

01	dicembre 2013	aggiornamento nuovi punti LED via Pasubio
NUMERO REVISIONE	DATA REVISIONE	OGGETTO REVISIONE

COMUNE DI SOVIZZO		PROVINCIA DI VICENZA	
Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI SOVIZZO			
Progetto: PIANO DELL'ILLUMINAZIONE PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO L.R. Veneto n. 17/2009			ALLEGATO
DATA: APR 2013	<b>P I C I L</b>		<b>G</b>
	ANALISI ECONOMICA E PREVISIONE DI SPESA		
<b>NORO E GIRARDELLO STUDIO ASSOCIATO</b> ing. Claudio Noro – ing. Alberto Girardello VIA OLMO 41 – 36051 CREAZZO (VI) Tel 0444 1328295 e-mail: <a href="mailto:noro.girardello@gmail.com">noro.girardello@gmail.com</a>			

**INDICE**

G.1 - STIMA ECONOMICA DEI COSTI DI ADEGUAMENTO	2
G.1.1 - INTERVENTI DI PRIMA FASE	2
G.1.1.1 REGOLATORI DI FLUSSO	2
G.1.1.2 SOSTITUZIONE LAMPADE	2
G.1.1.3 SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI	3
G.1.1.4 QUADRI ELETTRICI	3
G.1.2 - COSTI PRESUNTI PER GLI INTERVENTI DI PRIMA FASE	4
G.2 - RISPARMIO A SEGUITO INTERVENTI DI PRIMA FASE	5
G.3 - MINORE PRODUZIONE DI CO <sub>2</sub>	7
G.4 - ULTERIORI SUCCESSIVI INTERVENTI	8
G.5 - TOTALE GENERALE COSTI	8
G.6 – NUOVE TECNOLOGIE	9

## **G.1 - STIMA ECONOMICA DEI COSTI DI ADEGUAMENTO**

La valutazione dei costi di adeguamento verrà effettuata sull'intero territorio comunale sulla base delle elaborazioni e valutazioni condotte nel censimento che ha evidenziato tutte le non conformità di legge.

### **G.1.1 - INTERVENTI DI PRIMA FASE**

La Amministrazione è orientata ad attuare un intervento di prima fase che porti ad ottenere un notevole risparmio energetico e provveda alla inderogabile messa in sicurezza dei quadri elettrici.

Compatibilmente con la disponibilità economica gli interventi di prima fase si possono così riassumere:

- Regolatori di flusso
- Sostituzione lampade
- Sostituzione di parte dei corpi illuminanti
- Messa in sicurezza dei quadri elettrici

#### **G.1.1.1      REGOLATORI DI FLUSSO**

Ad uso esclusivo della illuminazione pubblica vi sono attualmente 51 quadri elettrici; di questi solo 3 sono dotati di regolatore di flusso

Si intende ora assolvere all'obbligo della regolazione con alimentatori elettronici dimmerabili (regolatori punto punto) per i punti luce attualmente non regolati.

Nell'intervento ipotizzato si considera di provvedere alla messa in opera di circa 940 regolatori puntuali in modo da coprire con la regolazione praticamente la totalità dei punti luce per i quali la regolazione risulta possibile.:

#### **G.1.1.2      SOSTITUZIONE LAMPADE**

Nella possibile sostituzione delle armature al mercurio, non rispondenti alla normativa sull'inquinamento luminoso, si ipotizza un intervento che comporti complessivamente la sostituzione di 57 lampade attualmente a vapori di mercurio così suddivise sulle potenze:

- n. 50 lampade di potenza 125W
- n. 7 lampade di potenza 250W

Essendo il mercurio una fonte luminosa caratterizzata da una scarsa efficienza rispetto al sodio ad alta pressione si stima di poter effettuare una sostituzione dei corpi illuminanti così come segue:

<b>Mercurio</b>	<b>Sodio alta pressione</b>
Attuale fonte luminosa	Probabile sostituzione
125W	70W
250W	150W

Contemporaneamente è prevista la rimozione di 886 (943-57) lampade a vapori di sodio e la loro sostituzione con altre pure esse a vapore di sodio alta pressione di nuova generazione e maggiore efficienza energetica.

Orientativamente la ripartizione delle lampade in previsione di sostituzione è la seguente:

- 386 lampade sodio AP 70W
- 376 lampade sodio AP 100 W
- 124 lampade sodio AP 150W

#### **G.1.1.3 SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI**

Nella prima fase è prevista la sostituzione di 414 corpi illuminanti:

- 150 corpi illuminanti tecnologia LED in sostituzione di altrettanti globi sferici
- 27 corpi illuminanti ad alta performance per rifacimento impianti via Risorgimento/Alighieri
- 237 corpi illuminanti in sostituzione di una parte delle armature ritenute non conformi in fase di censimento

#### **G.1.1.4 QUADRI ELETTRICI**

Quadri Elettrici (interventi necessari per la sicurezza e la conformità alle norme):

rimandando per i dettagli al censimento allegato al presente piano, e a quanto riportato al paragrafo D.1 dell'allegato "Programma adeguamenti impianti esistenti" si elencano i quadri che necessitano di intervento in quanto o privi di protezione differenziale o in condizioni di fatiscenza:

- QUADRO VIA RISORGIMENTO - 102/31
- QUADRO VIA DELLA TECNICA - 106/35
- QUADRO PIAZZA DEL DONATORE - 108/45
- QUADRO VIA SAN DANIELE 113/21
- QUADRO COSTALUNGA DI SOPRA - 401/15
- QUADRO COSTALUNGA DI SOPRA (MEZZA STRADA) - 1501-
- QUADRO 1 VIA VIGO - 601/12-
- QUADRO 2 VIA VIGO - 1101
- QUADRO 3 VIA VIGO - 1201/09

- QUADRO VIA S. ANNA - 1401/27
- QUADRO VIA PESCHIERA DEI MUZZI - 1001/07
- QUADRO VIA SAN PIETRO - 901/28
- QUADRO VIA RODODENDRI - 109/44
- QUADRO VIA SAN DANIELE - 110/22

### **G.1.2 - COSTI PRESUNTI PER GLI INTERVENTI DI PRIMA FASE**

Una stima complessiva degli interventi di prima fase comporta un costo di circa 217.700 € oltre all'IVA

## G.2 - RISPARMIO A SEGUITO INTERVENTI DI PRIMA FASE

### RISPARMIO ENERGETICO

E' stato valutato il risparmio energetico complessivo derivante da:

- inserimento dei regolatori puntuali di flusso
- eliminazione delle lampade a vapori di mercurio
- sostituzione degli attuali reattori ferromagnetici con gli alimentatori elettronici
- sostituzione delle attuali lampade a vapori di sodio con altrettante sempre a vapori di sodio ma di nuova generazione

La valutazione di cui sopra evidenzia un risparmio energetico stimabile in circa 270.000 kWh/anno

### RISPARMIO ECONOMICO

Ipotizzando un costo unitario dell'energia pari a 16,4 c€/kWh si desume che il risparmio annuo risulti pari a circa 44.300 €/anno oltre all'IVA per complessivi 54.046 €/anno.

Al risparmio sopra esposto vi è da aggiungere il risparmio che deriverà a seguito dei minori oneri di manutenzione conseguenti all'installazione dei regolatori di flusso.

La valutazione può essere effettuata tramite la seguente relazione:

$$Rom = [(CI+Csl):Vsr - (CI+Csl):Vcr] \times Nt$$

Dove:

- CI = Costo totale lampade
- Csl = Costo totale oneri per sostituzione lampade
- Nt = Numero totale ore/anno di funzionamento impianto
- Vsr = Numero ore di vita media delle lampade senza regolatore
- Vcr = Numero ore di vita media delle lampade con regolatore

Determinazione dei parametri sopra riportati

CI = Costo totale lampade

Le lampade per le quali in prima fase verrà inserito il regolatore di potenza risultano pari a circa 943.

Il prezzo medio delle lampade può essere mediamente stimato pari a 25€

Pertanto:

$$CI = 943 \times 25 = 23.575€$$

Csl = Costo totale oneri per sostituzione lampade

Tale costo comprende:

Costo della manodopera (2 operai per 20 min/lampada) considerando costo orario dell'operaio pari a circa 27,88 €/ora

Costo nolo cestello elevatore considerando un costo orario di 30 €/ora

Il costo totale per la sostituzione lampade risulta:

$$Csl = 943 \times (20/60) \times (2 \times 27,88 + 30) = 26.957 \text{ €}$$

Nt = Numero totale ore/anno di funzionamento impianto

Il numero totale di ore di funzionamento annuo viene ipotizzato pari a 4.200 ore

Vsr = Numero ore di vita media delle lampade senza regolatore

Il costruttore nei cataloghi dichiara le ore di funzionamento di vita media al 50% pari a:

lampade SON	Ore	28.000
-------------	-----	--------

Si deve tener presente che tali valori determinati in laboratorio vengono rilevati in condizioni di prova standard e cioè con tensione pari alla nominale (230V) e di valore stabilizzato e costante.

La vita utile in campo risulta sicuramente inferiore a quella teorica in quanto durante le ore notturne la tensione risulta spesso superiore al valore nominale e non risulta costante nel tempo.

Per quanto sopra specificato si può stimare un abbattimento della vita media in campo pari a circa il 40% rispetto al valore nominale, per cui risulta:

$$Vsr = 28.000 \times (1 - 40\%) = 16.800 \text{ ore}$$

Vcr = Numero ore di vita media delle lampade con regolatore

Il numero di ore di vita media delle lampade con il regolatore si può ragionevolmente ritenere coincidente con il valore dichiarato a catalogo per la vita media in condizioni standard di tensione e di stabilizzazione.

$$Vcr = 28.000 \text{ ore}$$

Rom<sub>TOT</sub> = Calcolo del risparmio degli oneri manutentivi derivante dall'utilizzo dei regolatori di potenza

Il risparmio complessivo degli oneri manutentivi derivante dall'utilizzo dei regolatori di potenza risulta:

$$Rom = [(Cl+Csl):Vsr - (Cl +Csl):Vcr] \times Nt =$$

$$Rom = [(23.575 + 26.957):16.800 - (23.575 + 26.957):28.000] \times 4.200 = 5.020 \text{ €/anno}$$

### **G.3 - MINORE PRODUZIONE DI CO<sub>2</sub>**

A seguito del minore consumo energetico annuo stimato in 270.000 kWh si consegue una minore produzione di CO<sub>2</sub>.

Tenuto conto che, sulla base dei parametri AEEG si hanno le seguenti equivalenze:

1 kWh = 0,000187 TEP

1kWh = 0,00058 CO<sub>2</sub>

Si desumono i seguenti risparmi:

**TEP 270.000 x 0,000187 = 50,5 tonnellate equivalenti di petrolio/anno**

**Minore produzione di CO<sub>2</sub> 270.000 x 0,00058 = 156,6 tonnellate CO<sub>2</sub>/anno**



## G.4 - ULTERIORI SUCCESSIVI INTERVENTI

Problemi di possibilità di spesa non consentono che la prima fase preveda tutti gli interventi che si rendono necessari per il completo adeguamento degli impianti.

Pertanto si segnalano ulteriori lavorazioni da eseguirsi in una fase successiva.

adeguamento inclinazione corpi illuminanti: circa 570 armature presentano una non corretta inclinazione rispetto all'orizzontale. Tenuto presente che per una parte la correzione è fattibile regolando l'armatura mentre per un'altra parte risulta necessario provvedere ad un tronchetto che riporti l'imbocco dell'armatura "orizzontale", si stima che il costo complessivo per tali accessori e per i necessari tempi di manodopera possa quantificarsi	circa 28.000 €
bonifica linee elettriche (per consentire l'inserimento dei differenziali)	circa 50.000 €
riverniciatura di circa 168 pali verniciati classificati "mediocri/scadenti"	circa 15.000€
sostituzione dei 101 sostegni in cemento compresa demolizione rifacimento basamento e adeguamento collegamento circa 450 €/punto	circa 45.000 €
Da censimento risultano esserci 562 armature considerate "scadenti". L'intervento di prima fase consente la bonifica di 414 punti, per cui rimangono da bonificare circa 150 corpi illuminanti. Tale bonifica comporta un costo presunto di	circa 35.000 €
Sostituzione delle armature dichiarate "mediocri" in fase di censimento	circa 27.000 €

## G.5 - TOTALE GENERALE COSTI

Sulla base dei costi appena determinati sia per portare gli impianti conformi alla LR 17/09 sia per ulteriori interventi relativi ad adeguamenti elettrici e riordino dei sostegni, si determina il seguente quadro riassuntivo:

Interventi di prima fase	€.	<b>218.000</b>
adeguamento inclinazione corpi illuminanti	€.	28.000
bonifica linee elettriche	€.	50.000
Riverniciatura pali	€.	15.000
Sostituzione sostegni in cemento	€.	45.000
Completamento sostituzione armature scadenti	€.	35.000
Sostituzione armature dichiarate mediocri	€.	27.000

<b>COSTO TOTALE DEGLI INTERVENTI (IVA COMPRESA)</b>	<b>CIRCA</b>	<b>509.000 €</b>
---	--------------	------------------

## G.6 – NUOVE TECNOLOGIE

Relativamente alla applicazione delle nuove tecnologie lo stato attuale degli impianti di Sovizzo difficilmente si presta alla introduzione delle medesime quali: Motion light - Light On-demand - Smart town – telecontrollo integrato.

Nel presente piano si intende comunque illustrare tali tecnologie innovative per future installazioni evidenziando comunque che il loro eventuale impiego dovrà essere attentamente esaminato dall'Amministrazione.

Se ne illustrano sinteticamente le caratteristiche, ricordando prioritariamente che alcune di queste sono applicabili solamente con corpi illuminanti a sorgente luminosa LED, e che si richiede comunque una illuminazione minima di base, in quanto lo spegnimento indiscriminato dell'illuminazione pubblica può creare problemi di sicurezza ed aumento della criminalità.

**Motion light:** Accensione della luce rilevando la presenza dell'utente.

Gestito con un sistema di sensori di movimento o nella versione più semplice con pulsanti a bordo strada, proponibile per percorsi pedonali, ciclabili, parchi. Esso richiede una dislocazione di punti di accensione automatica, semiautomatica o manuale e deve avere un ritardo di spegnimento calcolato. Il sistema richiede sorgenti a LED che non presentano ritardi nella accensione.

**Light On-demand:** Accensione della luce su richiesta dell'utente.

Applicabile dove, negli orari notturni inoltrati, è difficile vi siano mezzi o utenti della strada. Anche in questo caso le sorgenti a LED si prestano molto bene alle repentine ed immediate accensioni e spegnimenti senza effetto sulla durata della sorgente stessa.

Tale tecnologia non è applicabile alle lampade a vapori di sodio a causa del loro ritardo nella accensione.

Descriviamo brevemente due possibili applicazioni di tale tecnologia:

Light On-demand a costo zero per gli utenti: gli utenti prima di uscire inviano un SMS ad un numero automatico che accende l'impianto d'illuminazione pubblica della specifica zona.

Light On-demand a pagamento con costi per i cittadini che ne usufruiscono: di possibile impiego nell'illuminazione artistica di monumenti con l'interazione del pubblico che tramite SMS a pagamento partecipano a sostenere i costi dell'illuminazione artistica realizzata con nuove tecnologie a led.

**Smart town – telecontrollo integrato:** tecnologia che si basa sulla trasmissione ad onde convogliate.

E' a basso impatto installativo in quanto permette di trasferire dati in forma digitale utilizzando la linea esistente di pubblica illuminazione quale supporto di comunicazione ad alta velocità, aggiungendo al normale segnale elettrico a 50Hz un ulteriore segnale a frequenza più alta. Tale segnale ad alta frequenza oltre a consentire il comando ed il controllo puntuale della pubblica illuminazione (provvedimento utile per lo spegnimento localizzato in occasioni particolari quali manifestazioni) permette la realizzazione di tutta una serie di servizi aggiunti per il territorio (videosorveglianza – gestione chiamate di emergenza - rete wi-fi etc.) oltre a consentire la gestione di servizi informativi stradali con segnaletica attiva e dinamica.