



COMUNE DI FLERO
Provincia di Brescia

IL PIANO REGOLATORE DELL'ILLUMINAZIONE COMUNALE (PRIC)

Pianificazione degli interventi, valutazioni economiche

Redatto in prima bozza da INEMA s.p.a. – Bologna

Aggiornato 09 dicembre 2015
in previsione della gara di

*Intervento di adeguamento, messa in sicurezza e riqualificazione
degli impianti di pubblica illuminazione*

Elaborato	Revisione
04	01



SOMMARIO

1	Stato di fatto.....	3
1.1	Premessa	3
1.2	Analisi della Situazione comunale.....	3
2	Interventi	4
2.1	Intervento 1: Rifacimento quadri in stato di degrado avanzato	4
2.2	Intervento 2: Spromiscuamento quadri.....	5
2.3	Intervento 3: Installazione orologi astronomici	5
3	Intervento di riqualifica a LED.....	7
3.1.1	Riduzione del flusso	8
3.1.2	Risparmi manutentivi.....	8
3.1.3	Risparmi totali.....	9
3.2	Stima dei costi di intervento	9



1 STATO DI FATTO

1.1 PREMESSA

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:

La 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 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.

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

Una soluzione è quella di utilizzare i riduttori di flusso. Ad orari determinati abbassano la tensione che alimenta l'impianto con un conseguente minore consumo di energia.

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. Tutto ciò ha una ricaduta in termini di risparmio sulle manutenzioni.

1.2 ANALISI DELLA SITUAZIONE COMUNALE

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.

Si osserva che le accensioni degli impianti di illuminazione pubblica sono attualmente controllate (per la maggior parte) attraverso l'utilizzo di crepuscolari.



2 INTERVENTI

2.1 INTERVENTO 1: RIFACIMENTO QUADRI IN STATO DI DEGRADO AVANZATO

PRIORITA': Alta

Nel sopralluogo condotto nel mese di Maggio 2014 sono stati identificati i quadri che necessitano di manutenzione straordinaria per ripristinare le condizioni di funzionamento ideale e di sicurezza.

Di seguito il dettaglio dei quadri da rifare:

Identificativo quadro	Descrizione	Immagine
5026	Parti nude in tensione	
5454	Infestato da formiche	
5088	Rendere accessibile	

Al fine della sicurezza e del potenziale contatto con parti in tensione durante una manovra in cabina è bene adeguare anche i quadri 5316; 7000 situati appunto all'interno di cabine elettriche.



2.2 INTERVENTO 2: SPROMISCUAMENTO QUADRI

PRIORITA': Bassa

I quadri 5136; 5631; 5384; 5397; 5450;5452;5453;5460 e 7000 sono promiscui e adibiti alla gestione di altre utenze oltre a quelle di illuminazione pubblica. La tabella seguente riporta il dettaglio delle informazioni

CODICE	PROMISCUO	DESCRIZIONE
5136	SI	Irrigazione
5361	SI	Irrigazione
5384	SI	Pompe sottopasso
5397	SI	Irrigazione - dissuasore - torrette prese
5450	SI	Prese bloccate
5452	SI	Semaforo - Comune
5453	SI	Probabili pompe
5460	SI	Edificio scolastico
7000	SI	Irrigazione

2.3 INTERVENTO 3: INSTALLAZIONE OROLOGI ASTRONOMICI

Interruttore Crepuscolare

Un interruttore crepuscolare è un dispositivo elettronico che misurando l'intensità della luce naturale di un ambiente, consente l'attivazione automatica di un circuito di illuminazione. Sebbene dal punto di vista tecnico, gli interruttori crepuscolari, dovrebbero garantire l'accensione dell'impianto solo nelle ore notturne e una loro precisa regolazione, impedire che l'impianto si accenda con un livello di illuminazione naturale ancora sufficiente; è esperienza comune verificare che ciò non accada. Per impianti dotati di interruttori crepuscolari, si registrano spesso accensioni anticipate e spegnimenti ritardati dovute all'influenza di fattori esterni, quali condizioni meteo, vegetazione, posizionamento dell'installazione, ecc. Infatti tali strumenti, sono molto difficili da regolare con precisione e tendono nel tempo a non mantenere le loro configurazioni. Quindi anche un'ottima regolazione dello strumento, dopo breve tempo perde la propria efficacia. Tali dispositivi sono infatti sensibili all'insudiciamento, alla temperatura e in generale all'invecchiamento che ne altera gli assetti e le configurazioni. Per essere efficaci devono inoltre essere montati e installati sopra i pali che ospitano i corpi luminosi, rendendo onerosa la loro manutenzione.

Interruttore orario astronomico

L'interruttore orario astronomico è un dispositivo elettronico che in funzione dell'impostazione della latitudine e longitudine del sito di installazione, regola gli orari di accensione all'alba e spegnimento al tramonto, di tutti i giorni dell'anno in funzione del mutare delle stagioni. Attraverso l'impostazione della zona di installazione il dispositivo è in grado quindi di prevedere gli orari di alba e tramonto per ciascun giorno dell'anno. I modelli più completi consentono di:

Anticipare e/o ritardare gli orari di accensione e spegnimento rispetto a quelli di alba e tramonto;
Cambiare in automatico l'ora legale/solare;
Commutare ON/OFF secondo programmi preimpostati ma configurabili.

Il modello che verrà utilizzato negli interventi di seguito riportati, dovrà prevedere la possibilità di avere almeno tre programmazioni:

Programma 1: Accensione al tramonto e spegnimento all'alba (con possibilità di definire opportuni delay);
Programma 2: Accensione al tramonto, spegnimento programmato, riaccensione programmata e spegnimento all'alba;
Programma 3: Accensione al tramonto e spegnimento programmato mezzanotte virtuale

PRIORITA': Alta



Nei quadri sono installati gruppi crepuscolari che:

Sono ubicati in prossimità del quadro sotto a gronde o in scatole che non consentono la corretta esposizione alla luce naturale provocando accensioni in orari di piena luce solare. Le seguenti foto mostrano un'installazione non corretta e il faro di un lampione acceso in pieno giorno nel mese di maggio.



1. Anche se ubicati nella corretta posizione (sopra il corpo luminoso) risentono di una manutenzione specifica di pulizia sulla superficie del sensore per ripristinare la massima efficienza. Tale manutenzione potrebbe essere molto costosa visto la possibilità di impiegare mezzi come ad esempio un cestello.
2. Sono difficili da regolare in quanto il sistema di controllo a potenziometro risulta molto sensibile e quindi suscettibile di starature anche frequenti
3. Non consentono, a differenza degli orologi astronomici, di gestire il flusso luminoso. Gli orologi astronomici hanno la possibilità di gestire un ritardo/anticipo sull'accensione e lo spegnimento per ogni giorno della settimana. L'orario di accensione e spegnimento è acquisito in automatico dall'appartato.

STIMA DEI COSTI: 100 euro/quadro comprensivi di fornitura e installazione del materiale.

STIMA BENEFICI: E' difficile indicare un beneficio in termini di risparmio energetico in quanto le variabili sono numerose come ad esempio la politica di gestione. E' tuttavia ipotizzabile che il ritorno dell'investimento sia completato entro 1 anno dall'installazione



3 INTERVENTO DI RIQUALIFICA A LED

Al fine di avere una stima dei possibili risparmi ottenibili tramite una riqualifica a LED dell'intero impianto di IP si procederà ipotizzando di sostituire le lampade presenti con lampade LED che abbiano un flusso luminoso superiore al presente.

Dal censimento effettuato si rileva che la situazione attuale delle potenze installate è la seguente

SITUAZIONE ATTUALE						
Potenza nominale	TIPO	Potenza del sistema + perdite	Ore funzionamento	Numero	Potenza complessiva [W]	Consumo annuo [kW/h]
20 W	Alogene	25,00 W	4.000	5	125,00	500,00
50 W	Mercurio	63,00 W	4.000	12	756,00	3.024,00
70 W	SAP	89,25 W	4.000	254	22.669,50	90.678,00
80 W	Mercurio	94,50 W	4.000	367	34.681,50	138.726,00
90 W	SBP	131,25 W	4.000	1	131,25	525,00
100 W	SAP	120,75 W	4.000	398	48.058,50	192.234,00
125 W	Mercurio	147,00 W	4.000	138	20.286,00	81.144,00
150 W	SAP	178,50 W	4.000	279	49.801,50	199.206,00
250 W	Mercurio/SAP	288,75 W	4.000	125	36.000,00	144.000,00
TOTALE				1.579	212.509,25	850.037,00
Costo energia al kWh						0.18 €
Quali Costi attuali						153.006,66 €
T.E.P. (tonnellate equivalenti di petrolio) ¹						151,31 TEP
CO ₂ emessa nell'ambiente ²						410,57 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
50	HG	63,00 W	Sotto dimensionate		LED	35	97	4200
80	HG	94,50 W	39	3.800		55	95	6.500
125	HG	147,00 W	41	6.300				
70	SAP	89,25 W	71	6.000				
100	SAP	120,75 W	80	9.000				
150	SAP	178,50 W	89	15.000				
250	SAP	288,75 W	100	28.000				
					108	110	15.300	
					190	108	29.200	

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
10 W	4.000	5	50 W	200 kWh
35 W	4.000	12	420 W	1680 kWh
55 W	4.000	760	41.800 W	167200 kWh
70 W	4.000	398	27.860 W	111440 kWh
108 W	4.000	279	30.132 W	120528 kWh
190 W	4.000	125	23.750 W	95000 kWh
TOTALE		1.579	124.012 W	496.048 kWh
Costo energia al kW				0,18 €
Costi futuri				89.288,64 €
T.E.P (tonnellate equivalenti di petrolio)				88,30 TEP
CO ₂ emessa nell'ambiente				239,59 tCO ₂
RISPARMI		Risparmio annuo		353.989 kWh
				63.718,00 €
		T.E.P		88,30 TEP
		CO ₂ emessa nell'ambiente		170,98 tCO ₂

¹ Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria = 0.178 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 10⁻³ tCO₂/kWh (Linee guida PAES).



3.1.1 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 15% rispetto al valore ottenuto dalla sostituzione delle lampade.

Perciò riprendendo le considerazioni del capitolo precedente:

Consumo di Energia Annuo dopo riqualifica al LED	496.048 kWh
Consumo di energia a seguito di modulazione del flusso (-15%)	421.640 kWh
Costo energetico annuo a fine intervento	75.895,00 €

Riassumendo

RISPARMI OTTENIBILI CON RIQUALIFICA LED E MODULAZIONE DEL FLUSSO		
RISPARMI	Energetico	428.396 kWh
	Economico	77.111,00 €
	T.E.P	75,05 TEP
	CO ₂ emessa nell'ambiente	203,65 tCO ₂

3.1.2 RISPARMI MANUTENTIVI

Attualmente gli impianti di illuminazione pubblica nella loro totalità sono in gestione ad Enel Sole. Di seguito si riassumono i costi di tale gestione.

SITUAZIONE ATTUALE					
Potenza nominale	TIPO	Canone mensile	Canone annuo	Numero	TOTALE
20 W	Alogene	0,00	0,00	5	0,00
50 W	Mercurio	2,53583	30,43	12	365,00
80 W	Mercurio	2,70917	32,51	254	8.257,54
125 W	Mercurio	2.75250	33,03	367	12.122,01
250 W	Mercurio	3.64667	43,76	1	43,76
90 W	SBP	4.57917	54,95	1	54,95
70 W	SAP	5.57583	66,91	398	26.630,18
100 W	SAP	5.84333	70,12	138	9.676,56
150 W	SAP	6.21333	74,56	279	20.802,24
250 W	SAP	6.75167	81,02	124	10.046,48
Linee e sostegni		0,10750	1,29	1574	2.030,46
TOTALE					90.029,34

SITUAZIONE DOPO RIQUALIFICA				
Potenza nominale	TIPO	Canone annuo	Numero	TOTALE
35 W	LED	20,00	12	240,00
55 W	LED	20,00	760	15.200,00
70 W	LED	20,00	398	7.960,00
108 W	LED	25,00	279	6.975,00
190 W	LED	25,00	125	3.125,00
TOTALE				33.500,00
RISPARMIO MANUTENTIVO ANNUO				56.529,34



3.1.3 RISPARMI TOTALI

A seguito quindi di una riqualifica al LED sarà possibile ottenere risparmio sia dal minor consumo di energia elettrica (77.111,00) che da costi di manutenzione più contenuti (56.529,34): per un totale di 133.640,34 euro/annui

3.2 STIMA DEI COSTI DI INTERVENTO

Numero	Descrizione	Costo	Totale 1	Totale
12	Lampada LED 35 W	400,00	4.800,00	
760	Lampada LED 55 W	450,00	342.000,00	
398	Lampada LED 70 W	480,00	191.040,00	
279	Lampada LED 108 W	550,00	153.450,00	
125	Lampada LED 190 W	600,00	75.000,00	
TOTALE SOSTITUZIONE LAMPADE				766.290,00
322	Sostituzione dei pali in ferro verniciato	350,00	112.700,00	
40	Plinti da rifare a seguito di sostituzione pali	500,00	20.000,00	
1.500	Linea aerea	6,00	9.000,00	
1.000	Linea interrata	70,00	70.000,00	
18	Quadri elettrici di comando	2.500,00	45.000,00	
14	Posa contatori	900,00	12.600,00	
TOTALE ALTRI INTERVENTI				269.300,00
INTERVENTO COMPLESSIVO				1.035.590,00