- STIMA DEI COSTI DELL'ILLUMINAZIONE	5
a. I numeri dell'illuminazione	5
b. Crescita del costo kWh nell'anno 2005-2006	6
c. Crescita annua dell'illuminazione	6
d. Stima economica dei costi di adeguamento	9
1.2 PROPOSTE DI INTERVENTO E ENERGY SAVING	13
1a- Intervento di riqualificazione/ <i>energy saving</i> n. 1: rifacimento impianti non di proprietà comunale mantenendo l'attuale gestore e messa a norma impianti di proprietà comunale	14
1b- Intervento di valorizzazione e di <i>energy saving</i> n. 2: intervento sull'intero territorio e rifacimento impianti d'illuminazione non di proprietà	19
I- Progetto: rifacimento integrale degli impianti non di proprietà	19
II- Progetto: Riqualificazione energetica degli impianti di proprietà	21
III- Utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso	23
1.3 CONCLUSIONI	28
1.4 FORME DI FINANZIAMENTO E DI INTERVENTO SUGLI IMPIANTI	34
a. Gestori dell'energia	34
b. Nuove forme di finanziamento	35
c. Applicazione alla realtà di Vigevano	38
d. Finanziamento tramite terzi applicato a Vigevano	39
e. Riscatto degli impianti	40
f. Piano energetico regionale e azioni operative per i comuni	42
g. Dgl 135 del 25 settembre 2009 in materia di appalti pubblici	43
1.5 INTERVENTI SULLE LANTERNE SEMAFORICHE	47
1.6 TECNOLOGIE INTEGRATE (SMART-TOWN) ED INNOVATIVE (LIGHT ON-DEMANDE, MOTION LIGHT, ETC)	51



QUADRO DI SINTESI

STIMA DEI COSTI DI ADEGAMENTO	
1. Situazione costi dell'illuminazione e previsioni	
INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE	
SITUAZIONE COSTI: Bolletta per l'illuminazione stimata anno 2009: 532.804 €/anno Costi manutentivi stimati per l'illuminazione anno 2009: 264.073 €/anno Costi complessivi per l'illuminazione nell'anno 2009: 796.877 €/anno Totale CO₂ equivalente consumata nell'anno 2009: 2.405 t /anno	
PREVISIONI DI CRESCITA E TASSO DI CRESCITA ILLUMINAZIONE: - La crescita del costo del kWh è salita nel triennio 2006-2008 di oltre il 30%. - Al tasso di crescita medio dell'illuminazione regionale annua (5%), senza calcolare l'aumento del costo del kWh, in soli 15 anni il Comune raddoppierà la bolletta per l'illuminazione	
Misure minime di eco-sostenibilità e contenimento dei costi dell'illuminazione	
INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE, 1- Imporre con delibera del comune una crescita massima ammissibile sino al 2021 dei kWh installati per l'illuminazione pubblica: pari all'1% di 4.352.978 kWh/anno consumo in kWh nel 2008 (43.529 kWh). 2- Contabilizzare: a- la quota di crescita ammissibile (43.529 kWh/anno) per "utilizzarla" in base a specifiche necessità in anni successivi (quota di crescita massima in 10 anni: 435.298 kWh/anno). b- le efficienze e i risparmi certificati ottenuti dall'ammodernamento degli impianti e con l'applicazione delle nuove tecnologie, sommandoli se necessario alla quota di crescita. Rivedere nel 2021 la quota di crescita ad un valore compreso fra 0 e 0.5% o in negativo, compensando l'esigenza di crescita dell'illuminazione in nuove aree con le maggiori efficienze sugli impianti esistenti con le nuove tecnologie.	
2. Costi di adeguamento di tutti gli impianti d'illuminazione	
INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE	
COSTO ADEGUAMENTO IMPIANTI: Considerando i prezzi di mercato e ipotizzandoli tutti gli impianti di proprietà del comune. 862.367 € adeguamento conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i. 1.344.250 € adeguamento di sostegni e linee elettriche alle normative di settore	
3. Proposta di <i>energy saving</i> e di valorizzazione	
INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE	
Progetto integrato di valorizzazione e di <i>energy saving</i> suddiviso in:	



1a- Intervento di valorizzazione e di energy saving n. 1: mantenimento dell'attuale gestore e messa a norma degli impianti d'illuminazione non di proprietà.

1b- Intervento di valorizzazione e di energy saving n. 2: rifacimento integrale impianti. Suddiviso in:

I- Progetto: rifacimento integrale degli impianti non di proprietà

II- Progetto: Riqualificazione energetica degli impianti di proprietà

III - Utilizzo diffuso di sistemi di riduzione del flusso luminoso e di tecnologie smart town

Risultati complessivi finali punto 1b-I:

Costo complessivo Intervento:	6.870.700 €
Risparmio energetico complessivo (kWh/anno):	1.154.534 kWh
Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno):	141.315 €
Risparmio energetico percentuale annuo:	35.2%
Risparmio manutentivo annuo (€/anno):	113.027 €
CO2 equivalente non immessa in atmosfera (562g /kWh) annua:	650 t /anno

Risparmio complessivo annuo (€/anno): 254.342 €/anno

Pay Back: 27 anni

Risultati complessivi finali punto 1b-II:

Costo complessivo Intervento:	181.250 €
Risparmio energetico complessivo (kWh/anno):	270.343 kWh
Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno):	33.089 €
Risparmio energetico percentuale annuo:	26.5 %
Risparmio manutentivo annuo (€/anno):	5.000 €
CO2 equivalente non immessa in atmosfera (562g /kWh) annua:	650 t /anno

Risparmio complessivo annuo (€/anno): 38.089 €/anno

Pay Back: 4.7 anni

Risparmio dal 5° al 25° anno:

761.780 €

Numero di volte che si ripaga l'investimento:

5,2

CO2 equivalente non immessa in atmosfera (562g /kWh) ogni anno:

152 t /anno

Risultati complessivi finali punto 1b-III:

Costo complessivo Intervento:	1.124.720 €
Risparmio energetico complessivo (kWh/anno):	863.041 kWh
Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno):	105.635 €
Risparmio energetico percentuale annuo:	30 %
Risparmio manutentivo annuo (€/anno):	12.000 €

Risparmio complessivo annuo (€/anno): 117.635 €/anno

Pay Back: 9.5 anni

Risparmio dal 10° al 25° anno:

1.823.342 €

Numero di volte che si ripaga l'investimento:

9,5

CO2 equivalente non immessa in atmosfera (562g /kWh) annua:

485 t /anno

Verifica economica della convenienza dell'intervento:

Consumi pre intervento (kWh/anno):	3.281.565 kWh
Consumi post intervento (kWh/anno):	1.488.921 kWh
Costi energia pre intervento (€/anno):	401.663 €
Costi energia post intervento (€/anno):	219.419 €
Risparmio % sull'energia consumata annua:	54,6 %
CO2 consumata pre intervento ogni anno:	1.847 t/anno
CO2 consumata post intervento immessa in atmosfera ogni anno:	838 t/anno



CO ₂ equivalente non immessa in atmosfera (562g /kWh) ogni anno:	1.009 t
<i>Pay Back:</i>	22.7 anni
Risparmio dal 23° al 25° anno:	786.478 €
Numero di volte che si ripaga l'investimento:	1,1
L'investimento visto complessivamente praticamente non si ripaga in tempi rapidi, quindi non si consiglia per gli impianti Enel – Sole il rifacimento integrale ma meglio le soluzioni riportate al capitolo 1.4, lettere e, g. Se si rispettando i contenuti del piano le voci sopra indicate in blu e rosso sono garantite. L'intervento, con le scelte indicate nel piano ha però non solo effetti economici ma: migliora l'impatto della luce su territorio e ambiente, aumenta la sua qualità ed il comfort visivo, valorizza il centro ed i borghi più antichi, migliora la sicurezza stradale/pedonale.	
Il dettaglio sull'intervento dei punti luce è riportato nella tabella del censimento (Allegato 1). Lo scopo è fornire linea guida di progetto univoca da imporre a chi realizzerà i lavori per una <u>razionale</u> e <u>omogenea</u> ridistribuzione dei flussi luminosi e delle potenze sul territorio.	
Miglioramenti e risultati in termini di qualità della luce:	
- riducendo le potenze medie installate del 29,2%	
- ed aumentando l'efficienza media delle sorgenti del 12,6%	
Si è ottenuto:	
- una riduzione del flusso complessivo installato dell' 20,3%	
- con una riduzione dell'illuminazione a terra (dove effettivamente serve) del 8%	
a fronte di un sovradimensionamento generale del 50% degli impianti anche del 200-300%	
4. Finanziamento tramite terzi e il problema degli impianti non di proprietà	
INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE	
• nel capitolo 1.4, lettera d) è presentata una proposta reale di finanziamento tramite terzi nella quale sono evidenziati anche le opportunità, i costi e i benefici.	
1. L'investimento ventennale prevede di spendere	898.920 €/anno
(rifacendo tutti gli impianti non di proprietà vedere i vantaggi nel cap. 1.4, d)	
Spesa annua se gli impianti li rifacesse Enel-Sole di sua proprietà	631.810 €/anno
(Azione vietata dall'art. 113 del D. Lgs 267/2000 in quanto si distrae patrimonio pubblico per creare cespiti su un'azienda privata)	
• Nel capitolo 1.4, lettera e) è presentata una valutazione dell'opportunità di riscatto degli impianti non di proprietà, con i relativi costi e i benefici.	
1. Costo Riscatto + Intervento di messa a norma (Par. 3):	1.742.863 €
Risparmio complessivo annuo:	254.342 €
<i>Pay Back (senza installare sistemi di telecontrollo):</i>	6.8 anni
Risparmi per la successiva vita prevista dell'impianto dal 7° al 25° anno:	4.615.702 €
n. di volte che i risparmi permettono di saldare l'investimento:	3,7
• Nel capitolo 1.4, lettera g) è presentata una valutazione dell'opportunità di acquisizione degli impianti non di proprietà, con i relativi costi e i benefici. I pay-back sono di 4 - 6.4 anni .	
• Nel capitolo 1.5 è riportata la valutazione del rifacimento delle lanterne semaforiche.	
Costo iniziale dell'intervento:	134.800 €
Risparmio economico annuo totale:	22.413 €/anno
<i>Pay Back:</i>	5.2 anni
• Nel capitolo 1.6 sono riportate tecnologie integrate avanzate di Light-On demand o Motion-Light per la valorizzazione ed il Marketing Comunale, e di tecnologie di City full service integration che usano le tecnologie di risparmio energetico e riduzione punto a punto dei flussi luminosi (di cui ai precedenti interventi) per diffondere sul territorio servizi ad alto valore aggiunto: infomobilità, Videosorveglianza, Gestione emergenze e Internet WiFi su tutto il territorio.	



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 parte 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 correlazione fra i dati censiti e quelli relativi ai punti luce risultanti nelle bollette del comune.

Nel totale dei consumi considereremo anche i pochi punti luce di proprietà provinciale che incidono sui costi per meno del 2%.

Totale kW consumati per l'illuminazione pubblica tenendo conto delle perdite: 878 kW*
(*perdite medie degli impianti in via considerate pari al 16-18% sono esclusi gli impianti sportivi)

Bolletta per illuminazione anno 2009 impianti di proprietà e dell'attuale gestore: 532.804 €/anno

*considerando:

- un costo dell'energia di 0.1224 €/kWh
- un tempo di accensione annua degli impianti di 4200 ore l'anno
- esclusi campi sportivi

Costi Manutentivi anno 2009 impianti non di proprietà del comune: 217.686 €/anno*
(Calcolati sulla bolletta manutentiva Enel – Sole)

Costi Manutentivi anno 2009 impianti di proprietà del comune (gestiti da Enel-Sole): 39.367 €/anno*
(calcolato su 662 punti luce sulla bolletta manutentiva Enel – Sole)

Costi Manutentivi anno 2009 impianti di proprietà del comune: 7.020 €/anno*
(calcolato sui restanti 702 p.ti luce con un costo spot basato sul solo cambio lampada ogni 4 anni)

Totale kWh/anno consumanti per l'illuminazione pubblica tenendo conto delle perdite: 4.352.978 kWh/anno

Totale costi manutenzione anno 2009: 264.073 €/anno

Vigevano nel 2009 ha avuto i seguenti costi per l'illuminazione: 796.877 €/anno

Totale CO₂ equivalente consumata (562 g /kWh): 2.405 t /anno



b. Crescita del costo kWh nell'anno 2005-2006

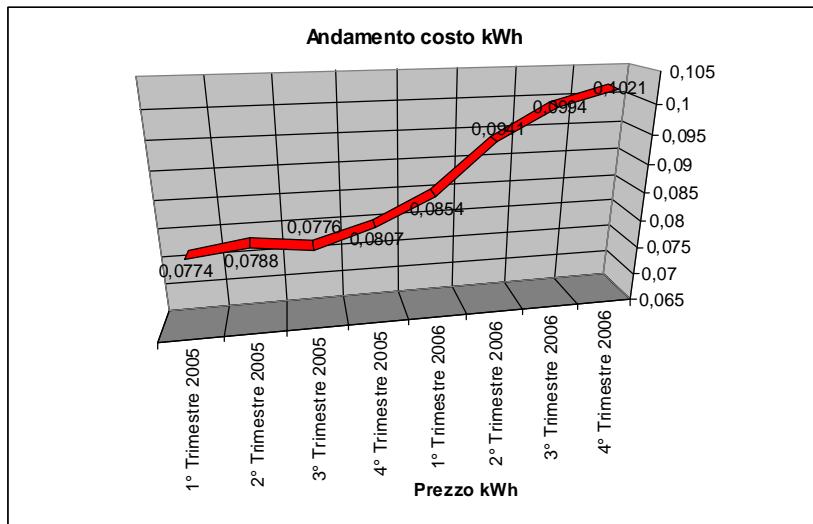


Figura 5.1 - Andamento del prezzo dell'energia tariffa B4V

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, ha avuto in 15 mesi (continuata anche nel 2007) del 31,9%.

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.

A marzo 2008 il costo per kWh è salito ulteriormente a 0,1366 €/kWh per poi ridiscendere ai livelli del 2007, e riprendere leggermente quota a metà 2009. Nei calcoli di energy saving considereremo un costo medio dell'energia di 0,1224 €/kWh

c. Crescita annua dell'illuminazione

A livello statistico (dati confermati dal gestore nazionale dell'energia GRTN) si ha una crescita annua del costo dell'illuminazione pubblica media dell'ordine del 5% dovuta alle nuove installazioni.

La crescita annua può essere tabulata, come esercizio accademico, per verificare cosa implica per il Comune; in quanto è evidente che su un arco di 15 anni i possibili *drivers* del risultato finale possono essere molteplici. Per semplicità, proviamo a tabulare cosa comporta per il comune in un periodo di 15 anni un incremento del 5% dei costi annui per la sola nuova illuminazione.

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, al tasso attuale di crescita dell'illuminazione e senza contare l'inflazione, l'aggiornamento del costo del denaro e l'incremento del costo dell'energia, la Bolletta comunale raddoppierà. Questo ovviamente senza contare il continuo aumento del costo del chilowattora per esempio cresciuto in soli 15 mesi nel 2006 di quasi il 32%.



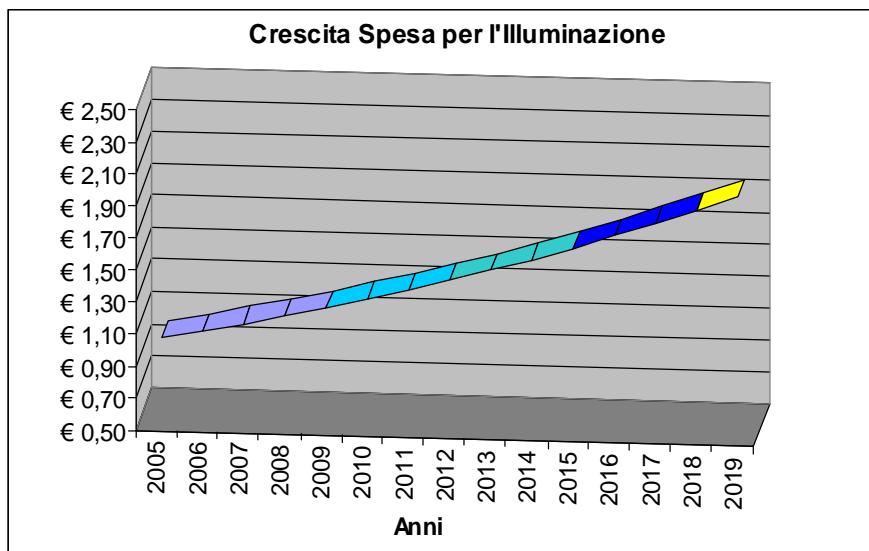


Figura 5.2 - Andamento della crescita della spesa comunale per l'illuminazione considerando di 1€ il costo dell'energia a gennaio 2007

I dati di riferimento sono i seguenti:

Annini	Bolletta Energetica annua per l'Illuminazione pubblica	Crescita %
1 2009	€ 1,00	
2 2010	€ 1,05	105
3 2011	€ 1,10	110,3
4 2012	€ 1,16	115,8
5 2013	€ 1,22	121,6
6 2014	€ 1,28	127,6
7 2015	€ 1,34	134
8 2016	€ 1,41	140,7
9 2017	€ 1,48	147,7
10 2018	€ 1,55	155,1
11 2019	€ 1,63	162,9
12 2020	€ 1,71	171
13 2021	€ 1,80	179,6
14 2022	€ 1,89	188,6
15 2023	€ 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 favorisca l'aumento di efficienza.

Misure minime di efficienza e contenimento dei costi dell'illuminazione	
3-	Imporre con delibera del comune una crescita massima ammissibile sino al 2021 dei kWh installati per l'illuminazione pubblica: pari all'1% di 4.352.978 kWh/anno consumo in kWh nel 2008 (43.529 kWh).
4-	Contabilizzare: <ul style="list-style-type: none"> a- la quota di crescita ammissibile (43.529 kWh/anno) per "utilizzarla" in base a specifiche necessità in anni successivi (quota di crescita massima in 10 anni: 435.298 kWh/anno). b- le efficienze e i risparmi certificati ottenuti dall'ammodernamento degli impianti e con l'applicazione delle nuove tecnologie, sommandoli se necessario alla quota di crescita.
5-	Rivedere nel 2021 la quota di crescita ad un valore compreso fra 0 e 0.5% o in negativo, compensando l'esigenza di crescita dell'illuminazione in nuove aree con le maggiori efficienze sugli impianti esistenti con le nuove tecnologie.



[CHIARIMENTO:

Consumo del comune xxx registrato nel 2009 per l'illuminazione pubblica:	1000kWh/anno
Massimo incremento annuale dei consumi (1% su 1000kWh):	10kWh/anno
ESEMPIO di Bilancio dei consumi ammesso nei successivi anni:	1010kWh 2010
	1020kWh 2011
	1030kWh 2012 ...

Interventi tipici sul territorio nel 2010:

1. Nel 2010 il comune introduce un sistema di riduzione di flusso luminoso su un quadro elettrico che introduce un risparmio certificato e registrato dal comune di 30kWh/anno

Il bilancio comunale da rispettare rimane sempre quello sopra definito, ma i consumi energetici comunali decrescono di 30kWh/anno passando per il 2010 da 1000 a 970 kWh/anno quindi il comune per l'anno 2010 ha un margine per realizzare nuovi impianti pari a 40kWh/anno.

2. Nel 2010 INOLTRE il comune VORREBBE fare nuovi impianti d'illuminazione pubblica per un aumento di consumi complessivo di 50kWh/anno

Consumo comunale nel 2010 per l'illuminazione (*dopo l'intervento 1): 970 kWh/anno

Bilancio di incremento dei consumi calcolato per il 2010 con il nuovo impianto: 1020kWh/anno

L'intervento NON è ammissibile in quanto si supererebbe la quota di 1010 kWh/anno preventivati dal comune per il 2010. Ci sono 3 strade per fare tale impianto:

- a- Si vede di ottimizzare ulteriormente con le nuove tecnologie l'impianto in questione per una quota di 10kWh/anno (l'introduzione di sistemi di riduzione di flusso nel nuovo impianto non è considerabili in quanto già obbligatori per legge su tutti i nuovi impianti)
- b- Si rimanda l'intervento al 2011 quando la quota disponibile sarà di 1050kWh/anno
- c- Si fanno altri interventi di efficienza energetica (introducendo sistemi di riduzione di flusso su impianti esistenti come nell'esempio 1, oppure si veda l'esempio 3)

3. Nel 2010 INOLTRE il comune adegua alla legge un impianto che consumava 100kWh/anno e per le migliori efficienze ora consuma 80kWh/anno (con un risparmio di 20kWh/anno)

Consumo comunale nel 2010 per l'illuminazione (*dopo l'intervento 1 e 3): 950 kWh/anno

Bilancio di incremento dei consumi calcolato per il 2010 con il nuovo impianto: 1000kWh/anno

L'intervento è all'interno del budget annuale di 1010 kWh/anno per il 2010 e consente interventi anche per altri 10 kWh/anno di consumo]



d. Stima economica dei costi di adeguamento

La valutazione dei costi di adeguamento sarà effettuata sull'intero territorio comunale poiché gli impianti d'illuminazione dovranno comunque essere adeguati al termine del ciclo di vita del prodotto, indipendentemente dal rientrare nella fascia di protezione di un Osservatorio Astronomico o di un'area naturale protetta (per i quali la legge richiede l'adeguamento entro il 31 dicembre 2009).

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 del Piano che evidenzia i problemi normativi e di obsolescenza rilevati sugli impianti elettrici, i sostegni.

I costi budgetari sono calcolati considerando il comune come acquirente diretto dei corpi illuminanti ai prezzi di mercato correnti sostituendoli direttamente a quelli esistenti e con impianti tutti di proprietà.

Questa stima è quindi in parte non vera proprio perché una parte considerevole d'impianto è attualmente di proprietà di Enel – Sole con costi vincolati.

Nelle successive proposte di riqualificazione verranno fatti dei conti più dettagliati assimilabili ad un progetto preliminare puntuale per le singole proposte di intervento.



RIASSETTO ILLUMINOTECNICO

Importante: tale valutazione è al fine del rispetto della L.r.17/00, non prevede un piano di Energy saving, e interventi su quadri e linee.

Impianti stradali

(Allegato 1 – PARTE 1 del Piano tavola 1.6 e Filtro sulla tabella censimento: Stradali non conformi)

- Da sostituire:

- Totale corpi illuminanti stradali:	n. 3112
- Costo della sostituzione integrale dei corpi illuminanti conformi L.R. 17/00	250 € /cad

Costo complessivo intervento:

528.000 €

(Allegato 1 – PARTE 1 del Piano tavola 1.8 e Filtro sulla tabella censimento: Stradali variare inclinazione)

- Vetro piano variare inclinazione:

- Totale corpi illuminanti stradali:	n. 293
Costo dell'intervento per disporli orizzontali	20 € /cad

Costo complessivo intervento:

5.860 €

- Vetro piano variare inclinazione e sostituzione sorgente:

- Totale corpi illuminanti stradali:	n. 53
Costo dell'intervento per disporli orizzontali	70 € /cad

Costo complessivo intervento:

3.710 €

- Vetro curvo da sostituire con vetro piano e disporre orizzontale:

- Totale corpi illuminanti stradali:	n. 536
Costo dell'intervento per disporli orizzontali	50 € /cad

Costo complessivo intervento:

26.800 €

- Vetro curvo da sostituire con vetro piano e disporre orizzontale:

- Totale corpi illuminanti stradali:	n. 617
Costo dell'intervento per disporli orizzontali	40 € /cad

Costo complessivo intervento:

24.680 €

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

589.050 €



Impianti d'Arredo Urbano

(Allegato 1 – PARTE 1 del Piano tabella 1.9 e 1.10 e Filtro sulla tabella censimento: arredo, sfere, funghi, da sostituire)

- Totale corpi illuminanti d'arredo a sfera o fungo, ecc. (escluse lanterne)	n. 385
- Costo della sostituzione integrale dei corpi illuminati con tipologie adeguate (intervento di manutenzione compreso)	400 € /cad
Costo intervento sugli apparecchi d'arredo (compresa mano d'opera):	154.000 €

Impianti con proiettori

(Allegato 1 – PARTE 1 del Piano tabella 1.9 e 1.10 e Filtro sulla tabella censimento: arredo, sfere, funghi, da sostituire)

- Totale corpi illuminanti tipo proiettore da sostituire	n. 89
- Costo della messa a norma comprensivo di mano d'opera	400 € /cad
Costo intervento	35.600 €

- Totale corpi illuminanti tipo proiettore da riorientare	n. 133
- Costo della messa a norma comprensivo di mano d'opera	40 € /cad

Costo intervento	5.320 €
-------------------------	----------------

Costo intervento sui proiettori (compresa mano d'opera):	40.920 €
---	-----------------

Costo complessivo interventi (compresa mano d'opera):	783.970 €
--	------------------

COMPRENDENDO I FATTORI IMPREVISTI VALUTABILI ATTORNO AL 10% IL TOTALE AMMONTA A : 862.367 €

COSTO COMPLESSIVO interventi di messa a norma L.R. n. 17/2000 e s.m.i. 862.367 €

Gli interventi sopra indicati prevedono la sola sostituzione degli apparecchi illuminanti.

Non sono elencati gli ulteriori altri interventi auspicati ma non computati in quanto insisterebbero praticamente sui soli impianti non di proprietà comunale.

1. Rendere indipendenti le linee di alimentazione, installazione di quadri e di linee di proprietà.
2. Interramento delle linee elettriche.
3. Sostituzione dei sostegni in cattive condizioni e/o in cemento.

Mentre per il punto 1 valuteremo successivamente i costi, valutiamo in base al censimento i costi di cui al punto 2 e 3:

Sono presenti sul territorio ancora oltre 1237 punti luce alimentati da linee aeree su sostegno testapalo.



Parallelamente sono presenti sul territorio ancora 1190 punti luce su sostegno in cemento di cui oltre il 90% dotati di linee aeree e quindi indicativamente anche promiscui e confusi con l'alimentazione di BT. Abbiamo quindi quasi una coincidenza delle tipologie presenti e dei tipi di interventi.

- Interramento linee aeree costo a punto luce 750 €
(comprensivo di cavidotto, scavi, ripristini, linee elettriche, pozzetti, allacciamenti)
- Sostituzione del sostegno 350 €
(comprensivo di sostegno, rimozione, rifacimento plinto, allacciamento)

Costi della messa a norma di sostegni e linee elettriche **1.344.250 €**

Nota bene: Ovviamente il piano di energy saving dei prossimi paragrafi fa valutazioni in termini di risparmio energetico con valutazioni completamente diverse rispetto a quelle di questo paragrafo per esempio prevedendo interventi anche su apparecchi conformi e tralasciando interventi nel limite del possibili che non permettono di conseguire risparmi.



1.2 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:

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

Le proposte possono essere di 2 tipi:

- in ambito di riqualificazione del territorio, non specificamente dal punto di vista dell'*energy saving*;
- che riguardano il rifacimento degli impianti ai fini del risparmio energetico e del rispetto delle leggi regionali e delle normative di settore, individuando le migliori soluzioni tecnologiche adottabili.

In diverse situazioni gli impianti comunali sono affetti da sottodimensionamento, questo comporta che, sebbene l'amministrazione comunale abbia contenuti costi energetici e manutentivi, in caso di rifacimento degli impianti d'illuminazione l'intervento diventa importante economicamente. Così spesso non è sufficiente la maggiore efficienza dei nuovi impianti per compensare i problemi di sotto illuminazione ed è necessario incrementare le potenze installate. Come si leggerà di seguito, non sarà quindi sempre facile introdurre concetti di risparmio energetico.

La proposta si compone quindi di 2 parti sostanziali di riqualificazione e di *energy saving*:

1a- Intervento di valorizzazione e di energy saving n. 1: mantenimento dell'attuale gestore e messa a norma degli impianti d'illuminazione non di proprietà.

1b- Intervento di valorizzazione e di energy saving n. 2: rifacimento integrale impianti.

Suddiviso in:

I- Progetto: rifacimento integrale degli impianti non di proprietà

II- Progetto: Riqualificazione energetica degli impianti di proprietà

III - Utilizzo diffuso di sistemi di riduzione del flusso luminoso e di tecnologie smart town



1a- Intervento di riqualificazione/energy saving n. 1: rifacimento impianti non di proprietà comunale mantenendo l'attuale gestore e messa a norma impianti di proprietà comunale

Qualora si decidesse di perseguire un profilo di messa a norma degli impianti esistenti gli interventi minimi richiesti all'attuale gestore sono quelli di seguito riportati:

1. sostituzione dei corpi illuminanti fuori legge o obsoleti;
2. eliminazione del mercurio sul territorio comunale;
3. utilizzo di sistemi illuminanti che permettano di valorizzare il territorio.

La riqualificazione insiste su 4242 punti luce.

Rimane evidente che tali interventi minimi non svincolano dai problemi degli attuali impianti d'illuminazione:

- linee elettriche obsolete e fatiscenti, spesso aeree;
- impianti di alimentazione promiscui con la rete di distribuzione elettrica comunale.

L'analisi economica che viene riportata andrà ad analizzare anche l'opportunità di un intervento di questo tipo. Nello specifico si riassumono, nella tabella di seguito, i numerosi punti luce che dovranno essere sostituiti in ambito di tipo stradale o assimilabile (parcheggi, aree, ecc.).

La scelta dei corpi illuminanti deve garantire le specifiche di progetto minime prevedendo il mantenimento dei sostegni esistenti eventualmente adattati.

La Tabella illustra le azioni che dovrebbero essere prodotte dall'attuale gestore, tenendo conto del fatto che mancando i contatori la misura dei consumi è forfettaria. Si attua la trasformazione riportata nell'Allegato 6 del Piano, colonna Riassetto del territorio.

Gli interventi stradali sono stati calcolati con alcune delle seguenti tipologie di corpi illuminanti.

Fascia di costo: economica

			
OYSTER	KAOS	IPSO	ELLISSE

Fascia di costo: medio alta

	
Philips - Iridium	Siteco - SQ



Per quanto riguarda gli ambiti del territorio da valorizzare la scelta deve ricadere su apparecchi del tipo a vetro piano da installare orizzontali e con rendimenti superiori a 65-70%. Nell'intervento si provvede anche alla rimozione dei pochi punti luce esistenti conformi in quanto assolutamente fuori contesto.

Si ricorda di non trascurare una illuminazione fatta con apparecchi anche con elevato valore estetico e decorativo diurno e notturno.

Arredo urbano

Per gli ambiti del territorio da valorizzare quali i borghi storici la scelta deve ricadere su apparecchi del tipo a vetro piano da installare orizzontali e con rendimenti superiori a 60-65%. Nell'intervento si provvede anche alla rimozione dei pochi punti luce esistenti conformi in quanto assolutamente fuori contesto.

ARREDO URBANO					
OBSOLETO	STIMA EFFICACIA	Modello 1	Modello 2	RISULTATO	
Sfere	Efficacia < 40% Flusso verso l'alto > 3%				Efficienza > 70% Flusso verso l'alto = 0%
Funghi	Efficacia < 40% Flusso verso l'alto > 3%				
					Efficienza > 70% Flusso verso l'alto = 0%

Alcune delle proposte di Energy Saving di riconosciuta efficacia che di seguito adotteremo:

- La sostituzione delle sorgenti luminose ai vapori di mercurio con analoghe ad alta efficienza quali al sodio alta pressione e minore potenza installata;

VECHIA LAMPADA	SOSTITUITA CON	NUOVA LAMPADA
80W Vapori di mercurio	=>	50W Sodio alta pressione
125W Vapori di mercurio	=>	70W Sodio alta pressione
250W Vapori di mercurio	=>	150W Sodio alta pressione

- L'adeguamento impianti con elevate potenze installate ed apparecchi obsoleti, con apparecchi d'illuminazione ad elevate performance e minore potenza installata e stessa tipologia di sorgente;

VECHIA LAMPADA	SOSTITUITA CON	NUOVA LAMPADA
150W Sodio alta pressione	=>	50-70-100W Sodio alta pressione
250W Sodio alta pressione	=>	70-100-150W Sodio alta pressione
400W Sodio alta pressione	=>	150-250W Sodio alta pressione



3. L' adeguamento degli impianti d'illuminazione di valorizzazione notturna del territorio, ad uso esclusivamente pedonale, costituiti da lampade e apparecchi obsoleti a limitata efficacia illuminante (tipo sfere o similari, funghi o similari, etc..) con apparecchi d'illuminazione ad elevate performance e minore potenza installata, dotati di sorgenti a resa cromatica maggiore di 65;

VECCIA LAMPADA	SOSTITUITA CON	NUOVA LAMPADA
70-100-150W Sodio alta pressione 80-125W Vapori di mercurio	=>	20-35W Ioduri metallici a bruciatore ceramico (efficienza >89lm/W)
150-250W Sodio alta pressione 250W Vapori di mercurio	=>	35-70W Ioduri metallici a bruciatore ceramico (efficienza >89lm/W)

Tipologie di interventi per classe di riferimento:

Applica-zione	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 Omnia - Seven – Isla	-

Tabella 1.2 – Tipologie di interventi - nella tabella non si è considerato l'intervento sugli apparecchi a norma.

Il dettaglio sull'intervento dei punti luce di Enel – Sole è riportato per brevità nella tabella del censimento (Allegato 1) filtrata per 'ENEL – Sole', che deve servire come linea guida di progetto da imporre all'ente gestire per una razionale e omogenea ridistribuzione dei flussi luminosi e delle potenze sul territorio.

Ambiti stradali e pedonali

Parametri di calcolo:

Punti luce oggetto della riqualificazione (*Solo quelli dell'Allegato 1 da "Sostituire"): 212

Accensione annua punti luce: 4200 ore

Costo del kWh: 0,1224 €

Dissipazioni dell'Impianto (vecchio 18%): 18%

Costo a punto luce stradali riduzione potenza: 80 €



Costo a punto luce stradali riduzione potenza + sostituzione vetro curvo:	100 €
Costo a punto luce sostituzione stradali (corpo + sorgente + manodopera):	250 €
Costo a punto luce sostituzione proiettori (corpo + sorgente + manodopera):	400 €
Costo a punto luce sostituzione sfere e funghi (corpo + sorgente + manodopera):	400 €
Costo a punto luce Lampara a parete (corpo + sorgente + sostegno + manodopera):	1000 €
Costo a punto luce Lampara a sospensione (corpo + sorgente + sostegno + manodopera):	2100 €

Risultati:

Costo Intervento:	994.440 €
LA PROPRIETÀ DEGLI IMPIANTI RIMANE ENEL/SOLE (costo che grava solo sulle spese correnti)	
Risparmio energetico (kWh/anno):	1.154.534 kWh
Risparmio energetico %:	35.2 %
Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno):	141.315 €
Risparmio manutentivo (teorico) annuo:	15.000 €

Come visto l'intervento non permette di conseguire risparmi energetici di particolare rilievo deve quindi essere considerato un tentativo di valorizzazione del territorio e non un intervento di *energy saving*

Totale risparmio annuo:	156.315 €
<i>Pay Back:</i>	6.4 anni
Risparmio dal 7° al 25° anno:	2.813.670 €
Numero di volte che si ripaga l'investimento:	3,9
CO ₂ equivalente non immessa in atmosfera (562g /kWh) ogni anno:	648 t

Il comune potrebbe rientrare molto rapidamente nei costi dell'intervento.

In realtà il Comune rinnovando l'affidamento d'incarico di manutenzione con l'attuale gestore ha un costo manutentivo molto superiore a quello sopra indicato. Infatti passando da mercurio a sodio alta pressione o agli ioduri metallici a bruciatore ceramico è più che doppio, e molto superiore rispetto a quello di mercato.



Riassumendo per le sorgenti più utilizzate (si consulti la bolletta manutentiva):

Sorgente	W	Manutenzione €/mese	manutenzione Tot €/anno per punto luce
Hg	250	2,5	30
Hg	125	2,5	30
Hg	50	2,5	30
Hg	80	2,5	30
SBP	90	4,5767	54,92
SAP	100	4,5767	54,92
SAP	150	4,5767	54,92
SAP	70	4,5767	54,92
SAP	50	4,5767	54,92
SAP	250	4,5767	54,92
SAP	400	4,5767	54,92
HID	70	5,5092	66,11
HID	100	5,5092	66,11
HID	150	5,5092	66,11
HID	250	5,5092	66,11
HID	400	5,5092	66,11

Tabella 5.3 – Costi manutentivi dell’attuale gestore indicativi (per i costi esatti consultare l’attuale bolletta manutentiva)

Ciò detto comunque, nonostante la leggera teorica riduzione dei costi e nonostante il completo miglioramento dell’illuminazione comunale, l’intervento con l’attuale gestore dell’energia non è consigliabile nemmeno dal punto di vista energetico perché:

- 1- gli impianti sono praticamente tutti da adeguare anche a causa della loro obsolescenza;
- 2- i costi manutentivi crescono anziché diminuire, e partono da un prezzo superiore a quello di mercato;
- 3- eventuali risparmi sono a solo beneficio del gestore degli impianti;
- 4- il Comune non può comunque disporre di impianti di proprietà e di tipo non promiscuo;
- 5- i costi insisterebbero unicamente sulle spese correnti non avendo la proprietà dell’impianto il Comune.

Aggiornando quanto ottenuto in funzione dei prezzi effettivi dell’attuale gestore (Enel-Sole SpA) il costo della manutenzione annuale secondo tariffe Enel-Sole SpA salirebbe di 72.118 €/anno. Estrapolando il solo aumento dei costi, dato dalla differenza dei due valori, si ricava quanto segue.

Incremento dei costi manutentivi calcolati annuo in € (* prezzi del gestore Enel-Sole SpA): **72.118 €**

Risparmio sul costo dell’energia annuo (€/anno): **141.315 €**

Totale risparmio annuo: **69.197 €**

Pay Back: **14.4 anni**

Risparmio dal 15° al 25° anno: **733.488 €**

Numero di volte che si ripaga l’investimento: **1,7**

E’ evidente che l’investimento diventa particolarmente oneroso e soprattutto facendo quasi un migliore di euro di investimenti su impianti non di proprietà.



1b- Intervento di valorizzazione e di *energy saving* n. 2: intervento sull'intero territorio e rifacimento impianti d'illuminazione non di proprietà

I- Progetto: rifacimento integrale degli impianti non di proprietà

Tutti gli interventi proposti nel precedente punto 1 sono riproposti con la scelta del Comune di rifare gli impianti come se fossero di proprietà. Questo ovviamente comporta la realizzazione integrale degli impianti compreso gli scavi e compresa la messa in opera di quadri dedicati.

Tutte le indicazioni sopra riportate sono di tipo conservativo e sono frutto di calcoli illuminotecnici reali realizzati tenendo conto dei seguenti parametri:

- a. larghezza delle carreggiata (o del passaggio pedonale);
- b. classificazione dell'ambito da illuminare secondo le definizioni di cui alla precedente PARTE 2 del Piano;
- c. tipologia di apparecchi prescelto dall'amministrazione comunale.

La Tabella 1.2 precedente viene arricchita con il calcolo anche della sostituzione degli apparecchi attualmente a norma ovviamente pensando di rifare integralmente gli impianti inoltre si cercherà anche una riqualificazione estetica del centro storico, e l'opportunità di cambiare anche gli apparecchi conformi ci permette ulteriori risparmi in quanto spesso erano sovradimensionati in termini di potenze installate.

La tabella quindi fa riferimento per le potenze installate nella sostituzione e per i tipi di apparecchi, non per il tipo di intervento che tranne per gli impianti comunali indicati con una "W" rimane identico, mentre per gli altri si compone nel rifacimento integrale di tutto linee elettriche e scavi compresi.

Seguono i risultati in termini di costi.

La valutazione del progetto preliminare di rifacimento degli impianti d'illuminazione parte dal presupposto di intervenire direttamente rifacendo l'intero parco lampade attuale di non di proprietà comunale che risulta dall'Allegato 1 – Censimento e come specificato nella precedente tabella 1.2.

Parametri di calcolo:

numero punti luce:	5242
Accensione annua punti luce:	4200 ore
Costo del kWh:	0,1224 €
Dissipazioni dell'Impianto (prima):	18%
Dissipazioni dell'Impianto (dopo – ballast elettronico):	12%
Costo punto luce stradale – a parete (compresa linea elettrica e mano d'opera):	600 €
Costo punto luce proiettore – a parete (compresa linea elettrica e mano d'opera):	800 €
Rifacimento completo impianto - Costi comprensivi di : manodopera, opere di scavo e cavidotti, sostegni, mensole a parete linee di alimentazione	
Costo punto luce stradale – a parete:	550 €
Costo punto luce stradale – Testapalo:	1.500 €



Costo a punto luce Arredo Urbano - Testapalo: 1.600 €

Costo a punto luce Arredo Urbano e design - Testapalo: 2.400 €

Costo manutenzione al punto luce all'anno 20 €

Risultati

Costo Intervento: **6.870.700 €**

Risparmio energetico (kWh/anno): **1.154.534 kWh**

Risparmio % sull'energia consumata annua degli impianti oggetto dell'intervento: **35.2 %**

Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno): **141.315 €**

Risparmio manutentivo annuo : **113.027 €**

(calcolato tenendo conto degli attuali costi manutentivi e di quelli futuri sostenuti direttamente dal Comune con l'utilizzo di nuove tecnologie e ballast elettronici)

Totale risparmio annuo: **254.342 €/anno**

Breakeven point (non tenendo conto dell'utilizzo di sistemi di telecontrollo): **27 anni**

CO2 equivalente non immessa in atmosfera (562g /kWh) ogni anno: **650 t /anno**

In qualsiasi caso il ritorno negli investimenti è superiore alla durata di vita degli impianti (25 anni).

L'intervento comunque favorisce l'installazione di sistemi per la riduzione del flusso luminoso con i conseguenti risparmi conseguibili che si vanno a sommare a quelli sopra riportati (si veda di seguito).

Si ricorda che utilizzando prodotti di minor valore o stradale come ora, badando al mero interesse funzionale e tralasciando qualsiasi elemento di qualità della luce e comfort visivo, il costo ovviamente si ridurrebbe e il ritorno sull'investimento è stimabile attorno alla durata di vita degli impianti cioè 22-23 anni.

È interessante notare come sia evidente il vantaggio della realizzazione di una rete nuova e di proprietà del Comune in virtù delle seguenti considerazioni:

1. L'importo stimato per gli interventi necessari sulla rete ENEL-SOLE SpA per l'adeguamento degli impianti alla Legge Regionale sostituendo le sole sorgenti luminose andrebbe a incidere **solo** su spesa corrente poiché il Comune non ne diverrà mai proprietario.
2. Quand'anche si effettuassero i soli interventi di adeguamento alla legge regionale, rimane il problema dell'obsolescenza dell'impianto che ora mai ha più di 20 anni, quindi il problema di un'alta incidenza di guasti e di dovere in ogni caso rifare l'impianto in un periodo successivo.
3. Il rifacimento integrale dell'impianto da parte del Comune, con l'utilizzo di una società che opera il finanziamento tramite terzi permetterebbe al comune stesso, come meglio mostrato poi, di diluire la cifra in 20 anni, quindi permetterebbe al comune con un incremento minimale delle spese attuali di avere un impianto nuovo e di proprietà.
4. I vantaggi di immagine di tipo illuminotecnico: nel caso si fossero utilizzati apparecchi di tipo stradale l'intervento sarebbe costato molto meno, ma dal punto di vista della valorizzazione dei borghi rurali e dei centri storici-pedonali non avremmo ottenuto analogo effetto quale quello preventivato. Inoltre gli effetti estetici anche per la tipologia di sorgente impiegata sono notevoli.



II- Progetto: Riqualificazione energetica degli impianti di proprietà

Tutti gli interventi proposti nel precedente punto 1 sono riproposti di seguito sugli impianti di proprietà seguendo lo schema tracciato in tabella 1.2.

Il problema sostanziale sugli impianti di proprietà si riduce per la maggior parte ad un problema di sovra illuminazione e sovradimensionamento.

Il dettaglio sull'intervento dei punti luce di proprietà comunale è riportato per brevità nella tabella del censimento (Allegato 1) filtrata per 'COMUNE', che deve servire come linea guida di progetto da imporre all'ente gestire per una razionale e omogenea ridistribuzione dei flussi luminosi e delle potenze sul territorio.

Parametri di calcolo:

numero punti luce:	815
Accensione annua punti luce:	4200 ore
Costo del kWh:	0,1224 €
Dissipazioni dell'Impianto (prima):	18%
Dissipazioni dell'Impianto (dopo – ballast elettronico):	12%
Costi comprensivi di : manodopera, opere varie sulle linee e sui sostegni	
Costo a punto luce stradali riduzione potenza:	80 €
Costo a punto luce stradali sostituzione vetro curvo:	40 €
Costo a punto luce stradali riduzione potenza + sostituzione vetro curvo:	100 €
Costo a punto luce sostituzione stradali (corpo + sorgente + manodopera):	250 €
Costo a punto luce sostituzione proiettori (corpo + sorgente + manodopera):	400 €
Costo a punto luce sostituzione sfere e funghi (corpo + sorgente + manodopera):	400 €
Costo manutenzione al punto luce all'anno	20 €

Risultati

Costo Intervento:	181.250 €
Risparmio energetico (kWh/anno):	270.343 kWh
Risparmio % sull'energia consumata annua degli impianti oggetto dell'intervento:	26.5 %
<u>Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno):</u>	33.089 €
<u>Risparmio manutentivo annuo :</u>	5.000 €

(calcolato tenendo conto degli attuali costi manutentivi e di quelli futuri sostenuti direttamente dal Comune con l'utilizzo di nuove tecnologie e ballast elettronici)



Totale risparmio annuo:	38.089 €/anno
<i>Pay Back:</i>	4.76 anni
Risparmio dal 5° al 25° anno:	761.780 €
Numero di volte che si ripaga l'investimento:	5,2
CO2 equivalente non immessa in atmosfera (562g /kWh) ogni anno:	152 t /anno



III- 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 telecontrollo 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

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

SVANTAGGI

4. Non permettono la variazione differenziata dei punti luce.
5. Le lampade sono alimentate a tensione decrescente.
6. La tecnologia con ferromagneti nei prossimi anni potrebbe essere obsoleta.
7. Negli ultimi 4-5 anni si sono messe sul mercato moltissime realtà sconosciute e spesso senza esperienza
8. 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.
9. 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.
10. 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 un 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- Intervento comunale

L'adozione di uno o l'altro sistema deve essere preso 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 opinione emersa dall'analisi del territorio che forse il sistema più adeguato per una realtà così complessa si deve fondare sulle seguenti scelte:

- 1- Scegliere sistema di riduzione e stabilizzazione del flusso luminoso punto a punto piuttosto che sistemi di tipo centralizzato,
- 2- Adottare sistemi di telecontrollo remoto dei punti luce piuttosto che sistemi non telegestiti ed abbandonati al loro destino con limitata capacità di verifica controllo e gestione.

Il servizio di telecontrollo sarebbe meglio esternalizzarlo in un contratto di manutenzione che tenga conto che tale sistema (e non che dia vantaggi al solo manutentore) in quanto lo stesso:

1. riduce i costi manutentivi reali perché aumenta la durata delle lampade e ottimizza gli interventi
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 qual'ora queste venissero impiegate.

Si considerano comunque di seguito i sistemi di riduzione punto a punto applicati agli interventi 1b. I, e 1b. II

III-A. I Sistemi punto a punto applicati agli impianti rifatti che non erano di proprietà comunale

Risultati:

n. punti luce complessivi coinvolti:	5242
Investimento (un costo di 170 €/punto luce - alimentatori elettronici già presenti):	891.140 €
Risparmio energetico complessivo (kWh/anno):	638.109 kWh
(calcolato in difetto con risparmio del 30% - per esempio Bergamo è arrivata a risparmi certificati del 33%)	
Risparmio % sull'energia consumata annua dopo il precedente intervento:	30 %
Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno):	78.104 €/anno
Risparmio manutentivo annuo (€/anno):	9.500 €/anno
(compreso il risparmio manutentivo legato alla maggiore durata delle lampade è stato considerato)	

Risparmio complessivo annuo (€/anno): **87.604 €/anno**



Verifica economica della convenienza dell'intervento

<i>Pay back:</i>	10.2 anni
Risparmio dal 11° al 25° anno:	1.296.540 €
Numero di volte che si ripaga l'investimento:	2,45
CO ₂ equivalente non immessa in atmosfera (562g /kWh) ogni anno:	359 t

L'intervento è molto efficace ed ha un rientro negli investimenti che contribuisce a ridurre i tempi di rientro nei costi di rifacimento integrale degli impianti non di proprietà.

III-B. II Sistemi punto a punto applicati agli impianti di proprietà comunale

Risultati:

n. punti luce complessivi coinvolti:	1376
Investimento (un costo di 170 €/punto luce - alimentatori elettronici già presenti):	233.580 €
Risparmio energetico complessivo (kWh/anno):	224.932 kWh
(calcolato in difetto con risparmio del 30% - per esempio Bergamo è arrivata a risparmi certificati del 33%)	
Risparmio % sull'energia consumata annua dopo il precedente intervento:	30 %
Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno):	27.531 €/anno
Risparmio manutentivo annuo (€/anno):	2.500 €/anno
(compreso il risparmio manutentivo legato alla maggiore durata delle lampade è stato considerato)	

Risparmio complessivo annuo (€/anno): **30.031 €/anno**

Verifica economica della convenienza dell'intervento

<i>Pay back:</i>	7.8 anni
Risparmio dal 8° al 25° anno:	516.533 €
Numero di volte che si ripaga l'investimento:	3,2
CO ₂ equivalente non immessa in atmosfera (562g /kWh) ogni anno:	126 t

L'investimento si ripaga in tempi medio brevi.

Impiegando sistemi di flusso centralizzati i tempi di rientro possono scendere anche al di sotto dei 5 anni.



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.

Tipo di Regolazione	Incidenza indicativa a punto luce
1- Regolatori di Flusso centralizzati	45 €
2- Regolatori di Flusso centralizzati + telegestione	60 €
3- Regolazione del flusso luminoso punto a punto con sistema di supervisione e telecontrollo	170 €
4- Regolazione del flusso luminoso punto a punto con reattore elettronico e senza supervisione	100 €

Tabella 1.5 - Confronto sistemi di riduzione di flusso e telecontrollo. In blu le soluzioni da prediligere

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 lo fa intervenire il sistema parecchie ore dopo la mezzanotte, contrariamente alla **L.R. 17/2000 che prescrive una riduzione del 30% entro la mezzanotte**.



1.3 CONCLUSIONI

Sebbene le proposte sopra esposte siano slegate fra loro, in particolare fra gli interventi su impianti di proprietà del gestore e quelli di proprietà comunale, il loro coordinamento può permettere di conseguire notevoli risultati in termini di risparmio energetico unitamente a una migliore illuminazione del territorio.

Per una migliore comprensione delle proposte procederemo come di seguito:

- A. Risparmi complessivi conseguibili sugli impianti completamente rifatti non di proprietà, (intervento 1b.I + 1b.III.A)
- B. Risparmi complessivi conseguibili sugli impianti di proprietà, (intervento 1b.II + 1b.III-B)
- C. Risparmi conseguibili complessivi unendo gli interventi A e B,
- D. Valutazione su come cambia l'illuminazione sul territorio comunale a seguito degli interventi A e B,
- E. Valutazione sull'opportunità di attuare l'intervento A, o su possibili interventi alternativi all'intervento A.

A. Risparmi complessivi conseguibili sugli impianti completamente rifatti non di proprietà, (intervento 1b.I + 1b.III-A)

Il risultato complessivo della proposta è la somma dei due interventi proposti (messa a norma e rifacimento integrale degli impianti non di proprietà comunali ed adozione riduttori di flusso).

Il risultato complessivo è quello calcolato di seguito.

Risultati complessivi finali:

Investimento complessivo:	7.761.840 €
Risparmio energetico complessivo (kWh/anno):	1.792.644 kWh
Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno):	219.419 €
Risparmio manutentivo annuo (€/anno):	122.527 €
CO2 equivalente non immessa in atmosfera (562g /kWh) ogni anno:	279 t/anno

Risparmio complessivo annuo (€/anno): **341.947 €**

Verifica della convenienza dell'intervento

Consumi pre intervento (kWh/anno):	3.281.565 kWh
Consumi post intervento (kWh/anno):	1.488.921 kWh
Costi energia pre intervento (€/anno):	401.663 €
Costi energia post intervento (€/anno):	219.419 €
Risparmio % sull'energia consumata annua:	54,6 %
CO2 consumata pre intervento ogni anno:	1.847 t/anno



CO ₂ consumata post intervento immessa in atmosfera ogni anno:	838 t/anno
<i>Pay Back:</i>	22.7 anni
Risparmio dal 23° al 25° anno:	786.478 €
Numero di volte che si ripaga l'investimento:	1,1
CO ₂ equivalente non immessa in atmosfera (562g /kWh) ogni anno:	1.009 t

L'investimento complessivo non si ripaga mai anche a causa dell'adozione anche di apparecchi di valore estetico oltre che efficienti. Anche se sconsigliato, si è verificato che realizzando un intervento con soli apparecchi funzionali e dai limitati contenuti estetici si potrebbe ridurre il tempo di rientro dell'investimento a circa 19-20 anni.

Tuttavia, un intervento di questo tipo ha, oltre agli effetti economici, moltissime ricadute vantaggiose: sul territorio, sull'ambiente naturale, sulla qualità della luce, sul comfort visivo, sulla valorizzazione dei borghi più antichi, per il miglioramento della sicurezza stradale e pedonale, nonché sulla possibilità a livello politico di attuare un proficuo marketing cittadino, consentito dal cambiamento di fisionomia grazie alle modifiche introdotte a livello di illuminazione esterna.

Di seguito valuteremo l'opportunità di un intervento di questo tipo che comunque riserva il non indiscutibile vantaggio per il comune di diventare completamente proprietario dei suoi impianti d'illuminazione.



B. Risparmi complessivi conseguibili sugli impianti completamente rifatti non di proprietà, (intervento 1b.II + 1b.III-B)

Il risultato complessivo della proposta è la somma dei due interventi proposti (messa a norma e riduzione di potenza negli impianti comunali ed adozione riduttori di flusso).

Il risultato complessivo è quello calcolato di seguito.

Risultati complessivi finali:

Investimento complessivo:	414.830 €
Risparmio energetico complessivo (kWh/anno):	495.275 kWh
Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno):	60.621 €
Risparmio manutentivo annuo (€/anno):	7.500 €
CO2 equivalente non immessa in atmosfera (562g /kWh) ogni anno:	279 t/anno
Risparmio complessivo annuo (€/anno):	68.122 €

Verifica della convenienza dell'intervento

Consumi pre intervento (kWh/anno):	<i>1.020.118 kWh</i>
Consumi post intervento (kWh/anno):	524.842 kWh
Costi energia pre intervento (€/anno):	<i>124.862 €</i>
Costi energia post intervento (€/anno):	64.240 €
Risparmio % sull'energia consumata annua:	48,5 %
CO2 consumata pre intervento ogni anno:	<i>574 t/anno</i>
CO2 consumata post intervento immessa in atmosfera ogni anno:	295 t/anno
<i>Pay Back:</i>	6 anni
Risparmio dal 7° al 25° anno:	1.294.318 €
Numeri di volte che si ripaga l'investimento:	4,2
CO2 equivalente non immessa in atmosfera (562g /kWh) ogni anno:	278 t

Questo intervento è fortemente consigliato in quanto oltre agli effetti economici, moltissime ricadute vantaggiose: sul territorio, sull'ambiente naturale, sulla qualità della luce, sul comfort visivo, sulla valorizzazione dei borghi più antichi, per il miglioramento della sicurezza stradale e pedonale, nonché sulla possibilità a livello politico di attuare un proficuo marketing cittadino, consentito dal cambiamento di fisionomia grazie alle modifiche introdotte a livello di illuminazione esterna.



C. Risparmi conseguibili complessivi unendo gli interventi A e B

Il risultato complessivo è quello calcolato di seguito.

Risultati complessivi finali:

Investimento complessivo:	8.176.670 €
Risparmio energetico complessivo (kWh/anno):	2.287.919 kWh
Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno):	280.040 €
Risparmio manutentivo annuo (€/anno):	130.027 €
CO2 equivalente non immessa in atmosfera (562g /kWh) ogni anno:	279 t/anno

Risparmio complessivo annuo (€/anno): **410.069 €**

Verifica della convenienza dell'intervento

Consumi pre intervento (kWh/anno):	4.301.683 kWh
Consumi post intervento (kWh/anno):	2.013.763 kWh
Costi energia pre intervento (€/anno):	526.525 €
Costi energia post intervento (€/anno):	283.659 €
Risparmio % sull'energia consumata annua:	53,2 %
CO2 consumata pre intervento ogni anno:	2.451 t/anno
CO2 consumata post intervento immessa in atmosfera ogni anno:	1.133 t/anno
Pay Back:	19.9 anni
Risparmio dal 20° al 25° anno:	2.091.351 €
Numeri di volte che si ripaga l'investimento:	1,3
CO2 equivalente non immessa in atmosfera (562g /kWh) ogni anno:	1.287 t

Anche accorpendo tutti gli interventi il ritorno degli investimenti totale non scende sotto i 15 anni ed i tempi di rientro dell'investimento sono piuttosto lunghi.

In ultima analisi se si imporrà COMUNQUE E SEMPRE (indipendentemente da come si vorrà intervenire) che i futuri interventi rispettino pedissequamente il piano i risultati sono quelli sopra esposti e sono una garanzia per il comune di contenimento dei costi e di qualità della luce.



D. Valutazione su come cambia l'illuminazione sul territorio a seguito degli interventi A e B

POTENZE MEDIE INSTALLATE

PRE INTERVENTO	POST INTERVENTO
131,7 W	93,3 W
	Riduzione %
	29,2 %

EFFICIENZA MEDIA DELLE SORGENTI

PRE INTERVENTO	POST INTERVENTO
83,5 lm/W	94,1 lm/W
	Incremento %
	12,6 %

FLUSSI LUMINOSI TOTALI INSTALLATI

PRE INTERVENTO	POST INTERVENTO
73.382.100 lm	58.508.800 lm
	Riduzione %
	20,3 %

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	POST INTERVENTO
47.788.255 lm	43.881.600 lm
	Riduzione %
	8 %

In sintesi,

- riducendo le potenze medie installate del 29,2%
- ed aumentando l'efficienza media delle sorgenti del 12,6%

Si è ottenuto:

- una riduzione del flusso complessivo installato dell' 20,3%
- con una riduzione dell'illuminazione a terra e dove effettivamente serve di solo l' 8%

Il risultato è a tutti gli effetti molto importante e la riduzione insignificante se si pensa che la generale sovra illuminazione di oltre il 50% degli impianti anche del 200-300%.



E. Valutazione sull'opportunità di attuare l'intervento A, o su possibili interventi alternativi all'intervento A.

Nei successivi paragrafi saranno analizzate le possibili alternative al rifacimento integrale degli impianti ENEL – Sole.

In effetti una strategia più accorta potrebbe prevedere una strategia mista di acquisizione degli impianti ancora funzionanti e non obsoleti e di rifare integralmente solo gli impianti obsoleti in quanto in linea di principio è impensabile fare un investimento quale quello sopra riportato per impianti che sono ancora in buone condizioni avendo età inferiori a 10-15 anni (quindi neppure a metà della loro vita naturale).

Vediamo quali possono essere le eventuali possibili vie perseguitibili:

- Rifacimento impianti con FFT tramite ESCO
- Acquisizione impianto d'illuminazione:
 - o Tramite procedura di esproprio
 - o Tramite accordo con l'ente gestore sulla base delle nuove disposizioni Europee



1.4 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) per l'elettricità 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 condotta in diversi mesi di lavoro.

	Lifegate	Consorzio Energia CEV	LA 220 SPA	Pandora SPA	Gruppo Energia
Presentazione Società	E' un operatore che acquista e vende esclusivamente energia di fonti rinnovabili approvato dall'autorità dell'energia.	Iniziativa del Anel-Veneto, dell' E-global service e dai 7 comuni fondatori. I soci fondatori dal 2003 hanno iniziato a ricevere energia a prezzi scontati. Successivamente numerosi comuni veneti vi hanno aderito con notevoli benefici sullo sconto dell'energia e sulla semplificazione delle procedure burocratiche. Nel 2006 il consorzio ha superato 600 soci, garantendo notevoli risparmi energetici, ma anche la gestione di tutta la filiera dell'energia. Con la creazione del Global Power il consorzio si è posto ulteriori obiettivi di risparmio e efficienza, acquistando direttamente sul mercato nazionale ed internazionale l'energia.	Comprano energia da fonti rinnovabili escludendo anche i kilowattora delle cosiddette assimilabili rinnovabili. Legambiente è arbitro supervisore in quanto a sostenibilità sociale ed ambientale delle centrali da cui comprano energia (non certifica nulla ma aiuta alla scelta delle migliori filiere ove acquistare energia pulita).	Trader di energia elettrica iscritto nell'elenco dei clienti idonei per l'Autorità per l'energia in qualità di grossista e fornitore (è una delle 10 maggiori compagnie grossiste italiane). Essa è proprietaria di 5 centrali a combustibile fossile e rinnovabile (eolico ed elettrico). Serve 100 comuni in tutta Italia.	Terzo gestore nell'energia italiano ed un o dei maggiori operatori in ambito territoriale. Ha intrapreso operazioni di promozione anche con società che intervengono finanziando sul territorio gli impianti di illuminazione, la gestione e la loro manutenzione con interessanti anche sconti sull'energia e attenzione all'impatto ed all'efficienza degli impianti d'illuminazione.
Bolletta	Permette ai clienti accesso web ad aree riservate su dati personali approvato dall'autorità dell'energia.	Fatture semplificate con dettagli disponibili anche via web in tempo reale	Fattura semplificata	Bolletta semplificata trasparente.	Bolletta semplificata.
Costi di Investimento	I prezzi sono identici a quelli Enel.	Sono previsti costi consortili di adesione annui di 1000 Euro per comuni con più di 15.000 ab. Ed un contributo del 10% sul risparmio della bolletta Enel annua e questo porta ad una non chiara lettura dei risparmi conseguibili.	Garantisce il servizio del gestore Enel con limitati risparmi.	Fornitura del tutto simile a quella Enel con la garanzia di non interrompere la fornitura in casi accidentali.	Sono previsti contratti variegati che possono portare anche a risparmi energetici del 6-7%.
Può fornire energia solo rinnovabile	SI	SI	SI	SI	SI

Tabella 5.6 - Confronto di alcuni gestori dell'energia



La 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 delle 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 oppure arrivare 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 fornitrice 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

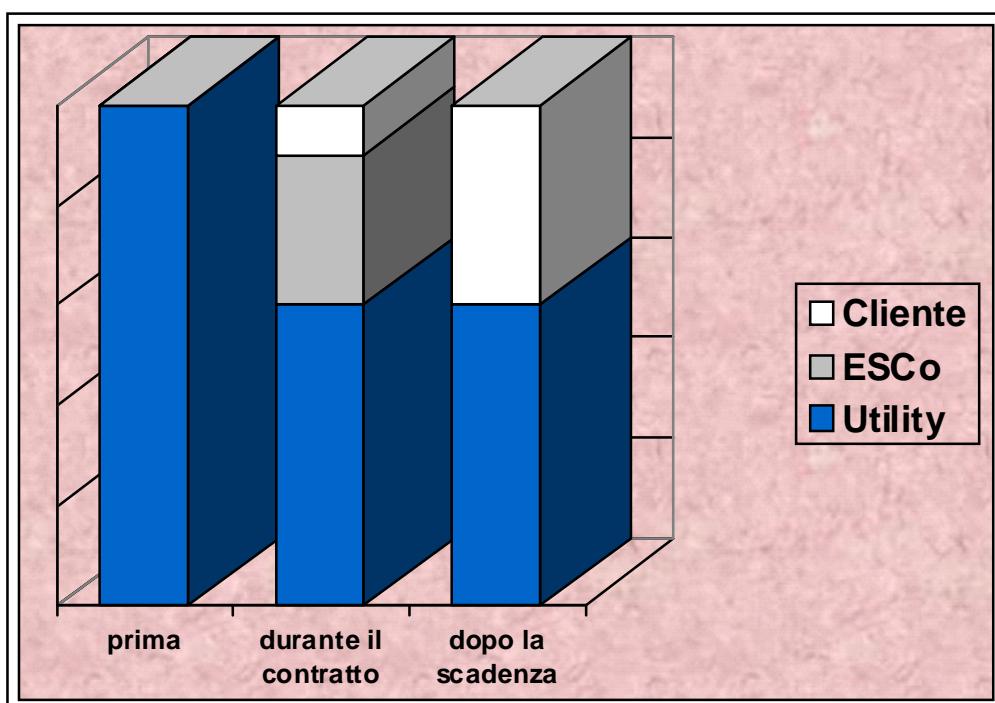


- grande distribuzione "food" e "non food";
- banche ed assicurazioni;
- palazzi per uffici;
- stabilimenti;

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 più la Esco guadagna e questo si può ottenere se le cose si fanno bene e di qualità.

Nel successivo paragrafo 9 sarà illustrato un esempio di Finanziamento tramite terzi, assolutamente indicativo, applicato alla realtà comunale.



c. Applicazione alla realtà di Vigevano

Nell'ambito della realtà di Vigevano una scelta radicale di questo tipo vorrebbe dire fare gli interventi di cui ai precedenti punti, in particolare compresi tutti gli scavi per gli impianti di illuminazione non di proprietà, se ovviamente il comune non giungesse ad un accordo con l'attuale proprietario per il riscatto di quegli impianti per cui sia possibile tale operazione.

Nello specifico si rinvia agli approfondimenti sulle modalità di riscatto degli impianti d'illuminazione come specificato ai seguenti riferimenti:

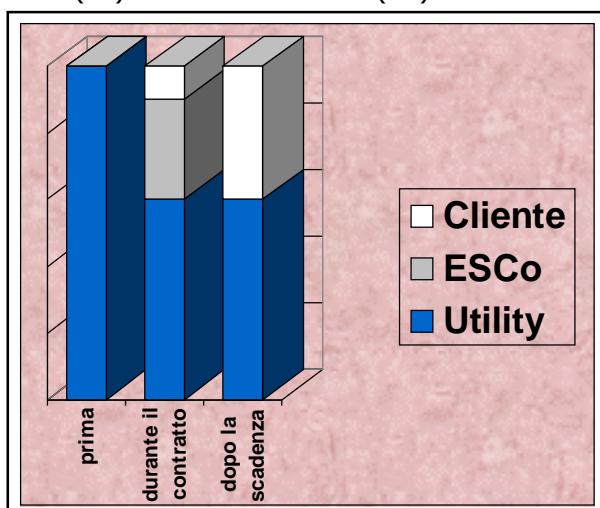
B.U.R.L. n. 34 ed. speciale del 20 Agosto 2007, D.G.R. n. VIII del 15 giugno 2007 "Piano d'azione per l'Energia: strumento attutivo del Programma Energetico Regionale approvato con D.G.R. n. 12467 del 21 Marzo 2003"

Il documento completo è scaricabile nel sito della Regione Lombardia e a pagina 158 riporta appunto il paragrafo "acquisizione degli impianti d'illuminazione non di proprietà da parte degli enti locali".

Esternalizzazione del servizio e degli adeguamenti

Siamo di fronte a una tipica forma di outsourcing in favore di società Esco che interviene gestendo gli impianti per il periodo del contratto (ma in comune ne rimane proprietario). La Esco fa gli investimenti di adeguamento degli impianti e ne trae parte dei benefici per la durata del contratto di manutenzione.

Comuni che sono ricorsi a questa forma di investimento sono per esempio il Comune di Trigolo (CR) di 3000 abitanti, (in corso di premiazione GreenLight della UE) ed il Comune di San Vittore Olona (MI), di Trezzano Rosa (MI) di Fara Gera d'Adda (BG) etc...



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 e ne hanno restituito la proprietà ai comuni (in precedenza era ENEL-So.Le SpA) per quelli che non ne erano proprietari. 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.

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



d. Finanziamento tramite terzi applicato a Vigevano

Vediamo ora una ipotesi di rifacimento completo della porzione di impianto attualmente di proprietà ENEL-Sole SpA con nuovi centri luminosi, nuove canalizzazioni, nuovi pali e armature, il tutto scelto in accordo con il Comune e finanziato in 20 anni da parte della società ESCO.

Chi vince l'appalto deve garantire che l'impianto dopo 20 anni venga lasciato al Comune in perfetto stato di funzionamento e con un ciclo di vita utile di almeno altri 10 anni.

Sintesi di una proposta di una ESCO con un finanziamento a 20 anni facendo una ipotesi di intervento nel 2009, i risultati rappresentano dei canoni annui iva e interessi compresi.

PROSPETTO RIASSUNTIVO DELLE SPESE ANNUALI (PORZIONE IMPIANTO ENEL)

	ENEL (Oggi)	ENEL (rinnovo)	ESCO
Costi di Manutenzione	€ 217.867,59	€ 289.986,19	€ 105.200,00
Costi di Energia	€ 401.663,66	€ 260.348,62	€ 211.533,25
Costo cambio armature per messa a norma	€ -	€ 81.475,29	€ -
Nuovo impianto	€ -	€ -	€ 579.187,09
TOTALI	€ 619.531,25	€ 631.810,10	€ 895.920,34
INCREMENTI DI SPESA RISPETTO OGGI	€ -	€ 12.278,84	€ 276.389,08

- il costo di messa a norma viene normalizzato a 20 anni per un confronto equo

IL BILANCIO

	ENEL (Oggi)	ENEL (rinnovo)	ESCO
Spese correnti	€ 619.531,25	€ 550.334,81	€ 316.733,25
Investimenti		€ 81.475,29	€ 579.187,09

Per effetto dei costi di manutenzione maggiori, l'investimento verso ENEL-So.Le SpA, sottolineiamo che ha alcuni ulteriori svantaggi quali:

- L'Amministratore distrae patrimonio pubblico per creare cespiti su un'azienda privata, investendo denaro in una rete privata per l'erogazione di un servizio pubblico che non sarà mai di proprietà dell'Amministrazione (Azione vietata dall'art. 113 del D. Lgs 267/2000)
- L'intervento di sola sostituzione dei corpi illuminanti non interviene sull'obsolescenza e la promiscuità dell'impianto ENEL-So.Le SpA, che comunque necessita quanto prima il rifacimento integrale. ENEL ha quindi un relativo margine sulla ESCO solo in caso di sostituzione dei soli apparecchi. Questo vantaggio economico si trasforma in svantaggio quando l'intervento avviene sull'intero impianto (in quanto completamente a carico del Comune).
- L'intervento di sola sostituzione di ENEL-So.Le SpA se non opportunamente orientato rischia di far crescere anche i costi elettrici in misura esponenziale (come appunto verificatosi per gli impianti realizzati da ENEL per alcune lottizzazioni del Comune). Quindi l'ipotesi che si riporta può considerarsi valida solo a parità di risparmio .
- I costi di manutenzione per le tariffe ENEL-So.Le SpA sul sodio alta pressione sono quasi doppi rispetto a quelli per il mercurio, con incremento degli stessi in modo esponenziale.



Un'operazione finanziaria di questo tipo, realizzata con una ESCO permette le seguenti non trascurabili 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 elettronici 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 negli investimenti.

e. Riscatto degli impianti

Come già anticipato, una alternativa è oggi la pratica del riscatto degli impianti è possibile.

I riferimenti legislativi sono i seguenti:

- B.U.R.L. n. 34 ed. speciale del 20 Agosto 2007, D.G.R. n. VIII del 15 giugno 2007 "Piano d'azione per l'Energia: strumento attutivo del Programma Energetico Regionale approvato con D.G.R. n. 12467 del 21 Marzo 2003" pagina 158, paragrafo "acquisizione degli impianti d'illuminazione non di proprietà da parte degli enti locali".

A seguito di tale sollecitazione regionale sono ad oggi (2009) 25 i comuni Lombardi che hanno deciso di seguire tale pratica di riscatto ed il capofila è stato il comune di Cologne (BS) a seguito del quale sono seguite due ulteriori sostegni:

- **TAR Regione Lombardia** - Sentenza del 2 luglio 2008 a favore delle procedure di acquisizione degli impianti d'illuminazione non di proprietà.

Disponibile al seguente link: http://cielobuio.org/index.php?option=com_content&view=article&id=1226

- **Consiglio di Stato** - Sentenza Consiglio di Stato del 12 dicembre 2008 sul ricorso contro la sentenza del TAR Lombardia del 2 luglio 2008. Ricorso respinto.

Disponibile al seguente link: http://cielobuio.org/index.php?option=com_content&view=article&id=1226

Mediante una adeguata perizia affidata ad un professionista è possibile espropriare riscattare gli impianti al prezzo di mercato.

Questo comporta che:

- 1- Se gli impianti sono tutti promiscui (come in questo caso) in comune acquista la proprietà del solo apparecchio illuminante e dell'attacco (non della linea e del sostengo) e può svincolarsi da ENEL- SOLE per la sua gestione e manutenzione (non dal punto di vista energetico in quanto l'alimentazione è promiscua e non dedicata e sebbene ci sia non è una voce di risparmio trasparente).



2- Se gli impianti non sono promiscui, il comune entra in possesso dell'intero impianto e può gestirlo a suo piacimento traendo vantaggi sia di risparmio energetico che manutentivo.

Per queste attività (perizia, esproprio, etc..) il comune deve operare dopo opportuno approfondimento non oggetto di codesto piano che ha solo l'obiettivo di dare le linee guida per operare.

Nello specifico in via indicativa il riscatto per il comune di Vigevano vale all'incirca (da verificare con perizia tecnica):

Corto riscatto (5242 punti luce): 748.423 €

Costo messa a norma (introducendo anche interventi di valore estetico): 994.440 €

Costo complessivo intervento: **1.742.863 €**

Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno) – Intervento 1b: 141.315 €

Risparmio manutentivo annuo – intervento 1b: 113.027 €

Risparmio complessivo annuo: **254.342 €**

Pay Back: **6.8 anni**

(non tenendo conto della possibilità di installare riduttori di flusso punto a punto telecontrollati)

Risparmi per la successiva vita prevista dell'impianto dal 7° al 25° anno: **4.615.702 €**

n. di volte che i risparmi permettono di saldare l'investimento: **3,7**



f. Piano energetico regionale e azioni operative per i comuni



Acquisizione dei punti luce di proprietà non pubblica da parte degli Enti Locali

Dall'analisi dei dati forniti dalla Direzione Generale Reti, Servizi di Pubblica utilità e Sviluppo Sostenibile della Regione Lombardia, emerge che circa il 56% degli impianti installati sul territorio risulta di proprietà di Enel Sole ed il rimanente 44% è di proprietà comunale.

Questo stato di fatto rappresenta un ostacolo nel caso in cui il Comune decida di indire una gara pubblica per individuare il soggetto più idoneo, sia dal punto di vista tecnico, sia sotto l'aspetto economico, a cui affidare la gestione del servizio di illuminazione pubblica.

Per facilitare il riscorso al Finanziamento Tramite Terzi (Art. 4 Direttiva 93/76/CE, *"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"*) e dunque l'affidamento del servizio ad una ESCO, è opportuno che il Comune riscatti la proprietà dell'impianto, dopo aver acquisito la necessaria cognizione sulla consistenza dei punti luce (proprietà e gestore della rete, numero e tipologia dei centri luminosi, tipologia dei circuiti di alimentazione, età degli impianti).

La procedura da seguire per il riscatto degli impianti è indicata dal DPR 902/86 e prevede che il Consiglio comunale deliberi di procedere all'acquisizione della proprietà a fronte di un indennizzo e dia mandato alla Giunta e all'Ufficio Tecnico per gli atti esecutivi.

Il proprietario, a cui viene notificato l'atto deve redigere lo stato di consistenza dell'impianto, la base per determinare l'indennizzo dovuto, ai sensi dell'art. 24 del RD 15.10.25 n. 2578 (valore degli impianti tenuto conto del degrado e dedotti i contributi pubblici). Nel caso in cui questi non provveda in tal senso, lo stato di consistenza verrà definito dal Comune.

Una volta terminata la valutazione economica, che deve considerare il degrado subito dagli impianti, lo stato di obsolescenza degli apparecchi di illuminazione e la loro rispondenza alla LR 17/00, il rispetto delle attuali normative di sicurezza elettrica (Norme

CEI) e prestazionali – illuminotecniche, è presentata l'offerta formale al proprietario tramite un atto della Giunta comunale in cui viene fissata una data per la presa di possesso.

Se il proprietario non accetta l'indennizzo, questo viene accantonato a sua disposizione e viene avviata la procedura arbitrale prevista dallo stesso art. 24, comma 7° T.U. municipalizzate. Contemporaneamente, con ordinanza sindacale, il Comune dichiara l'avvenuto riscatto e prende possesso dell'impianto.

In questo caso il finanziamento di Regione Lombardia potrebbe risultare essenziale.



g. Dgl 135 del 25 settembre 2009 in materia di appalti pubblici

Premesse generali

Mai come oggi è in evoluzione ed in fase di cambiamento la normativa in materia

- fino al 5 agosto 2008 vigeva la legge definita t.u.ee. l. (testo unico su gli enti locali) nei quale si stabiliva che i lavori pubblici dovevano andare a gara - tale legge aveva una deroga all'articolo 113 comma 14 che permetteva in casi particolari (es. enel sole) quando gli impianti sono di proprietà non comunale di poter fare affidamenti diretti di contratto solo per le manutenzioni e gestioni.
- con la legge 163/2006 t.u.a. (testo unico sugli appalti) vengono posti dei limiti alle attività di Enel-Sole .
- la legge 6 agosto 2008 n° 133 - articolo 23 -bis ribadisce la necessità di andare sempre a gara per gli appalti pubblici salvo casi eccezionali e si elimina la deroga che permetteva all'enel di fare delle convenzioni (ma la sole se ne è fregata)
- il 25 settembre 2009 d.lgs n° 135 - a seguito di interventi della corte di giustizia europea si restringono ulteriormente le condizioni degli appalti - in sintesi:
 - o viene ribadita l'eliminazione della deroga per la Enel - Sole per cui da quel momento non può più fare contratti con assegnazione diretta,
 - o per tutti i contratti sottoscritti dopo il 1 ottobre 2003 (contratti in affidamento diretto), in data 31 dicembre 2010 cessano e non è richiesta neppure la comunicazione a Enel - Sole.
- il decreto legge viene convertito in legge con il decreto "ronchi" il 19 di novembre 2009
- Escono in novembre tre sentenze di altrettanti TAR che annullano contratti Enel - Sole sulla base delle norme sopra citate.

"Ferma restando la proprietà pubblica delle reti, la loro gestione può essere affidata a soggetti privati."

Alcune informazioni per la decisione di come attuare l'acquisizione degli impianti di illuminazione pubblica di proprietà di Enel Sole Sintesi della Normativa di riferimento

Punto 1

Nel sopracitato Decreto-legge 25 settembre 2009, n. 135 (in *Gazzetta Ufficiale* - serie generale - n. 223 del 25 settembre 2009) ,coordinato con la **legge di conversione 20 novembre 2009, n. 166**, recante: «Disposizioni urgenti per l'attuazione di obblighi comunitari e per l'esecuzione di sentenze della Corte di giustizia delle Comunità europee». (riferimenti articolo 23 -bis del decreto-legge 25 giugno 2008, n. 112, convertito, con modificazioni, dalla legge 6 agosto 2008, n. 133).

art. 15. Adeguamento alla disciplina comunitaria in materia di servizi pubblici locali di rilevanza economica

comma 4 lett. e) - le gestioni affidate che non rientrano nei casi di cui alle lettere da a) a d) cessano comunque entro e non oltre la data del 31 dicembre 2010, senza necessità di apposita deliberazione dell'ente affidante.

art. 23 bis comma 10. Il Governo, su proposta del Ministro per i rapporti con le regioni ed entro il 31 dicembre 2009, sentita la Conferenza unificata di cui all' articolo 8 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n.



281, e successive modificazioni, nonché le competenti Commissioni parlamentari, adotta uno o più regolamenti, ai sensi dell' articolo 17, comma 2, della legge 23 agosto 1988, n. 400, al fine di:
lettera i) disciplinare, in ogni caso di subentro, la cessione dei beni, di proprietà del precedente gestore, necessari per la prosecuzione del servizio;

Quanto sopra disciplina il regime "transitorio" per la gestione dei servizi pubblici in attesa del regolamento da parte del Governo

Punto 2

Schema di decreto del presidente della repubblica recante regolamento di attuazione dell'articolo 23-bis del decreto-legge 25 giugno 2008, n. 112, convertito, con modificazioni, dalla legge 6 agosto 2008, n. 133, e successive modificazioni, in materia di servizi pubblici locali di rilevanza economica.

Testo approvato dal Consiglio dei Ministri n.76 del 17 dicembre 2009.

NB Sono in corso da parte delle commissioni chiarimenti e specifiche per la sua attuazione e come DPR va poi approvato e pubblicato sulla G.U.

ART. 10 (Cessione dei beni in caso di subentro)

1. Alla scadenza della gestione del servizio pubblico locale o in caso di sua cessazione anticipata, il precedente gestore cede al gestore subentrante i beni strumentali e le loro pertinenze necessari, in quanto non duplicabili a costi socialmente sostenibili, per la prosecuzione del servizio, come individuati dall'ente affidante, **a titolo gratuito e liberi da pesi e gravami.**
2. Se, al momento della cessazione della gestione, **i beni** di cui al comma 1 **non sono stati interamente ammortizzati, il gestore subentrante corrisponde al precedente gestore un importo pari al valore contabile non ancora ammortizzato**, al netto di eventuali contributi pubblici direttamente riferibili ai beni stessi.
3. **L'importo di cui al comma 2 è indicato nel bando o nella lettera di invito relativi alla gara** indetta per il successivo affidamento del servizio pubblico locale a seguito della scadenza o della cessazione anticipata della gestione.

Alla luce dei sopracitati punti, Sostanzialmente il comune ha tre "strade"

1. La procedura di riscatto (già descritta)
2. la trattativa di acquisto con Enel- Sole - stipula contratto di vendita
3. Aspettare la pubblicazione sulla GU del regolamento

Ciascuna con i suoi vantaggi e svantaggi in particolare la soluzione 1:

Vantaggi

- Pagare a Sole l'impianto "forse" a prezzi più contenuti rispetto alla soluzione 2
- Disponibilità dell'impianto entro un anno circa dall'avvio procedura

Svantaggi

- La relazione di valutazione evidenzia un impianto non a norma – dopo l'acquisizione la responsabilità e del Sindaco
- Occorre attivarsi da subito a reperire risorse per intervenire sull'impianto acquisito almeno per la messa in sicurezza



- Va da subito individuata ditta "qualificata" per gestione impianto
- Va da subito stipulato accordo con Enel distribuzione per gestione impianto
- Occorre incaricare un tecnico per la valutazione economica ed un avvocato per la causa con Sole
- Rimane non definito l'importo del riscatto, importo che va richiamato nel bando di gara

1) La procedura di riscatto di massima comporta:

- Delibera consiglio comunale di indirizzo
- Avvio procedura da parte del responsabile procedimento
- Incarico a consulente per valutazione economica impianto
- Incontro con Sole per eventuali accordi - la mancanza di accordi comporta
- Ultimare la procedura di riscatto – delibera spossessamento –
- Ricercare da subito ditta per gestione impianto
- Incarico ad avvocato per proseguire pratica nel contenzioso
- Un CTU deciderà il valore dell'impianto

2) La trattativa di acquisto con Enel – sole comporta:

- Trattativa per un accordo con Sole sul valore economico dell'impianto
- Una ipotesi accettabile in base a quanto già il comune ha pagato per tali reti, ai costi di ammortamento e all'obsolescenza degli impianti, potrebbe aggirarsi attorno a cifre di 100-120 € a punto luce
- Se non si trova l'accordo soluzione 1 e/o 3

Vantaggi

- Tempo due anni per attivarsi a individuare nuovo gestore e programmi Amministrativi (2 anni ipotizzati per la risoluzione del contratto)
- Importo "certo" da versare a Sole
- Nessuna consulenza ne tecnica ne legale
- Per due anni risparmio sui costi di gestione rispetto agli attuali
- La consegna dell'impianto verrà "nello stato di fatto" che si presume di massima a norma visto che Sole doveva gestirlo in sicurezza (tempi più accettabili per adeguare l'impianto) ma quasi sempre questo non avviene.

Svantaggi

- Pagare a Enel - Sole l'impianto probabilmente a prezzi più alti rispetto al riscatto.

3) Aspettare la pubblicazione del regolamento comporta

Continuare con la situazione attuale in attesa di regole definite dal legislatore che potrebbero essere più vantaggiosa per il comune.

Vantaggi

- Pagare a Sole l'impianto a prezzi previsti dalla normativa, quasi sicuramente più vantaggiosi rispetto alla soluzione 1 e 2 e probabile acquisizione a costo zero.



Svantaggi

- Incertezza della data di pubblicazione del regolamento "proroga" data pubblicazione sulla G.U.
- Continuare nel frattempo a pagare gli attuali elevati canoni di gestione

E' evidente che forse in mancanza di una adeguata proposta di Enel – Sole in questo momento possa essere forse preferibile attendere la pubblicazione della bozza di regolamento che farebbe cedere gli impianti a titolo completamente gratuito.

Andiamo a valutare quanto peserebbe sulle casse comunali una cessione degli impianti ed una successiva messa a norma di legge degli stessi e che vantaggi darebbe.

Costi e benefici di acquisizione degli impianti Enel-Sole qualora si facesse un'acquisizione a circa 120€ a punto luce:

Corto riscatto (5242 punti luce):	629.040 €
Costo messa a norma (introducendo anche interventi di valore estetico):	994.440 €
Costo complessivo intervento:	1.623.480 €

Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno) – Intervento 1b: 141.315 €

Risparmio manutentivo annuo – intervento 1b: 113.027 €

Risparmio complessivo annuo: **254.342 €**

Pay Back: **6.4 anni**

(non tenendo conto della possibilità di installare riduttori di flusso punto a punto telecontrollati)

Risparmi per la successiva vita prevista dell'impianto dal 7° al 25° anno: **4.735.085 €**

n. di volte che i risparmi permettono di saldare l'investimento: **3,9**

La differenza fra il riscatto valutato precedentemente e questo prezzo è che, il riscatto viene in parte finanziato dalla ESCO ma essendo un finanziamento a 20 anni ha comunque un costo sul comune che complessivamente ha un costo superiore.

Ovviamente:

Sia la parte d'illuminazione attualmente di Enel – Sole che quella di proprietà comunale può essere sottoposta ad un finanziamento tramite terzi con i vantaggi riportati nella relativa sezione (par. lettera d).



1.5 INTERVENTI SULLE LANTERNE SEMAFORICHE

Pochi sanno che Città come Torino spendono oltre 750.000€/anno di energia per usi semaforici. Vigevano, nel suo piccolo ha un consumo stimato dell'illuminazione semaforica come vedremo anch'esso non trascurabile.

Una delle soluzioni che mette a disposizione la più moderna tecnologia è la possibilità di sostituire le obsolete lampade ad incandescenza presenti in tutti gli impianti semaforici con analoghe lampade speciali dotate di attacco Edison costituite da led. In alternativa sono disponibili lanterne sigillate con sorgenti a led già certificate e omologate dal ministero.

I nuovi semafori sono dotati lampade a LED, che consumano meno di 12 W ciascuna, contro i normali 60 W (e talora 80 o 100 W) delle usuali lampade ad incandescenza: una riduzione quindi del 70 %, suscettibile di rendere economicamente appetibile ed energeticamente giudiziosa una sostituzione su vasta scala. L'efficienza luminosa di queste nuove lampade fa sì che la riduzione di potenza sia accompagnata da una maggiore luminosità, sicché l'utente, anziché una diminuzione del flusso luminoso, percepisce al contrario la presenza di una sorgente luminosa più brillante e più direzionale.

Quanto all'affidabilità, se si pensa che una normale lampadina semaforica ha una vita di circa 6000 ore, mentre le lanterne a LED hanno una vita lunghissima (almeno 15 anni di funzionamento ininterrotto dell'impianto), si comprende che i guasti alle lampade dovrebbero quasi sparire dal panorama della manutenzione e le manutenzioni si azzerano praticamente nello stesso arco di tempo con indubbi vantaggi anche dal punto di vista dei disagi causati da malfunzionamenti, disfunzioni e occupazione della sede stradale per manutenzioni in emergenza.

Un'altra novità interessante è che l'impianto anziché essere alimentato con i normali 230 V alternati, possono funzionare a tensione continua, a 48 V. Questo fa sì che dal punto di vista della sicurezza, l'impianto possa essere classificato "sicuro": anche spelando i fili ed applicandoli ad una persona, la probabilità di provocare danni è estremamente contenuta, tanto che le norme esimono, in tali casi, dal prendere qualunque provvedimento protettivo.

Le implicazioni non sono da poco: essendo in tal modo intrinsecamente sicuri, i cavi possono anche essere annegati nel terreno a profondità ridotta, con scavi contenuti e con tempi di installazione ridotti.

Soluzione di questo tipo sono ormai piuttosto comuni anche in città come Bressanone, Bologna, Torino, Imola, etc... e si consiglia vivamente all'amministrazione comune un intervento immediato per poterne conseguire i massimi benefici.

Nella successiva tabella vengono mostrati, grazie alla collaborazione ed al censimento del dipartimento Viabilità del Comune di Vigevano, le consistenze degli impianti.



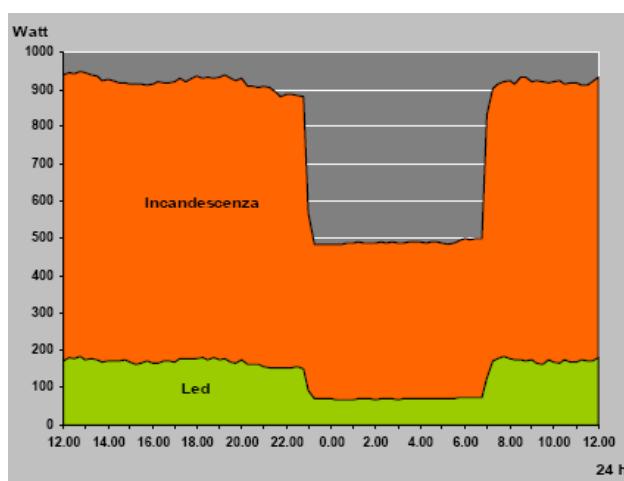
Intersezione	IMPIANTO			N° Lanterne	Lant. OBSOLET	LAMPADE				LANTERNE LE			
	LED	MISTC	TRAD			60 W	100 W	100 W Aeree	60 W Aeree	R 300	D200	PE 200	VE 300
Vittorio Emanuele / De Amicis/Cavour	X			15	0	45							
Cavour / Cesarea / Mad. 7 Dolori	X			14	0	42							
Novara/ Dande /Garibaldi / cavour	X			15	10	45							
La Marmora / Da Vinci / De Amicis	X			1	16	15	41	7			1		
La Marmora / Argentina / Podgora	X			13	0					7	2	4	
Ex S.S. 494/ Lungoticino Lido		X		8	1	19	5						
Matteotti /Argentina / Di Vittorio	X			16	0					8		8	
C.so Pavia / Brodolini / Di Vittorio	X			18	0					8	2	8	
C.so Brodolini / B. Partigiane / Mascagni		X		21	13	48	15						
Genova / Brodolini	X			15	0					6	3	6	
Genova / Cattabrega / Batt. Sforzesca	X			2	7	0	19	2					2
Frazione Sforzesca	X			14	3	28	8	6					
Donizzetti / S. Giacomo / Mad. Angeli	X			14	0	42							
Mulin / S. Giacomo / Rossini	X			16	14	48							
C.so Milano / Da Vinci / B. D'Este	X			12	0	36							
Fossana / Olivelli / La Malfa	X			2	4	0	10	2					2
Leopardi / Cimitero	X			8	0					4		4	
Duse / Petrarca / Ristori	X			16	0	40	8						
Petrarca / M. Negroni / Mondelli	X			16	0	44	4						
La Malfa / Montegrappa	X			12	0	29	7						
La Malfa / Buccella	X			3	18	7	47	7			3		
7 Dolori / Buccella / Montegrappa	X			16	0	44	4						
Gambolina / SS 494	X			8	0					4	2	2	
Torino / V.le Del Mille	X			8	6	0	12	6			4	4	
Sacchetti / Mille		X		16	0	44	4						
Endine / S.da Nuova	X			3	7	0	18	3			3		
Mille / Raffele	X			6	0	14	4						
Vallere / V.le Mille	X			16	0	44	4						
Ceresio / Giovanni XXIII	X			2	12	0	34	2			2		
Genova / Giola / Pisani	X			2	14	40	2				2		
Gravellona / Novara / Mille / Montegrappa		X		26	0	71	10						

Dalla tabella si evince che, è già iniziata una graduale sostituzione delle lenterne con lanterne semaforiche a LED, ma sono presenti sul territorio ancora la gran parte di lanterne tradizionali. Il parco lampade semaforiche è composto da:

- 337 lanterne tradizionali
- 101 lanterne a led

Il parco lanterne semaforiche tradizionali è inoltre costituito dai seguenti centri luminosi così suddivisi:

- 904 lampade da 60W
- 104 lampade da 100W



Fanno scuola i risultati ottenuti dai seguenti comuni: Bologna, Imola, Bressanone e Trezzano Rosa.

In particolare si riportano come caso reale l'esempio di Imola:



DATI SUGLI IMPIANTI

- n. lampade semaforiche: 558 da 60W; - 435 da 75W - 234 da 100W;
- n. lampade lampeggianti: 52 da 75W;
- n. lampade totali: 1267
- Costo energia elettrica: 0,09903 €/ kWh

SITUAZIONE ATTUALE:

- Costo annuo per manutenzione: € 11.500,00;
- Costo annuo per energia consumata: € 23.000,00;
- Consumo annuo di corrente elettrica: 200.000 kWh/ anno
- Totale potenza impegnata: 35 kW

SITUAZIONE POST INTERVENTO:

- Potenza lampade a led: 10-15W;
- Costo annuo per manutenzione: € 0,00;
- Costo annuo per energia consumata: € 4.000,00;
- Consumo annuo di corrente elettrica: 37.000 kWh/ anno
- Totale potenza impegnata: 5 kW

VALUTAZIONE ECONOMICA

- Costo iniziale dell'intervento: € 140.000,00
- Risparmio annuo di energia elettrica: 163.000 kWh/ anno
- Risparmio economico annuo per energia elettrica: 19.000,00 €/ anno
- Risparmio annuo per minor manutenzione: 11.500,00 €/ anno
- Risparmio economico annuo totale: 30.500,00 €/ anno
- Break Even: 4.5 anni

Per quanto riguarda la quantificazione delle ore di funzionamento si assume che:

- in regime diurno i tempi di accensione sono uguali per le 3 luci ed è sempre accesa una lampada su tre;
- in regime notturno sia accesa una sola lampada (colore giallo) per metà del tempo (lampeggiante);
- la durata del regime diurno sia di 16 ore (dalle 07 alle 23), suddiviso in parti uguali tra le 3 lampade e quello notturno di 8 ore (dalle 23 alle 07), riferito alla sola lampada gialla.

Con tali ipotesi relative al regime diurno (16/3) e notturno (8/2), i valori di ore di utilizzo annuali h , riferiti alla singola lampada, risultano i seguenti:

- lampada semaforica rossa o verde $h = 365 \cdot 16 / 3 = 1946,7$ ore/anno
- lampada semaforica gialla $h = 365 \cdot (16/3 + 8/2) = 3406,7$ ore/anno

Proiezione per il comune di Vigevano

I risultati sono assolutamente analoghi in quanto le potenze installate sono pressoché identiche.

SITUAZIONE ATTUALE:

- Costo energia elettrica: 0,1224 €/ kWh



- Costo annuo per manutenzione ordinaria: € 7.000,00;
- Costo annuo per energia consumata: € 19.025,00;
- Consumo annuo di corrente elettrica: 155.435 kWh/ anno

SITUAZIONE POST INTERVENTO:

- Potenza lampade a led: 12W;
- Costo annuo per manutenzione: € 0,00;
- Costo annuo per energia consumata: € 3.610,00;
- Consumo annuo di corrente elettrica: 29.513 kWh/ anno

VALUTAZIONE ECONOMICA

- Costo iniziale dell'intervento (350€/lanterna): € 134.800,00
- Risparmio annuo di energia elettrica: 125.922 kWh/ anno
- Risparmio economico annuo per energia elettrica: 15.413,00 €/ anno
- Risparmio annuo per minor manutenzione ord.: 7.000,00 €/ anno
- Risparmio economico annuo totale: 22.413,00 €/ anno
- Break Even: 5.2 anni

Questo risultato si ottiene per difetto non tenendo conto dei titoli di efficienza energetica che il comune può guadagnare con questa operazione e che possono essere quantificabili in circa 8.000-10.000 € che farebbero scendere il payback a soli 3,5 anni.

Inoltre non sono quantificati i costi dovuti ai disguidi introdotti dai cambi lampada, e dalla presenza di lampade guaste sul territorio, ricordiamo infatti che mediamente le sorgenti tradizionali vengono sostituite a guardo ed hanno una durata non superiore a 2 anni.



1.6 TECNOLOGIE INTEGRATE (SMART-TOWN) ED INNOVATIVE (LIGHT ON-DEMANDE, MOTION LIGHT, ETC)

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 gli orari notturni più inoltrati 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 semplicemente di rischiare di 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 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.
- *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 Marketing e promozione dell'Immagine del Territorio e 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 al sostenere i costi dell'illuminazione artistica realizzata con nuove tecnologie a led.



Light On-demand applicata alla città di Vigevano: Tale tecnologia a nostro avviso potrebbe essere applicata con successo sicuramente a:

- *Light On-demand Citizen satisfaction*, questa tecnologia potrebbe trovare applicazione nelle aree più remote del territorio, nei borghi isolati e nelle aree rurali la dove i flussi di traffico sono praticamente nulli di notte ma dove è comunque utile la presenza dell'illuminazione almeno su richiesta. Questo permette anche di potenziare l'illuminazione in quanto i risparmi comunque conseguibili sono decisamente superiori all'80%



- *Light On-demand Entertainment*, sicuramente per tutta la Sky line di piazza Ducale, dei suoi edifici e monumenti, e delle opere architettoniche che vi si affacciano quali il Duomo e la Torre del Bramante. Ovviamente questo necessita di riconcepire l'illuminazione della piazza con una riprogettazione totale e puntuale con tecnologie a led (si veda la PARTE 3 del piano e le linee guida operative specifiche).



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 sicuramente si può parlare di full motion-light, mentre se nella sua accezione più semplice la motion light si riduce a premere un pulsante a bordo strada, pedonale, ciclabili, parco, con una dislocazione di punti di accensione automatica, semiautomatica o manuale più o meno diffusa o complessa ed un ritardo di spegnimento calcolato, la tecnologia motion-light tende a confondersi con quella Light On-demand.



Motion Light applicata alla città di Vigevano: TUTTE le piste ciclabili con illuminazione indipendente e dedicata, o le strade pedonali sempre con illuminazione dedicata non del centro storico ed in taluni casi su vie secondarie anche nel centro storico, sono potenzialmente delle ottime candidate per essere si progettate con queste nuove tecnologie.

Valutazione economica.

Usando i progetti a LED della PARTE 3 del piano applicati all'illuminazione ciclo pedonale, oggi è possibile illuminarle a led con una discreta riduzione dei consumi a parità di illuminamenti. Consideriamo un esempio pratico per identificare le opportunità.

Consideriamo 1km di pista ciclabile: pali da 5 metri di altezza interdistanza 30 metri

Sorgente 1: Sodio alta pressione 70W

Sorgente 2: LED 3000K 32W

<i>Risparmio per la sola riduzione di potenza:</i>	874 €/anno
<i>Risparmio pensando di mantenere acceso l'impianto solo il 20% dell'orario notturno:</i>	447 €/anno
<i>Risparmio totale annuo:</i>	1.321 €/anno
<i>Investimenti (apparecchi e implementazione tecnologia Motion Light)</i>	10.000 €/anno
<i>Pay Back investimenti (sostituzione apparecchi e implementazione tecnologia)</i>	7.5 anni
<i>CO2 non immessa in atmosfera</i>	4-5t/anno

City Full service integration and remote control and measurement (SMAT TOWN)

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

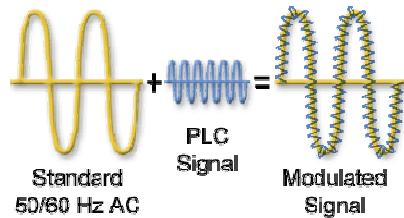
Il sistema si basa su una piattaforma di servizi evoluti e ottimizzazioni di servizi esistenti per il territorio ed i cittadini. Dal punto di vista hardware si basata sul concetto di reti LAN estese sul territorio, sfruttando l'impianto di illuminazione pubblica come elemento infrastrutturale di comunicazione,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

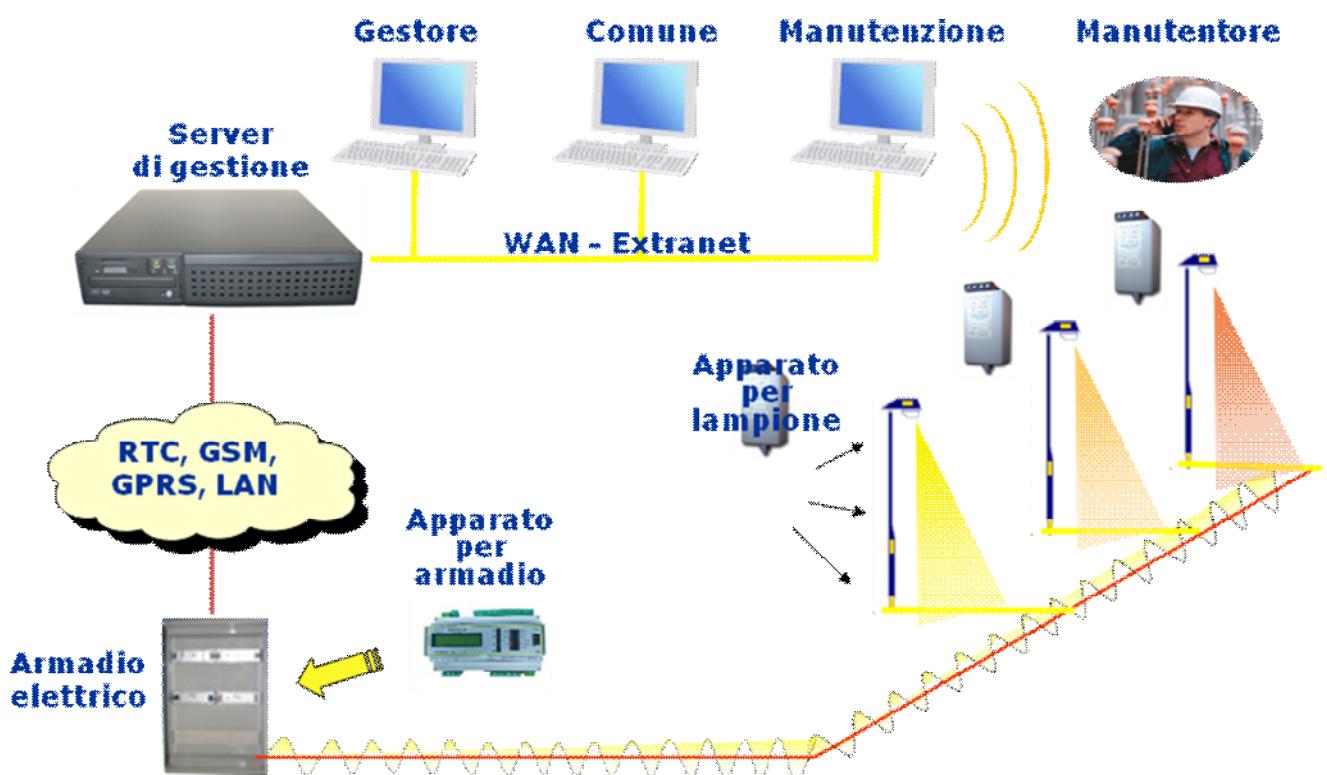
I progetti SMART TOWN si compongono di servizi che si integrano, dandone maggiore valore aggiunto, alle tecnologie di TELEGESTIONE dell'illuminazione basate, su trasmissione ad ONDE CONVOGLIATE.





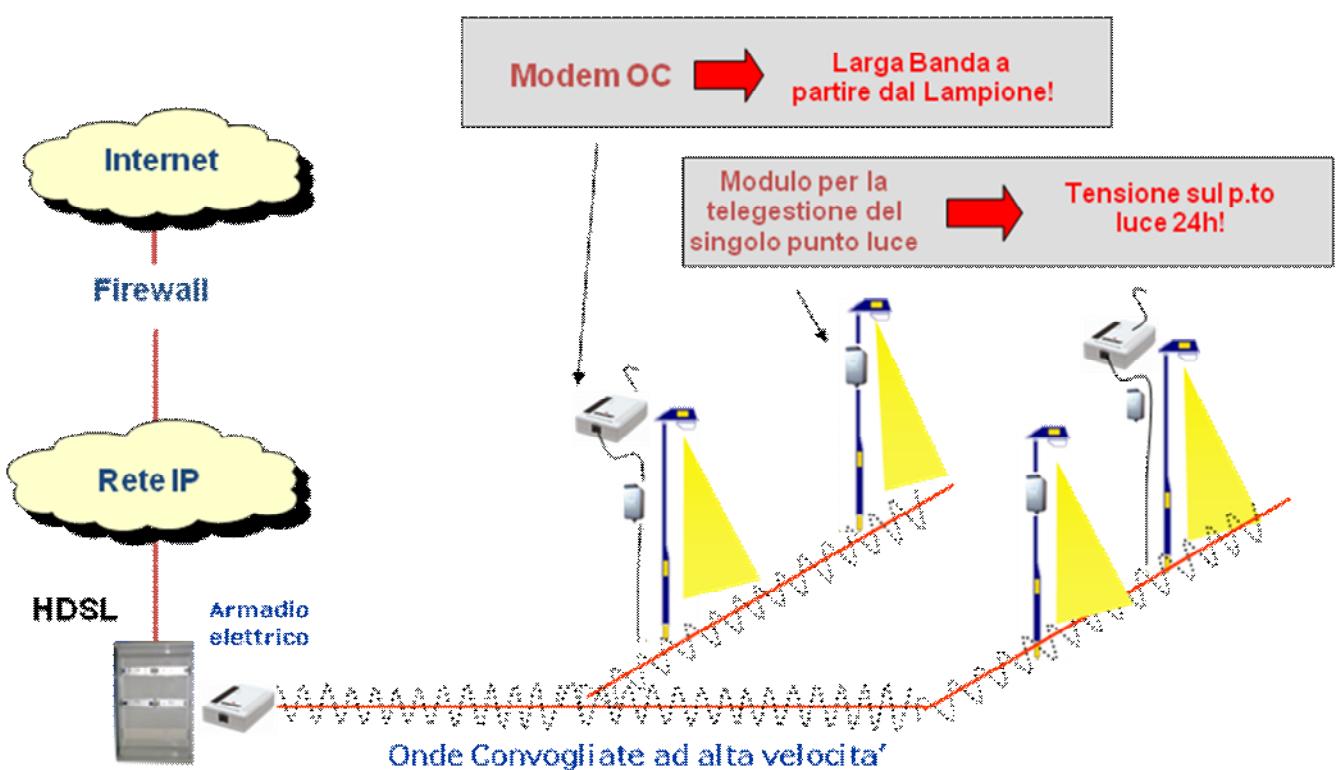
Tale tecnologia è a basso impatto installativo e permette di trasferire dati in forma digitale, utilizzando una classica linea elettrica trasformandola in un supporto di comunicazione ad alta velocità (high-speed communication medium), aggiungendo al segnale elettrico in bassa frequenza (50/60 Hz) uno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

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

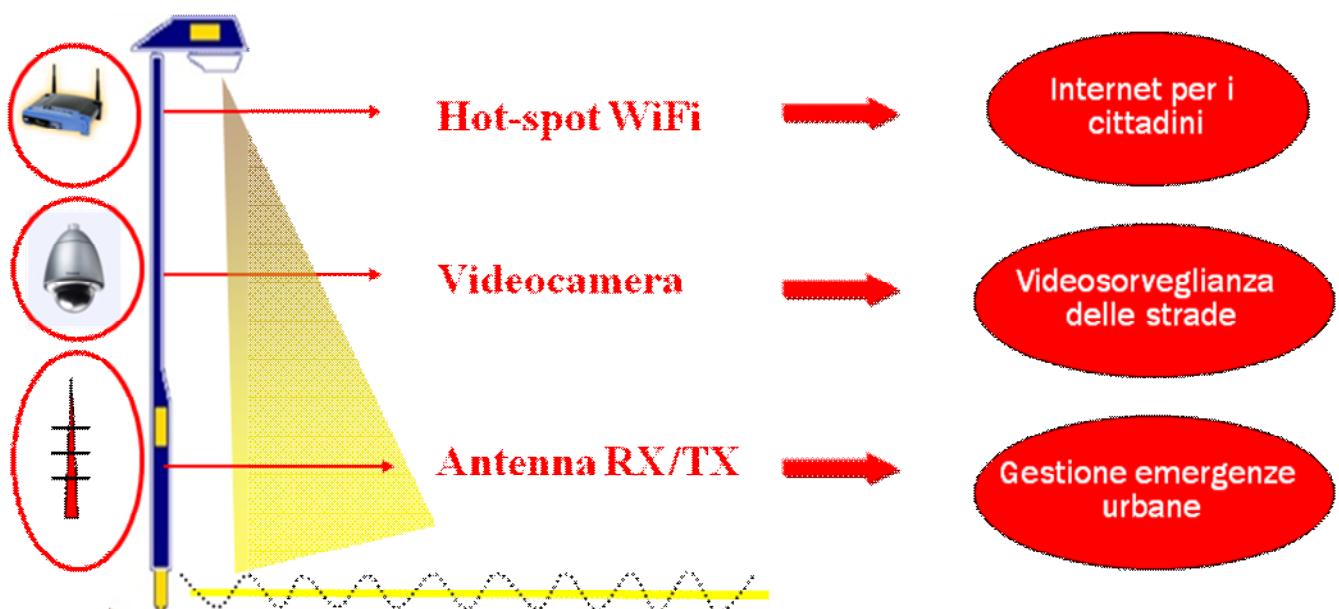


Una delle prime soluzioni è quella di estendere le LAN sul territorio attraverso questi sistemi da punto luce a punto luce.



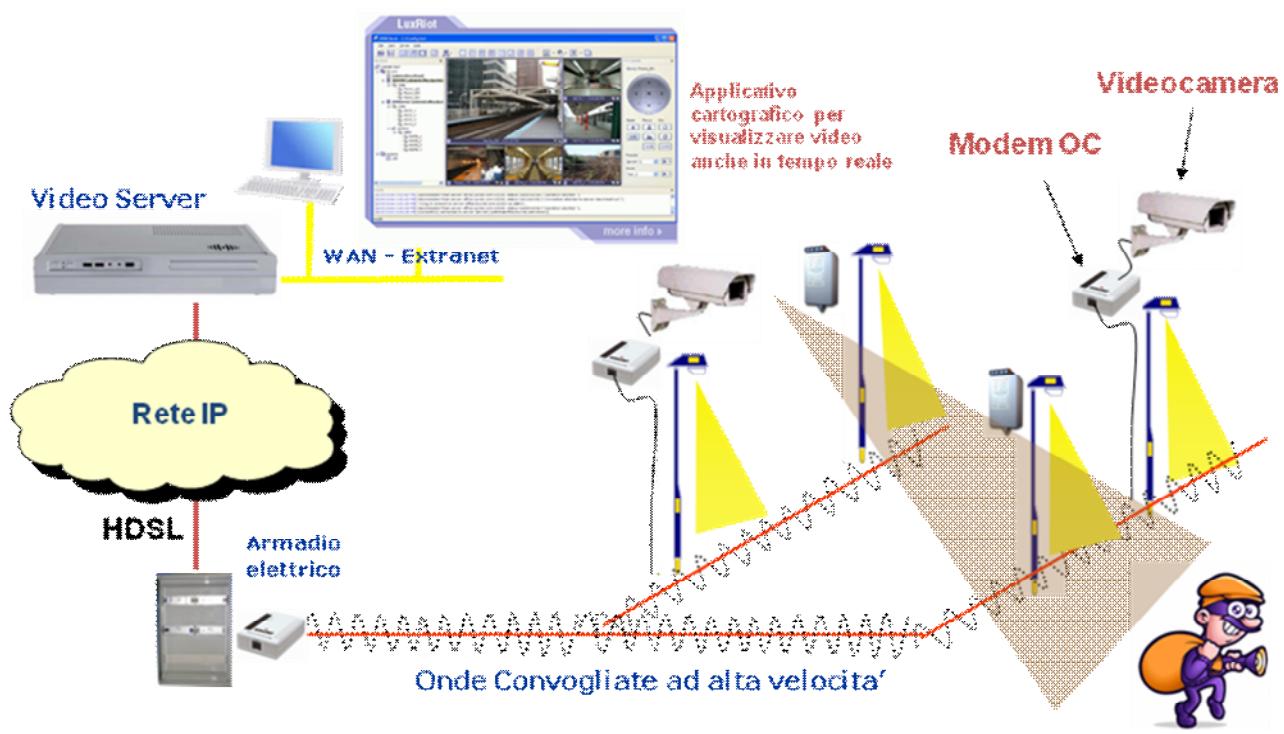


Ogni singolo lampioncino di una strada e' diventa un strumento infrastrutturale a costo zero abilitante di servizi a valore aggiunto per il territorio, come la videosorveglianza, la gestione di chiamate di emergenza e l'internet wireless urbano.

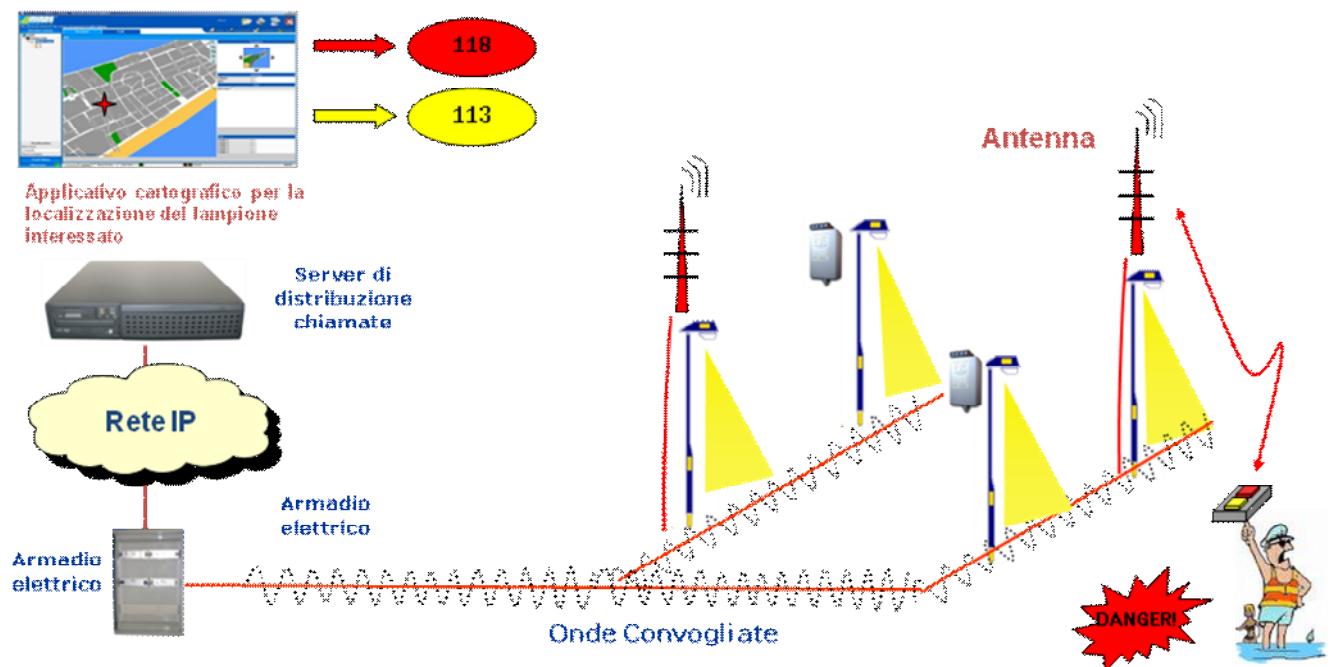


Architettura per video sorveglianza, per il riconoscimento e la localizzazione di eventi sensibili.





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



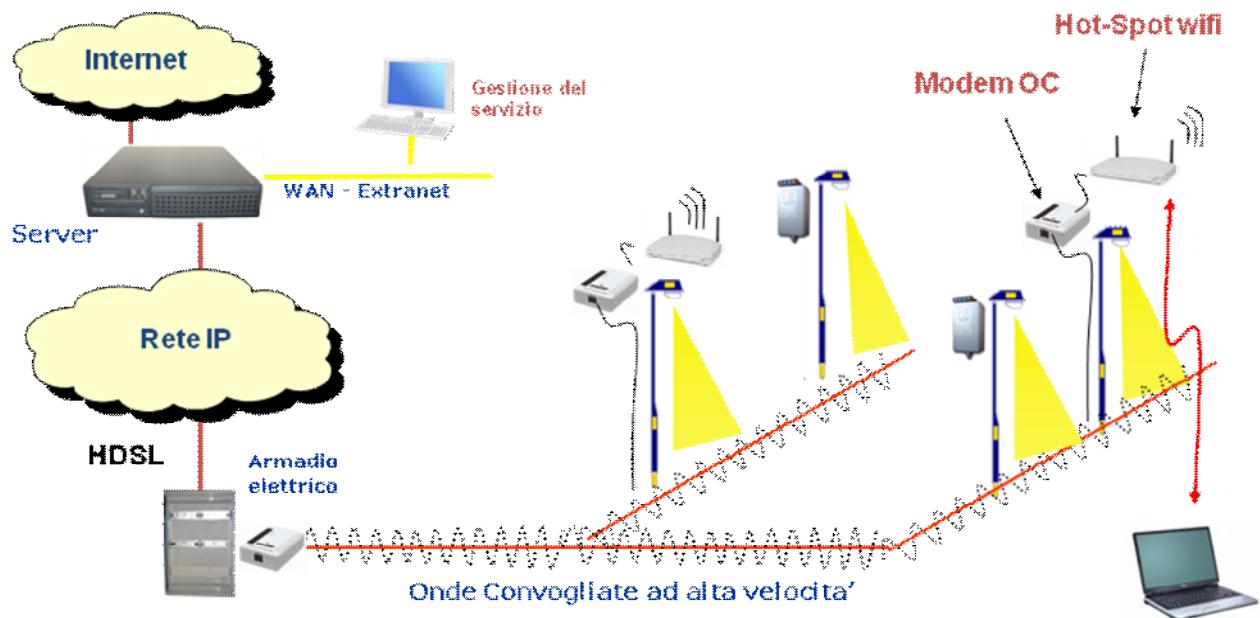
infrastrutture per la pubblica illuminazione, capillarmente diffuse sul territorio, possono essere sfruttate come elementi abilitanti per l'attivazione di nuovi servizi. Servizi di questo tipo hanno lo scopo di ottimizzare la gestione del soccorso identificando e georeferenziando le persone tramite un telecomando in grado di inviare la richiesta alle centrali operative: 118, 113, (ed appena operativo il 112), etc

Il servizio delle emergenze è finalizzato a:

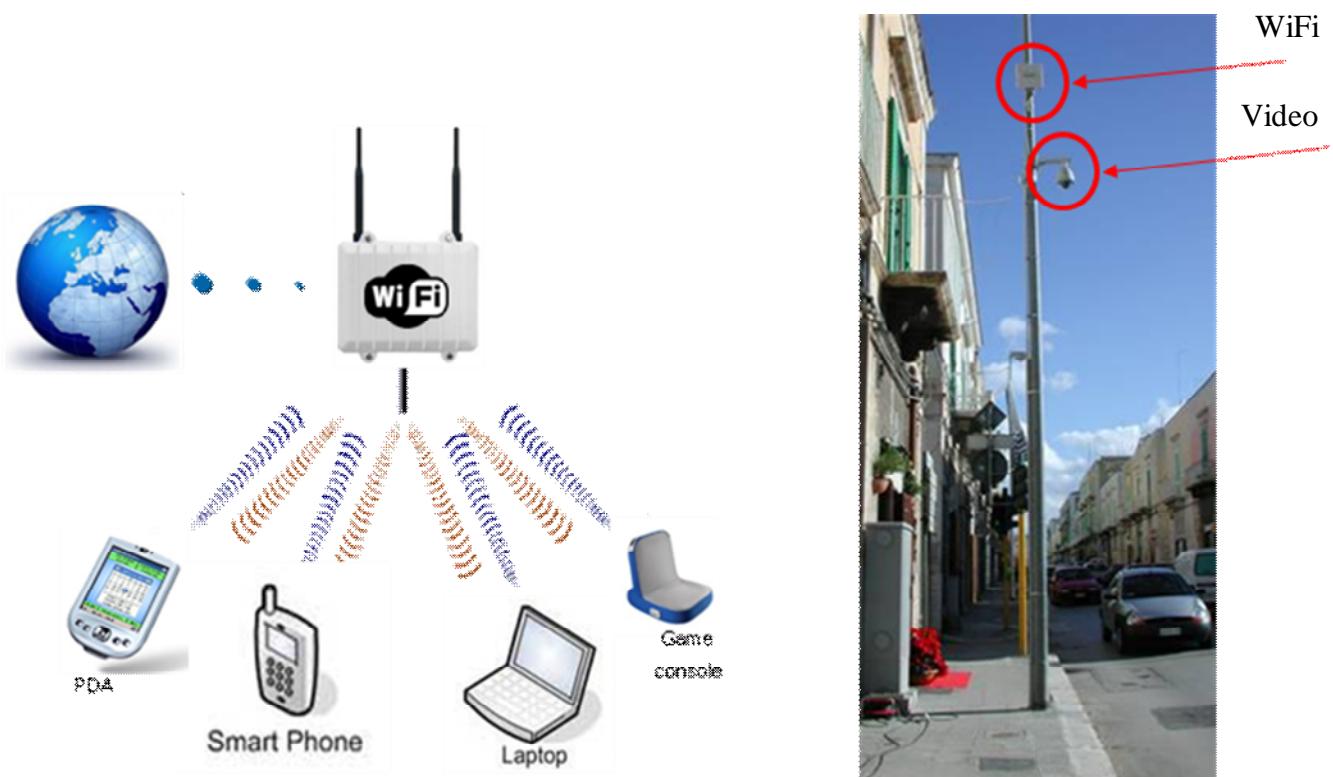
- ▶ Localizzare e fornire supporto da remoto ai cittadini appartenenti alle categorie più a rischio sanitario e sociale che necessitano di un sistema di protezione in grado di intervenire al primo segnale di pericolo o malessere.
- ▶ Gestire le situazioni di emergenza ed urgenza di natura medica, pubblica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



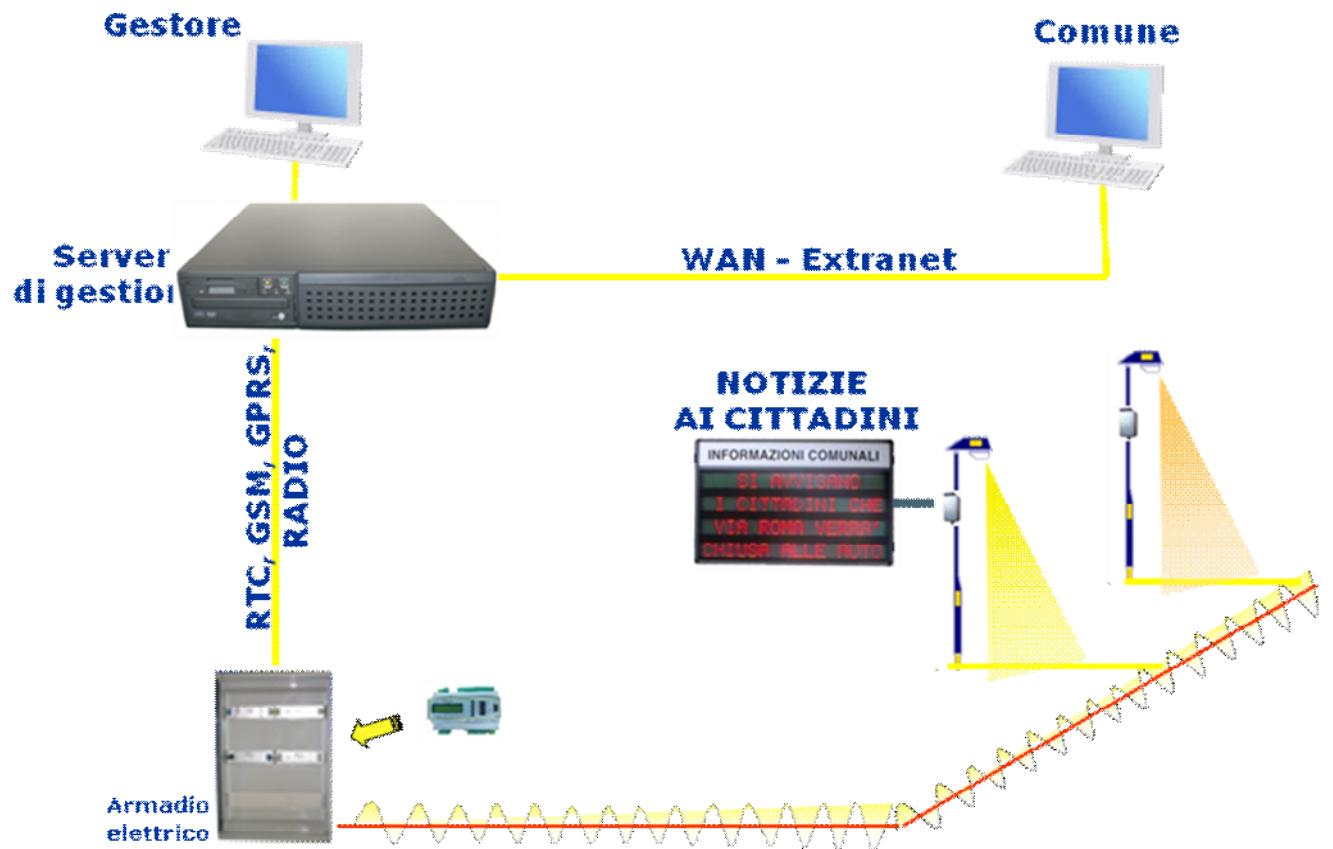
Architettura per soluzioni di internet urbano e reti civiche



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 (*Digital Divide*).



Architettura servizi informativi stradali o pedonali con segnaletica attiva dinamica



Ed 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

Come già anticipato le tecnologie punto a punto per l'illuminazione 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, quali quelli descritti, con l'indubbio vantaggio che non necessitando di interventi come costose opere edili ma solo con i costi di implementazione del servizio (che vale solo il 20% del costo dell'infrastruttura), diventando quindi appetibili.

Ovviamente solo la riduzione del flusso luminoso permette di conseguire risparmi energetici, non possiamo quindi parlare di pay back per l'applicazione di tali servizi, ma solo di valore aggiunto per il cittadino.

