



COMUNE DI PONCARALE
Provincia di Brescia

IL PIANO REGOLATORE DELL'ILLUMINAZIONE COMUNALE (PRIC)

Energy Saving
(Bozza di piano degli interventi)

Elaborato	Revisione	Data	
04	00	Marzo 2015 Autori Ing. Savalli Alessandro Ing. Cantoni Roberto	



SOMMARIO

1	ENERGY SAVING.....	3
1.1	Premessa.....	3
1.2	Descrizione.....	3
1.3	Analisi energetica	4
1.3.1	Riduzione del flusso	7
1.4	Stima dei costi dell'intervento.....	7



1 ENERGY SAVING

1.1 PREMESSA

Si precisa che la presente relazione è stata effettuata al fine di permettere valutazioni sommarie e pertanto l'analisi effettuata è da interpretare come riferimento. Essa rappresenta una dimostrazione dei possibili traguardi, raggiungibili con l'installazione di apparecchiature di nuova concezione.

Si sottolinea poi che la soluzione per alcune zone, è probabilmente il completo rifacimento degli impianti. In questi casi, è possibile che vi sia la necessità di un aumento dei punti luce, se per esempio il posizionamento dei punti luce attuale fosse molto irregolare.

È evidente che solo attraverso un progetto completo che individui con esattezza tutti gli interventi necessari, sarà possibile conoscere con precisione gli importi.

1.2 DESCRIZIONE

Con l'entrata in vigore del protocollo di Kyoto, gli Stati che hanno aderito si impegnano a rispettare i limiti imposti per la riduzione dei gas serra e nocivi nell'ambiente; questo obiettivo viene conseguito tramite varie misure cautelative tra cui grande importanza assume un razionale e consapevole utilizzo delle risorse energetiche.

Le disposizioni contenute nella norma UNI 10819, in correlazione al piano energetico nazionale e la Legge Regionale n°17/2000 e 38/2004, pongono come disposizione la riduzione dell'energia consumata per gli impianti di illuminazione pubblica.

Un minore consumo di energia si ottiene tramite:

A) Riduzione del numero di punti luce installati;

Ridurre il numero dei punti luce installati è possibile attraverso un discorso di efficienza dei corpi illuminanti e delle lampade utilizzate: le forme ottiche delle apparecchiature di nuova generazione permettono di diffondere meglio la luce sulla carreggiata aumentando la visibilità a parità di flusso luminoso emesso; il progresso tecnologico ha inoltre sviluppato nuove lampade che rispetto alle precedenti ai vapori di mercurio/sodio hanno un'efficienza energetica molto superiore: questo significa che per emettere la stessa quantità di flusso luminoso, consumano energia elettrica in percentuale molto minore e permettono l'installazione di un numero inferiore di apparecchiature.

Va detto, che per ottenere un minor numero di lampade su un determinato tratto stradale, è necessario modificare le inter-distanze tra i punti luce, rifacendo praticamente completamente l'intero impianto.

Il rapporto costi benefici in quest'ultimo caso, può non giustificare un intervento di tale portata, e procedere in tal senso va quindi valutato caso per caso.

Si ritiene in questa analisi, di non prendere in considerazione, la riduzione dei punti luce effettuata tramite rifacimento completo dell'impianto.

B) Riduzione delle potenze dei corpi illuminanti

L'efficienza dei corpi illuminanti moderni permette di ottenere flussi luminosi molto maggiori con minor consumo di energia. Le efficienze delle lampade LED attualmente in commercio, giustificano molto spesso la sostituzione dei corpi illuminanti presenti, garantendo un risparmio tale da permettere un rientro economico in un tempo ragionevole.

Va detto che nel territorio comunale, vi sono zone sotto-illuminate (zone illuminate con lampade al mercurio) e per tali zone sarà necessario aumentare l'illuminamento attuale, ciò nonostante si concorda che la sostituzione dei corpi illuminanti garantirà comunque notevoli risparmi.

Allo stesso tempo, vi sono zone sovra-illuminate dove sarà possibile installare lampade LED con flusso luminoso minore di quello attuale, che permetterà un surplus di risparmio energetico.

Infatti le lampade LED sono realizzate con più taglie di potenza rispetto alle lampade sodio e mercurio e permettono al progettista di scegliere meglio la lampada necessaria.

Sono inoltre dimmerabili ed è quindi possibile tarare la potenza alla minima necessaria per illuminare correttamente la strada.

La presente analisi, si baserà sulla sostituzione delle lampade presenti con lampade al LED che emettano un flusso luminoso pari o maggiore delle presenti.



C) Riduzione dell'assorbimento di energia elettrica dei punti luce negli orari notturni, quando l'intensità del traffico si abbassa in modo consistente.

L'illuminazione delle strade segue regole precise, e dipende dalla tipologia di strada sulla quale è effettuata. Se vi sono le condizioni, è possibile ridurre l'illuminamento rispetto a quello standard ottenendo un risparmio energetico.

La tipologia del tracciato stradale del comune di Poncarale e il volume di traffico che insiste su tale tracciato, è tale da permettere in larga parte del territorio una riduzione dei flussi luminosi, soprattutto nelle ore notturne.

La riduzione del flusso luminoso si ottiene in più modi:

1) Per lampade sodio

- Installando reattori bi-regime in ogni lampada
Tale intervento sebbene non massimizzi il risparmio energetico, risulta piuttosto economico. Il reattore possiede due valori di flusso, la lampada si accende alla potenza massima e ad un certo orario della notte si commuta su un valore del flusso minore, per poi ritornare nelle prime ore del mattino al flusso iniziale.
- Posando riduttori di flusso a monte della linea di alimentazione
Il riduttore di flusso modula la tensione della linea controllando il flusso per l'intera notte. Agendo sull'elettronica del riduttore si possono impostare curve di funzionamento personalizzate per ogni linea alimentata.

La posa dei primi riduttori di flusso, comportava una spesa iniziale tale che il recupero economico dell'investimento (*pay-back period*) avveniva in diversi anni. Con l'avvento dei riduttori di flusso a corpo statico di nuova concezione, si possono ora ottenere risparmi dal 25% al 40%, con un rientro del capitale investito nell'arco dei 15/20 mesi.

L'installazione di riduttori di flusso, oltre ad ottenere un risparmio energetico, porta ad un allungamento della vita delle lampade per effetto della accensione "soft", per la stabilizzazione della tensione applicata e per la ridotta emissione di flusso. Ciò fa sì che si verifichino minori rotture accidentali delle lampade, consentendo di condurre ogni 36 mesi il cambio delle lampade a programma, solitamente previsto ogni 24 mesi. Tutto ciò ha una ricaduta in termini di risparmio sulle manutenzioni.

2) Per lampade LED

- Le moderne lampade a LED possiedono svariati sistemi di riduzione del flusso, da più semplici stand-alone, montati su ogni singola lampada, ai più complessi sistemi centralizzati dove è possibile controllare il flusso di ogni singola lampada attraverso un calcolatore.

In questa analisi non si farà espressamente riferimento ad una tipologia di riduzione di flusso, ma si stimerà un possibile percentuale di risparmio.

1.3 ANALISI ENERGETICA

Sul territorio comunale la maggioranza delle apparecchiature sono di vecchia concezione e molte di esse utilizzano lampade ai vapori di mercurio a bassa efficienza luminosa ed energetica.

L'analisi dei livelli illuminotecnici sulle strade, mostra che dove si registra l'installazione di lampade ai vapori di mercurio, la visibilità risulta spesso insufficiente e discontinua.

Dai censimenti effettuati risultano installate sul territorio

Sorgente	Potenza	Quantità
Mercurio	80 W	252
	125 W	156
Sodio B.P.	90 W	3
	135 W	1
Sodio A.P.	70 W	84
	100 W	62
	150 W	241
	250 W	106
TOTALE LAMPADE		905



Per una serie di punti luce, si suppone non sia economica la loro riqualifica, tali punti sono per esempio la ciclabile di via Roma, i punti Artistici in Borgo Poncarale, e una serie di lampade che per varie ragioni si potrebbe ritenere di non proporre la loro sostituzione con lampade al LED.

Si raccomanda ad ogni modo la sostituzione dei crepuscolari con altrettanti orologi astronomici, ed una loro regolazione adeguata alla tipologia di strada illuminata. Le zone illuminate infatti permettono una forte riduzione dei tempi di accensione, si ipotizza pertanto che si possano ottenere risparmi sino al 20%.

SITUAZIONE ATTUALE CON CREPUSCOLARI						
Potenza nominale	TIPO	Potenza sistema + perdite	Ore funzionamento	Numero	Potenza complessiva	Consumo annuo
70W	SAP	89,25W	4.200	40	3,57 kW	14.994 kWh
100W	SAP	120,75W	4.200	30	3,62 kW	15.204 kWh
TOTALE				70	7.19 kW	30.198 kWh
Costo energia al kW						0,18 €
Costi attuali						5.435,64 €
T.E.P (tonnellate equivalenti di petrolio) ¹						5,38 TEP
CO ₂ emessa nell'ambiente ²						14,59 tCO ₂

SITUAZIONE DOPO LA SOSTITUZIONE DEI CREPUSCOLARI CON OROLOGI ASTRONOMICI							
Potenza nominale	TIPO	Potenza del sistema	Ore funzionamento	Numero	Potenza complessiva	Consumo annuo	
70W	SAP	89,25W	3.600	40	3,57 kW	12.852 kWh	
100W	SAP	120,75W	3.600	30	3,62 kW	13.032 kWh	
TOTALE				70	7,19 kW	25.884 kWh	
Costo energia al kW						0,18 €	
Costi futuri						4.659,12 €	
T.E.P (tonnellate equivalenti di petrolio) ¹						4,60 TEP	
CO ₂ emessa nell'ambiente ²						12,50 tCO ₂	
RISPARMI						Risparmio annuo	4.314 kWh
							776,52 €
						Costo intervento (5 astronomici)	400,00 €
						Tempi di rientro	6 mesi
						T.E.P	0,78 TEP
CO ₂ emessa nell'ambiente						2,09 tCO ₂	

¹ Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria = $0.178 \cdot 10^{-3}$ tep/kWh (Autorità per l'energia elettrica ed il gas Delibera EEN 3 del 20/03/2008)

² Fattore di emissione standard italiano = $0.483 \cdot 10^{-3}$ tCO₂/kWh (Linee guida PAES).



Al fine di avere una stima dei possibili risparmi ottenibili tramite una riqualifica a LED si procederà ipotizzando la sostituzione di tutte le lampade rimanenti, a prescindere dalla loro tipologia, potenza e stato, con lampade LED che abbiano un flusso luminoso superiore al presente.

SITUAZIONE ATTUALE						
Potenza Nominale	Tipo	Potenza del sistema	Ore funzionamento	Numero	Potenza complessiva	Consumo annuo
80	HG	94,50 W	4.200	252	23,82 kW	100.044 kWh
125	HG	147,00 W	4.200	156	22,93 kW	96.306 kWh
90	SBP	131,25 W	4.200	3	0,39 kW	1638 kWh
135	SBP	178,50 W	4.200	1	0,18 kW	756 kWh
70	SAP	89,25 W	4.200	44	3,93 kW	16.506 kWh
100	SAP	120,75 W	4.200	32	3,86 kW	16.212 kWh
150	SAP	178,50 W	4.200	241	43,02 kW	180.684 kWh
250	SAP	288,75 W	4.200	106	30,61 kW	128.562 kWh
TOTALE				835	128,74 kW	540.708 kWh
Costo energia al kW						0,18 €
Costi attuali						97.327 €
T.E.P (tonnellate equivalenti di petrolio)						96,25 TEP
CO ₂ emessa nell'ambiente						261,16 tCO ₂

PROSPETTO DI SOSTITUZIONE								
ESISTENTI					IN SOSTITUZIONE			
Potenza Nominale	Tipo	Potenza del sistema	Efficienza (lumen/W)	Flusso luminoso	Tipo	Potenza del sistema	Efficienza (lumen/W)	Flusso luminoso
80	HG	94,50 W	39	3.800	LED	35	97	4.200
125	HG	147,00 W	41	6.300		55	95	6.500
90	SBP	131,25 W	140	10.000		70	113	9.600
135	SBP	178,50 W	150	13.500		108	110	15.300
70	SAP	89,25 W	71	6.000		190	108	29.200
100	SAP	120,75 W	80	9.000				
150	SAP	178,50 W	89	15.000				
250	SAP	288,75 W	100	28.000				

Essendo il numero di lampade molto numeroso e posizionato in strade molto diverse l'una dall'altra, si ritiene di stimare il tempo di accensione annuo in sicurezza, perciò pari a 4.000 ore

SITUAZIONE DOPO LA SOSTITUZIONE A LED				
Potenza del sistema	Ore funzionamento	Numero	Potenza complessiva	Consumo annuo
35 W	4.000	252	8,82 kW	35.280 kWh
55 W	4.000	204	11,22 kW	44.880 kWh
70 W	4.000	32	2,24 kW	8.960 kWh
108 W	4.000	241	26,03 kW	104.120 kWh
190 W	4.000	106	20,14 kW	80.560 kWh
TOTALE		835	68,45 kW	273.800 kWh
Costo energia al kW				0,18 €
Costi futuri				49.284,00 €
T.E.P (tonnellate equivalenti di petrolio)				48,74 TEP
CO ₂ emessa nell'ambiente				132,25 tCO ₂
RISPARMI			Risparmio annuo	266.908 kWh
				48.043,00 €
			T.E.P	30,47 TEP
			CO ₂ emessa nell'ambiente	128,91 tCO ₂



1.3.1 RIDUZIONE DEL FLUSSO

Le moderne lampade al LED sono dotate sistemi di riduzione del flusso gestiti singolarmente in ogni singola lampada o centralmente tramite telecomando

È possibile quindi variare il flusso luminoso, costruendo curve di funzionamento che limitino il flusso luminoso nelle ore notturne, quando il traffico diventa sensibilmente minore.

Si stima che il risparmio possa essere superiore al 30% rispetto al valore ottenuto dalla sostituzione delle lampade.

Perciò riprendendo le considerazioni del capitolo precedente:

Consumo di Energia Annuo dopo riqualifica al LED	273.800 kWh
Consumo di energia a seguito di modulazione del flusso (-30%)	191.660 kWh
Costo energetico annuo a fine intervento	34.500,00 €

Riassumendo

RISPARMI OTTENIBILI CON RIQUALIFICA LED E MODULAZIONE DEL FLUSSO		
RISPARMI	Energetico	349.048 kWh
	Economico	62.828,00 €
	T.E.P	62,13 TEP
	CO ₂ emessa nell'ambiente	168,59 tCO ₂

1.4 STIMA DEI COSTI DELL'INTERVENTO

Di seguito si indicano sommariamente le opere e i costi (prezzi indicativi di larga massima), necessari a realizzare una possibile riqualifica LED

STIMA COSTI INTERVENTO			
Numero	Descrizione	Prezzo	Totale
488	Lampade LED < 70W	650,00	291.200,00
347	Lampade LED > 70W	750,00	260.250,00
15	Rifacimento Quadri e posa di misuratore	4.500,00	67.500,00
1.000	Scavi per accorpamento linee	85,00	85.000,00
70	Sostituzione pali in ferro verniciato	350,00	24.500,00
10	Pali corti	200,00	2.000,00
TOTALE STIMATO			730.450,00

Precisazione

- Si precisa che i risultati della presente relazione sono da considerarsi il frutto di una stima orientativa.
- Le assunzioni fatte nel presente documento sono state ricavate in occasione di sopralluoghi preliminari, pertanto **esclusivamente attraverso verifiche visive**. Si tratta, quindi, di una stima parziale e provvisoria.
- Ai prezzi indicati vanno aggiunti: Oneri, Costi di progettazione, Imprevisti e varianti per un importo plausibile attorno al 35%
- Nella stima dei costi si sono considerati solo i costi per una riqualifica dell'impianto esistente, senza considerare eventuali ampliamenti dell'impianto o scelte di ammodernamento particolari.

Resta inteso che, nel caso in cui l'amministrazione decidesse di considerare anche solo alcuni degli interventi proposti, sarà necessario al fine di definire esattamente tutti i dettagli ed esatti costi dell'intervento, condurre ispezioni più accurate, finalizzate alla verifica sostanziale dell'impianto. A tal fine si rimanda al necessario progetto di cui l'amministrazione dovrà dotarsi nel caso intendesse procedere in tal senso