

PIANIFICAZIONE ENERGETICA ED ECONOMICA

INDICE

9.1- PIANO DI ENERGY SAVING e STIMA DEI COSTI

- a. Premessa importante*
- b. I numeri dell'illuminazione*
- c. Obiettivi e mezzi per ottenerli*
- d. Crescita del costo kWh nell'anno 2005-2006*
- e. Crescita annua dell'illuminazione*
- f. Rifacimento impianti – RISULTATI*
- g. Rifacimento impianti – GLI INVESTIMENTI*

9.2- PROPOSTE DI INTERVENTO SPECIFICHE

- a. Confronto dei costi di diversi sistemi di riduzione di flusso*
- b. Valutazione di nuovi gestori dell'energia e forme di finanziamento*
- c. Breve valutazione della riduzione dei costi di manutenzione*
- d. Interventi di Energy Saving sull'illuminazione semaforica*
- e. calcolo dei T.E.P e Co2 risparmiati*

9.1- PIANO DI ENERGY SAVING e STIMA DEI COSTI

a. Premessa importante

L'ottenimento dei dati necessari all'analisi dello stato di fatto è stato piuttosto difficoltoso ma ha portato comunque ad avere sotto controllo i dati necessari sia in formato tabellare (excel) che in formato grafico (DWG).

I dati in nostro possesso rispecchiano quindi la situazione (piuttosto aggiornata) di tutti i punti luce presenti sul territorio.

Una volta lavorati i dati ottenuti si è però notata una **differenza NON TRASCURABILE** tra i punti luce presenti in tabella e quelli in planimetria:

| | |
|--|---------------|
| PUNTI LUCE PRESENTI IN TABELLA: | 4.556 |
| PUNTI LUCE PRESENTI IN PLANIMETRIA: | 3.876 |
| PUNTI LUCE DIFFERENZA: | 680 |
| PUNTI LUCE DIFFERENZA %: | ~ 15 % |
| KW NOMINALI DIFFERENZA: | 141 |
| KW NOMINALI DIFFERENZA %: | ~ 20 % |

Dopo numerose analisi, per le quali è stato investito molto tempo, non è stata trovata la motivazione esatta di questa anomalia.

Per l'analisi dei consumi energetici abbiamo proceduto con questo errore per "correggerlo" nel finale in forma percentuale.

b. 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. Gli impianti, essendo quasi totalmente di proprietà del Gestore ENEL SOLE sono difficilmente quantificabili dal punto di vista energetico in quanto sprovvisti di contatori di energia e con le bollette per energia difficilmente rintracciabili.

I dati relativi alla manutenzione ordinaria sono stati recuperati tramite l'ufficio tecnico.

Di seguito l'analisi delle bollette per energia e manutenzione (i dati sono ricavati dalla tabella excel):

| CONSUMI ENERGETICI (da tabella excel) | q.tà u.d.m. |
|--|---------------------------|
| Potenza nominale illuminazione pubblica: | 700 kW |
| Punti luce: | 4.556 nr. |
| Potenza media punto luce: | 154 W |
| Ore di funzionamento annue: | 4.000 ore |
| Consumo energetico annuo: | 2.800.000 kWh/anno |
| Costo energia: | 0,12 €/kWh |
| Costo energetico impianti: | 336.000 €/anno |
| Incidenza a punto luce Energia | 73,75 €/punto luce |

COMMENTO:

I costi che attualmente l'Amministrazione spende per l'energia impiegata per l'illuminazione pubblica sono notevoli: i motivi sono certamente da ricercare nell'età dell'impianto e quindi nella scarsa efficienza degli apparecchi illuminanti e delle sorgenti luminose.

Una incidenza di quasi 74 € per punto luce è certamente molto alta, lo dimostra la potenza media a punto che è pari a 154 W.

Lo scarsissimo utilizzo di punti luce di bassa potenza (70 e 100 W) ha portato questa situazione che costituisce un costo fisso notevole per l'amministrazione e quindi per i cittadini che vedranno nei prossimi anni aumentare il costo dell'energia.

A fronte di tali consumi c'è peraltro una qualità illuminotecnica piuttosto scarsa a causa, come detto, dell'età dell'impianto.

L'unica alternativa è un intensivo lavoro di riduzione delle potenze che deve andare di pari passo con una netta scelta qualitativa del comune in termini di prodotto.

Manutenzione ordinaria dell'illuminazione pubblica

La manutenzione ordinaria degli impianti è affidata per gran parte ad ENEL SOLE, come già detto nel capitolo sullo stato di fatto.

L'analisi delle bollette ha portato a questi risultati:

| Proprietà | TIPO | POTENZA | Q.Tà | PREZZO | IMPORTI |
|-------------------------------------|-------------------------------|---------|-------------|---------|-------------------|
| SOLE | HG | 80 | 430 | 2,40833 | 1.035,58 |
| SOLE | HG | 125 | 2133 | 2,44667 | 5.218,75 |
| SOLE | HG | 250 | 311 | 3,58583 | 1.115,19 |
| SOLE | HG | 400 | 16 | 3,95083 | 63,21 |
| SOLE | SAP | 70 | 10 | 4,95667 | 49,57 |
| SOLE | SAP | 100 | 24 | 5,04417 | 121,06 |
| SOLE | SAP | 150 | 738 | 5,36250 | 3.957,53 |
| SOLE | SAP | 250 | 261 | 6,00250 | 1.566,65 |
| SOLE | SBP | 2X90 | 1 | 6,36167 | 6,36 |
| SOLE | SBP | 135 | 30 | 4,84667 | 145,40 |
| SOLE | JM | 70 | 32 | 6,54417 | 209,41 |
| SOLE | JM | 150 | 31 | 6,71167 | 208,06 |
| SOLE | JM | 250 | 24 | 8,68417 | 208,42 |
| SOLE | JM | 35 | 52 | 6,28917 | 327,04 |
| TOTALE | | | 4093 | | 14.232,23 |
| SOLE | ACCENSIONE SPEGNIMENTO | | 7 | 0,05250 | 0,37 |
| SOLE | MANUTENZIONE | | 4093 | 0,10750 | 440,00 |
| TOTALE IMPONIBILE | | | | | 14.672,60 |
| IVA | | | 20% | | 2.934,52 |
| TOTALE FATTURA | | | | | 17.607,12 |
| COSTI MANUTENTIVI / ANNO | | | | | 211.285,42 |
| INCIDENZA A PUNTO LUCE /ANNO | | | | | 51,62 |

| Proprietà | TIPO | POTENZA | Q.Tà | PREZZO | IMPORTI |
|-------------------------------------|---------------------|---------|-----------|---------|-----------------|
| COMUNE | SAP | 150 | 24 | 5,36250 | 128,70 |
| COMUNE | SAP | 70 | 5 | 4,95667 | 24,78 |
| COMUNE | JM | 150 | 26 | 6,71167 | 174,50 |
| COMUNE | JM | 250 | 2 | 8,68417 | 17,37 |
| COMUNE | JM | 35 | 2 | 6,28917 | 12,58 |
| TOTALE | | | 59 | | 357,93 |
| SOLE | MANUTENZIONE | | 59 | 0,10750 | 6,34 |
| TOTALE IMPONIBILE | | | | | 364,28 |
| IVA | | | 20% | | 72,86 |
| TOTALE FATTURA | | | | | 437,13 |
| COSTI MANUTENTIVI / ANNO | | | | | 5.245,57 |
| INCIDENZA A PUNTO LUCE /ANNO | | | | | 88,91 |

COMMENTO:

I costi che attualmente l'Amministrazione spende per gestire l'illuminazione pubblica sono molto elevati ed ammontano a più di 18.000 € al mese che corrisponde ad una spesa annua di circa **216.000 €**, l'incidenza a punto luce è di 52 €.

Queste cifre, se paragonate alla qualità del servizio in termini illuminotecnici, impiantistici ed energetici, rendono ancora più grave la situazione.

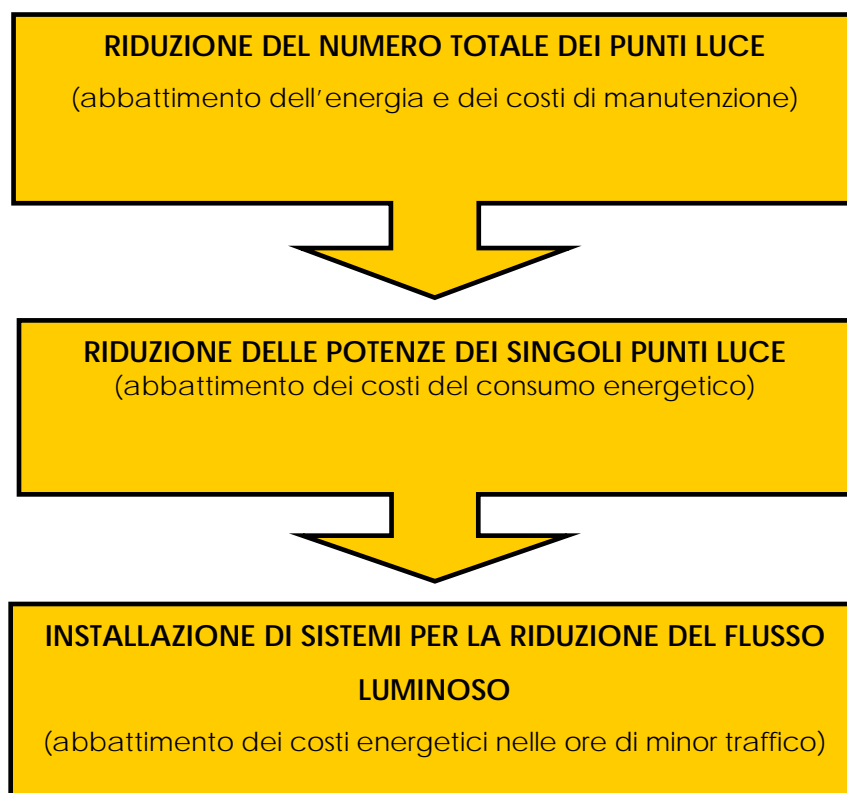
I risultati ottenibili con l'installazione di punti luce di nuova generazione sono costi nell'ordine dei **40€ a punto luce** che porterebbero un costo annuale di circa 166.000 € che porterebbe il comune a risparmiare circa **50.000 € all'anno**.

c. Obiettivi e mezzi per ottenerli

Gli obiettivi del piano di energy saving sono:

- Azzerare l'inquinamento luminoso diretto
- Limitare l'inquinamento luminoso indiretto
- Minimizzare l'incidenza economica ed energetica dell'illuminazione pubblica
- Ottimizzare i costi di gestione degli impianti
- Rinnovare gli impianti presenti sul territorio rendendoli più moderni ed efficienti

I mezzi con i quali il piano della luce si pone l'obiettivo di ottenere i risultati sono:



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

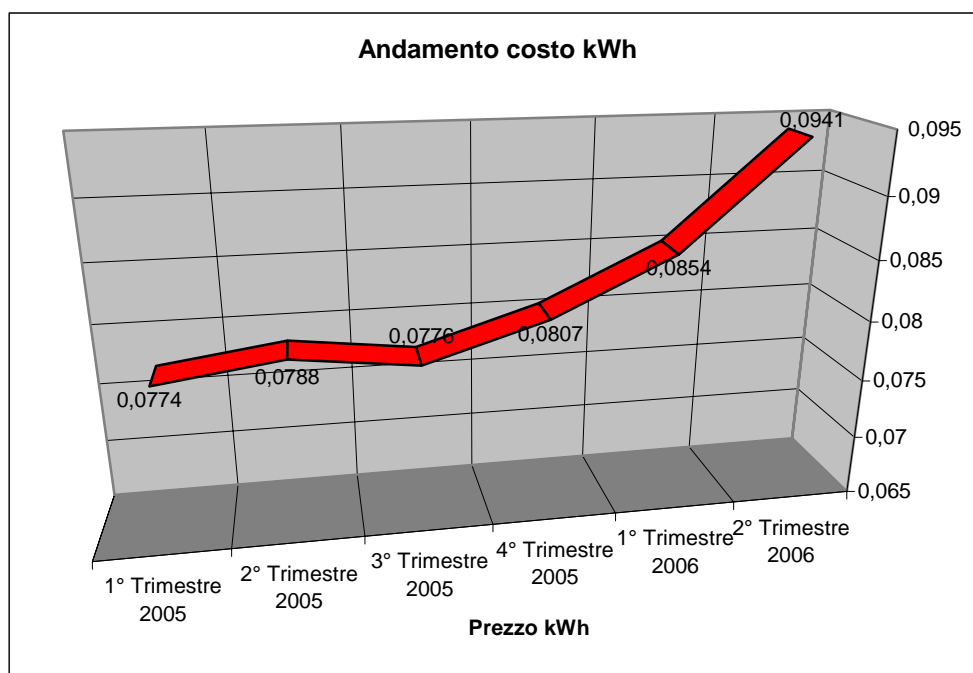


Figura 9.1 - Andamento del prezzo dell'energia tariffa B4V

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 negli ultimi mesi una crescita pressoché esponenziale. Si è infatti passati da 0.0778 €/kWh a settembre 2005 a 0.0941 €/kWh a maggio 2005 con un incremento dei costi del 21% in soli 9 mesi.

E' 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.

In tutti i conti budgettari che seguiranno si terranno posizioni conservative atte a evitare sovrastime eccessive ed irrealizzabili, inoltre ciascuna proposta verrà considerata a se stante senza considerare l'incidenza sulle altre proposte.

L'adozione di più di una delle proposte evidenziate comporterà una integrazione dei calcoli relativi a investimento, risparmio ed eventuale break even.

Per esempio l'adozione dei regolatori di flusso dopo aver adeguato anche tutte le lampade ai vapori di mercurio con lampade al sodio alta pressione e minore potenza installato e/o dopo aver adeguando le potenze degli impianti dotati di lampade al sodio alta pressione da 250W comporterà una revisione del risparmio dai riduttori di flusso (evidentemente inferiori alle aspettative).

e. Crescita annua dell'illuminazione

A livello statistico (dati confermati dal gestore nazionale dell'energia) si ha una crescita annua del costo dell'illuminazione pubblica media dell'ordine del 6% dato dalle nuove installazioni.

Questa crescita annua può essere tabulata, come esercizio accademico, per verificare cosa implica per il comune.

Per semplicità, e comportandoci in modo conservativo, consideriamo una crescita annua del solo 5% e proviamo a verificare cosa comporta per il comune in un periodo medio di tempo (15 anni) in termini dei costi energetici per la sola illuminazione pubblica

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

| Anno | Costo Energia annuo | |
|------|---------------------|------|
| 2006 | € 336.000,00 | |
| 2007 | € 352.800,00 | 105% |
| 2008 | € 370.440,00 | 110% |
| 2009 | € 388.962,00 | 116% |
| 2010 | € 408.410,10 | 122% |
| 2011 | € 428.830,61 | 128% |
| 2012 | € 450.272,14 | 134% |
| 2013 | € 472.785,74 | 141% |
| 2014 | € 496.425,03 | 148% |
| 2015 | € 521.246,28 | 155% |
| 2016 | € 547.308,59 | 163% |
| 2017 | € 574.674,02 | 171% |
| 2018 | € 603.407,73 | 180% |
| 2019 | € 633.578,11 | 189% |
| 2020 | € 665.257,02 | 198% |

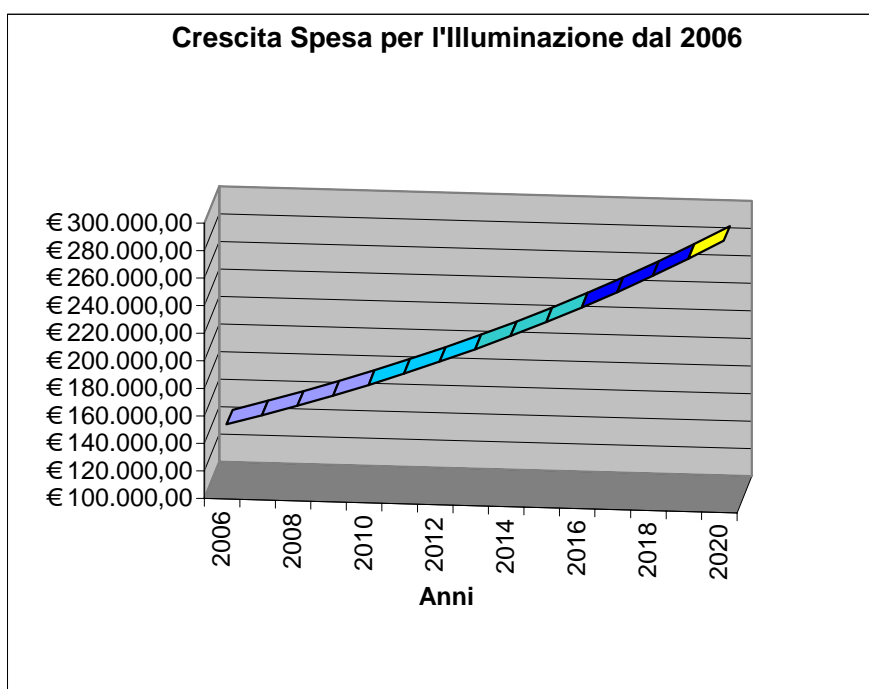


Figura 9.2 - Andamento della crescita della spesa comunale per l'illuminazione

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 passando da € 336.000 nel 2006 a € 665.000 € nel 2020.

E' evidente che in questo computo non è considerata l'illuminazione privata.

E' necessario, in base a queste prospettive, che il comune consideri seriamente la possibilità di dotarsi di uno strumento legislativo quale un regolamento comunale che limiti percentualmente la crescita annua dell'illuminazione pubblica e favorisca la sua crescita soprattutto in termini di efficienza.

f. Rifacimento impianti – IL RISPARMIO ENERGETICO/ECONOMICO

Il Piano di Energy Saving ha ipotizzato una quasi totale ristrutturazione degli impianti con la possibilità di ottimizzare le potenze installate e le interdistanze.

La tabella che segue suddivide via per via e gruppi di vie gli impianti, indipendentemente dalla suddivisione impiantistica che verrà effettuata.

INTERDISTANZE:

L'ottimizzazione delle interdistanze è un punto di forza dei progetti di qualità: aumentare le interdistanze tra i punti luce permette, ovviamente, la riduzione dei punti luce stessi con grandissimo beneficio sui consumi energetici e sui costi di manutenzione.

La Legge Regione Lombardia 38/2004 ha introdotto l'obbligo di mantenere un rapporto minimo tra interdistanza ed altezza del palo pari a: 3,7 (per es. se il palo è alto 9 mt. L'interdistanza tra i punti deve essere almeno di 33 mt.)

Con le nuove tecnologie ottiche i prodotti di media qualità riescono agevolmente ad ottenere rapporti $l/h > 4$: è ovvio che il progettista che effettua i calcoli illuminotecnici svolge un ruolo fondamentale per l'ottenimento di questo obiettivo.

Il piano di Energy saving seguente prevede solo in alcuni casi l'ottimizzazione delle interdistanze, ovvero per alcuni viali come: V.le Dalmazia, V.le Milano, Via Cadamosto-Sforza, V.le Piacenza, V.le Italia perché su tratti rettilinei come quelli citati si ha la possibilità di intervenire in modo intensivo.

Per tutto il resto del territorio si è ipotizzato, **per una questione prudenziale**, di mantenere le posizioni dei pali esistenti, anche se, in fase realizzativa, sarà cura del progettista ottimizzare le interdistanze.

POTENZE:

Ovviamente anche le potenze sono state calibrate in modo da garantire i livelli di luminanza previsti dalla norma di riferimento e rispettando la L.R. 17/2000.

In fase di progettazione quindi la scelta della potenza dovrà essere attentamente calibrata utilizzando la MINORE POSSIBILE garantendo i livelli di luminanza (illuminamento) previsti nel presente piano.

In questa fase, ovviamente non sono stati fatti i progetti illuminotecnici di tutte le vie (che saranno a cura del progettista incaricato) ma sono state fatte delle ipotesi in base a prodotti medi sul mercato e grazie all'esperienza nel settore che ci permette di calibrare le potenze con un margine di errore piuttosto basso: margine riferito al totale degli impianti non alla singola strada.

La calibrazione delle potenze ha tenuto conto dei seguenti principi:

- Per ogni strada è stata analizzata la classe illuminotecnica, la larghezza e le condizioni di posa.
- Le strade di categoria 2 ($0,5 \text{ cd/m}^2$) sono state illuminate con SAP 70W o con SAP 100W in base alla larghezza delle stesse: molto spesso queste strade, nella situazione esistente sono illuminate con HG 125/80W o con SAP150W

- Le strade di categoria 3 o 4 (0,75 - 1 cd/m²) sono state illuminate principalmente con SAP 100W in base alla larghezza delle stesse.
- In linea di massima sono state usate in modo intensivo le SAP 70W e le SAP 100W, solo in alcuni casi le 150W e in pochissimi le 250W
- Alcuni punti luce (molto pochi in verità) sono stati aumentati di potenza.

I dati sotto esposti fanno riferimento alla planimetria:

| GRUPPO / ZONA | VIA | IMPIANTI NUOVI | | IMPIANTI ESISTENTI | | DIFFERENZE [W] | DIFFERENZE [%] |
|----------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------------|----------------|
| | | POTENZA NOMINALE [W] | PARZIALI ZONA [W] | POTENZA NOMINALE [W] | PARZIALI ZONA [W] | | |
| Zona 1 Città Bassa | Maiocchi | 550 | | 825 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Cavalleggeri di Lodi | 560 | | 1.000 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Scotti | 280 | | 500 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Brunetti | 280 | | 500 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Campo di Marte | 1.400 | | 2.125 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Borsellino | 860 | | 1.000 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Falcone | 790 | | 1.325 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Grassi | 490 | | 900 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | S.S. 472 | 450 | | 250 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | S.S. 239 | 1.500 | | 1.300 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | S.S. 239 Rotatoria | 900 | | 1.500 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Piave pedonale | 630 | | 1.125 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Piave Rotatoria | 1.050 | | 1.050 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Piave Viale | 1.350 | | 925 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Passerini | 280 | | 600 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | F.lli Lupi | 210 | | 375 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Carlioni | 280 | | 500 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Scuri | 770 | | 1.375 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Ferrari | 70 | | 125 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Procaccino | 140 | | 250 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Campi | 70 | | 125 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Hayez | 420 | | 750 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Mazzuccotelli | 350 | | 625 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Arisi | 560 | | 1.000 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Del Contarico | 1.700 | | 2.125 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Po | 910 | | 1.950 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Palazzo | 280 | | 500 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Cavallotti | 750 | | 750 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Cavallotti ES. | 2.250 | | 2.250 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Ferrabili | 210 | | 400 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | N. Sauro | 2.300 | | 1.000 | | | |
| Zona 1 Città Bassa | Segre | 420 | | 750 | | | |
| Zona 1 Città Bassa TOTALI | | | 23.060 | | 29.775 | -6.715 | -23% |

| | | | | | | | |
|---------------|----------------------|-------|--|-------|--|--|--|
| Zona 2 Centro | Vittorio Emanuele II | 1.200 | | 2.000 | | | |
| Zona 2 Centro | Umberto I | 1.500 | | 2.500 | | | |
| Zona 2 Centro | Gabba | 280 | | 1.000 | | | |
| Zona 2 Centro | Incoronata | 280 | | 1.000 | | | |

| | | | | | | | |
|---------------|----------------------------------|-------|--|-------|--|--|--|
| Zona 2 Centro | Verdi | 180 | | 750 | | | |
| Zona 2 Centro | Garibaldi | 2.250 | | 3.750 | | | |
| Zona 2 Centro | Cavour | 1.800 | | 3.000 | | | |
| Zona 2 Centro | Volturno | 1.650 | | 1.550 | | | |
| Zona 2 Centro | Marsala | 2.550 | | 2.625 | | | |
| Zona 2 Centro | Roma | 3.000 | | 5.000 | | | |
| Zona 2 Centro | Fissiraga | 700 | | 1.250 | | | |
| Zona 2 Centro | Gaffurio | 980 | | 1.750 | | | |
| Zona 2 Centro | XX Settembre | 3.000 | | 5.000 | | | |
| Zona 2 Centro | Legnano | 600 | | 1.250 | | | |
| Zona 2 Centro | Carducci | 300 | | 625 | | | |
| Zona 2 Centro | Delle Orfane | 360 | | 750 | | | |
| Zona 2 Centro | Giambelli | 120 | | 250 | | | |
| Zona 2 Centro | S. Martino | 180 | | 750 | | | |
| Zona 2 Centro | De Lemene | 300 | | 625 | | | |
| Zona 2 Centro | Castelfidardo | 420 | | 1.050 | | | |
| Zona 2 Centro | Rossetti | 180 | | 375 | | | |
| Zona 2 Centro | Morena | 240 | | 1.000 | | | |
| Zona 2 Centro | Cinghia | 180 | | 750 | | | |
| Zona 2 Centro | Del guasto | 840 | | 900 | | | |
| Zona 2 Centro | Solforino | 1.960 | | 3.500 | | | |
| Zona 2 Centro | Strapponi | 360 | | 480 | | | |
| Zona 2 Centro | Bassi | 300 | | 625 | | | |
| Zona 2 Centro | S. Francesco | 1.540 | | 1.650 | | | |
| Zona 2 Centro | Archinti corso | 660 | | 1.375 | | | |
| Zona 2 Centro | Magenta | 600 | | 1.250 | | | |
| Zona 2 Centro | Benedetti | 240 | | 500 | | | |
| Zona 2 Centro | S.M. del Sole | 300 | | 625 | | | |
| Zona 2 Centro | Piazza | 240 | | 500 | | | |
| Zona 2 Centro | Battaglio | 240 | | 500 | | | |
| Zona 2 Centro | Fanfulla | 600 | | 1.250 | | | |
| Zona 2 Centro | Adda corso | 1.820 | | 2.750 | | | |
| Zona 2 Centro | Lodino | 1.260 | | 2.250 | | | |
| Zona 2 Centro | Barzagli Piazza | 1.400 | | 1.500 | | | |
| Zona 2 Centro | Vistarini | 600 | | 1.500 | | | |
| Zona 2 Centro | S. Giacomo | 1.260 | | 1.500 | | | |
| Zona 2 Centro | Da Ponte | 120 | | 0 | | | |
| Zona 2 Centro | Bastioni | 360 | | 480 | | | |
| Zona 2 Centro | Maddalena | 980 | | 1.050 | | | |
| Zona 2 Centro | Isella | 120 | | 160 | | | |
| Zona 2 Centro | Maffeo Vegio | 120 | | 160 | | | |
| Zona 2 Centro | Indipendenza | 540 | | 1.105 | | | |
| Zona 2 Centro | Della Costa | 660 | | 1.645 | | | |
| Zona 2 Centro | Gagnola | 120 | | 500 | | | |
| Zona 2 Centro | Colle Eghezzone | 300 | | 625 | | | |
| Zona 2 Centro | IV cavalleggeri di Lodi P.zza | 240 | | 500 | | | |
| Zona 2 Centro | Delle Chiarle Piazza | 360 | | 750 | | | |
| Zona 2 Centro | Garati | 180 | | 375 | | | |
| Zona 2 Centro | Ferrari | 120 | | 300 | | | |
| Zona 2 Centro | Brocchieri | 120 | | 300 | | | |
| Zona 2 Centro | Gorini | 2.400 | | 2.000 | | | |

| | | | | | | | |
|-----------------------------|---------------------------|-------|---------------|-------|----------------|----------------|-------------|
| Zona 2 Centro | Pallavicino | 600 | | 500 | | | |
| Zona 2 Centro | Serravalle | 750 | | 500 | | | |
| Zona 2 Centro | Savoia | 1.200 | | 1.000 | | | |
| Zona 2 Centro | Borgo Adda | 2.700 | | 2.700 | | | |
| Zona 2 Centro | Defendente Lodi | 4.670 | | 5.275 | | | |
| Zona 2 Centro | Padre Granata | 780 | | 1.040 | | | |
| Zona 2 Centro | Silvani | 60 | | 80 | | | |
| Zona 2 Centro | Isola Caprera | 480 | | 640 | | | |
| Zona 2 Centro | Melzi | 240 | | 500 | | | |
| Zona 2 Centro | Bianchi | 180 | | 375 | | | |
| Zona 2 Centro | Dalmazia | 3.000 | | 9.500 | | | |
| Zona 2 Centro | IV Novembre | 2.800 | | 2.500 | | | |
| Zona 2 Centro | Vignati | 1.620 | | 2.500 | | | |
| Zona 2 Centro | Agnelli | 2.025 | | 4.375 | | | |
| Zona 2 Centro | Giardini V.le IV Novembre | 1.050 | | 3.750 | | | |
| Zona 2 Centro | Lungo Adda bonaparte | 910 | | 1.185 | | | |
| Zona 2 Centro | Mattei | 2.310 | | 3.675 | | | |
| Zona 2 Centro | Dante Alighieri | 2.100 | | 5.300 | | | |
| Zona 2 Centro TOTALI | | | 70.685 | | 116.600 | -45.915 | -39% |

| | | | | | | | |
|------------------------------|----------------------|-------|---------------|--------|---------------|---------------|-------------|
| Zona 3 S.Grato | Emilia | 3.500 | | 5.600 | | | |
| Zona 3 S.Grato | Milano | 7.500 | | 10.500 | | | |
| Zona 3 S.Grato | S.P. 16 | 1.530 | | 2.175 | | | |
| Zona 3 S.Grato | Cav. Di Vitt. Veneto | 700 | | 820 | | | |
| Zona 3 S.Grato | Della Tovaiera | 1.730 | | 2.400 | | | |
| Zona 3 S.Grato | Valvassori | 400 | | 320 | | | |
| Zona 3 S.Grato | Sacchi | 560 | | 640 | | | |
| Zona 3 S.Grato TOTALI | | | 15.920 | | 22.455 | -6.535 | -29% |

| | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------|-------|--------------|-------|--------------|---------------|-------------|
| Zona 4 industriale | V. Artigianato | 0 | | 3.000 | | | |
| Zona 4 industriale | Industria | 750 | | 750 | | | |
| Zona 4 industriale | Commercio | 750 | | 750 | | | |
| Zona 4 industriale | Ceramisti | 900 | | 900 | | | |
| Zona 4 industriale | Battiferro | 1.050 | | 1.050 | | | |
| Zona 4 industriale | Agricoltura | 2.100 | | 2.100 | | | |
| Zona 4 industriale TOTALI | | | 5.550 | | 8.550 | -3.000 | -35% |

| | | | | | | | |
|----------------------------------|--------|-----|------------|-------|--------------|-------------|-------------|
| Zona 5 Cimitero M. | Milano | 900 | | 1.500 | | | |
| Zona 5 Cimitero M. TOTALI | | | 900 | | 1.500 | -600 | -40% |

| | | | | | | | |
|-----------------|-------------|-------|--|--------|--|--|--|
| Zona 6 Torretta | Milano | 6.150 | | 12.325 | | | |
| Zona 6 Torretta | Torino | 1.500 | | 1.250 | | | |
| Zona 6 Torretta | Venezia | 1.200 | | 1.250 | | | |
| Zona 6 Torretta | Aosta | 400 | | 500 | | | |
| Zona 6 Torretta | Bari | 400 | | 500 | | | |
| Zona 6 Torretta | Firenze | 950 | | 1.250 | | | |
| Zona 6 Torretta | Napoli | 650 | | 1.000 | | | |
| Zona 6 Torretta | Genova V.le | 1.350 | | 1.175 | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------|-------|---------------|-------|---------------|----------------|-------------|
| Zona 6 Torretta | Bologna | 1.050 | | 875 | | | |
| Zona 6 Torretta | Perugina | 450 | | 750 | | | |
| Zona 6 Torretta | Don Luigi Savarè P.zza | 900 | | 600 | | | |
| Zona 6 Torretta | S. Gualtiero | 600 | | 900 | | | |
| Zona 6 Torretta | Della Calca | 900 | | 1.125 | | | |
| Zona 6 Torretta | Bonaiuti | 400 | | 500 | | | |
| Zona 6 Torretta | Della Calca-giardini | 3.500 | | 6.250 | | | |
| Zona 6 Torretta | Murri | 700 | | 1.250 | | | |
| Zona 6 Torretta | Marx | 1.120 | | 2.000 | | | |
| Zona 6 Torretta | Vigna Alta | 1.400 | | 1.775 | | | |
| Zona 6 Torretta | Torretta | 300 | | 310 | | | |
| Zona 6 Torretta | Bignami | 560 | | 1.060 | | | |
| Zona 6 Torretta | Mandriani | 630 | | 1.125 | | | |
| Zona 6 Torretta | Mezzabarba | 210 | | 375 | | | |
| Zona 6 Torretta | Pulignano | 1.700 | | 1.820 | | | |
| Zona 6 Torretta | Fè | 840 | | 1.150 | | | |
| Zona 6 Torretta | Minoia | 140 | | 80 | | | |
| Zona 6 Torretta | Marco Polo | 280 | | 500 | | | |
| Zona 6 Torretta | G. Da Verazzano | 210 | | 375 | | | |
| Zona 6 Torretta | Magellano | 140 | | 250 | | | |
| Zona 6 Torretta | Vespucci | 420 | | 750 | | | |
| Zona 6 Torretta TOTALI | | | 29.050 | | 43.070 | -14.020 | -33% |

| | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------|-------|--------------|-------|--------------|-------------|-------------|
| Zona 7 Carazzina | Cascina carazzina | 2.400 | | 2.675 | | | |
| Zona 7 Carazzina TOTALI | | | 2.400 | | 2.675 | -275 | -10% |

| | | | | | | | |
|--------|-------------------|-------|--|-------|--|--|--|
| Zona 8 | Cadamosto | 1.950 | | 1.625 | | | |
| Zona 8 | Tondini | 490 | | 875 | | | |
| Zona 8 | Uguccione da Lodi | 280 | | 500 | | | |
| Zona 8 | Ohel | 500 | | 625 | | | |
| Zona 8 | Gentile | 70 | | 125 | | | |
| Zona 8 | Miseri | 600 | | 500 | | | |
| Zona 8 | Generoni | 140 | | 250 | | | |
| Zona 8 | Bocconi | 2.000 | | 2.625 | | | |
| Zona 8 | Scacchi | 1.400 | | 1.850 | | | |
| Zona 8 | Foscolo | 200 | | 250 | | | |
| Zona 8 | Fogazzaro | 200 | | 250 | | | |
| Zona 8 | Monti | 200 | | 250 | | | |
| Zona 8 | D'Azeglio | 500 | | 625 | | | |
| Zona 8 | Beata Lucrezia | 70 | | 125 | | | |
| Zona 8 | Milano | 3.000 | | 5.950 | | | |
| Zona 8 | Sobacchi | 350 | | 625 | | | |
| Zona 8 | G. Gallei | 210 | | 375 | | | |
| Zona 8 | Fleming | 700 | | 975 | | | |
| Zona 8 | Madre cabrini | 1.100 | | 1.375 | | | |
| Zona 8 | Ada Negri | 1.300 | | 125 | | | |
| Zona 8 | I Maggio Piazza | 400 | | 600 | | | |
| Zona 8 | Sartorio | 300 | | 375 | | | |
| Zona 8 | Fermi | 400 | | 500 | | | |
| Zona 8 | Marconi | 600 | | 750 | | | |

| | | | | | | | |
|----------------------|---------------------------|-------|---------------|-------|---------------|----------------|-------------|
| Zona 8 | Del Pulignano | 420 | | 750 | | | |
| Zona 8 | Monte Cervino | 210 | | 375 | | | |
| Zona 8 | Monte Bianco | 210 | | 375 | | | |
| Zona 8 | Fra Simonetto da Camerino | 350 | | 625 | | | |
| Zona 8 | Pace di Lodi | 600 | | 750 | | | |
| Zona 8 | Pompeo Strabone | 870 | | 1.150 | | | |
| Zona 8 | Don Salamina | 200 | | 250 | | | |
| Zona 8 | Agostino da Lodi | 700 | | 875 | | | |
| Zona 8 | Gramsci | 210 | | 375 | | | |
| Zona 8 | Orpino giudice | 420 | | 750 | | | |
| Zona 8 | Cavezzali | 1.100 | | 1.375 | | | |
| Zona 8 | S. Alberto | 1.000 | | 1.250 | | | |
| Zona 8 | Beato Oldi | 140 | | 250 | | | |
| Zona 8 | Sforza | 5.100 | | 5.500 | | | |
| Zona 8 | Lodivecchio | 3.750 | | 3.200 | | | |
| Zona 8 | Gabbiano | 600 | | 775 | | | |
| Zona 8 | Camolina | 1.100 | | 1.650 | | | |
| Zona 8 | Don Maggi | 800 | | 1.125 | | | |
| Zona 8 | Visconti Dei | 1.640 | | 1.840 | | | |
| Zona 8 | Castelletti | 300 | | 375 | | | |
| Zona 8 | Gandini | 1.000 | | 1.400 | | | |
| Zona 8 | Baroni | 300 | | 375 | | | |
| Zona 8 | Croce | 300 | | 375 | | | |
| Zona 8 | S. Bassiano | 2.100 | | 2.100 | | | |
| Zona 8 | Anelli | 1.650 | | 3.000 | | | |
| Zona 8 | Polenghi | 1.650 | | 3.000 | | | |
| Zona 8 | Trento Viale | 1.950 | | 4.200 | | | |
| Zona 8 | Dante | 2.100 | | 3.515 | | | |
| Zona 8 | Fiume Piazzale | 1.110 | | 1.990 | | | |
| Zona 8 TOTALI | | | 48.840 | | 65.695 | -16.855 | -26% |

| | | | | | | | |
|--------|-------------------|-------|--|-------|--|--|--|
| Zona 9 | Chiosino Del | 1.600 | | 1.925 | | | |
| Zona 9 | Martin Lutero | 800 | | 1.000 | | | |
| Zona 9 | Bay | 1.410 | | 2.250 | | | |
| Zona 9 | Martani | 440 | | 515 | | | |
| Zona 9 | Folli | 500 | | 625 | | | |
| Zona 9 | Mancini | 700 | | 875 | | | |
| Zona 9 | Precacesa | 1.100 | | 1.350 | | | |
| Zona 9 | S. Fereolo | 5.200 | | 4.500 | | | |
| Zona 9 | Marchi | 1.650 | | 1.650 | | | |
| Zona 9 | Loc. C14 | 600 | | 600 | | | |
| Zona 9 | Tortini | 2.100 | | 2.600 | | | |
| Zona 9 | Marini | 1.100 | | 1.375 | | | |
| Zona 9 | Baggi | 1.300 | | 1.625 | | | |
| Zona 9 | Oppizio | 300 | | 375 | | | |
| Zona 9 | Leonardo da Vinci | 1.320 | | 1.875 | | | |
| Zona 9 | Giotto | 500 | | 625 | | | |
| Zona 9 | Pavia Viale | 6.300 | | 5.575 | | | |
| Zona 9 | Parini | 280 | | 500 | | | |
| Zona 9 | Manzoni | 350 | | 625 | | | |

| | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------|-------|---------------|-------|---------------|---------------|-------------|
| Zona 9 | Fatebenefratelli | 420 | | 750 | | | |
| Zona 9 | Platani dei | 1.100 | | 1.375 | | | |
| Zona 9 | Borgognone | 800 | | 1.000 | | | |
| Zona 9 | Spelta | 600 | | 750 | | | |
| Zona 9 | Locatelli | 140 | | 160 | | | |
| Zona 9 | Sforza | 3.000 | | 2.750 | | | |
| Zona 9 | Tigli Dei | 210 | | 375 | | | |
| Zona 9 | Gobetti Piazzale | 200 | | 250 | | | |
| Zona 9 | Dossenina | 800 | | 1.000 | | | |
| Zona 9 | Agello | 210 | | 375 | | | |
| Zona 9 | Vanazzi | 700 | | 875 | | | |
| Zona 9 | Salvemini | 380 | | 1.875 | | | |
| Zona 9 | Santangelo | 3.300 | | 2.750 | | | |
| Zona 9 | Lombardo | 1.100 | | 1.375 | | | |
| Zona 9 | Sordi | 200 | | 160 | | | |
| Zona 9 | San Colombano | 1.500 | | 2.000 | | | |
| Zona 9 | Tenaglia | 210 | | 240 | | | |
| Zona 9 | Timolati | 210 | | 240 | | | |
| Zona 9 | Zalli Lottizzazioni | 420 | | 750 | | | |
| Zona 9 | Befana | 1.500 | | 1.000 | | | |
| Zona 9 | Martiri Lbertà Piazza | 2.030 | | 3.625 | | | |
| Zona 9 | Omegna Piazza | 910 | | 1.030 | | | |
| Zona 9 | Bramante | 200 | | 300 | | | |
| Zona 9 | Michelangelo | 200 | | 250 | | | |
| Zona 9 | Raffaello | 1.000 | | 1.250 | | | |
| Zona 9 | Marescalca | 500 | | 400 | | | |
| Zona 9 TOTALI | | | 49.390 | | 57.370 | -7.980 | -14% |

| | | | | | | | |
|---------|--------------------------|--------|--|-------|--|--|--|
| Zona 10 | Amendola | 420 | | 480 | | | |
| Zona 10 | Marescalca | 800 | | 640 | | | |
| Zona 10 | Buozzi | 900 | | 2.400 | | | |
| Zona 10 | Grandi | 1.630 | | 3.370 | | | |
| Zona 10 | Hausman | 900 | | 900 | | | |
| Zona 10 | Di Vittorio | 900 | | 375 | | | |
| Zona 10 | Maestri del Lavoro | 1.800 | | 1.350 | | | |
| Zona 10 | Marzagalli | 1.100 | | 1.650 | | | |
| Zona 10 | Todisco | 300 | | 450 | | | |
| Zona 10 | Moro Aldo | 2.680 | | 4.000 | | | |
| Zona 10 | Saragat | 1.350 | | 2.125 | | | |
| Zona 10 | Codazzi | 300 | | 450 | | | |
| Zona 10 | Vittime della violenza | 600 | | 900 | | | |
| Zona 10 | Delle Caselle | 1.580 | | 2.450 | | | |
| Zona 10 | Giovanni XXIII | 2.850 | | 5.250 | | | |
| Zona 10 | Giovanni XXIII-Parcheggi | 700 | | 1.050 | | | |
| Zona 10 | Giovanni XXIII-Pedonale | 980 | | 1.750 | | | |
| Zona 10 | J.F. Kennedy | 400 | | 500 | | | |
| Zona 10 | J.F. Kennedy-Pedonale | 1.050 | | 1.200 | | | |
| Zona 10 | Europa Viale | 10.500 | | 8.750 | | | |
| Zona 10 | Salvo D'Acquisto | 1.200 | | 2.000 | | | |
| Zona 10 | San Colombano | 6.130 | | 6.625 | | | |

| | | | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|-------|---------------|--------|---------------|----------------|-------------|
| Zona 10 | Alessandrini | 210 | | 375 | | | |
| Zona 10 | Albarola Piazza | 840 | | 1.500 | | | |
| Zona 10 | Colli | 350 | | 625 | | | |
| Zona 10 | Tobagi | 900 | | 900 | | | |
| Zona 10 | Rossa Guido | 0 | | 2.000 | | | |
| Zona 10 | Dalla Chiesa C.A. | 1.800 | | 1.550 | | | |
| Zona 10 | Baroncina | 600 | | 750 | | | |
| Zona 10 | Togliatti | 600 | | 750 | | | |
| Zona 10 | Pollaiolo | 100 | | 125 | | | |
| Zona 10 | De Gasperi | 400 | | 500 | | | |
| Zona 10 | Turati | 200 | | 250 | | | |
| Zona 10 | Dossena | 500 | | 600 | | | |
| Zona 10 | Terzi | 140 | | 250 | | | |
| Zona 10 | Pagani | 140 | | 250 | | | |
| Zona 10 | Bulloni | 900 | | 1.125 | | | |
| Zona 10 | La Malfa | 350 | | 625 | | | |
| Zona 10 | Don Gnocchi | 700 | | 875 | | | |
| Zona 10 | Don Minzoni | 500 | | 625 | | | |
| Zona 10 | Zalli | 1.950 | | 1.475 | | | |
| Zona 10 | Piermarini Viale | 9.000 | | 15.375 | | | |
| Zona 10 | Olimpia | 1.200 | | 1.000 | | | |
| Zona 10 | Sport Piazzale dello | 2.530 | | 3.600 | | | |
| Zona 10 | Sport Piazzale palazzetto | 1.200 | | 1.200 | | | |
| Zona 10 TOTALI | | | 64.180 | | 84.990 | -20.810 | -24% |

| | | | | | | | |
|--------------------|--------------|-------|--|--------|--|--|--|
| Zona 11 S.Bernardo | Italia Viale | 4.300 | | 8.125 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Via Emilia | 400 | | 500 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Piacenza | 5.700 | | 10.750 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Pergolesi | 1.700 | | 1.665 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Donizetti | 350 | | 625 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Scarlatti | 350 | | 625 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Paganini | 490 | | 875 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Palestrina | 490 | | 875 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Perosi | 420 | | 750 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Bellini | 490 | | 875 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Puccini | 210 | | 375 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Mozart | 70 | | 125 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Leoncavallo | 420 | | 750 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Vivaldi | 70 | | 125 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Mascagni | 420 | | 750 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Rossini | 350 | | 625 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Boito | 350 | | 625 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Beccaria | 2.550 | | 2.550 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Cadore | 210 | | 375 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Lomellina | 350 | | 625 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Monferrato | 280 | | 500 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Versilia | 420 | | 750 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Casentino | 560 | | 1.000 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Lunigiana | 280 | | 500 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Toscana | 2.240 | | 2.875 | | | |

| | | | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------|-------|---------------|-------|---------------|----------------|-------------|
| Zona 11 S.Bernardo | Romagna Viale | 210 | | 375 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Liguria Viale | 630 | | 1.125 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Lombardia Viale | 400 | | 500 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Abruzzi Viale | 70 | | 125 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Sicilia Viale | 1.200 | | 1.500 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Calabria Viale | 1.200 | | 1.500 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Sardegna Viale | 200 | | 250 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Piemonte Viale | 400 | | 500 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Umbria Viale | 500 | | 625 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Friuli Viale | 280 | | 500 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Lazio Viale | 210 | | 375 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Veneto Viale | 200 | | 250 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Carnovali | 1.700 | | 2.125 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Cavanna | 350 | | 625 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Spezzaferri | 600 | | 750 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Costeo | 210 | | 375 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Lanzani | 140 | | 250 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Ferretti | 400 | | 500 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Vecchia Lodi | 500 | | 625 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Pomis | 600 | | 750 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Strada vecchia Cremonese | 2.400 | | 3.025 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Marchesi | 700 | | 875 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Tavazzi | 490 | | 875 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Coppellotti | 140 | | 250 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Milani | 70 | | 125 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Zalli | 600 | | 925 | | | |
| Zona 11 S.Bernardo TOTALI | | | 37.870 | | 57.915 | -20.045 | -35% |

| | | | | | | | |
|---------|--------------------|-------|--|-------|--|--|--|
| Zona 12 | Rimembranze | 2.800 | | 5.500 | | | |
| Zona 12 | Mazzini corso | 3.450 | | 7.500 | | | |
| Zona 12 | Milite Ignoto | 700 | | 875 | | | |
| Zona 12 | XXIV Maggio | 210 | | 240 | | | |
| Zona 12 | Olivari Vicolo | 140 | | 250 | | | |
| Zona 12 | Maineri | 210 | | 375 | | | |
| Zona 12 | S. Colombano | 1.500 | | 625 | | | |
| Zona 12 | Bianciardi | 900 | | 750 | | | |
| Zona 12 | Dall'Oro | 1.050 | | 1.050 | | | |
| Zona 12 | Cremonesi | 3.900 | | 3.900 | | | |
| Zona 12 | Selva Greca | 2.400 | | 3.000 | | | |
| Zona 12 | Flora dei Tresseni | 2.400 | | 3.000 | | | |
| Zona 12 | Lago D'Iseo | 1.300 | | 875 | | | |
| Zona 12 | Pusiano | 200 | | 250 | | | |
| Zona 12 | Lago D'Orta | 600 | | 750 | | | |
| Zona 12 | Lago Gerundo | 1.100 | | 1.375 | | | |
| Zona 12 | Lago di Como | 900 | | 1.125 | | | |
| Zona 12 | Lago di Garda | 1.800 | | 1.500 | | | |
| Zona 12 | Lago Maggiore | 900 | | 1.125 | | | |
| Zona 12 | Lago di Costanza | 200 | | 250 | | | |
| Zona 12 | Lago di Varese | 300 | | 375 | | | |
| Zona 12 | Tre Martiri | 200 | | 250 | | | |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------------------|-------|---------------|-------|---------------|---------------|-------------|
| Zona 12 | Sottocorno | 300 | | 375 | | | |
| Zona 12 | Cazzamali | 100 | | 125 | | | |
| Zona 12 | Morti della Barbina | 1.100 | | 1.375 | | | |
| Zona 12 | Molino Madonna | 140 | | 250 | | | |
| Zona 12 | Tibaldi | 140 | | 250 | | | |
| Zona 12 | Finoli | 350 | | 625 | | | |
| Zona 12 | Terzaghi | 350 | | 625 | | | |
| Zona 12 | Fugazza | 200 | | 250 | | | |
| Zona 12 | Massena | 1.300 | | 1.650 | | | |
| Zona 12 | Massena-Parceggio | 2.000 | | 2.500 | | | |
| Zona 12 | Villa | 70 | | 125 | | | |
| Zona 12 | Vailletti | 70 | | 125 | | | |
| Zona 12 | Battaglia cassano Rotat.+park | 6.900 | | 6.900 | | | |
| Zona 12 TOTALI | | | 40.180 | | 50.115 | -9.935 | -20% |

| | | | | | | | |
|----------------------------|------|-----|------------|-----|------------|------------|-------------|
| Zona 13 Igea | Igea | 400 | | 250 | | | |
| Zona 13 Igea TOTALI | | | 400 | | 250 | 150 | +60% |

| | | | | | | | |
|----------------------------|----------|-------|--------------|-------|--------------|---------------|-------------|
| Zona 14 Olmo | Olmo | 1.800 | | 2.700 | | | |
| Zona 14 Olmo | Arbasi | 210 | | 375 | | | |
| Zona 14 Olmo | Scarampo | 1.000 | | 1.500 | | | |
| Zona 14 Olmo | 2 Giugno | 800 | | 1.200 | | | |
| Zona 14 Olmo TOTALI | | | 3.810 | | 5.775 | -1.965 | -34% |

| | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------|-----|------------|-----|------------|------------|-------------|
| Zona 15 3 Cascine | 3 cascine | 600 | | 375 | | | |
| Zona 15 3 Cascine TOTALI | | | 600 | | 375 | 225 | +60% |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------|--------------|-------|--------------|-------------|-------------|
| Zona 16 Fontana | Gera D'Adda | 1.100 | | 1.650 | | | |
| Zona 16 Fontana TOTALI | | | 1.100 | | 1.650 | -550 | -33% |

| | | | | | | | |
|--------------------------------|----------|-----|------------|-----|------------|------------|-------------|
| Zona 17 Vigadore | Vigadore | 400 | | 240 | | | |
| Zona 17 Vigadore TOTALI | | | 400 | | 240 | 160 | +67% |

| | | | | | | | |
|-----------------------------|-------|-------|--------------|-------|--------------|-------------|-------------|
| Zona 18 Riolo | Riolo | 1.200 | | 1.625 | | | |
| Zona 18 Riolo TOTALI | | | 1.200 | | 1.625 | -425 | -26% |

| | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------|-----|------------|-----|------------|-------------|-------------|
| Zona 19 Mozzanica | Mozzanica Curletto | 500 | | 700 | | | |
| Zona 19 Mozzanica TOTALI | | | 500 | | 700 | -200 | -29% |

| | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------|-------|--------------|-------|--------------|---------------|-------------|
| Zona 20 Bersaglio | Parceggio | 1.800 | | 4.250 | | | |
| Zona 20 Bersaglio | Vecchio Bersaglio | 1.000 | | 1.250 | | | |
| Zona 20 Bersaglio | Ferrari | 210 | | 240 | | | |
| Zona 20 Bersaglio | Dei Pescatori | 350 | | 400 | | | |
| Zona 20 Bersaglio | Cavaloro | 140 | | 160 | | | |
| Zona 20 Bersaglio | Del Capanno | 900 | | 1.125 | | | |
| Zona 20 Bersaglio TOTALI | | | 4.400 | | 7.425 | -3.025 | -41% |

| | | | | | | | |
|---------------------|--|--|---------|--|---------|--|--|
| TOTALI GENERALI [W] | | | 400.435 | | 558.750 | | |
|---------------------|--|--|---------|--|---------|--|--|

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|--------------------|-----------------|----------------|
| | | IMPIANTI NUOVI | IMPIANTI ESISTENTI | DIFFERENZE [kW] | DIFFERENZE [%] |
| TOTALI GENERALI [KW] | | 400 | 559 | 158 | -28% |

COMMENTO:

Le tabelle sopra esposte evidenziano come la sola opera di sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con altri più moderni e performanti consente l'utilizzo di lampade con potenza minore.

Come detto in molti casi è stata trascurata, per motivi prudenziali, l'ottimizzazione delle interdistanze.

L'analisi è stata effettuata trascurando l'autoconsumo dell'apparecchio che incide molto sul bilancio (da qui la scelta del reattore elettrico).

Per ora non vengono conteggiati i benefici portati dai regolatori di flusso.

Il risparmio energetico ottenibile sulla potenza nominale è di 158 kW/anno che corrispondono al 28% sulla situazione esistente.

Di seguito proviamo ad ipotizzare il risparmio energetico/economico derivante dall'introduzione di sistemi con autoconsumo inferiore.

Partendo dai dati di potenza nominale delle tabelle di cui sopra abbiamo ipotizzato un autoconsumo dei sistemi tradizionali pari al 15% (in molti casi può essere superiore) e l'autoconsumo dei punti luce con reattore elettronico (ipotizzato pari al 10%)

| Descrizione | NUOVO | ESISTENTE | DIFF. |
|----------------------------|-----------|-----------|----------|
| POTENZA NOMINALE | 400 | 559 | |
| AUTOCONSUMO % | 10% | 15% | |
| POTENZA EFFETTIVA | 440 | 643 | -203 |
| ORE DI FUNZIONAMENTO ANNUE | 4000 | 4000 | |
| KW / h | 1.760.000 | 2.571.400 | -811.400 |
| €/KWh | 0,12 | 0,12 | |
| € / ANNO | 211.200 | 308.568 | -97.368 |

COMMENTO:

Il risparmio sulla potenza nominale sale a 203 kW (altri 45 kw).

Per questione prudenziale abbiamo optato per confrontare gli impianti esistenti e quelli nuovi sulla base dello stesso numero di ore annuali (4.000).

La calibrazione attenta dei sensori crepuscolari negli impianti di illuminazione pubblica è un altro dei punti fondamentali del risparmio energetico: una scarsa attenzione a questo dettaglio potrebbe far schizzare le ore annuali a 4.200 / 4.300 perdendo tutto il risparmio energetico derivante dai reattori elettronici.

IL costo energetico annuo è stato ipotizzato in 0,12 € / kWh: il costo dell'energia, come detto, è in continuo aumento ed è difficile ipotizzarne una cifra.

| Descrizione | REGOLAZIONE | |
|----------------------|-------------|----------------|
| POTENZA NOMINALE | | 440 |
| RIDUZIONE POTENZA | 100% | |
| ORE DI FUNZIONAMENTO | 2.000 | 880.000 |
| RIDUZIONE POTENZA | 70% | 4.000 |
| ORE DI FUNZIONAMENTO | 2.000 | 616.000 |
| KWh / ANNO | | 1.496.000 |
| €/KWh | | 0,12 |
| € / ANNO | | 179.520 |

La tabella sopra dimostra come si risparmi altra energia con l'introduzione di sistemi per la riduzione del flusso.

L'ipotesi è quella di far lavorare a regime totale gli impianti per il 50% del tempo (2.000 ore/anno) e al 70% per il restante 50% del tempo.

Ovviamente le fasce orarie sono medie e con tutta probabilità rispettano quanto poi verrà realizzato.

Il risparmio ulteriore è nell'ordine del 15%.

RIEPILOGO

| Descrizione | NUOVO | ESISTENTE | DIFF. | DIFF. % |
|---------------------------------------|----------------|----------------|-----------------|-------------|
| POTENZA NOMINALE | 400 | 559 | | |
| POTENZA EFFETTIVA | 440 | 643 | -203 | -32% |
| CON REGOLATORE DI FLUSSO KWh / ANNO | 1.496.000 | | | |
| SENZA REGOLATORE DI FLUSSO KWh / ANNO | | 2.571.400 | | |
| €/KWh | 0,12 | 0,12 | | |
| € / ANNO | 179.520 | 308.568 | -129.048 | -42% |

COMMENTO:

Il comune ha la possibilità di risparmiare una cifra notevole all'anno con l'introduzione di impianti tecnologicamente più avanzati: **quasi 130.000 € /anno (!!!)** che corrisponde al 42 % rispetto alla situazione attuale.

Come si può facilmente notare è fondamentale che la creazione dei nuovi impianti sia fatta con una attenta "regia" progettuale che possa garantire risultati immediati e nel lungo periodo.

g. Rifacimento impianti – GLI INVESTIMENTI

PREMESSA:

Nelle tabelle di seguito esposte sono state fatte delle ipotesi di investimento per il rifacimento degli impianti.

Gli importi sono stati ricavati utilizzando prezzi di mercato di:

- SOSTITUZIONE DEI CORPI ILLUMINANTI
- SOSTITUZIONE DEI PALI E SOSTEGNI

- MANODOPERA
- DOVE PRESVISTO INSTALLAZIONE DI ARREDO URBANO (Palo + braccio + Corpo illuminante)
- REALIZZAZIONE DI NUOVA INFRASTRUTTURA (Disfacimenti, scavi, ripristini, tubo, pozzetti, plinti)
- POSA NUOVE LINEE ELETTRICHE
- QUADRI ELETTRICI
- SISTEMI DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO
- DEMOLIZIONE PUNTI LUCE

Non sono comprensivi di:

- EVENTUALI COSTI AGGIUNTIVI RICHIESTI DA ENEL SOLE
- SPESE TECNICHE DI PROGETTAZIONE
- IVA
- COSTI SICUREZZA
- IMPREVISTI

| GRUPPO / ZONA | VIA | INVESTIMENTO |
|---------------------------|----------------------|----------------|
| Città.Bassa | Maiocchi | 13.180 |
| Città.Bassa | Cavalleggeri di Lodi | 13.920 |
| Città.Bassa | Scotti | 7.360 |
| Città.Bassa | Brunetti | 7.360 |
| Città.Bassa | Campo di Marte | 36.180 |
| Città.Bassa | Borsellino | 18.940 |
| Città.Bassa | Falcone | 19.200 |
| Città.Bassa | Grassi | 13.030 |
| Città.Bassa | S.S. 472 | 5.370 |
| Città.Bassa | S.S. 239 | 13.400 |
| Città.Bassa | S.S. 239 Rotatoria | 16.440 |
| Città.Bassa | Piave pedonale | 16.010 |
| Città.Bassa | Piave Rotatoria | 5.980 |
| Città.Bassa | Piave Viale | 19.360 |
| Città.Bassa | Passerini | 6.960 |
| Città.Bassa | F.lli Lupi | 6.220 |
| Città.Bassa | Carloni | 9.360 |
| Città.Bassa | Scuri | 23.340 |
| Città.Bassa | Ferrari | 3.140 |
| Città.Bassa | Procaccini | 3.880 |
| Città.Bassa | Campi | 3.540 |
| Città.Bassa | Hayez | 12.840 |
| Città.Bassa | Mazzucotelli | 9.700 |
| Città.Bassa | Arisi | 15.120 |
| Città.Bassa | Del Contarico | 32.580 |
| Città.Bassa | Po | 27.620 |
| Città.Bassa | Palazzo | 8.160 |
| Città.Bassa | Cavallotti | 11.700 |
| Città.Bassa | Ferrabini | 5.820 |
| Città.Bassa | N. Sauro | 46.600 |
| Città.Bassa | Segre | 12.440 |
| Zona 1 Città Bassa | | 444.750 |

| TOTALI | | |
|---------------|-------------------------------|--------|
| Zona 2 Centro | Vittorio Emanuele II | 8.320 |
| Zona 2 Centro | Umberto I | 6.700 |
| Zona 2 Centro | Gabba | 3.360 |
| Zona 2 Centro | Incoronata | 3.360 |
| Zona 2 Centro | Verdi | 2.720 |
| Zona 2 Centro | Garibaldi | 15.100 |
| Zona 2 Centro | Cavour | 15.480 |
| Zona 2 Centro | Volturmo | 13.780 |
| Zona 2 Centro | Marsala | 16.220 |
| Zona 2 Centro | Roma | 17.300 |
| Zona 2 Centro | Fissiraga | 5.200 |
| Zona 2 Centro | Gaffurio | 6.480 |
| Zona 2 Centro | XX Settembre | 20.800 |
| Zona 2 Centro | Legnano | 9.900 |
| Zona 2 Centro | Carducci | 5.200 |
| Zona 2 Centro | Delle Orfane | 6.340 |
| Zona 2 Centro | Giambelli | 2.180 |
| Zona 2 Centro | S. Martino | 2.820 |
| Zona 2 Centro | De Lemene | 5.000 |
| Zona 2 Centro | Castelfidardo | 6.380 |
| Zona 2 Centro | Rossetti | 3.220 |
| Zona 2 Centro | Morena | 3.560 |
| Zona 2 Centro | Cinghia | 2.720 |
| Zona 2 Centro | Del guasto | 5.840 |
| Zona 2 Centro | Solferino | 12.460 |
| Zona 2 Centro | Streponi | 5.740 |
| Zona 2 Centro | Bassi | 5.000 |
| Zona 2 Centro | S. Francesco | 6.680 |
| Zona 2 Centro | Archinti corso | 10.840 |
| Zona 2 Centro | Magenta | 10.200 |
| Zona 2 Centro | Benedetti | 4.060 |
| Zona 2 Centro | S.M. del Sole | 5.200 |
| Zona 2 Centro | Piazza | 4.160 |
| Zona 2 Centro | Battaggio | 3.860 |
| Zona 2 Centro | Fanfulla | 9.400 |
| Zona 2 Centro | Adda corso | 12.320 |
| Zona 2 Centro | Lodino | 9.260 |
| Zona 2 Centro | Barzagli Piazza | 6.200 |
| Zona 2 Centro | Vistarini | 9.400 |
| Zona 2 Centro | S. Giacomo | 30.910 |
| Zona 2 Centro | Da Ponte | 2.080 |
| Zona 2 Centro | Bastioni | 6.140 |
| Zona 2 Centro | Maddalena | 6.280 |
| Zona 2 Centro | Isella | 2.080 |
| Zona 2 Centro | Maffeo Vegio | 2.080 |
| Zona 2 Centro | Indipendenza | 9.260 |
| Zona 2 Centro | Della Costa | 10.640 |
| Zona 2 Centro | Cagnola | 2.080 |
| Zona 2 Centro | Colle Eghezzone | 4.650 |
| Zona 2 Centro | IV cavalleggeri di Lodi P.zza | 8.760 |
| Zona 2 Centro | Delle Chiarle Piazza | 14.540 |
| Zona 2 Centro | Garati | 6.670 |

| | | |
|---------------------------------|---------------------------|------------------|
| Zona 2 Centro | Ferrari | 3.700 |
| Zona 2 Centro | Brocchieri | 7.360 |
| Zona 2 Centro | Gorini | 57.040 |
| Zona 2 Centro | Pallavicino | 3.660 |
| Zona 2 Centro | Serravalle | 16.700 |
| Zona 2 Centro | Savoia | 27.520 |
| Zona 2 Centro | Borgo Adda | 59.420 |
| Zona 2 Centro | Defendente Lodi | 92.390 |
| Zona 2 Centro | Padre Granata | 12.320 |
| Zona 2 Centro | Silvani | 1.040 |
| Zona 2 Centro | Isola Caprera | 15.120 |
| Zona 2 Centro | Melzi | 8.960 |
| Zona 2 Centro | Bianchi | 8.220 |
| Zona 2 Centro | Dalmazia | 70.700 |
| Zona 2 Centro | IV Novembre | 67.800 |
| Zona 2 Centro | Vignati | 45.800 |
| Zona 2 Centro | Agnelli | 61.000 |
| Zona 2 Centro | Giardini V.le IV Novembre | 70.700 |
| Zona 2 Centro | Lungoadda Bonaparte | 59.450 |
| Zona 2 Centro | Mattei | 94.130 |
| Zona 2 Centro | Dante Alighieri | 45.750 |
| Zona 2 Centro TOTALI | | 1.237.710 |

| | | |
|----------------------------------|----------------------|----------------|
| Zona 3 S.Grato | Emilia | 38.360 |
| Zona 3 S.Grato | Milano | 70.450 |
| Zona 3 S.Grato | S.P. 16 | 31.100 |
| Zona 3 S.Grato | Cav. Di Vitt. Veneto | 21.400 |
| Zona 3 S.Grato | Della Tovaiera | 42.070 |
| Zona 3 S.Grato | Valvassori | 7.760 |
| Zona 3 S.Grato | Sacchi | 7.920 |
| Zona 2 S.Grato TOTALI | | 219.060 |

| | | |
|--------------------------|----------------|----------------|
| Zona.ind. | V. Artigianato | 44.400 |
| Zona.ind. | Industria | 12.500 |
| Zona.ind. | Commercio | 12.500 |
| Zona.ind. | Ceramisti | 13.240 |
| Zona.ind. | Battiferro | 13.980 |
| Zona.ind. | Agricoltura | 32.360 |
| Zona 2 TOTALI | | 128.980 |

| | | |
|--------------------------------------|--------|---------------|
| Zona 5 Cimitero M. | Milano | 25.140 |
| Zona 5 Cimitero M. TOTALI | | 25.140 |

| | | |
|-----------------|-------------|--------|
| Zona 6 Torretta | Milano | 82.990 |
| Zona 6 Torretta | Torino | 21.400 |
| Zona 6 Torretta | Venezia | 15.920 |
| Zona 6 Torretta | Aosta | 7.360 |
| Zona 6 Torretta | Bari | 7.360 |
| Zona 6 Torretta | Firenze | 15.120 |
| Zona 6 Torretta | Napoli | 10.100 |
| Zona 6 Torretta | Genova V.le | 17.860 |

| | | |
|-----------------------------------|------------------------|----------------|
| Zona 6 Torretta | Bologna | 13.180 |
| Zona 6 Torretta | Perugia | 5.020 |
| Zona 6 Torretta | Don Luigi Savarè P.zza | 14.340 |
| Zona 6 Torretta | S. Gualtiero | 12.440 |
| Zona 6 Torretta | Della Calca | 18.660 |
| Zona 6 Torretta | Bonaiuti | 8.960 |
| Zona 6 Torretta | Della Calca-giardini | 74.650 |
| Zona 6 Torretta | Murri | 17.400 |
| Zona 6 Torretta | Marx | 31.040 |
| Zona 6 Torretta | Vigna Alta | 27.160 |
| Zona 6 Torretta | Torretta | 6.220 |
| Zona 6 Torretta | Bignami | 15.920 |
| Zona 6 Torretta | Landriani | 15.460 |
| Zona 6 Torretta | Mezzabarba | 6.220 |
| Zona 6 Torretta | Pulignano | 42.530 |
| Zona 6 Torretta | Fè | 27.230 |
| Zona 6 Torretta | Minoia | 1.510 |
| Zona 6 Torretta | Marco Polo | 9.760 |
| Zona 6 Torretta | G. Da Verazzano | 7.020 |
| Zona 6 Torretta | Magellano | 5.480 |
| Zona 6 Torretta | Vespucchi | 9.240 |
| Zona 6 Torretta TOTALI | | 547.550 |

| | | |
|------------------------------------|-------------------|---------------|
| Zona 7 Carazzina | Cascina carazzina | 30.300 |
| Zona 7 Carazzina TOTALI | | 30.300 |

| | | |
|--------|-------------------|--------|
| Zona 8 | Cadamosto | 24.020 |
| Zona 8 | Tondini | 15.580 |
| Zona 8 | Uguccione da Lodi | 7.760 |
| Zona 8 | Ohel | 9.700 |
| Zona 8 | Gentile | 2.740 |
| Zona 8 | Ciseri | 10.140 |
| Zona 8 | Veneroni | 4.680 |
| Zona 8 | Bocconi | 42.800 |
| Zona 8 | Scacchi | 27.560 |
| Zona 8 | Foscolo | 3.480 |
| Zona 8 | Fogazzaro | 3.480 |
| Zona 8 | Monti | 3.480 |
| Zona 8 | D'Azeglio | 11.700 |
| Zona 8 | Beata Lucrezia | 1.540 |
| Zona 8 | Milano | 34.600 |
| Zona 8 | Sobacchi | 10.500 |
| Zona 8 | G. Galiei | 6.220 |
| Zona 8 | Fleming | 13.180 |
| Zona 8 | Madre cabrini | 22.540 |
| Zona 8 | Ada Negri | 24.820 |
| Zona 8 | I Maggio Piazza | 4.560 |
| Zona 8 | Sartorio | 7.420 |
| Zona 8 | Fermi | 8.160 |
| Zona 8 | Marconi | 13.240 |

| | | |
|--------------------------|---------------------------|----------------|
| Zona 8 | Del Pulignano | 10.440 |
| Zona 8 | Monte Cervino | 5.420 |
| Zona 8 | Monte Bianco | 5.420 |
| Zona 8 | Fra Simonetto da Camerino | 9.300 |
| Zona 8 | Pace di Lodi | 12.440 |
| Zona 8 | Pompeo Strabone | 17.070 |
| Zona 8 | Don Salamina | 3.480 |
| Zona 8 | Agostino da Lodi | 15.180 |
| Zona 8 | Gramsci | 6.220 |
| Zona 8 | Orpino giudice | 12.040 |
| Zona 8 | Cavezzali | 20.940 |
| Zona 8 | S. Alberto | 20.200 |
| Zona 8 | Beato Oldi | 3.480 |
| Zona 8 | Sforza | 61.660 |
| Zona 8 | Lodivecchio | 50.500 |
| Zona 8 | Gabbiano | 11.640 |
| Zona 8 | Camolina | 21.340 |
| Zona 8 | Don Maggi | 13.920 |
| Zona 8 | Visconti Dei | 28.440 |
| Zona 8 | Castellotti | 6.220 |
| Zona 8 | Gandini | 21.400 |
| Zona 8 | Baroni | 5.820 |
| Zona 8 | Croce | 6.670 |
| Zona 8 | S. Bassiano | 27.560 |
| Zona 8 | Anelli | 35.740 |
| Zona 8 | Polenghi | 35.740 |
| Zona 8 | Trento Viale | 45.120 |
| Zona 8 | Dante | 40.450 |
| Zona 8 | Fiume Piazzale | 31.950 |
| Zona 8 TOTALI | | 899.700 |

| | | |
|--------|-------------------|--------|
| Zona 9 | Chiosino Del | 33.840 |
| Zona 9 | Martin Lutero | 17.920 |
| Zona 9 | Bay | 33.270 |
| Zona 9 | Martani | 11.200 |
| Zona 9 | Folli | 10.900 |
| Zona 9 | Mancini | 13.180 |
| Zona 9 | Precacesa | 22.140 |
| Zona 9 | S. Fereolo | 76.300 |
| Zona 9 | Marchi | 24.140 |
| Zona 9 | Loc. C14 | 8.160 |
| Zona 9 | Tortini | 39.540 |
| Zona 9 | Marini | 22.140 |
| Zona 9 | Baggi | 23.620 |
| Zona 9 | Oppizio | 5.820 |
| Zona 9 | Leonardo da Vinci | 24.800 |
| Zona 9 | Giotto | 9.700 |
| Zona 9 | Pavia Viale | 79.080 |
| Zona 9 | Parini | 7.360 |
| Zona 9 | Manzoni | 9.300 |
| Zona 9 | Fatebenefratelli | 12.040 |

| | | |
|--------------------------|------------------------|----------------|
| Zona 9 | Platani dei | 21.740 |
| Zona 9 | Bergognone | 17.120 |
| Zona 9 | Spelta | 12.440 |
| Zona 9 | Locatelli | 5.080 |
| Zona 9 | Sforza | 38.900 |
| Zona 9 | Tigli Dei | 6.220 |
| Zona 9 | Gobetti Piazzale | 4.680 |
| Zona 9 | Dossenina | 15.520 |
| Zona 9 | Agello | 6.220 |
| Zona 9 | Vanazzi | 13.980 |
| Zona 9 | Salvemini | 25.700 |
| Zona 9 | Santangelo | 36.680 |
| Zona 9 | Lombardo | 22.540 |
| Zona 9 | Sordi | 4.280 |
| Zona 9 | San Colombano | 18.520 |
| Zona 9 | Benaglia | 4.620 |
| Zona 9 | Timolati | 4.620 |
| Zona 9 | Zalli Lottizzazioni | 10.540 |
| Zona 9 | Besana | 13.140 |
| Zona 9 | Martiri Libertà Piazza | 41.810 |
| Zona 9 | Omegna Piazza | 19.570 |
| Zona 9 | Bramante | 6.460 |
| Zona 9 | Michelangelo | 3.480 |
| Zona 9 | Raffaello | 18.600 |
| Zona 9 | Marescalca | 9.700 |
| Zona 9 TOTALI | | 866.610 |

| | | |
|---------|-------------------------|--------|
| Zona 10 | Amendola | 10.840 |
| Zona 10 | Marescalca | 16.320 |
| Zona 10 | Buozzi | 13.640 |
| Zona 10 | Grandi | 33.930 |
| Zona 10 | Hausman | 13.240 |
| Zona 10 | Di Vittorio | 7.890 |
| Zona 10 | Maestri del Lavoro | 21.530 |
| Zona 10 | Marzagalli | 25.340 |
| Zona 10 | Todisco | 7.420 |
| Zona 10 | Moro Aldo | 62.640 |
| Zona 10 | Saragat | 33.050 |
| Zona 10 | Codazzi | 7.420 |
| Zona 10 | Vittime della violenza | 14.040 |
| Zona 10 | Delle Caselle | 33.180 |
| Zona 10 | Giovanni XXIII | 38.160 |
| Zona 10 | Giovanni XXIII-Parceggi | 11.180 |
| Zona 10 | Giovanni XXIII-Pedonale | 20.860 |
| Zona 10 | J.F. Kennedy | 7.760 |
| Zona 10 | J.F. Kennedy-Pedonale | 23.350 |
| Zona 10 | Europa Viale | 90.800 |
| Zona 10 | Salvo D'Acquisto | 17.120 |
| Zona 10 | San Colombano | 79.980 |
| Zona 10 | Alessandrini | 5.420 |
| Zona 10 | Albarola Piazza | 22.580 |

| | | |
|---------------------------|----------------------|------------------|
| Zona 10 | Colli | 10.900 |
| Zona 10 | Tobagi | 15.640 |
| Zona 10 | Rossa Guido | 23.280 |
| Zona 10 | Dalla Chiesa C.A. | 15.080 |
| Zona 10 | Baroncina | 10.440 |
| Zona 10 | Togliatti | 12.040 |
| Zona 10 | Pollaiolo | 2.740 |
| Zona 10 | De Gasperi | 8.960 |
| Zona 10 | Turati | 5.880 |
| Zona 10 | Dossena | 10.100 |
| Zona 10 | Terzi | 3.880 |
| Zona 10 | Pagani | 3.880 |
| Zona 10 | Bulloni | 16.660 |
| Zona 10 | La Malfa | 8.500 |
| Zona 10 | Don Gnocchi | 13.580 |
| Zona 10 | Don Minzoni | 9.700 |
| Zona 10 | Zalli | 22.720 |
| Zona 10 | Piermarini Viale | 185.250 |
| Zona 10 | Olimpia | 10.320 |
| Zona 10 | Sport Piazzale dello | 47.230 |
| Zona 10 TOTALI | | 1.054.470 |
| | | |
| Zona 11 S.Bernardo | Italia Viale | 134.120 |
| Zona 11 S.Bernardo | Via Emilia | 14.360 |
| Zona 11 S.Bernardo | Piacenza | 123.170 |
| Zona 11 S.Bernardo | Pergolesi | 30.580 |
| Zona 11 S.Bernardo | Donizetti | 9.300 |
| Zona 11 S.Bernardo | Scarlatti | 9.300 |
| Zona 11 S.Bernardo | Paganini | 12.780 |
| Zona 11 S.Bernardo | Palestrina | 13.580 |
| Zona 11 S.Bernardo | Perosi | 12.840 |
| Zona 11 S.Bernardo | Bellini | 12.780 |
| Zona 11 S.Bernardo | Puccini | 6.220 |
| Zona 11 S.Bernardo | Mozart | 1.940 |
| Zona 11 S.Bernardo | Leoncavallo | 11.240 |
| Zona 11 S.Bernardo | Vivaldi | 2.340 |
| Zona 11 S.Bernardo | Mascagni | 10.840 |
| Zona 11 S.Bernardo | Rossini | 9.700 |
| Zona 11 S.Bernardo | Boito | 9.300 |
| Zona 11 S.Bernardo | Cadore | 5.420 |
| Zona 11 S.Bernardo | Lomellina | 10.100 |
| Zona 11 S.Bernardo | Monferrato | 7.760 |
| Zona 11 S.Bernardo | Versilia | 11.640 |
| Zona 11 S.Bernardo | Casentino | 17.520 |
| Zona 11 S.Bernardo | Lunigiana | 7.760 |
| Zona 11 S.Bernardo | Toscana | 47.320 |
| Zona 11 S.Bernardo | Romagna Viale | 5.420 |
| Zona 11 S.Bernardo | Liguria Viale | 18.660 |
| Zona 11 S.Bernardo | Lombardia Viale | 7.760 |
| Zona 11 S.Bernardo | Abruzzi Viale | 2.340 |
| Zona 11 S.Bernardo | Sicilia Viale | 26.880 |

| | | |
|--------------------------------------|--------------------------|----------------|
| Zona 11 S.Bernardo | Calabria Viale | 24.480 |
| Zona 11 S.Bernardo | Sardegna Viale | 4.680 |
| Zona 11 S.Bernardo | Piemonte Viale | 8.160 |
| Zona 11 S.Bernardo | Umbria Viale | 7.700 |
| Zona 11 S.Bernardo | Friuli Viale | 7.760 |
| Zona 11 S.Bernardo | Lazio Viale | 5.020 |
| Zona 11 S.Bernardo | Veneto Viale | 3.480 |
| Zona 11 S.Bernardo | Carnovali | 32.580 |
| Zona 11 S.Bernardo | Cavanna | 10.500 |
| Zona 11 S.Bernardo | Spezzaferri | 13.240 |
| Zona 11 S.Bernardo | Costeo | 6.220 |
| Zona 11 S.Bernardo | Lanzani | 3.480 |
| Zona 11 S.Bernardo | Ferretti | 9.760 |
| Zona 11 S.Bernardo | Vecchia Lodi | 10.500 |
| Zona 11 S.Bernardo | Pomis | 12.040 |
| Zona 11 S.Bernardo | Strada vecchia Cremonese | 57.760 |
| Zona 11 S.Bernardo | Marchesi | 15.980 |
| Zona 11 S.Bernardo | Tavazzi | 1.940 |
| Zona 11 S.Bernardo | Coppellotti | 3.480 |
| Zona 11 S.Bernardo | Milani | 2.740 |
| Zona 11 S.Bernardo | Zalli | 14.440 |
| Zona 11 S.Bernardo TOTALI | | 848.910 |

| | | |
|---------|---------------------|--------|
| Zona 12 | Rimembranze | 90.120 |
| Zona 12 | Mazzini corso | 75.720 |
| Zona 12 | Milite Ignoto | 13.580 |
| Zona 12 | XXIV Maggio | 5.820 |
| Zona 12 | Olivari Vicolo | 3.480 |
| Zona 12 | Maineri | 4.220 |
| Zona 12 | S. Colombano | 13.150 |
| Zona 12 | Bianciardi | 12.440 |
| Zona 12 | Dall'Oro | 13.180 |
| Zona 12 | Cremonesi | 55.240 |
| Zona 12 | Selva Greca | 45.760 |
| Zona 12 | Flora dei Tresseni | 15.180 |
| Zona 12 | Lago D'Iseo | 25.620 |
| Zona 12 | Pusiano | 3.880 |
| Zona 12 | Lago D'Orta | 11.640 |
| Zona 12 | Lago Gerundo | 23.340 |
| Zona 12 | Lago di Como | 18.260 |
| Zona 12 | Lago di Garda | 24.080 |
| Zona 12 | Lago Maggiore | 17.860 |
| Zona 12 | Lago di Costanza | 3.480 |
| Zona 12 | Lago di Varese | 6.220 |
| Zona 12 | Tre Martiri | 4.280 |
| Zona 12 | Sottocorno | 6.220 |
| Zona 12 | Cazzamali | 1.940 |
| Zona 12 | Morti della Barbina | 22.140 |
| Zona 12 | Molino Madonna | 3.880 |
| Zona 12 | Tibaldi | 4.280 |
| Zona 12 | Finoli | 10.100 |

| | | |
|---------------------------|-------------------|----------------|
| Zona 12 | Terzaghi | 8.100 |
| Zona 12 | Fugazza | 3.880 |
| Zona 12 | Massena | 23.220 |
| Zona 12 | Massena-Parceggio | 20.800 |
| Zona 12 | Villa | 1.540 |
| Zona 12 | Valetti | 1.540 |
| Zona 12 TOTALI | | 594.190 |

| | | |
|--------------------------------|------|---------------|
| Zona 13 Igea | Igea | 10.860 |
| Zona 13 Igea TOTALI | | 10.860 |

| | | |
|--------------------------------|----------|---------------|
| Zona 14 Olmo | Olmo | 35.320 |
| Zona 14 Olmo | Arbasi | 5.820 |
| Zona 14 Olmo | Scarampo | 22.600 |
| Zona 14 Olmo | 2 Giugno | 15.520 |
| Zona 14 Olmo TOTALI | | 79.260 |

| | | |
|-------------------------------------|-----------|---------------|
| Zona 15 3 Cascine | 3 cascine | 12.290 |
| Zona 15 3 Cascine TOTALI | | 12.290 |

| | | |
|-----------------------------------|-------------|---------------|
| Zona 16 Fontana | Gera D'Adda | 28.140 |
| Zona 16 Fontana TOTALI | | 28.140 |

| | | |
|------------------------------------|----------|---------------|
| Zona 17 Vigadore | Vigadore | 22.910 |
| Zona 17 Vigadore TOTALI | | 22.910 |

| | | |
|---------------------------------|-------|---------------|
| Zona 18 Riolo | Riolo | 28.880 |
| Zona 18 Riolo TOTALI | | 28.880 |

| | | |
|-------------------------------------|--------------------|---------------|
| Zona 19 Mozzanica | Mozzanica Curletto | 19.700 |
| Zona 19 Mozzanica TOTALI | | 19.700 |

| | | |
|-------------------------------------|-------------------|---------------|
| Zona 20 Bersaglio | Parceggio | 23.130 |
| Zona 20 Bersaglio | Vecchio Bersaglio | 19.400 |
| Zona 20 Bersaglio | Ferrari | 6.220 |
| Zona 20 Bersaglio | Dei Pescatori | 10.900 |
| Zona 20 Bersaglio | Cavaloro | 4.080 |
| Zona 20 Bersaglio | Del Capanno | 17.860 |
| Zona 20 Bersaglio TOTALI | | 81.590 |

| | | |
|----------------------------|--|------------------|
| TOTALE INVESTIMENTI | | 7.181.000 |
|----------------------------|--|------------------|

E' IMPORTANTE RICORDARE CHE:

Gli importi sopra descritti sono da interpretare come costo dell'impianto finanziato con mezzi propri, è ovvio che sono esclusi da tale conto tutti quegli oneri finanziari e di interessi che si avranno nel caso di finanziamento tramite terzi.

COMMENTO:

La cifra da investire è sicuramente importante e proporzionata all'età degli impianti presenti nel comune di Lodi.

E' piuttosto inutile procedere al calcolo del Pay-back in quanto il rientro nell'investimento supererebbe in anni la vita stessa degli impianti.

Purtroppo per i comuni gli investimenti per la costruzione di impianti di illuminazione pubblica sono un costo di difficile rientro.

Teniamo a sottolineare però il risparmio energetico che si andrà ad ottenere: più di 100.000 €/anno: cifra che, anche se ottenuta a fronte di notevoli investimenti, comunque il comune spenderebbe se non adeguasse gli impianti in quanto gli impianti esistenti sono in gran parte a "fine vita" e che comunque vanno sostituiti nel giro di pochi anni.

9.2- PROPOSTE DI INTERVENTO SPECIFICHE

a. Confronto dei costi di diversi sistemi di riduzione di flusso

Premesso che nelle cifre sopra esposte sono già stati inseriti nei conti i costi per la regolazione del flusso (i termini di costi medi ovviamente), di seguito procediamo ad un confronto tra i diversi sistemi di riduzione del flusso luminoso presenti sul mercato paragonandoli 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 |
|---|-----------------------------------|
| Regolatori di Flusso centralizzati | 60 € |
| Regolatori di Flusso centralizzati + telegestione | 80 € |
| Regolazione del flusso luminoso punto a punto con sistema di supervisione e telecontrollo | 230 € |
| Regolazione del flusso luminoso punto a punto con reattore elettronico e senza supervisione | 100 € |

Tabella 9.6 - Confronto sistemi di riduzione di flusso e telecontrollo

Il sistema con telecontrollo ha evidentemente un costo notevolmente superiore a punto luce ed un payback (dal punto di vista energetico) 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 (con il sistema di telecontrollo si sa in ogni istante lo stato di salute di ogni punto luce).

Ripetiamo quali sono le osservazioni che possano propendere per l'uno o l'altro sistema:

- Il sistema con regolatori di flusso centralizzato è il più economico, con un rapido payback, ma non può essere utilizzato su tutti i quadri elettrici in quanto con certe tipologie di lampade non si può operare una riduzione del flusso luminoso. Si può sopperire a questo inconveniente, se si vuole telecontrollare tutto il territorio, utilizzando sistemi di rilevazione punto-punto per quei quadri dove non si può utilizzare un sistema centralizzato. Si sconsiglia fortemente l'utilizzo di riduttori di flusso centralizzati senza supervisione a livello di quadro che permette l'esatta diagnosi della riduzione del flusso con un report giornaliero / settimanale per evitare che un eventuale by pass del regolatore possa passare inosservato magari per molti mesi annullando così la riduzione del flusso per tutto il periodo.
- Il sistema di regolazione del flusso luminoso con reattore elettronico, è semplice e non richiede alcun tipo di manutenzione nel tempo, ma è pretarato e quindi poco flessibile inoltre non sempre rispetta le leggi regionali in quanto la curva di taratura durante il periodo estivo lo fa intervenire parecchie ore dopo la mezzanotte (e le leggi prescrivono una riduzione del 30%

ENTRO la mezzanotte). Non è molto idoneo se si deve intervenire su apparecchi esistenti compromettendone le certificazioni sotto la propria responsabilità.

Il sistema con telecontrollo esiste con reattori elettronici e non, con investimenti analoghi, quello presentato è molto interessante in quanto si interfaccia a quello centralizzato (stesso software e postazione di telecontrollo) ma soprattutto non è invasivo del corpo illuminante in quanto si installa anziché nell'apparecchio nel sostegno (non viene quindi compromessa la certificazione dell'apparecchio). Il suo difetto è quello, in un comune come Bollate ove esistono numerosi sostegni in cemento, che non può essere utilizzato ovunque.

Il sistema con reattore elettronico permette di contro un notevole risparmio (nell'ordine del 8-10%) già alla fonte in quanto le perdite dei reattori elettronici sono fortemente inferiori rispetto a quelle dei reattori tradizionali ferromagnetici.

b. Valutazione di nuovi gestori dell'energia e forme di finanziamento

L'utilizzo di finanziamenti tramite terzi (Esco o altre aziende private) o altre forme di finanziamento analoghe permette di intervenire immediatamente sugli impianti con risultati immediati ed assicurati anche in termini di risparmio energetico. Illustriamo brevemente alcune forme di azione:

a) Autofinanziamento degli adeguamenti

La certezza del conseguimento adeguati risparmi energetici che si ripagano in tempi rapidi, potrebbe far optare, per accendere dei mutui presso le banche per finanziare l'investimento di adeguamento, coordinando direttamente l'intervento e tutte le fasi operative.

Vantaggi: controllo integrale del processo del processo, si ottiene il massimo risultato in termini di risparmio se si conosce bene la materia

Svantaggi: si dipende da operatori del settore nell'adeguamento che potrebbero non avere gli stessi interessi del comuni in termini di risparmio, se il comune non possiede competenze in materia e disponibilità di personale potrebbe diventare gravoso ed ingestibile.

b) Terzialisazione del servizio e degli adeguamenti

Come anticipato questa è una tipica terzialisazione 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 Trezzano Rosa di 3000 abitanti, (già premio GreenLight della UE 2003, Premio Energia Amica dell'ambiente del 2005 di Legambiente e Regione Lombardia, e Premio Light pollution free 2005 dell'International DarkSky Association) e San Benedetto Po di 10.000 abitanti (già premio Comune amico delle stelle 2004 di

Legambiente e Regione Lombardia, e Premio Light pollution free 2005 dell'International DarkSky Association).

Nello specifico S.Benedetto Po ha adottato una scelta in cui ha continuato a pagare per tot. anni la stessa cifra manutentiva ed energetica degli anni precedenti alla società che a preso in carico gli impianti. Quest'ultima li ha adeguati alla LR17/00 e succ. integrazione nei 180 giorni successivi, e li gestisce per il periodo pattuito. Al termine del contratto 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.

Trezzano Rosa invece ha preferito sin da subito accumulare un risparmio conseguente all'investimento e, in modo molto intelligente ed efficace, ha creato un fondo ove versare tale risparmio per promuovere altre attività di finanziamento del risparmio energetico.

c. Breve valutazione della riduzione dei costi di manutenzione

E' sempre piuttosto difficile affrontare un tema in materia di razionalizzazione e riduzione dei costi manutentivi soprattutto perché molti risparmi sono effettivamente quantificabili dal punto di vista energetico mentre lo sono meno, anche se ci sono e spesso sono non trascurabili, dal punto di vista manutentivo.

In generale la riduzione dei punti luce, come evidenziato dalla tabella 9.2, non implica solo riduzione dei costi di prima installazione, ma anche percentuale riduzione dei costi energetici e manutentivi.

Però, nonostante questo, è inoltre necessario comprendere se il comune stipula contratti manutentivi a corpo omnicomprensivi, nel qual caso la riduzione dei costi manutentivi rischia di non apparire evidente, o che il comune identifichi delle voci di capitolato su cui basare i propri contratti di manutenzione ordinaria.

Le proposte introdotte evidenziano comunque una generale riduzione dei costi manutentivi, in modo più o meno evidente e più o meno quantificabile.

In particolare le proposte in vari capitoli del piano della luce, introducono una notevole riduzione dei costi manutentivi come si evince dai contenuti delle proposte stesse. ricordiamo in particolare che:

- Riduzione dei costi manutentivi superiore al 25% per la maggiore durata delle lampade al sodio alta pressione, per la qualità di nuovi apparecchi e la loro efficienza,
- Riduzione dei costi manutentivi in quanto viene mediamente aumentata la vita delle sorgenti luminose sino al 20-25%, in quanto se il sistema è telecontrollato, si passa da una gestione in emergenza o casuale (supervisione completa degli impianti ogni un tot di tempo per verificare le lampadine rotte) ad una gestione più efficiente e solo su chiamata del sistema, ed infine c'e

una sostanziale riduzione delle rotture di altri sistemi accessori all'impianto (accenditori, alimentatori, etc....)

- L'introduzione dei semafori a led azzerà i costi manutentivi,
- Aumento dell'efficienza di intervento e gestione (con conseguente riduzione dei costi manutentivi) quali ad esempio la sostituzione delle sorgenti luminose programmate,
- Affidamento a terzi anche l'attività manutentiva ha un impatto interessante proprio sulla riduzione di questa voce di spesa comunale.

d. Interventi di Energy Saving sull'illuminazione semaforica

Il parco lampade semaforico del comune di Lodi è piuttosto incerto. Gli unici dati noti sono i seguenti:

- n. 21 impianti
- n. 147 paline dotate di lampade ad incandescenza di potenza 60W

Purtroppo non è un dato noto per il comune il numero di lanterne semaforiche installate su ciascuna palina dovremo quindi procedere in una analisi differenziata eseguita in due successivi step:

- valutazione per ogni singola lampada,
- ipotesi di risparmio calcolato sull'intero parco lampade di Lodi.

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

Proiezione per il comune di Lodi

1- Valutazione per ogni singolo punto luce presente in una lanterna semaforica

| | |
|--|--------------|
| Costo di una lampada a incandescenza 60W: | 1 € |
| Consumo indicativo kWh/anno lampada a incandescenza 60W: | 160 kWh/anno |
| Costo di una lampada a led da 12W: | 110 € |
| Consumo indicativo kWh/anno lampada a led da 12W: | 30 kWh/anno |
| Risparmio in kWh/anno: | 130 kWh/anno |
| Costo del kWh: | 0.1224 €/kWh |
| Totale risparmio annuo: | 16 € |
| Pay Back di una lampada a led (tenendo conto del solo costo dell'energia): | 6,8 anni |

Osservazioni:

Tale intervento ha un ritorno negli investimenti inferiore a 7 anni e quindi conveniente anche senza tener presente del costo manutentivo che pesa almeno per la metà del costo energetico ed è fortemente influenzato da questi fattori:

- costo dell'intervento : per lampade a incandescenza è necessario intervenire almeno ogni 2 anni nella sostituzione dei punti luce, che calcolato sul periodo di vita delle sorgenti a led di 16 anni vuol dire 8 interventi di manutenzione,
- costo dei disagi sociali provocati dalle disfunzioni delle lanterne semaforiche e degli interventi di manutenzione,
- danni provocata dalle eventuali disfunzioni.

Anche alla luce di questi fattori è possibile ipotizzare che i tempi di rientro negli investimenti possano scendere normalmente sotto i 4 anni.

Si tenga presente che nella valutazione si è utilizzato il costo di una lampada singola che per le quantità indicate può diventare molto inferiore.

2- Ipotesi di risparmio nell'intervento sull'intero parco lampade semaforiche

E' possibile ipotizzare che date oltre 147 paline e che su una palina possono essere installate da 1 a 4 con la maggiore possibilità di trovare paline doppie, e triple in corrispondenza di incroci ciò equivale a dire che, con un buon margine di sicurezza che sicuramente i punti luce sono compresi fra 882 e 1323.

Possiamo ipotizzare per il principio della medierà, e su un indagine statistica di città di dimensioni simile che i punti luce semaforici possano essere per il territorio comunale indicativamente pari a circa 1.100.

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

SITUAZIONE ATTUALE:

- Costo annuo per energia consumata: € 21.542,00
- Consumo annuo di corrente elettrica: 176.000 kWh/ anno
- Costo annuo per manutenzione*: € 18.000

*Calcolato sulla base dei normali prezzi di mercato rilevati in tale settore impiantistico

SITUAZIONE POST INTERVENTO:

- Potenza lampade a led: 12W;
- Costo annuo per energia consumata: € 4.050,00;
- Consumo annuo di corrente elettrica: 33.000 kWh/ anno
- Costo annuo per manutenzione: € 0,00

VALUTAZIONE ECONOMICA

- Costo iniziale dell'intervento: € 121.000,00
- Risparmio annuo di energia elettrica: 143.000 kWh/ anno
- Risparmio economico annuo per energia elettrica: 17.500,00 €/ anno
- Risparmio annuo per minor manutenzione: 18.000,00 €/ anno
- Risparmio economico annuo totale: 35.000,00 €/ anno
- Break Even: 3,4 anni

Questo risultato approssima abbastanza bene la situazione sul territorio di Lodi anche se attualmente il contratto di manutenzione degli impianti di illuminazione è completamente integrato negli altri contratti di manutenzione dell'illuminazione pubblica con il grosso problema che si perde la situazione di percezione dei costi.

CALCOLO DEL RISPARMIO ENERGETICO IN T.E.P. e Co2

| MW risparmiati | coeff./t. | TEP/anno |
|----------------|-----------|----------|
| 1.075,0 | 0,22 | 236,5 |

| kW risparmio | coeff. | Kg. Co2/anno |
|--------------|--------|--------------|
| 1.075.000 | 0,12 | 129.000 |

CETIFICATI BIANCHI

| t. petrolio risparmiato | coeff./min | coeff./max |
|-------------------------|------------|------------|
| | € | € |
| 236,5 | 50,00 | 11.825,00 |
| | € | € |
| 236,5 | 70,00 | 16.555,00 |

I dati sono dell'Autorità Energia