CAPITOLO IX

VALORIZZAZIONE E PIANIFICAZIONE ENERGETICA ED ECONOMICA

OBIETTIVI

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

INDICE

QUADRO DI SINTESI: STIMA COSTI DI ADEGUAMENTO E *ENERGY SAVING* 1

9.1- PIANO DI *ENERGY SAVIG*: STIMA DEI COSTI 3

- a. I numeri dell'illuminazione 3
- b. Crescita del costo kWh nell'anno 2005-2006 4
- c. Crescita annua dell'illuminazione 4
- d. Stima economica dei costi di adeguamento 6

9.2 PROPOSTE DI INTERVENTO SPECIFICHE 8

- I- Progetto preliminare dell'intero territorio di Sernio con particolare attenzione ad aspetti di qualità della luce 9
- II- Utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso 18
- III- Introduzione alle possibili forme di finanziamento tramite terzi 22

9.3 CONCLUSIONI 27

- 1. Intervento di valorizzazione e di *energy saving* : conclusioni operative 27

QUADRO DI SINTESI: STIMA COSTI DI ADEGUAMENTO E *ENERGY SAVING*

STIMA DEI COSTI DI ADEGAMENTO

1. Situazione costi dell'illuminazione e previsioni

INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE

SITUAZIONE COSTI:

Bolletta per l'illuminazione anno 2007 (Sole):	7.290 €/anno
Costi manutentivi complessivi per l'illuminazione anno 2007:	4.575 €/anno
Totale CO_2 equivalente consumata nell'anno 2007:	**33 t/anno**

PREVISIONI DI CRESCITA E TASSO DI CRESCITA ILLUMINAZIONE:

- La crescita nel 2006-2007 con del costo del kWh è del 31,9% e nel 2008 la marcia di crescita non si è fermata se non nella seconda metà dell'anno.
- Con il tasso di crescita medio dell'illuminazione regionale annua (5%), senza calcolare l'aumento del costo del kWh, in soli 15 anni il Comune si vedrà raddoppiare il prezzo della bolletta.

2. Costi di adeguamento di tutti gli impianti d'illuminazione

INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE

COSTO ADEGUAMENTO IMPIANTI: sono così suddivisi:

- **circa 50.000 €** adeguamento conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i.
- **circa 300.000 €** tenendo conto dei soli costi di eliminazione delle linee aeree e dei sostegni in cemento.

Tali costi sono considerati ai prezzi di mercato.

3. Proposta di *energy saving* e di valorizzazione

INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE

1a - Intervento di valorizzazione e di *energy saving* suddiviso in:

I- Progetto preliminare dell'intero territorio di Sernio
II- Utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso
III- Introduzione alle possibili forme di finanziamento tramite terzi

Risultati complessivi finali:

n. punti luce complessivi coinvolti:	**178**
Investimento complessivo:	**100.700 €**
Risparmio energetico complessivo (kWh/anno):	**20.817 kWh**
Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno):	**2.590 €/anno**
Risparmio manutentivo annuo (€/anno):	**800 €/anno**
Risparmio complessivo annuo (€/anno):	**3.390 €/anno**
Risparmio % sull'energia consumata annua degli impianti oggetto dell'intervento:	**39 %**
Breakeven Point:	**29,7 anni**
n. di volte che i risparmi permettono di saldare l'investimento:	**-**
Risparmi per la successiva vita prevista dell'impianto sino al 25° anno:	**- €**
CO_2 equivalente non immessa in atmosfera (562g /kWh) ogni anno:	**11,6 t/anno**
Riduzione della CO_2 nel rispetto del protocollo di Kyoto:	**35%**

L'investimento complessivo si ripaga in tempi lunghissimi, anche rispetto al ciclo di vita dei prodotti. Ciò a causa dell'adozione di apparecchi di notevole valore estetico oltre che

efficienti. Anche se sconsigliato, si è inoltre 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 14-16 anni: un tempo ancora piuttosto impegnativo.
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 del borgo più antichi di Sernio, 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.

È necessario inoltre far notare che l'attuale parco complessivo dei flussi luminosi messi a disposizione da tutti gli apparecchi installati sul territorio comunale ammonta a circa 945.000 lumen. L'intervento proposto prevede di passare a circa 880.000 lm e quindi di ridurre apparentemente i lumen installati del 7%.
Andando però a valutare quanto del flusso luminoso effettivamente installato risulta essere "efficace" e "utile" si rileva che:

- installazione esistente flusso utile: 487.456 lm
- proposta di intervento flusso utile: 628.354 lm

Complessivamente il flusso a terra effettivamente impiegato è cresciuto del 29%.

9.1- PIANO DI *ENERGY SAVIG*: STIMA DEI COSTI

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 in quanto gran parte degli impianti sono promiscui e quindi è difficile quantificare con le bollette elettriche l'effettiva consistenza.

In base al censimento di cui all'Allegato 6 è possibile risalire ai costi sostenuti dall'amministrazione comunale per l'illuminazione pubblica con una discreta approssimazione, si può però affermare che non esiste una perfetta correlazione fra i dati censiti e quelli relativi ai punti luce risultanti nelle bollette del Comune.

Per una valutazione coerente si terrà quindi conto dei soli punti luce su cui attualmente il Comune paga manutenzione e bolletta energetica (successivamente si procederà diversamente).

Totale kW nominali censiti:	12 kW
Totale kW consumanti per l'illuminazione pubblica tenendo conto delle perdite:	14,2 kW*

(*perdite medie degli impianti in via conservativa considerate pari al 16-18%)

Comprensivi dei dell'illuminazione degli impianti sportivi.

Bolletta illuminazione anno 2008: **7.290 €/anno***

*considerando:

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

Costi Manutentivi anno 2008 stimati ai costi di mercato: **4.575 €/anno**

(I seguenti costi sono stimati in difetto sui costi sostenuti). La stima viene fatta stimando 20-25 € l'anno per punto luce.

Complessivamente l'amministrazione comunale sopporta dei costi per l'illuminazione pubblica di:

11.865,00 €/anno

Totale **CO_2 equivalente consumata** (562 g /kWh): **33 t /anno**

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

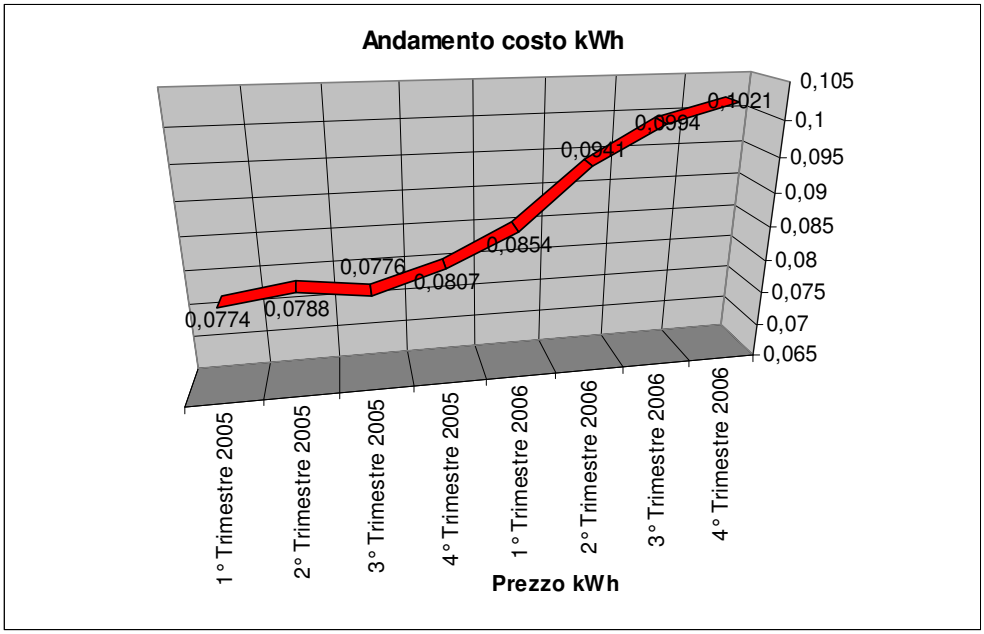


Figura 9.1 - Andamento del prezzo dell'energia tariffa B4V

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, ha toccato un picco massimo in estate per poi calare nel 2009 ai valori del 2007.

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 installazione.
Questa 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.
I risultati sono presentati nella tabella e nel grafico di seguito riportati.

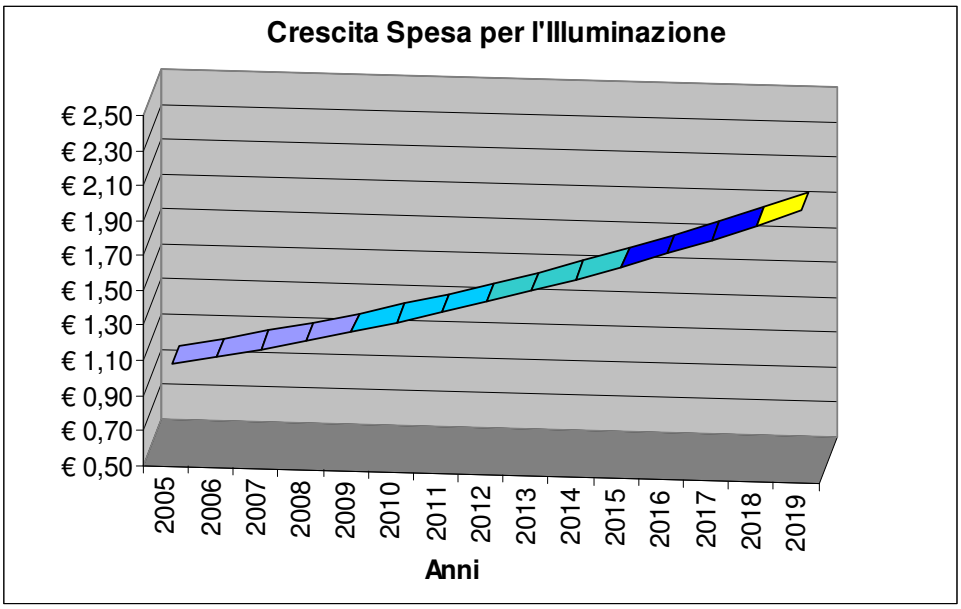


Figura 9.2 - Andamento della crescita della spesa comunale per l'illuminazione considerando di 1€ il costo dell'energia a gennaio 2007

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 che in soli 15 mesi (2005-2006) il costo del chilowattora è cresciuto di quasi il 32%.

I dati di riferimento sono i seguenti:

Anni		**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 9.1 - Andamento della crescita della spesa comunale per l'illuminazione

Occorre quindi integrare il Piano della luce con un adeguato piano di limitazione della percentuale di crescita annua dell'illuminazione pubblica e favorisca la sua crescita in termini di efficienza. L'allegato 7 riporta un regolamento comunale con una crescita annuale dei kWh consumati limitata all' 1%.

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 condotte nel precedente capitolo 3 che ha evidenziato tutte le non conformità alla L.R. 17/00 e s.m.i. e con i dati del censimento dell'Allegato 6.
I costi a livello di budget sono calcolati considerando il Comune l'acquirente dei corpi illuminanti ai prezzi di mercato correnti, provvedendo quindi direttamente a sostituire i corpi illuminanti esistenti. I prezzi sono comprensivi di installazione.
Questa stima è assolutamente ideale per gli impianti di proprietà comunale in quanto:

1. i costi sono considerati come sola sostituzione del corpo illuminante nonostante gli impianti obsoleti richiedano interventi ben più radicali e strutturali.
2. Non si sono fatte valutazioni estetiche e di valorizzazione.

Ne deriva che la stima dei costi è volutamente parzialmente sottovalutata, in quanto si prevede di mantenere gli attuali impianti e l'attuale gestore dell'illuminazione.
Una analisi puntuale e corretta sarà effettuata in ciascuna singola proposta di intervento individuata nel successivo par. 9.3.

Impianti stradali (si veda tabella 3.7)

- Da sostituire*:*

- Totale corpi illuminanti stradali:	n. 159
(Allegato 6 - Filtro sulla tabella censimento: Stradali non conformi)	
- Costo della sostituzione integrale dei corpi illuminanti conformi L.R. 17/00	250 € /cad
(intervento di installazione compreso)	
Costo complessivo interventi:	**39.750 €**

Impianti d'Arredo Urbano (si veda tabella 3.4)

(Allegato 6 - Filtro sulla tabella censimento: arredo, sfere, *funghi* sostituire)	
- Totale corpi illuminanti d'arredo a sfera	n. 10
- Costo della sostituzione integrale dei corpi illuminanti serie Omnia	350 € /cad
(intervento di manutenzione compreso)	
- **Costo complessivo intervento**	**3.500 €**

Impianti con proiettori

- Totale corpi illuminanti tipo proiettore da sostituire n. 4
- Costo della messa a norma comprensivo di mano d'opera (sola variazione inclinazione) 50 € /cad
- **Costo complessivo intervento** **200 €**

Incassi

- Totale corpi illuminanti da rimuovere o sostituire con analoghi a led (sarà inserito il costo di sostituzione) n. 8
- Costo della messa a norma comprensivo di mano d'opera (sola variazione inclinazione) 200 € /cad
- **Costo complessivo intervento** **1.600 €**

Costo complessivo interventi (compresa mano d'opera): 45.050 €

COMPRENDENDO I FATTORI IMPREVISTI VALUTABILI ATTORNO AL 10% IL TOTALE AMMONTA A : 49.555 €

COSTO previsto in budget COMPLESSIVO degli interventi di sola messa a norma alla L.R. n. 17/2000 e s.m.i. mantenendo l'attuale gestore *circa* 50.000 €

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

Ulteriori interventi sull'impianto d'illuminazione comunale (non obbligatori ma consigliati):

Sono di seguito elencati gli ulteriori altri interventi auspicati ma non computati.

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

Volendo tener conto dei soli costi di eliminazione delle linee aeree e dei sostegni in cemento il costo complessivo dell'intervento è pari a **circa 300.000 €**

9.2 PROPOSTE DI INTERVENTO SPECIFICHE

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 di Sernio 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 dal punto di vista economico-finanziario. 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*:

Intervento di *energy saving* composto da:

I - Progetto preliminare dell'intero territorio di Sernio con particolare attenzione ad aspetti di qualità della luce

II - Utilizzo diffuso di sistemi di riduzione del flusso luminoso

III- Introduzione alle possibili forme di finanziamento tramite terzi

Intervento di riqualificazione/*energy saving*:

I- Progetto preliminare dell'intero territorio di Sernio con particolare attenzione ad aspetti di qualità della luce

La valutazione di seguito riportata si basa su tre presupposti fondamentali:

- il Comune di Sernio può disporre degli impianti in gestione AEM provvedendo direttamente o indirettamente alla messa a norma dei soli corpi illuminanti;
- il Comune di Sernio può decidere di rifare parte degli impianti esistenti con impianti a maggiore contenuto estetico e di valorizzazione sopportando i costi per la realizzazione;
- l'intervento presuppone ove possibile una riduzione di potenza installata, ma essendo le potenze già contenute questo obiettivo principale del piano non sempre si potrà conseguire se non con l'uso estensivo di riduttori di flusso.

Le linee d'azione si concentreranno quindi sulla:

1. sostituzione dei corpi illuminanti fuori legge e/o obsoleti;
2. utilizzo di sistemi illuminanti che permettano anche di valorizzare il territorio.

La riqualificazione insiste su 178 punti luce (escluso proiettori).

Rimane evidente che tali interventi minimi non svincolano dai problemi degli attuali impianti d'illuminazione:
- linee elettriche spesso di tipo aereo e/o su sostegni non idonei a portare linee aeree;
- impianti di alimentazione talvolta promiscui (per esempio quelli a parete sembrano esserlo anche se le informazioni di questo tipo sono state scarse ed incomplete) con la rete di distribuzione elettrica comunale.

Nello specifico si riassumono, nella tabella di seguito il progetto preliminare dell'intervento, 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.

N° P.to Luce	Classe	Via	Applica-zione	ESISTENTE		NUOVO			SOSTEGNO	Tipo Intervento
				Sor-gente	W	Modello Corpo	Sor-gente	W		
0101	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0102	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0103	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0104	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0105	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0106	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0107	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0108	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0109	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0110	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0111	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0112	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0113	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio

N° P.to Luce	Classe	Via	Applica-zione	ESISTENTE		NUOVO			SOSTEGNO	Tipo Intervento
				Sor-gente	W	Modello Corpo	Sor-gente	W		
0114	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0115	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0116	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0117	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0118	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0119	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0120	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0121	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0122	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0123	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0201	S3	Via Finil	Stradale	SAP	50	Lampara 223	CDM	35	Parete + Sbraccio	Rifare impianto
0202	S3	Via Finil	Incrocio	Hg	80	Lampara 223	CDM	35	Parete + Sbraccio	Rifare impianto
0203	S3	Via Finil	Incrocio	SAP	50	Lampara 223	CDM	35	Parete + Sbraccio	Rifare impianto
0204	S3	Via Finil	Pedonale	SAP	50	Lampara 223	CDM	35	Parete + Sbraccio	Rifare impianto
0205	S3	Via Finil	Stradale	SAP	50	Lampara 223	CDM	35	Parete + Sbraccio	Rifare impianto
0206	S3	Via Finil	Stradale	SAP	50	Lampara 223	CDM	35	Frusta	Rifare impianto
0207	S3	Via Finil	Stradale	SAP	50	Lampara 223	CDM	35	Frusta	Rifare impianto
0208	S3	Via Finil	Pedonale	SAP	50	Lampara 223	CDM	35	Parete + Sbraccio	Rifare impianto
0209	S3	Via Finil	Pedonale	SAP	50	Lampara 223	CDM	35	Parete + Sbraccio	Rifare impianto
0301	S3	Via Strencia	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0302	S3	Via Strencia	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0303	S3	Via Strencia	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0304	S3	Via Strencia	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0305	S3	Via Strencia	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0306	S3	Via Strencia	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Frusta	Sostituire apparecchio
0401	ME3c	Strada Statale 38	Stradale	SAP	150	Kaos/Ipso	SAP	100	Frusta	Sostituire apparecchio
0402	ME3c	Strada Statale 38	Stradale	SAP	150	Kaos/Ipso	SAP	100	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0403	CE3	Strada Statale 38	Incrocio	SAP	150	Kaos/Ipso	SAP	100	Frusta	Sostituire apparecchio
0404	ME3c	Strada Statale 38	Stradale	SAP	150	Kaos/Ipso	SAP	100	Frusta	Sostituire apparecchio
0405	ME3c	Strada Statale 38	Stradale	SAP	150	Kaos/Ipso	SAP	100	Frusta	Sostituire apparecchio
0406	ME3c	Strada Statale 38	Stradale	SAP	150	Kaos/Ipso	SAP	100	Frusta	Sostituire apparecchio
0407	ME3c	Strada Statale 38	Pedonale	SAP	150	Kaos/Ipso	SAP	100	Testapalo	Sostituire apparecchio
0408	ME3c	Strada Statale 38	Stradale	SAP	150	Kaos/Ipso	SAP	100	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0409	ME3c	Strada Statale 38	Stradale	SAP	150	Kaos/Ipso	SAP	100	Frusta	Sostituire apparecchio
0501	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0502	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo	Sostituire apparecchio
0503	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0504	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Frusta	Sostituire apparecchio
0505	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0506	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0507	ME5	Via Valchiosa	Stradale	Hg	80	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0508	ME5	Via Valchiosa	Stradale	Hg	80	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0509	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo	Sostituire apparecchio
0510	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0511	ME5	Via Valchiosa	Stradale	Hg	80	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0601	ME5	Via XXV Aprile	Pedonale	FLC	23	Onmia/Seven	CDM	35	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0602	ME5	Via XXV Aprile	Parcheggio	FLC	23	Onmia/Seven	CDM	35	Testapalo	Sostituire apparecchio
0603	ME5	Via XXV Aprile	Parco	FLC	23	Onmia/Seven	CDM	35	Testapalo	Sostituire apparecchio
0604	ME5	Via XXV Aprile	Parco	FLC	23	Onmia/Seven	CDM	35	Testapalo	Sostituire apparecchio
0605	ME5	Via XXV Aprile	Parco	FLC	23	Onmia/Seven	CDM	35	Testapalo	Sostituire apparecchio
0606	ME5	Via XXV Aprile	Parco	FLC	23	Onmia/Seven	CDM	35	Testapalo	Sostituire apparecchio
0607	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0608	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0609	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0610	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0611	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Frusta	Sostituire apparecchio
0612	ME5	Via XXV Aprile	Parcheggio	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Frusta	Sostituire apparecchio
0613	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Frusta	Sostituire apparecchio
0614	ME5	Via XXV Aprile	Parcheggio	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Frusta	Sostituire apparecchio
0615	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0616	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0617	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0618	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0701	S3	Via Strencia	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Frusta	Sostituire apparecchio
0702	S3	Via Strencia	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Frusta	Sostituire apparecchio
0703	S3	Via Strencia	Incrocio	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0704	S3	Via Strencia	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0705	S3	Via Strencia	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0801	S4	Via Fremantle	Incrocio	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio

N° P.to Luce	Classe	Via	Applica-zione	ESISTENTE		NUOVO			SOSTEGNO	Tipo Intervento
				Sor-gente	W	Modello Corpo	Sor-gente	W		
0802	S4	Via Fremantle	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0803	S4	Via Fremantle	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0804	S4	Via Fremantle	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0805	S4	Via Fremantle	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0806	S4	Via Fremantle	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0906	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Lampara 223	CDO	70	Parete + Sbraccio	Rifare impianto
0907	S3	Via Roma	Piazzetta	SAP	50	Lampara 223	CDO	70	Parete + Sbraccio	Rifare impianto
0908	S3	Via Roma	Parco	FLC	18	Onmia/Seven	CDM	35	Testapalo	Sostituire apparecchio
0909	S3	Via Roma	Parco	FLC	18	Onmia/Seven	CDM	35	Testapalo	Sostituire apparecchio
0910	S3	Via Roma	Parco	FLC	18	Onmia/Seven	CDM	35	Testapalo	Sostituire apparecchio
0911	S3	Via Roma	Parco	FLC	18	Onmia/Seven	CDM	35	Testapalo	Sostituire apparecchio
0912	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Lampara 223	CDO	70	Parete + Sbraccio	Rifare impianto
0913	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Lampara 223	CDO	70	Parete + Sbraccio	Rifare impianto
0914	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Lampara 223	CDO	70	Parete + Sbraccio	Rifare impianto
0915	CE4	Via Roma	Incrocio	SAP	50	Lampara 223	CDO	70	Parete + Sbraccio	Rifare impianto
0916	CE4	Via Roma	Incrocio	SAP	50	Lampara 223	CDO	70	Parete + Sbraccio	Rifare impianto
0917	CE4	Via Roma	Incrocio	SAP	50	Lampara 223	CDO	70	Testapalo + Sbraccio	Rifare impianto
0918	CE4	Via Roma	Incrocio	SAP	50	Lampara 223	CDO	70	Parete + Sbraccio	Rifare impianto
0919	CE4	Via Roma	Incrocio	SAP	50	Lampara 223	CDO	70	Parete + Sbraccio	Rifare impianto
0920	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0921	CE4	Via Roma	Incrocio	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	70	Frusta	Sostituire apparecchio
0922	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0923	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0924	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Frusta	Sostituire apparecchio
0925	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Frusta	Sostituire apparecchio
0926	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Frusta	Sostituire apparecchio
0927	CE4	Via Roma	Incrocio	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0928	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Frusta	Sostituire apparecchio
0929	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Frusta	Sostituire apparecchio
0930	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo	Sostituire apparecchio
0931	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Frusta	Sostituire apparecchio
0932	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0933	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
0934	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1001	S3	Via San Gottardo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1002	S3	Via San Gottardo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1103	S3	Via San Gottardo	Incrocio	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1201	S3	Via San Gottardo	Incrocio	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	50	Frusta	Sostituire apparecchio
1202	S3	Via San Gottardo	Incrocio	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	50	Frusta	Sostituire apparecchio
1203	S3	Via Garbellini	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1204	S3	Via Garbellini	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1205	S3	Via Garbellini	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1206	S3	Strada comunale per Biolo	Incrocio	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1207	S3	Strada comunale per Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1208	S3	Strada comunale per Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1209	S3	Strada comunale per Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1210	S3	Strada comunale per Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1211	S3	Strada comunale per Biolo	Incrocio	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1301	S3	Strada comunale per Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1302	S3	Strada comunale per Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1303	S3	Strada comunale per Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1304	S3	Strada comunale per Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1305	S3	Strada comunale per Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1306	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1307	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1308	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1309	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1310	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio

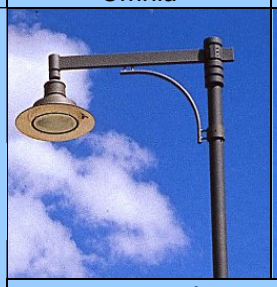
N° P.to Luce	Classe	Via	Applica-zione	ESISTENTE		NUOVO			SOSTEGNO	Tipo Intervento
				Sor-gente	W	Modello Corpo	Sor-gente	W		
1311	S3	Via Biolo	Pedonale	Hg	80	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1312	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1313	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1314	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1315	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Frusta	Sostituire apparecchio
1401	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1402	S3	Via Biolo	Incrocio	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1403	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Frusta	Sostituire apparecchio
1404	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1405	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	Parete + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1406	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1407	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1408	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1409	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Frusta	Sostituire apparecchio
1410	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Frusta	Sostituire apparecchio
1411	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Frusta	Sostituire apparecchio
1412	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Frusta	Sostituire apparecchio
1413	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Frusta	Sostituire apparecchio
1414	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Frusta	Sostituire apparecchio
1415	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Frusta	Sostituire apparecchio
1416	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Frusta	Sostituire apparecchio
1417	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Frusta	Sostituire apparecchio
1418	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Frusta	Sostituire apparecchio
1419	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Frusta	Sostituire apparecchio
1420	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1421	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1422	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1423	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1424	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	Testapalo + Sbraccio	Sostituire apparecchio
1425	-	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Rotatoria	HQI	70	Incasso Led	LED	9	-	Sostituire apparecchio
1426	-	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Rotatoria	HQI	70	Incasso Led	LED	9	-	Sostituire apparecchio
1427	-	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Rotatoria	HQI	70	Incasso Led	LED	9	-	Sostituire apparecchio

** nella tabella non si è considerato l'intervento sugli apparecchi a norma*

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

ELLISSE	KAOS	RIVIERA	DL 500	IPSO
Alcune tipologie di corpi illuminanti che potrebbero essere impiegati in questo intervento.				

Per quanto riguarda 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				
OBSOLETA	**STIMA EFFICACIA**	**Modello 1**	**Modello 2**	**RISULTATO**
	Efficienza < 50% Flusso verso l'alto>3%			Efficienza > 75% Flusso verso l'alto=0%
Sfera		Omnia		
	Efficacia illuminante a terra < 50% Flusso verso l'alto>10%			Efficienza > 75% Flusso verso l'alto=0%
Stradali Esistenti Nelle aree ritenute da riqualificare		Lampare 223		

Parametri di calcolo:

numero punti luce:	291
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, taglio e sistemazione dei sostegni ove necessario

Costo punto luce stradale – testapalo: 350 €

Costo punto luce stradale – a parete: 350 €

Costo punto luce in sostituzione di sfere: 350 €

Costo punto luce in sostituzione incassi a Led: 250 €

Costi comprensivi di : manodopera, opere di scavo e cavidotti, ove previste, e sostegni a parete o interrati

Costo punto luce arredo tipo Lanterna - testapalo: 2.500 €

Costo punto luce arredo tipo Lanterna - a parete: 1.200 €

Costo manutenzione al punto luce all'anno 20 €

Segue ora la tabella dei risparmi e dei costi da sostenersi per l'intervento.

N°P.to Luce	Classe	Via	Applica-zione	ESISTENTE		NUOVO			Risparmio kWh	Risparmio €/anno	Intervento €
				Sorgente	W	Modello	Sorgente	W			
0101	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0102	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0103	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0104	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0105	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0106	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0107	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0108	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0109	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0110	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0111	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0112	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0113	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0114	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0115	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0116	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0117	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0118	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0119	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0120	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0121	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0122	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0123	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0201	S3	Via Finil	Stradale	SAP	50	Lampara 223	CDM	35	83,16	10,2	1200,0
0202	S3	Via Finil	Incrocio	Hg	80	Lampara 223	CDM	35	231,84	28,4	1200,0
0203	S3	Via Finil	Incrocio	SAP	50	Lampara 223	CDM	35	83,16	10,2	1200,0
0204	S3	Via Finil	Pedonale	SAP	50	Lampara 223	CDM	35	83,16	10,2	1200,0
0205	S3	Via Finil	Stradale	SAP	50	Lampara 223	CDM	35	83,16	10,2	1200,0
0206	S3	Via Finil	Stradale	SAP	50	Lampara 223	CDM	35	83,16	10,2	2500,0
0207	S3	Via Finil	Stradale	SAP	50	Lampara 223	CDM	35	83,16	10,2	2500,0
0208	S3	Via Finil	Pedonale	SAP	50	Lampara 223	CDM	35	83,16	10,2	1200,0
0209	S3	Via Finil	Pedonale	SAP	50	Lampara 223	CDM	35	83,16	10,2	1200,0
0301	S3	Via Strencia	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0302	S3	Via Strencia	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0303	S3	Via Strencia	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0304	S3	Via Strencia	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0305	S3	Via Strencia	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0306	S3	Via Strencia	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0401	ME3c	Strada Statale 38	Stradale	SAP	150	Kaos/Ipso	SAP	100	273	33,4	350,0
0402	ME3c	Strada Statale 38	Stradale	SAP	150	Kaos/Ipso	SAP	100	273	33,4	350,0
0403	CE3	Strada Statale 38	Incrocio	SAP	150	Kaos/Ipso	SAP	100	273	33,4	350,0
0404	ME3c	Strada Statale 38	Stradale	SAP	150	Kaos/Ipso	SAP	100	273	33,4	350,0
0405	ME3c	Strada Statale 38	Stradale	SAP	150	Kaos/Ipso	SAP	100	273	33,4	350,0
0406	ME3c	Strada Statale 38	Stradale	SAP	150	Kaos/Ipso	SAP	100	273	33,4	350,0

N°P.to Luce	Classe	Via	Applica-zione	ESISTENTE		NUOVO			Risparmio kWh	Risparmio €/anno	Intervento €
				Sorgente	W	Modello	Sorgente	W			
0407	ME3c	Strada Statale 38	Pedonale	SAP	150	Kaos/Ipso	SAP	100	273	33,4	350,0
0408	ME3c	Strada Statale 38	Stradale	SAP	150	Kaos/Ipso	SAP	100	273	33,4	350,0
0409	ME3c	Strada Statale 38	Stradale	SAP	150	Kaos/Ipso	SAP	100	273	33,4	350,0
0501	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0502	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0503	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0504	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0505	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0506	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0507	ME5	Via Valchiosa	Stradale	Hg	80	Kaos/Ipso	SAP	50	161,28	19,7	350,0
0508	ME5	Via Valchiosa	Stradale	Hg	80	Kaos/Ipso	SAP	50	161,28	19,7	350,0
0509	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0510	ME5	Via Valchiosa	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0511	ME5	Via Valchiosa	Stradale	Hg	80	Kaos/Ipso	SAP	50	161,28	19,7	350,0
0601	ME5	Via XXV Aprile	Pedonale	FLC	23	Onmia/Seven	CDM	35	-50,652	-6,2	350,0
0602	ME5	Via XXV Aprile	Parcheggio	FLC	23	Onmia/Seven	CDM	35	-50,652	-6,2	350,0
0603	ME5	Via XXV Aprile	Parco	FLC	23	Onmia/Seven	CDM	35	-50,652	-6,2	350,0
0604	ME5	Via XXV Aprile	Parco	FLC	23	Onmia/Seven	CDM	35	-50,652	-6,2	350,0
0605	ME5	Via XXV Aprile	Parco	FLC	23	Onmia/Seven	CDM	35	-50,652	-6,2	350,0
0606	ME5	Via XXV Aprile	Parco	FLC	23	Onmia/Seven	CDM	35	-50,652	-6,2	350,0
0607	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0608	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0609	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0610	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0611	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0612	ME5	Via XXV Aprile	Parcheggio	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0613	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0614	ME5	Via XXV Aprile	Parcheggio	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0615	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0616	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0617	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0618	ME5	Via XXV Aprile	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
0701	S3	Via Strencia	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0702	S3	Via Strencia	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0703	S3	Via Strencia	Incrocio	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0704	S3	Via Strencia	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0705	S3	Via Strencia	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0801	S4	Via Fremantle	Incrocio	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	70	12,6	1,5	350,0
0802	S4	Via Fremantle	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	70	12,6	1,5	350,0
0803	S4	Via Fremantle	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	70	12,6	1,5	350,0
0804	S4	Via Fremantle	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	70	12,6	1,5	350,0
0805	S4	Via Fremantle	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	70	12,6	1,5	350,0
0806	S4	Via Fremantle	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	70	12,6	1,5	350,0
0906	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Lampara 223	CDO	70	-81,48	-10,0	1200,0
0907	S3	Via Roma	Piazzetta	SAP	50	Lampara 223	CDO	70	-81,48	-10,0	1200,0
0908	S3	Via Roma	Parco	FLC	18	Onmia/Seven	CDM	35	-75,432	-9,2	350,0
0909	S3	Via Roma	Parco	FLC	18	Onmia/Seven	CDM	35	-75,432	-9,2	350,0
0910	S3	Via Roma	Parco	FLC	18	Onmia/Seven	CDM	35	-75,432	-9,2	350,0
0911	S3	Via Roma	Parco	FLC	18	Onmia/Seven	CDM	35	-75,432	-9,2	350,0
0912	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Lampara 223	CDO	70	-81,48	-10,0	1200,0
0913	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Lampara 223	CDO	70	-81,48	-10,0	1200,0
0914	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Lampara 223	CDO	70	-81,48	-10,0	1200,0
0915	CE4	Via Roma	Incrocio	SAP	50	Lampara 223	CDO	70	-81,48	-10,0	1200,0
0916	CE4	Via Roma	Incrocio	SAP	50	Lampara 223	CDO	70	-81,48	-10,0	1200,0
0917	CE4	Via Roma	Incrocio	SAP	50	Lampara 223	CDO	70	-81,48	-10,0	2500,0
0918	CE4	Via Roma	Incrocio	SAP	50	Lampara 223	CDO	70	-81,48	-10,0	1200,0
0919	CE4	Via Roma	Incrocio	SAP	50	Lampara 223	CDO	70	-81,48	-10,0	1200,0
0920	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0921	CE4	Via Roma	Incrocio	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	70	-81,48	-10,0	350,0
0922	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0923	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0924	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0925	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0926	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0927	CE4	Via Roma	Incrocio	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	70	-81,48	-10,0	350,0
0928	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0929	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0

N° P.to Luce	Classe	Via	Applica-zione	ESISTENTE		NUOVO			Risparmio kWh	Risparmio €/anno	Intervento €
				Sorgente	W	Modello	Sorgente	W			
0930	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0931	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0932	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0933	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
0934	ME5	Via Roma	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1001	S3	Via San Gottardo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1002	S3	Via San Gottardo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1103	S3	Via San Gottardo	Incrocio	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1201	S3	Via San Gottardo	Incrocio	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	50	111,72	13,7	350,0
1202	S3	Via San Gottardo	Incrocio	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	50	111,72	13,7	350,0
1203	S3	Via Garbellini	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1204	S3	Via Garbellini	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1205	S3	Via Garbellini	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1206	S3	SC. per Biolo	Incrocio	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1207	S3	SC. per Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1208	S3	SC. per Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1209	S3	SC. per Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1210	S3	SC. per Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1211	S3	SC. per Biolo	Incrocio	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1301	S3	SC. per Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1302	S3	SC. per Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1303	S3	SC. per Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1304	S3	SC. per Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1305	S3	SC. per Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1306	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1307	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1308	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1309	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1310	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1311	S3	Via Biolo	Pedonale	Hg	80	Kaos/Ipso	SAP	50	161,28	19,7	350,0
1312	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1313	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1314	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1315	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1401	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1402	S3	Via Biolo	Incrocio	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1403	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1404	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1405	S3	Via Biolo	Stradale	SAP	50	Kaos/Ipso	SAP	50	12,6	1,5	350,0
1406	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
1407	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
1408	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
1409	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
1410	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
1411	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
1412	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
1413	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
1414	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
1415	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
1416	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
1417	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
1418	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
1419	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
1420	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
1421	ME4b	S.P. n. 64 - Via	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0

		dell'Agricoltura									
1422	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
1423	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
1424	ME4b	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Stradale	SAP	70	Kaos/Ipso	SAP	70	17,64	2,2	350,0
1425	-	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Rotatoria	HQI	70	Incasso Led	LED	9	304,584	37,3	250,0
1426	-	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Rotatoria	HQI	70	Incasso Led	LED	9	304,584	37,3	250,0
1427	-	S.P. n. 64 - Via dell'Agricoltura	Rotatoria	HQI	70	Incasso Led	LED	9	304,584	37,3	250,0

** nella tabella non si è considerato l'intervento sugli apparecchi a norma*

Risultati

Costo Intervento: **81.200 €**

Risparmio energetico (kWh/anno): **6.867 kWh**

Risparmio % sull'energia consumata annua degli impianti oggetto dell'intervento: **12,8 %**

Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno): **840 €**

Risparmio manutentivo annuo : **350 €**

(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: 1.190 €/anno

CO_2 equivalente non immessa in atmosfera (562g /kWh) ogni anno: **3,8 t**

In questo caso non c'è ritorno dell'investimento se non in tempi molto più lunghi della stessa vita dell'impianto.

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 ricorda che il calcolo è stato fatto in modo conservativo, senza ridurre il numero dei sostegni esistenti e valutando una messa a norma con prodotti di elevato valore estetico e che quindi hanno costi piuttosto elevati. 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 a 18 anni.

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

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

Reattori elettronici dimmerabili

Descrizione: La regolazione del flusso avviene direttamente nel punto luce tramite un ballast elettronico
VANTAGGI
- Sicuramente sono il futuro della regolazione del flusso luminoso.
- Soluzione flessibile ed energeticamente efficiente.

- 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

- 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.
- 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.
- Costo di mercato del solo ballast: 90-150 euro/punto luce.

Contro per ballast pre-tarati in fabbrica:

- Potrebbero non rispondere alle leggi regionali che impongono la riduzione entro le 24.
- Seppure il sistema sia molto semplice perde di flessibilità.
- 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

- Problematiche simili a quelle dei reattori elettronici dimmerabili, elevato costo derivante dalla necessità di comando.
- Inoltre non incrementano la durata delle lampade in quanto non stabilizzano la tensione.
- Soluzione affidabile e collaudata, a differenza dei reattori elettronici, e dai costi inferiori.
- 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 :

- Ricevere allarmi e misure elettriche.
- Modificare a distanza i parametri di funzionamento di un regolatore.
- Comandare l'accensione di impianto.
- 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 nostra opinione emersa dall'analisi del territorio che, previa verifica di copertura telefonica, e per ridurre i costi sia preferibile un sistema centralizzato sui quadri dedicati di proprietà comunale ma ovviamente con minore flessibilità per il futuro.

Il servizio di telecontrollo si consiglia di esternalizzarlo all'interno di un contratto di manutenzione degli impianti annuo, tenendo conto che tale sistema, non solo riduce i coti manutentivi reali perché aumenta la durata delle lampade e ottimizza gli interventi, ma anche perché diventa 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.

Risultati:

n. punti luce complessivi coinvolti:	**178**
Investimento complessivo (considerando un costo complessivo di circa 110 € a punto luce):	**19.500 €**
Risparmio energetico complessivo (kWh/anno):	**13.950 kWh**
(calcolato in difetto con risparmio del 30% - per esempio Bergamo è arrivata a risparmi certificati del 33%)	
Risparmio % sull'energia consumata annua degli impianti oggetto dell'intervento:	**30 %**
Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno):	**1.750 €/anno**
Risparmio manutentivo annuo (€/anno):	**450 €/anno**
(Il risparmio manutentivo legato alla maggiore durata delle lampade non è stato considerato)	
Risparmio complessivo annuo (€/anno):	**2.200 €/anno**
Breakeven point:	**8,9 anni**
Risparmi per la successiva vita prevista dell'impianto dal 10° al 25° anno:	**35.420 €**
n. di volte che i risparmi permettono di saldare l'investimento:	**2,8**
CO_2 equivalente non immessa in atmosfera (562g /kWh) ogni anno:	**7,8 t**

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	80 €
2- Regolatori di Flusso centralizzati + telegestione	110 €
3- Regolazione del flusso luminoso punto a punto con sistema di supervisione e telecontrollo	140 €
4- Regolazione del flusso luminoso punto a punto con reattore elettronico e senza supervisione	100€

Tabella 9.10 - Confronto sistemi di riduzione di flusso e telecontrollo

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 al 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 parecchie ore dopo la mezzanotte, contrariamente alla **L.R. 17/2000 che prescrive una riduzione minima del 30% entro la mezzanotte**.

III- Introduzione alle possibili forme di finanziamento tramite terzi

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 a 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 dei maggiori 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 e 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 vi a 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 7.1 - Confronto di alcuni gestori 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, 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 fornitrici di apparecchiature
- Utility
- agenzie ed authority nazionali o regionali
- joint-venture pubblico-privato

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

clienti privati

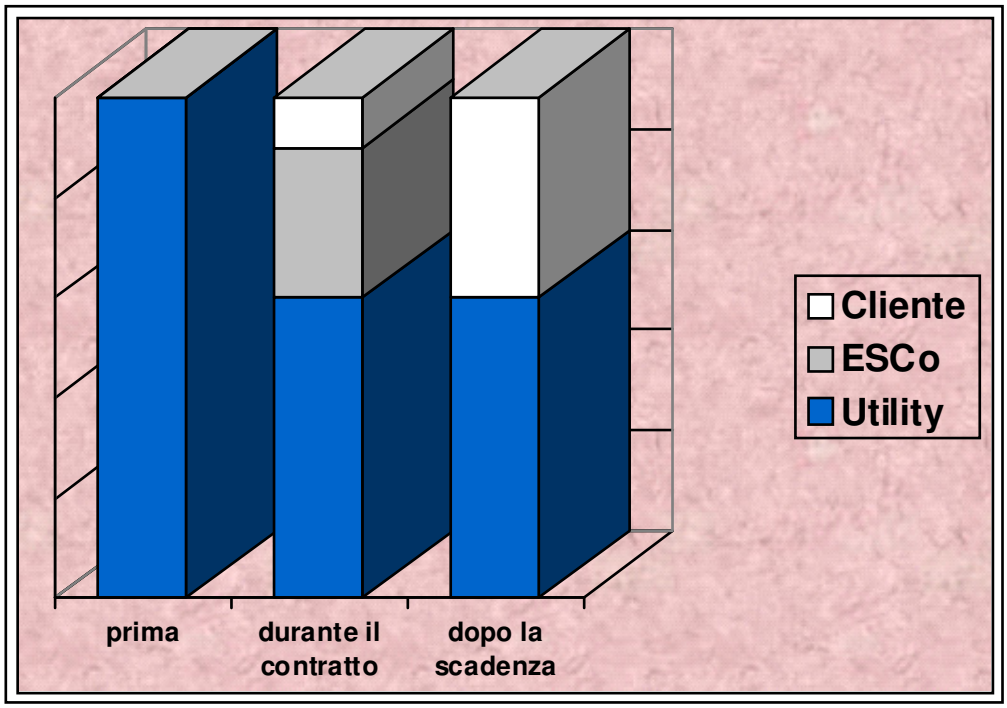
- grande distribuzione "food" e "non food";
- banche ed assicurazioni;

- palazzi per uffici;
- stabilimenti;

pubblica amministrazione:

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

Come viene distribuito il risparmio :



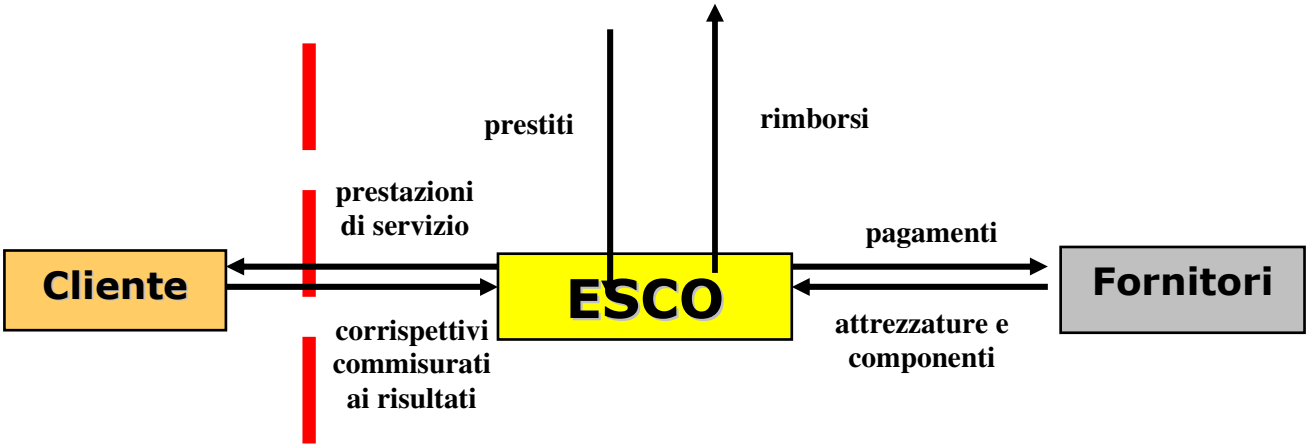
È di tutta evidenza per Sernio che i costi da sostenere e l'ambito in cui si opera non possono far sperare in risparmi conseguibili di peso e i ritorni degli investimenti rapidi anche solo provvedendo ad un adeguamento con la semplice sostituzione dei corpi illuminanti.

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:

FLUSSI FINANZIARI

ENTI FINANZIATORI



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 Sernio

Nell'ambito della realtà di Sernio 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.

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).

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-Sole SpA). 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.

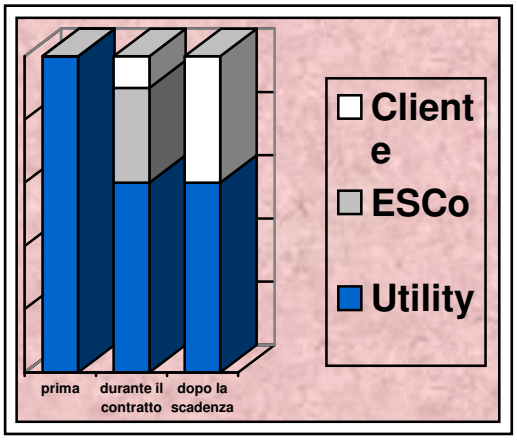


Figura 9.3 - In bianco il risparmio conseguito dall'amministrazione comunale durante il contratto con la Esco ed in grigio il guadagno della Esco

9.3 CONCLUSIONI

Sebbene le proposte sopra esposte siano slegate fra loro, il loro coordinamento può permettere di conseguire discreti risultati in termini di risparmio energetico unitamente a una migliore illuminazione del territorio. Per un'efficace comprensione delle proposte si considererà che il Comune opti per la soluzione di rinnovare in toto gli impianti d'illuminazione.

1. Intervento di valorizzazione e di *energy saving* : conclusioni operative

Il risultato complessivo della proposta 1b è la somma dei due interventi proposti (rifacimento impianto ed adozione riduttori di flusso). Il risultato complessivo è quello calcolato di seguito.

Risultati complessivi finali:

n. punti luce complessivi coinvolti:	**178**
Investimento complessivo:	**100.700 €**
Risparmio energetico complessivo (kWh/anno):	**20.817 kWh**
Risparmio sul costo dell'energia annuo (€/anno):	**2.590 €/anno**
Risparmio manutentivo annuo (€/anno):	**800 €/anno**
Risparmio complessivo annuo (€/anno):	**3.390 €/anno**
Risparmio % sull'energia consumata annua degli impianti oggetto dell'intervento:	**39 %**
Breakeven Point:	**29,7 anni**
n. di volte che i risparmi permettono di saldare l'investimento:	**-**
Risparmi per la successiva vita prevista dell'impianto sino al 25° anno:	**- €**
CO_2 equivalente non immessa in atmosfera (562g /kWh) ogni anno:	**11,6 t/anno**
Riduzione della CO_2 nel rispetto del protocollo di Kyoto:	**35%**

L'investimento complessivo si ripaga in tempi lunghissimi, anche rispetto al ciclo di vita dei prodotti. Ciò a causa dell'adozione anche di apparecchi di notevole 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 16-18 anni: un tempo ancora molto impegnativo.

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 del borgo più antichi di Sernio, 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.

È necessario inoltre far notare che l'attuale parco complessivo dei flussi luminosi messi a disposizione da tutti gli apparecchi installati sul territorio comunale ammonta a circa 945.000 lumen. L'intervento proposto prevede di passare a circa 880.000 lm e quindi di ridurre apparentemente i lumen installati del 7%.

Andando però a valutare quanto del flusso luminoso effettivamente installato è "efficace" e "utile", nonché subordinato all'illuminazione del territorio si rileva che:

- installazione esistente flusso utile: 487.456 lm
- proposta di intervento flusso utile: 628.354 lm

Complessivamente il flusso a terra effettivamente impiegato crescerebbe del 29%.