



COMUNE DI VEGGIANO



PIANO DELL'ILLUMINAZIONE PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO - PICIL

G 0109 S2

Elab. **H** PREVISIONE DI SPESA
RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI

ETRA S.p.A.

Area Ricerca, Innovazione e Sviluppo,
Laboratorio, Compliance Ambientale
Resp. ing. Walter Giacetti
U.O. Progetti Innovativi, Ricerca e Sviluppo
Resp. ing. Enrico Parelli

ing. Walter Giacetti

REVISIONE:	00	SCALA GRAFICA:	-
ESEGUITO:	Sintesi S.r.l.	Data	File
CONTROLLATO ETRA:	ing. Enrico Parelli	Dicembre 2014	G 0109 S2 0H Piano 00 R0
APPROVATO ETRA:	ing. Enrico Parelli		



ETRA S.p.A. - Energia Territorio Risorse Ambientali
Largo Parolini, 82/b - 36061 Bassano del Grappa (VI) - tel. 049 8098000 fax 049 8098001
Sede operativa di Cittadella (PD), Via del Telarolo, 9
Internet: www.etrspa.it e-mail: info@etrspa.it

ETRA S.p.A. si riserva la proprietà dell'elaborato, vietandone la riproduzione e la divulgazione senza autorizzazione ai sensi delle vigenti leggi

	P.I.C.I.L. del Comune di Veggiano Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 Previsioni di spesa – risparmi economici ed energetici	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S2</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dic. 2014
		<i>Pag. 1 di 20 totali</i>	

INDICE

STIMA ECONOMICA DEI COSTI DI ADEGUAMENTO	3
1. PREMESSA	3
2. COSTI ADEGUAMENTI CORPI ILLUMINANTI	4
2.1. SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI	4
2.1.1. A – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP	4
2.1.2. B – SOLUZIONE CON SORGENTI LED.....	5
3. COSTI ADEGUAMENTO PER REGOLAZIONE DEL FLUSSO	6
3.1. REGOLATORI DI FLUSSO – (SOLUZIONE A - SAP)	6
3.2. REGOLATORI DI FLUSSO – (SOLUZIONE B - LED)	7
4. TOTALE COSTI ADEGUAMENTO ALLA LR 17/2009	8
5. COSTI PER ULTERIORI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO	9
5.1. MESSA A TERRA SCARICATORI APPARECCHI LED	9
5.2. COSTI ADEGUAMENTO QUADRI ELETTRICI	9
5.3. OROLOGI ASTRONOMICI.....	9
5.4. BONIFICA LINEE E SOSTEGNI.....	9
5.5. BONIFICHE IMPIANTI SPORTIVI.....	10
6. TOTALE GENERALE COSTI.....	11
6.1. A – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP	11
6.2. B – SOLUZIONE CON SORGENTI LED.....	11
7. MINORI CONSUMI ENERGETICI.....	12
7.1. STATO ANTE-ADEGUAMENTO	12
7.2. STATO POST-ADEGUAMENTO	13
7.2.1. <i>Determinazione delle ore annue di funzionamento</i>	13
7.2.2. A – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP	13
7.2.3. B – SOLUZIONE CON SORGENTI LED.....	15
<i>Il regime orario di funzionamento ai vari livelli di parzializzazione prevede:</i>	15
8. STIMA DEL RISPARMIO ECONOMICO ED ENERGETICO	16
9. RISPARMI SUGLI ONERI DI MANUTENZIONE.....	17
9.1. A – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP	17
9.2. B – SOLUZIONE CON SORGENTI LED.....	18
10. SCENARIO DEL TEMPO DI RITORNO DELL'INVESTIMENTO	19
11. MINORE PRODUZIONE DI CO2 - ENERGY SAVING	20



P.I.C.I.L. del Comune di Veggiano

Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009

Previsioni di spesa – risparmi economici ed energetici

<i>Commessa</i>	<i>G0109 S2</i>
<i>File</i>	0H Piano 00
<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
00	Dic. 2014

Pag. 2 di 20 totali

	P.I.C.I.L. del Comune di Veggiano Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 Previsioni di spesa – risparmi economici ed energetici	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S2</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dic. 2014
		<i>Pag. 3 di 20 totali</i>	

STIMA ECONOMICA DEI COSTI DI ADEGUAMENTO

1. PREMESSA

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.

Per i dettagli degli interventi si rimanda all'elaborato "Programma degli adeguamenti".

Le valutazioni vengono condotte nell'ipotesi di adeguare i corpi illuminanti:

Soluzione A) – utilizzo di nuove sorgenti al Sodio Alta Pressione (SAP)

Soluzione B) – utilizzo di nuove sorgenti con tecnologia Led (LED)

	P.I.C.I.L. del Comune di Veggiano Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 Previsioni di spesa – risparmi economici ed energetici	Commessa	G0109 S2
		File	0H Piano 00
		Rev.	Data
		00	Dic. 2014
		Pag. 4 di 20 totali	

2. COSTI ADEGUAMENTI CORPI ILLUMINANTI

2.1. Sostituzione corpi illuminanti

Costi per la sostituzione di lampade imposta dalla LR allo scopo di:

- eliminare l'inquinamento luminoso
- eliminare le sorgenti a vapori di mercurio.

2.1.1. A – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP

		PRIORITARI	PRIORITARI	ENTRO 2019	ENTRO 2024	
	NESSUN INTERVENTO	SOSTITUZIONE APPARECCHIO	SOSTITUZIONE LAMPADINA + RICABLAGGIO	SOSTITUZIONE APPARECCHIO	SOSTITUZIONE APPARECCHIO	QUANTITA' APPARECCHI DA SOSTITUIRE - MODIFICARE
armatura stradale [n.]	563	47	0	0	25	72
Costo unitario intervento [€]		230	0	230	230	
Costo totale intervento [€]		10.810	0	0	5.750	
arredo urbano [n.]	203	202	54	0	0	256
Costo unitario intervento [€]		350	70	350	350	
Costo totale intervento [€]		70.700	3.780	0	0	
Proiettori - Torrifaro [n.]	22	0	0	0	0	0
Costo unitario intervento [€]		350	0	350	350	
Costo totale intervento [€]		0	0	0	0	
TOTALE APPARECCHIATURE DA SOSTITUIRE	----	249	54	0	25	328
Totale Lavori [€]		81.510	3.780	0	5.750	
Totale importo opere⁽¹⁾ [€]		122.265	5.670	0	8.625	
Totale Complessivo [€]		€ 136.560				

⁽¹⁾ la valutazione dell'importo totale comprende i lavori e le somme a disposizione della Amministrazione quali IVA - spese tecniche - imprevisti etc.

La valutazione economica per gli impianti stradali e di arredo urbano si desume dalla tabella seguente che evidenzia un importo complessivo di circa 137.000 €.

	P.I.C.I.L. del Comune di Veggiano Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 Previsioni di spesa – risparmi economici ed energetici	Commessa	G0109 S2
		File	0H Piano 00
		Rev.	Data
		00	Dic. 2014
		Pag. 5 di 20 totali	

2.1.2. B – SOLUZIONE CON SORGENTI LED

		PRIORITARI	PRIORITARI	ENTRO 2019	ENTRO 2024	
	NESSUN INTERVENTO	SOSTITUZIONE APPARECCHIO	SOSTITUZIONE LAMPADINA + RICABLAGGIO	SOSTITUZIONE APPARECCHIO	SOSTITUZIONE APPARECCHIO	QUANTITA' APPARECCHI DA SOSTITUIRE - MODIFICARE
armatura stradale [n.]	563	47	0	0	25	72
Costo unitario intervento [€]		600	0	600	600	
Costo totale intervento [€]		28.200	0	0	15.000	
arredo urbano [n.]	203	202	54	0	0	256
Costo unitario intervento [€]		650	450	650	650	
Costo totale intervento [€]		131.300	24.300	0	0	
Proiettori - Torrifaro [n.]	22	0	0	0	0	0
Costo unitario intervento [€]		350	0	350	350	
Costo totale intervento [€]		0	0	0	0	
TOTALE APPARECCHIATURE DA SOSTITUIRE	----	249	54	0	25	328
Totale Lavori [€]		159.500	24.300	0	15.000	
Totale importo opere⁽¹⁾ [€]		239.250	36.450	0	22.500	
Totale Complessivo [€]		€ 298.200				

⁽¹⁾ la valutazione dell'importo totale comprende i lavori e le somme a disposizione della Amministrazione quali IVA - spese tecniche - imprevisti etc.

La valutazione economica per gli impianti stradali e di arredo urbano si desume dalla tabella seguente che evidenzia un importo complessivo di circa 298.000 €.

L'analisi sopra riportata considera la sostituzione dei corpi illuminanti del tipo "arredo urbano" della AEC serie ECOLO che attualmente sono provvisti di lampada Hg da 125W con una apposita piastra led da 45W in quanto tale modifica e riqualificazione del corpo illuminante costa comunque meno che la sostituzione completa del corpo illuminante. Tale valutazione considera anche lo stato di fatto delle armature stesse che comunque sono state valutate in uno stato di conservazione buono

	P.I.C.I.L. del Comune di Veggiano Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 Previsioni di spesa – risparmi economici ed energetici	<i>Commessa</i>	G0109 S2
		<i>File</i>	0H Piano 00
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dic. 2014
		<i>Pag. 6 di 20 totali</i>	

3. COSTI ADEGUAMENTO PER REGOLAZIONE DEL FLUSSO

3.1. Regolatori di flusso – (SOLUZIONE A - SAP)

Ad uso esclusivo della illuminazione pubblica vi sono attualmente 43 quadri elettrici; di questi solo 6 sono dotati di regolatore di flusso.

Seguendo il criterio dell'impianto esistente si ipotizza di assolvere all'obbligo della regolazione con regolatori centralizzati per potenze oltre i 3kW da installare in n.9 quadri.

Si prevede invece la regolazione punto punto per gli impianti di potenza inferiore ai 3 kW che servono complessivamente circa 400 punti luce.

Totale regolatori di flusso centralizzati	9
Costo regolatore e adeguamento quadro (€/cad)	€ 6.200
Totale lavori [€]	€ 55.800
Totale importo opera arrotondato [€]	€ 83.700

Totale regolatori di flusso puntuali	400
Costo regolatore puntuale (€/cad)	€ 130
Totale lavori [€]	€ 52.000
Totale importo opera arrotondato [€]	€ 78.000

Totale importo regolazione di flusso [€]	€ 161.700
---	------------------

	P.I.C.I.L. del Comune di Veggiano Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 Previsioni di spesa – risparmi economici ed energetici	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S2</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dic. 2014
		<i>Pag. 7 di 20 totali</i>	

3.2. Regolatori di flusso – (SOLUZIONE B - LED)

Nell'ipotesi che l'Amministrazione adotti la soluzione di realizzare gli adeguamenti con sorgente a led, il costo per la regolazione del flusso luminoso risulta leggermente inferiore rispetto a quello prima determinato relativo alle sorgenti al sodio.

I driver delle nuove sorgenti a Led sono programmabili e possono essere regolati per ridurre il flusso fino al 50%

Una stima di massima per questa ipotesi evidenzia un:

Totale regolatori di flusso centralizzati	6
Costo regolatore e adeguamento quadro (€/cad)	€ 6.200
Totale lavori [€]	€ 37.200
Totale importo opera arrotondato [€]	€ 55.800

Totale importo regolazione di flusso [€]	€ 55.800
---	-----------------

	P.I.C.I.L. del Comune di Veggiano Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 Previsioni di spesa – risparmi economici ed energetici	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S2</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dic. 2014
		<i>Pag. 8 di 20 totali</i>	

4. TOTALE COSTI ADEGUAMENTO ALLA LR 17/2009

I costi che si andranno ad esplicitare riguardano gli interventi strettamente richiesti dalla LR per eliminare l'inquinamento luminoso e per ottenere il risparmio energetico.

A – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP

	Prioritari	2019	2024
Interventi sui punti luce (nuove armature)	€ 127.935	€ 0	€ 8.625
Intervento installazione regolatori di flusso	€ 161.700		
Costo complessivo interventi richiesti dalla Legge Regionale 17/09	€ 298.260		

B – SOLUZIONE CON SORGENTI LED

	Prioritari	2019	2024
Interventi sui punti luce (nuove armature il cui alimentatore elettronico comprende il reg. di flusso puntuale)	€ 275.700	€ 0	€ 22.500
Intervento installazione regolatori di flusso (centralizzati)	€ 55.800		
Costo complessivo interventi richiesti dalla Legge Regionale 17/09	€ 354.000		

Oltre ai costi relativi alla messa in sicurezza dei quadri e ad alcune bonifiche sui sostegni e sulle linee elettriche, che verranno analizzati nei capitoli successivi.

	P.I.C.I.L. del Comune di Veggiano Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 Previsioni di spesa – risparmi economici ed energetici	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S2</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dic. 2014
		<i>Pag. 9 di 20 totali</i>	

5. COSTI PER ULTERIORI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO

Tali ulteriori adeguamenti saranno eseguiti per adeguare i seguenti componenti:

- la messa a terra funzionale dei corpi illuminanti stradali (solo per soluzione a LED)
- la sicurezza e conformità alle normative elettriche dei quadri
- inserimento orologi astronomici nei quadri
- il riordino dei sostegni e la bonifica di alcuni tratti di linea
- bonifiche proiettori su impianti sportivi

5.1. Messa a terra scaricatori apparecchi LED

Le nuove armature stradali a LED verranno gestite in classe I di isolamento per potervi inserire scaricatori che sopportino sovratensioni fino a 10KV in caso di sovratensioni.

Per detti punti sono quindi previste le opere per la messa a terra degli scaricatori stessi.

Le valutazioni in merito evidenziano un costo complessivo di intervento pari a circa **4.000 €** (lavori + somme a disposizione dell'Amministrazione)

5.2. Costi adeguamento Quadri Elettrici

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

Rimandando per il dettaglio degli interventi all'elaborato "Programma degli adeguamenti" allegato al presente piano, si osserva come alcuni dei quadri esistenti risultino privi di protezione differenziale, altri sono totalmente fatiscenti e necessitano di essere sostituiti.

Le valutazioni in merito ai quadri elettrici evidenziano un costo complessivo di intervento pari a circa **9.500 €** (lavori + somme a disposizione dell'Amministrazione)

5.3. Orologi astronomici

L'attuale impianto non è provvisto di orologi astronomici e l'accensione avviene tramite interruttori crepuscolari, l'intervento prevede di dotare i 43 quadri di detto dispositivo.

Tale costo viene stimato in circa **7.750 €**

5.4. Bonifica linee e sostegni

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

	P.I.C.I.L. del Comune di Veggiano Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 Previsioni di spesa – risparmi economici ed energetici	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S2</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dic. 2014
		<i>Pag. 10 di 20 totali</i>	

- bonifica linee elettriche aeree

- riverniciatura e/o sostituzione dei sostegni obsoleti e arrugginiti (circa 20 sostegni)

Le valutazioni in merito agli ulteriori interventi evidenziano un costo complessivo pari a circa **9.000 €** (lavori + somme a disposizione dell'Amministrazione)

5.5. Bonifiche impianti sportivi

I corpi illuminanti degli impianti sportivi risultano formalmente rispondenti alla LR 17/09 in quanto dotati di vetro piano, purché risultino con installazione perfettamente orizzontale.

La modifica dell'inclinazione renderebbe fortemente disuniforme e in alcune zone dei campi estremamente scarso il livello di illuminazione.

Pertanto risulta necessario sostituire gli attuali proiettori con altri aventi distribuzione asimmetrica, in modo da non emettere verso l'alto e contemporaneamente assicurare la uniformità di illuminazione.

Le valutazioni in merito agli interventi di bonifica dei proiettori evidenziano un costo complessivo pari a circa **15.500 €** (lavori + somme a disposizione dell'Amministrazione)

	P.I.C.I.L. del Comune di Veggiano Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 Previsioni di spesa – risparmi economici ed energetici	<i>Commessa</i>	G0109 S2
		<i>File</i>	0H Piano 00
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dic. 2014
		<i>Pag. 11 di 20 totali</i>	

6. TOTALE GENERALE COSTI

6.1. A – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP

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 costo complessivo.

	Prioritari	2019	2024
Interventi sui punti luce	€ 127.935	€ 0	€ 8.625
Intervento installazione regolatori di flusso		€ 161.700	
Subtotale		€ 298.260	
Messa a terra scaricatori apparecchi LED		0	
Quadri Elettrici		€ 9.500	
Orologi astronomici		€ 7.750	
Bonifica linee e sostegni		€ 9.000	
Bonifica impianti sportivi		€ 15.500	
TOTALE COSTI ADEGUAMENTO SOLUZIONE A		€ 324.510	

6.2. B – SOLUZIONE CON SORGENTI LED

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 costo complessivo.

	Prioritari	2019	2024
Interventi sui punti luce	€ 275.700	€ 0	€ 22.500
Intervento installazione regolatori di flusso		€ 55.800	
Subtotale		€ 354.000	
Messa a terra scaricatori apparecchi LED		4000	
Quadri Elettrici		€ 9.500	
Orologi astronomici		€ 7.750	
Bonifica linee e sostegni		€ 9.000	
Bonifica impianti sportivi		€ 15.500	
TOTALE COSTI ADEGUAMENTO SOLUZIONE A		€ 384.250	

	P.I.C.I.L. del Comune di Veggiano Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 Previsioni di spesa – risparmi economici ed energetici	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S2</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dic. 2014
		<i>Pag. 12 di 20 totali</i>	

7. MINORI CONSUMI ENERGETICI

Degli interventi proposti quelli che comportano risparmi energetici derivano principalmente:

- dalla installazione dei regolatori di flusso puntuali
- dalla sostituzione/bonifica dei corpi illuminanti

7.1. STATO ANTE-ADEGUAMENTO

La totale potenza installata, pari a 164.4 kW comprese le perdite degli alimentatori, risulta così suddivisa:

Potenza pieno regime [kW]	164,4
Potenza parzializzata con regolatore di flusso [kW]	102
Potenza parzializzata Tutta Notte/Mezza Notte [kW]	21,6
Potenza non parzializzabile [kW]	40,7

Nel regime di funzionamento attuale rilevato dalle bollette dell'energia nell'anno 2013 si evidenzia un consumo di 483000 kWh. Tale consumo rapportato alla potenza attualmente installata evidenzia l'ipotesi, confermata dall'amministrazione comunale, di uno spegnimento forzato di parte dell'impianto di illuminazione. Per poter effettuare i calcoli effettivi ed i confronti con uno stato di fatto post adeguamento che consideri le effettive ore di funzionamento dell'impianto ai fini della corretta illuminazione del territorio, abbiamo ipotizzato un numero di ore di funzionamento pari a 4000h che sarebbe il funzionamento in presenza di orologi astronomici su tutti i circuiti programmati come riportato nel par. 7.2.1. :

- Funzionamento a piena potenza: 1300 ore/anno
- Funzionamento a potenza ridotta: 2.700 ore/anno

Con le ipotesi sopra espresse si determina l'ipotetico consumo annuo dell'impianto:

	P.I.C.I.L. del Comune di Veggiano Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 Previsioni di spesa – risparmi economici ed energetici	Commessa	G0109 S2
		File	0H Piano 00
		Rev.	Data
		00	Dic. 2014
		Pag. 13 di 20 totali	

STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO 4000 ORE/ANNO - STATO ATTUALE			
MODALITA' DI FUNZIONAMENTO	POTENZA (Kw)	ORE FUNZIONAMENTO	ENERGIA (kWh)
Potenza pieno regime	164,40	1.300	213.720
POTENZA SPEGNIMENTO ALTERNATO TUTTA NOTTE-MEZZA NOTTE (21,6-30%)	15,10	2.700	40.770
Potenza parzializzata con regolatore di flusso (102 - 30%)	71,40	2.700	192.780
Potenza non Parzializzata	40,70	2.700	109.890
TOTALE ENERGIA (kWh) ⁽¹⁾			557.160

7.2. STATO POST-ADEGUAMENTO

7.2.1. *Determinazione delle ore annue di funzionamento*

Analizzando per Veggiano la durata media del giorno, la stessa risulta pari a 12 ore e 25 minuti; pertanto la durata media annua della notte risulta di 11 ore e 35 minuti.

Il totale delle ore annue comprese fra il tramonto e l'alba risulta pari a $(11+35/60) \times 365 = 4.228$ ore/anno. L'inserimento degli orologi astronomici consente di ritardare l'accensione a 20 minuti dopo il tramonto e anticipare lo spegnimento a 20 minuti prima dell'alba, riducendo così le ore di funzionamento $(4.228 - 40/60 \times 365) = 3.984$ ore/anno.

In base alle considerazioni sopra esposte si determina in 4.000 ore/anno il funzionamento della illuminazione pubblica.

7.2.2. *A – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP*

La totale potenza attualmente installata è pari a 164,4kW comprese le perdite degli alimentatori.

Nella previsione di soluzione con sorgenti SAP, rispetto allo stato attuale si stima una riduzione di circa l'8% della potenza installata, riduzione derivante dalla eliminazione delle attuali sorgenti a vapori di mercurio e la loro sostituzione con armature al sodio di potenza inferiore.

Pertanto la potenza a pieno regime post intervento risulta 151.2kW.

Potenza pieno regime [kW]	151,2
Potenza parzializzabile [kW]	135
Potenza non parzializzabile [kW]	16,2

Tale potenza di 135kW risulta parzializzabile al 30%.

	P.I.C.I.L. del Comune di Veggiano Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 Previsioni di spesa – risparmi economici ed energetici	<i>Commessa</i>	G0109 S2
		<i>File</i>	0H Piano 00
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dic. 2014
		<i>Pag. 14 di 20 totali</i>	

Si ipotizza un funzionamento di complessive 4.000 ore annue di cui:

- a piena potenza: 1.300 ore/anno
- a potenza ridotta: 2.700 ore/anno

Con le premesse di cui sopra si determina il consumo dell'impianto post-intervento, evidenziato nella tabella che segue, dalla quale si evincono anche le potenze calcolate nei vari regimi di riduzione.

STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO 4000 ORE/ANNO - STATO Adeguamento SAP			
	Potenza Totale (kW)	Percentuale di riduzione	Potenza Totale (kW)
potenza parzializzabile sodio 1 livello di riduzione [kW]	135,0	30%	94,5
Potenza non parzializzabile [kW]	16,2	0%	16,2
Potenza assorbita nei 2 regimi di funzionamento [kW]	151,2	-	110,7
Ore/anno	1.300	-	2.700
Consumo (kWh/Anno)	196.560		298.890
Totale consumo/anno post adeguamento [kWh]	495.450		

	P.I.C.I.L. del Comune di Veggiano Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 Previsioni di spesa – risparmi economici ed energetici	Commessa	G0109 S2
		File	0H Piano 00
		Rev.	Data
		00	Dic. 2014
		Pag. 15 di 20 totali	

7.2.3. B – SOLUZIONE CON SORGENTI LED

La totale potenza installata post adeguamento si basa su una riduzione totale della potenza pari al circa il 14% rispetto alla potenza installata di 164,4 kW ottenendo una potenza totale così suddivisa:

Potenza pieno regime [kW]	141,4
Potenza parzializzabile led 2 livelli di riduzione [kW]	30,5
Potenza parzializzabile sodio 1 livello di riduzione [kW]	94,7
Potenza non parzializzabile (ioduri + proiettori sodio) [kW]	16,2

Il regime orario di funzionamento ai vari livelli di parzializzazione prevede:

- Funzionamento a piena potenza : 1.000 ore/anno con assorbimento di 141,4 kW
- Funzionamento al primo livello di riduzione: 1.000 ore/anno con assorbimento di 103,8 kW ottenuti con riduzione del 30% su tutti i punti parzializzabili
- Funzionamento al secondo livello di riduzione: 2.000 ore/anno con assorbimento di 99,3 kW ottenuti, per gli impianti parzializzabili, con riduzione del 45% sui corpi illuminanti a led e del 30% sui corpi a vapori di sodio

Con le premesse di cui sopra si determina il consumo dell'impianto post-intervento, evidenziato nella tabella che segue, dalla quale si evincono anche le potenze calcolate nei vari regimi di riduzione.

STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO 4000 ORE/ANNO - STATO Adeguamento LED					
	Potenza Totale (kW)	Percentuale di riduzione 1	Potenza Riduzione 1 (kW)	Percentuale di riduzione 2	Potenza Riduzione 2 (kW)
Potenza parzializzabile LED 2 livelli di riduzione [kW]	30,5	0,3	21,4	0,5	16,8
Potenza parzializzabile LED 2 livelli di riduzione [kW]	94,7	0,3	66,3	0,3	66,3
Potenza non parzializzabile [kW]	16,2	0,0	16,2	0,0	16,2
Potenza assorbita nei tre regimi di funzionamento [kW]	141,4		103,8		99,3
Ore/anno	1.000	-	1.000	-	2.000
Consumo (kWh/Anno)	141.400		103.840		198.530
Totale consumo/anno post adeguamento [kWh]	443.770				

	P.I.C.I.L. del Comune di Veggiano Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 Previsioni di spesa – risparmi economici ed energetici	Commessa	G0109 S2
		File	0H Piano 00
		Rev.	Data
		00	Dic. 2014
		Pag. 16 di 20 totali	

8. STIMA DEL RISPARMIO ECONOMICO ED ENERGETICO

Si premette che sia la stima economica del risparmio che quella energetica viene condotta nella ipotesi che anche gli allacciamenti attualmente forfettari e quindi privi di misuratore vengano trasformati in forniture ordinarie con contatore fiscale di energia (prassi seguita dall'Enel ormai da qualche anno che progressivamente elimina gli allacci forfettari).

La valutazione economica ipotizza quale costo unitario finale dell'energia il valore di 22 c€/kWh comprensivo di IVA.

A – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP

RAFFRONTO STATO ATTUALE / STATO POST ADEGUAMENTO	ENERGIA [kWh]	Costo ENERGIA [€/kWh]	SPESA ANNUA [€]
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - STATO ATTUALE - 4000h funzionamento	557160	€ 0,22	€ 122.575
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - POST ADEGUAMENTO - 4000h funzionamento	495450	€ 0,22	€ 108.999
RISPARMI	61710		€ 13.576

B – SOLUZIONE CON SORGENTI LED

RAFFRONTO STATO ATTUALE / STATO POST ADEGUAMENTO	ENERGIA [kWh]	Costo ENERGIA [€/kWh]	SPESA ANNUA [€]
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - STATO ATTUALE - 4000h funzionamento	557160	€ 0,22	€ 122.575
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - POST ADEGUAMENTO - 4000h funzionamento	443770	€ 0,22	€ 97.629
RISPARMI - 4000 ore	113390		€ 24.946

	P.I.C.I.L. del Comune di Veggiano Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 Previsioni di spesa – risparmi economici ed energetici	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S2</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dic. 2014
		<i>Pag. 17 di 20 totali</i>	

9. RISPARMI SUGLI ONERI DI MANUTENZIONE

9.1. A – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP

Si determina il risparmio degli oneri di manutenzione riferiti a corpi illuminanti a vapori di mercurio e a corpi illuminanti con tecnologia SAP con funzionamento di 4.000 ore/anno riferite al post-adeguamento e 4.000 ore/anno riferite anche allo stato attuale.

		Ante	Post
Ore di funzionamento annue		4.000	4.000
Ore durata sorgente luminosa	ore	12.000	18.000
Costo sorgente luminosa	€	16	16
costo manodopera per sostituzione lampada	€	28	28
costo nolo per sostituzione lampada	€	12	12
costo alimentatore	€	65	65
anni durata alimentatore	anni	6	6
costo materiale annuo	€	5,33	3,56
costo manodopera annuo	€	9,33	6,22
costo nolo annuo	€	4,00	2,67
costo annuo alimentatore	€	10,83	10,83
	€	29,50	23,28

Il risparmio sugli oneri di manutenzione viene pertanto valutato pari a circa 7€ al punto luce e quindi complessivamente circa 2.300 €/anno comprensivi della quota parte relativa alla sostituzione di apparecchiature al loro fine vita.

	P.I.C.I.L. del Comune di Veggiano Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 Previsioni di spesa – risparmi economici ed energetici	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S2</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dic. 2014
		<i>Pag. 18 di 20 totali</i>	

9.2. B – SOLUZIONE CON SORGENTI LED

Si determina il risparmio degli oneri di manutenzione riferiti a corpi illuminanti con tecnologia LED con funzionamento di 4.000 ore/anno riferite al post-adeguamento e 4.000 ore/anno riferite anche allo stato attuale.

		Ante	Post
Ore di funzionamento annue		4.000	4.000
Ore durata sorgente luminosa	ore	12.000	70.000
Costo sorgente luminosa	€	16	160
costo manodopera per sostituzione lampada	€	28	28
costo nolo per sostituzione lampada	€	12	12
costo alimentatore	€	65	70
anni durata alimentatore	anni	6	10
costo materiale annuo	€	5,33	9,14
costo manodopera annuo	€	9,33	1,60
costo nolo annuo	€	4,00	0,69
costo annuo alimentatore	€	10,83	7,00
	€	29,50	18,43

Il risparmio sugli oneri di manutenzione viene pertanto valutato pari a circa 12€ al punto luce e quindi complessivamente circa 4.000 €/anno comprensivi della quota parte relativa alla sostituzione di apparecchiature al loro fine vita.

	P.I.C.I.L. del Comune di Veggiano Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 Previsioni di spesa – risparmi economici ed energetici	Commissa	G0109 S2
		File	0H Piano 00
		Rev.	Data
		00	Dic. 2014
		Pag. 19 di 20 totali	

10. SCENARIO DEL TEMPO DI RITORNO DELL'INVESTIMENTO

Nella figura seguente viene raffigurato il tempo di ritorno degli investimenti a “Sap” e a “Led” in funzione del risparmio energetico (attualizzato ipotizzando un tasso di crescita annuo del 5%) e degli oneri di manutenzione (attualizzati ipotizzando un tasso di crescita annuo del 2%).

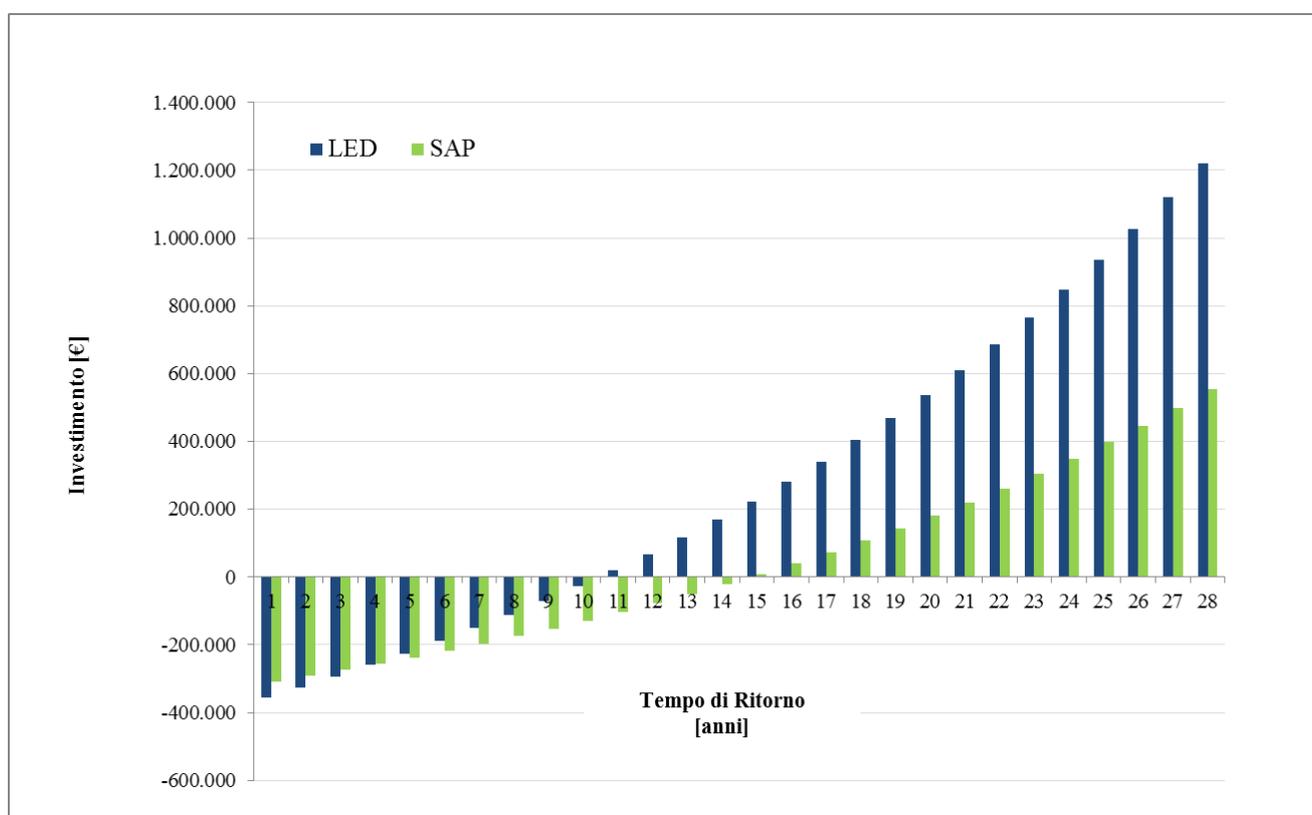


Grafico.1: Scenario del tempo di ritorno dell'investimento

	P.I.C.I.L. del Comune di Veggiano Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 Previsioni di spesa – risparmi economici ed energetici	Commessa	G0109 S2
		File	0H Piano 00
		Rev.	Data
		00	Dic. 2014
		Pag. 20 di 20 totali	

11. MINORE PRODUZIONE DI CO2 - ENERGY SAVING

A seguito del minore consumo energetico annuo consegue una minore produzione di CO2.

Tenuto conto che, sulla base dei parametri Delibera AEEG EEN 3/2008, si hanno le seguenti equivalenze:

1 kWh = 0,000187 TEP

1 kWh = 0,00058 tCO2

Si desumono i seguenti risparmi le soluzioni proposte:

A – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP

RAFFRONTO STATO ATTUALE / STATO POST ADEGUAMENTO	ENERGIA [kWh]	MINORE CONSUMO DI TEP/ANNO	MINORE PRODUZIONE DI CO2
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - STATO ATTUALE - 4000h funzionamento	557.160	104,2	323,2
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - POST ADEGUAMENTO - 4000h funzionamento	495.450	92,6	287,4
RISPARMI	61.710	12	36

B – SOLUZIONE CON SORGENTI LED

RAFFRONTO STATO ATTUALE / STATO POST ADEGUAMENTO	ENERGIA [kWh]	MINORE CONSUMO DI TEP/ANNO	MINORE PRODUZIONE DI CO2
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - STATO ATTUALE - 4000h funzionamento	557.160	104,2	323,2
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - POST ADEGUAMENTO - 4000h funzionamento	443.770	83,0	257,4
RISPARMI	113.390	21	66