



COMUNE DI  
VILLAFRANCA PADOVANA



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

**G 0109 S5**

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 S5 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 8098701  
Sede operativa di Cittadella (PD), Via del Telarolo, 9  
Internet: [www.etrspa.it](http://www.etrspa.it) e-mail: [info@etrspa.it](mailto: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



	<b>P.I.C.I.L. del Comune di Villafranca</b>  Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009  <b>PREVISIONI DI SPESA</b> <b>RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI</b>	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S5</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R0
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dicembre2014
		<i>Pag. 1 di 18 totali</i>	

## INDICE

<b>STIMA ECONOMICA DEI COSTI DI ADEGUAMENTO .....</b>	<b>2</b>
<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. COSTI ADEGUAMENTI CORPI ILLUMINANTI .....</b>	<b>4</b>
2.1. SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI .....	4
<b>3. COSTI ADEGUAMENTI CORPI ILLUMINANTI .....</b>	<b>5</b>
3.1. SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI .....	5
<b>4. COSTI ADEGUAMENTO PER REGOLAZIONE DEL FLUSSO .....</b>	<b>7</b>
4.1. REGOLATORI DI FLUSSO.....	7
<b>5. TOTALE COSTI ADEGUAMENTO ALLA LR 17/2009 .....</b>	<b>7</b>
<b>6. COSTI PER ULTERIORI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO .....</b>	<b>8</b>
6.1. MESSA A TERRA SCARICATORI APPARECCHI LED.....	8
6.2. QUADRI ELETTRICI .....	8
6.3. OROLOGI ASTRONOMICI.....	9
6.4. BONIFICHE IMPIANTI - LINEE E SOSTEGNI.....	9
6.5. BONIFICHE IMPIANTI SPORTIVI.....	9
<b>7. TOTALE GENERALE COSTI.....</b>	<b>10</b>
<b>8. MINORI CONSUMI ENERGETICI.....</b>	<b>11</b>
8.1. STATO ANTE-ADEGUAMENTO .....	11
8.2. STATO POST-ADEGUAMENTO.....	13
8.2.1. <i>Parzializzazione delle potenze.....</i>	<i>13</i>
8.2.2. <i>Regime orario di funzionamento ai vari livelli di parzializzazione .....</i>	<i>13</i>
8.2.3. <i>Consumo post-adequamento con tecnologia LED .....</i>	<i>13</i>
8.2.4. <i>Regime orario di funzionamento ai vari livelli di parzializzazione .....</i>	<i>13</i>
8.2.5. <i>Consumo post-adequamento con tecnologia Sodio Alta Pressione.....</i>	<i>14</i>
<b>9. STIMA DEL RISPARMIO ECONOMICO ED ENERGETICO .....</b>	<b>14</b>
<b>10. RISPARMI SUGLI ONERI DI MANUTENZIONE.....</b>	<b>15</b>
<b>11. SCENARIO DEL TEMPO DI RITORNO DELL'INVESTIMENTO .....</b>	<b>17</b>
<b>12. MINORE PRODUZIONE DI CO2 - ENERGY SAVING .....</b>	<b>18</b>

	<b>P.I.C.I.L. del Comune di Villafranca</b>  Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009  <b>PREVISIONI DI SPESA</b> <b>RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI</b>	<i>Commessa</i>	G0109 S5
		<i>File</i>	0H Piano 00 R0
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dicembre2014
		<i>Pag. 2 di 18 totali</i>	

## STIMA ECONOMICA DEI COSTI DI ADEGUAMENTO

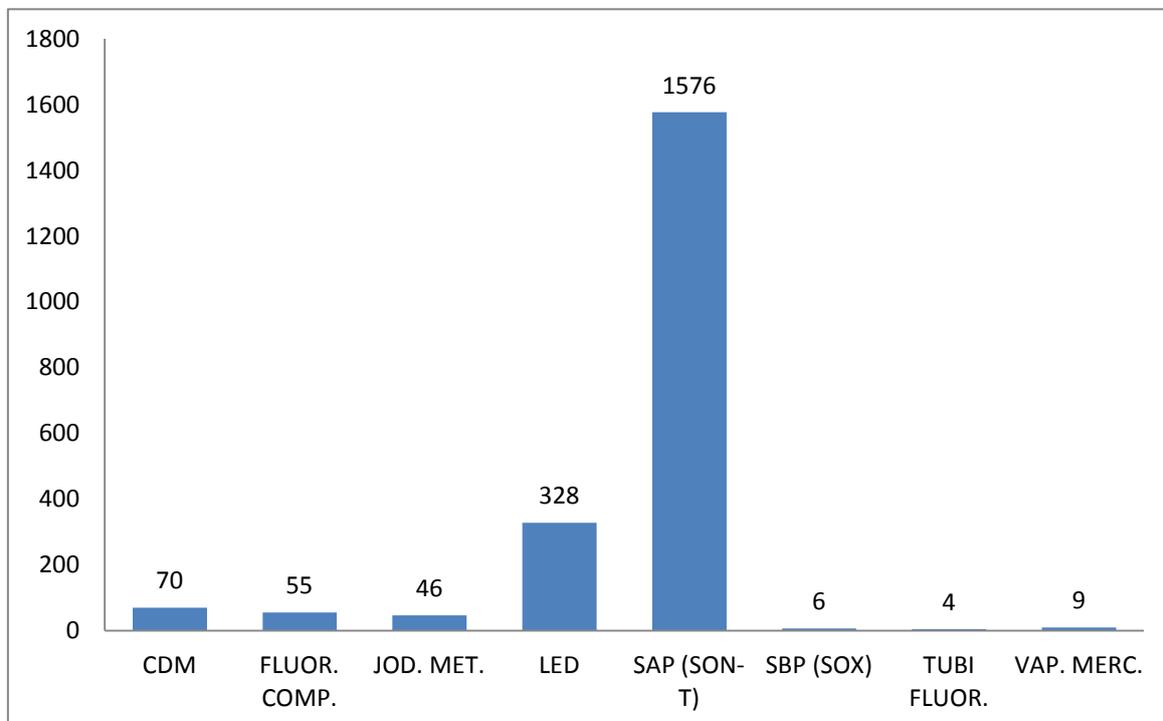
### 1. PREMESSA

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".

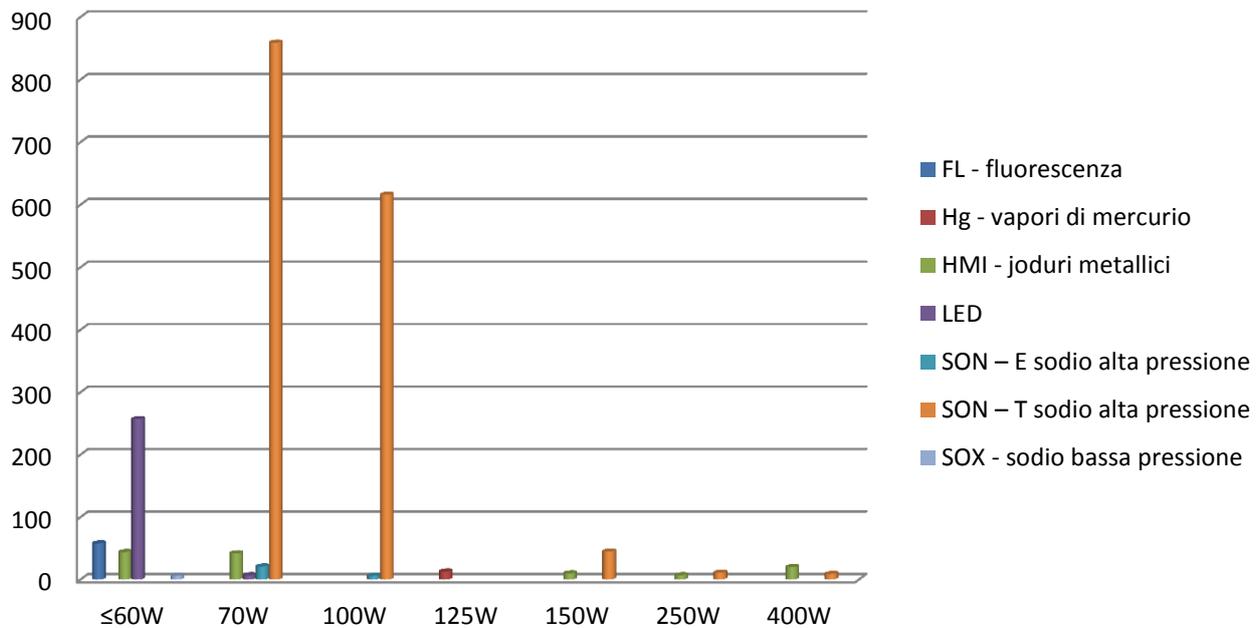
Le considerazioni vengono condotte alla ipotesi di adeguare i corpi illuminanti che non rispondono alla LR 17/09. Gli adeguamenti, dovranno essere sottoposti a preventiva verifica illuminotecnica, secondo le indicazioni e le prescrizioni delle normative specifiche in termini di sicurezza stradale vigenti al momento della redazione del progetto dell'adeguamento.

Considerando, che dall'analisi dello stato di fatto dell'impianto di illuminazione pubblica, risultano in esercizio le seguenti apparecchiature:



e suddivise per potenza:

## Tipologia apparecchi per potenza e sorgente



- Le armature di tipo stradale sono nella maggior parte dei casi con sorgenti al sodio e non necessariamente dovranno essere sostituite, in parte dovrà esserne solo adattata l'inclinazione.
- Le esigue armature non conformi alla L.R. n. 17/09, si prevede vengano sostituite con armature a tecnologia LED o a SAP di nuova generazione.

L'elenco delle apparecchiature non conformi sono le seguenti:

armature da sostituire:

watt 400: nr. 13  
watt 250: nr. 11  
watt 150: nr. 30  
watt 125: nr. 6 + 7 Hg  
watt 100: nr. 36  
watt 70: nr. 59  
in totale nr. 162

armature da adeguare (modifica inclinazione):  
nr. 391

L'elenco delle armature soggette a possibile relamping a LED:

	<b>P.I.C.I.L. del Comune di Villafranca</b>  Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009  <b>PREVISIONI DI SPESA</b> <b>RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI</b>	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S5</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R0
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dicembre2014
		<i>Pag. 4 di 18 totali</i>	

armatura mod. Ecolo della AEC: nr. 38 da 100 watt e nr. 14 da 70 watt

Si evidenzia che l'impianto in generale è stato recentemente oggetto di una massiva manutenzione straordinaria, che ha previsto la sostituzione di una importante quantità di armatura stradale con armature in parte con tecnologia LED, in parte con armature tradizionali al SAP con dimmerazione per la riduzione del flusso notturno.

- La regolazione degli orari di accensione e spegnimento, differenziata nei vari periodi dell'anno, viene assicurata in generale da orologio astronomico di cui sono dotati la maggior parte dei quadri elettrici.

Non sono dotati di orologio astronomico, bensì di crepuscolare nr. 5 quadri su nr. 79 (vedi elab. E).

Non conformi da adeguare o manutentare sono nr. 68 quadri elettrici su nr. 79 (vedi elab. E).

## 2. COSTI ADEGUAMENTI CORPI ILLUMINANTI

### 2.1. Sostituzione corpi illuminanti

Vengono ora valutati i costi per la sostituzione di lampade imposta dalla L.R. allo scopo di:

- adeguamento inclinazione armature: nr. 391 armature;
- eliminare l'inquinamento luminoso: nr. 155 armature;
- eliminare le sorgenti a vapori di mercurio: nr. 7 armature;
- efficientamento energetico tramite relamping a LED: nr. 52 armature;
- efficientamento energetico (rid. 30% notturna): nr. 703 armature.

	<b>P.I.C.I.L. del Comune di Villafranca</b>	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S5</i>	
	Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009		<i>File</i>	0H Piano 00 R0
			<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
			00	Dicembre2014
	<b>PREVISIONI DI SPESA RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI</b>	<i>Pag. 5 di 18 totali</i>		

### 3. COSTI ADEGUAMENTI CORPI ILLUMINANTI

#### 3.1. Sostituzione corpi illuminanti

Vengono ora valutati i costi per la sostituzione di lampade imposta dalla LR allo scopo di:

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

#### A – SOLUZIONE CON SORGENTI LED

	PRIORITARI	ENTRO 2014	ENTRO 2019	ENTRO 2024	QUANTITÀ APPARECCHI DA SOSTITUIRE
	MODIFICA INCLINAZIONE	SOSTITUZIONE APPARECCHIO	SOSTITUZIONE APPARECCHIO	SOSTITUZIONE APPARECCHIO	
<b>armatura stradale [n.]</b>	391	0	0	82	82
costo cad.uno intervento [€]	75	600	600	600	
totale intervento [€]	29.325	0	0	49.200	
<b>arredo urbano [n.]</b>	0	0	0	58	58
costo cad.un intervento [€]	0	800	800	800	
totale intervento [€]	0	0	0	46.400	
<b>arredo artistico [n.]</b>	0	0	0	0	0
costo cad.uno intervento [€]	0	1.300	1.300	1.300	
totale intervento [€]	0	0	0	0	
<b>Proiettori - torrefaro [n.]</b>	0	13	9	0	22
costo cad.uno intervento [€]	0	350	350	350	
totale intervento [€]	0	4.550	3.150	0	
<b>relamping [n.]</b>	0	0	0	52	52
costo cad.uno intervento [€]	0	150	150	450	
totale intervento [€]	0	0	0	23.400	
<b>TOTALE APPARECCHIATURE DA SOSTITUIRE</b>	<b>391</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>192</b>	<b>162</b>
<b>Totale lavori [€]</b>	<b>29.325</b>	<b>4.550</b>	<b>3.150</b>	<b>119.000</b>	
<b>Totale importo opera <sup>(1)</sup> [€]</b>	<b>40.000</b>	<b>6.000</b>	<b>4.500</b>	<b>160.000</b>	
<b>Totale complessivo [€]</b>			<b>210.500</b>		

(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 l'adeguamento alla LR 17/09 dei corpi illuminanti degli impianti stradali con soluzione LED evidenzia un importo complessivo di circa 210.500,00 €.

	<b>P.I.C.I.L. del Comune di Villafranca</b>  Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009  <b>PREVISIONI DI SPESA</b> <b>RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI</b>	<i>Commessa</i>	G0109 S5
		<i>File</i>	0H Piano 00 R0
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dicembre2014
		<i>Pag. 6 di 18 totali</i>	

## B – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP

MODIFICA INCLINAZIONE	PRIORITARI	ENTRO 2014	ENTRO 2019	ENTRO 2024	QUANTITÀ APPARECCHI DA SOSTITUIRE
	SOSTITUZIONE APPARECCHIO	SOSTITUZIONE APPARECCHIO	SOSTITUZIONE APPARECCHIO	SOSTITUZIONE APPARECCHIO	
<b>armatura stradale [n.]</b>	391	0	0	82	82
costo cad.uno intervento [€]	75	230	230	230	
totale intervento [€]	29.325	0	0	18.860	
<b>arredo urbano [n.]</b>	0	0	0	58	58
costo cad.un intervento [€]	0	350	350	350	
totale intervento [€]	0	0	0	20.300	
<b>arredo artistico [n.]</b>	0	0	0	0	0
costo cad.uno intervento [€]	0	900	900	900	
totale intervento [€]	0	0	0	0	
<b>Proiettori - torrefaro [n.]</b>	0	13	9	0	22
costo cad.uno intervento [€]	0	350	350	350	
totale intervento [€]	0	4.550	3.150	0	
<b>Arredi pavimento-muro [n.]</b>	0	0	0	0	0
costo cad.uno intervento [€]	0	150	150	150	
totale intervento [€]	0	0	0	0	
<b>TOTALE APPARECCHIATURE DA SOSTITUIRE</b>	<b>391</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>162</b>
<b>Totale lavori [€]</b>	<b>29.325</b>	<b>4.550</b>	<b>3.150</b>	<b>39.160</b>	
<b>Totale importo opera <sup>(1)</sup> [€]</b>	<b>40.000</b>	<b>6.000</b>	<b>4.500</b>	<b>50.000</b>	
<b>Totale complessivo [€]</b>	<b>100.500</b>				

(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 l'adeguamento alla LR 17/09 dei corpi illuminanti degli impianti stradali con soluzione a vapori sodio alta pressione (SAP) evidenzia un importo complessivo di circa 100.500,00 €.

	<b>P.I.C.I.L. del Comune di Villafranca</b>  Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009  <b>PREVISIONI DI SPESA</b> <b>RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI</b>	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S5</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R0
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dicembre2014
		<i>Pag. 7 di 18 totali</i>	

#### 4. COSTI ADEGUAMENTO PER REGOLAZIONE DEL FLUSSO

##### 4.1. Regolatori di flusso

Rimane da computare la spesa per la regolazione di flusso dei corpi illuminanti al sodio, che si possono considerare già conformi alla normativa inerente l'inquinamento luminoso, ai sensi dell'art. 9 comma 2 lett. d della L.R. n. 17/09.

Per questi corpi illuminanti, considerata la potenza delle relative lampade, la regolazione di flusso dovrà avvenire entro l'anno 2024.

Una stima di massima evidenza attualmente un costo puntuale a punto luce pari a circa €/cd 130,00 per tale regolazione, comprensivo dei lavori e delle somme a disposizione della Amministrazione (quali IVA - spese tecniche - imprevisti etc).

<b>Regolatori di flusso puntuali</b>	
Punti luce che richiedono regolatore puntuale	703
Costo regolatore puntuale	130 €/cad
Totale lavori [€]	<b>91.390,00 €</b>
<b>Totale importo regolazione di flusso [€]</b>	<b>120.000 €</b>

#### 5. TOTALE COSTI ADEGUAMENTO ALLA LR 17/2009

I costi che si andranno ad esplicitare riguardano gli interventi strettamente richiesti dalla L.R. n. 17/09 per eliminare l'inquinamento luminoso e per ottenere il risparmio energetico.

##### A – SOLUZIONE CON SORGENTI LED

	<b>Prioritari</b>	<b>2014</b>	<b>2019</b>	<b>2024</b>
Interventi sui punti luce (nuove armature compreso regolatore)	40.000€	6.000 €	4.500 €	160.000 €
Intervento installazione regolatori di flusso	0 €	0€	0 €	120.000 €
Costo complessivo interventi richiesti dalla Legge Regionale 17/09	<b>330.500,00 €</b>			

	<b>P.I.C.I.L. del Comune di Villafranca</b>  Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009  <b>PREVISIONI DI SPESA</b> <b>RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI</b>	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S5</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R0
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dicembre2014
		<i>Pag. 8 di 18 totali</i>	

## B – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP

	<b>Prioritari</b>	<b>2014</b>	<b>2019</b>	<b>2024</b>
Interventi sui punti luce (nuove armature)	40.000€	6.000 €	4.500 €	50.000 €
Intervento installazione regolatori di flusso	0 €	0€	0 €	120.000 €
Costo complessivo interventi richiesti dalla Legge Regionale 17/09	<b>220.500,00 €</b>			

## 6. COSTI PER ULTERIORI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO

Tali ulteriori adeguamenti comportano un costo budgettario complessivo di **361.000,00 €** per la soluzione a LED e di **326.000 €** per la soluzione a SAP ed è relativo ad interventi consigliati per:

- 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
- la bonifica di alcuni tratti di linea
- bonifiche proiettori su impianti sportivi

### 6.1. 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 **35.000,00 €** (lavori + somme a disposizione dell'Amministrazione)

### 6.2. 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, le valutazioni in merito ai quadri elettrici evidenziano un costo complessivo di intervento pari a circa **45.000 €** (lavori + somme a disposizione dell'Amministrazione)

	<b>P.I.C.I.L. del Comune di Villafranca</b>  Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009  <b>PREVISIONI DI SPESA</b> <b>RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI</b>	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S5</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R0
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dicembre2014
		<i>Pag. 9 di 18 totali</i>	

### 6.3. Orologi astronomici

Alcuni quadri non sono provvisti di orologi astronomici, l'intervento prevede di dotare tutti i quadri elettrici di detto dispositivo. (vedi elab. E)

Tale costo viene stimato in circa **1.000 €** (lavori + somme a disposizione dell'Amministrazione)

### 6.4. Bonifiche impianti - linee e sostegni

Ulteriori interventi sull'impianto d'illuminazione comunale (non obbligatori ma consigliati) comportano i costi sottoriportati:

- bonifica linee elettriche e scavi €. 25.000
- riverniciatura e/o sostituzione dei sostegni obsoleti e arrugginiti  
e inserimento di alcuni nuovi pali artistici €. 85.000
- smantellamenti €. 30.000

Le valutazioni in merito agli interventi sopra indicati evidenziano un costo complessivo pari a circa **140.000 €** (lavori + somme a disposizione dell'Amministrazione)

### 6.5. 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 (nr.5 campi calcio) evidenziano un costo complessivo pari a circa **210.000 €** (lavori + somme a disposizione dell'Amministrazione)

	<b>P.I.C.I.L. del Comune di Villafranca</b>  Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009  <b>PREVISIONI DI SPESA</b> <b>RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI</b>	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S5</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R0
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dicembre2014
		<i>Pag. 10 di 18 totali</i>	

## 7. TOTALE GENERALE COSTI

### A – SOLUZIONE CON SORGENTI LED

Sulla base dei costi appena determinati sia per portare gli impianti conformi alla LR 17/09 sia per ulteriori interventi, si determina il totale complessivo in **761.500,00 €** così suddivisi:

	<b>Prioritari</b>	<b>2014</b>	<b>2019</b>	<b>2024</b>
Interventi sui punti luce	40.000€	6.000 €	4.500 €	160.000€
Intervento installazione regolatori di flusso	0 €	0€	0 €	120.000€
<b>SUBTOTALE</b>		<b>330.500 €</b>		
Messa terra funzionale degli scaricatori dei corpi illuminanti a led		35.000€		
Quadri elettrici		45.000 €		
Orologi astronomici		1.000 €		
Bonifica linee elettriche e quota parte scavi		25.000 €		
Riverniciatura e/o sostituzione dei sostegni obsoleti e arrugginiti (compresi pali artistici)		85.000 €		
Smantellamenti		30.000 €		
Bonifica impianti sportivi e illuminazione facciate		210.000 €		
<b>COSTO TOTALE</b>		<b>761.500,00 €</b>		

	<b>P.I.C.I.L. del Comune di Villafranca</b>  Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009  <b>PREVISIONI DI SPESA</b> <b>RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI</b>	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S5</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R0
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dicembre2014
		<i>Pag. 11 di 18 totali</i>	

## B – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP

Sulla base dei costi appena determinati sia per portare gli impianti conformi alla LR 17/09 sia per ulteriori interventi, si determina il totale complessivo in **616.500,00 €** così suddivisi:

	<b>Prioritari</b>	<b>2014</b>	<b>2019</b>	<b>2024</b>
Interventi sui punti luce	40.000€	6.000 €	4.500 €	50.000 €
Intervento installazione regolatori di flusso	0 €	0€	0 €	120.000 €
<b>SUBTOTALE</b>		<b>220.500 €</b>		
Messa terra funzionale degli scaricatori dei corpi illuminanti a led		-----		
Quadri elettrici		45.000 €		
Orologi astronomici		1.000 €		
Bonifica linee elettriche e quota parte scavi		25.000 €		
Riverniciatura e/o sostituzione dei sostegni obsoleti e arrugginiti (compresi pali artistici)		85.000 €		
Smantellamenti		30.000 €		
Bonifica impianti sportivi e illuminazione facciate		210.000 €		
<b>COSTO TOTALE</b>		<b>616.500,00 €</b>		

## 8. 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

### 8.1. STATO ANTE-ADEGUAMENTO

La totale potenza installata, pari a 190,37 kW comprese le perdite degli alimentatori, risulta così suddivisa:

	<b>P.I.C.I.L. del Comune di Villafranca</b>  Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009  <b>PREVISIONI DI SPESA</b> <b>RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI</b>	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S5</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R0
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dicembre2014
		<i>Pag. 12 di 18 totali</i>	

Potenza pieno regime[kW]	190,37
Potenza parzializzabile[kW]	89,57
Potenza non parzializzabile[kW]	100,80

Analizzando per Villafranca la durata media del giorno, la stessa risulta pari a 12 ore e 16 minuti; pertanto la durata media annua della notte risulta di 11 ore e 44 minuti.

Il totale delle ore annue comprese fra il tramonto e l'alba risulta pari a  $(11+44/60) \times 365 = 4.283$  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  $(4.283 - 40/60 \times 365) = 4.040$  ore/anno.

In base alle considerazioni sopra esposte si può determinare in 4.040 ore/anno il funzionamento della illuminazione pubblica.

Il regime di funzionamento si può stimare:

- Funzionamento a piena potenza: 2.020 ore/anno
- Funzionamento a potenza ridotta: 2.020 ore/anno

Con le ipotesi sopra espresse si determina l'attuale consumo annuo dell'impianto.

<b>STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO 4.040 ORE/ANNO - STATO ATTUALE</b>			
<b>MODALITA' FUNZIONAMENTO</b>	<b>POTENZA [kW]</b>	<b>ORE FUNZIONAMENTO</b>	<b>ENERGIA [kWh]</b>
POTENZA PIENO REGIME	190,37	2020	384 547
POTENZA CON RIDUTTORE DI FLUSSO (89,57*70%)	62,70	2020	126 654
POTENZA SENZA RIDUZIONE DI FLUSSO	100,80	2020	203 616
<b>TOTALE ENERGIA [kWh]</b>	-	-	<b>714 817</b>

	<b>P.I.C.I.L. del Comune di Villafranca</b>  Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009  <b>PREVISIONI DI SPESA</b> <b>RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI</b>	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S5</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R0
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dicembre2014
		<i>Pag. 13 di 18 totali</i>	

## 8.2. STATO POST-ADEGUAMENTO

### A – SOLUZIONE CON SORGENTI LED

#### 8.2.1. *Parzializzazione delle potenze*

La totale potenza installata post adeguamento viene stimata in 174,47 kW così suddivisi:

Potenza pieno regime[kW]	174,47
Potenza parzializzata con 30% livello di riduzione[kW]	122,13

#### 8.2.2. *Regime orario di funzionamento ai vari livelli di parzializzazione*

Per l'impianto nel suo complesso si prevedono le seguenti parzializzazioni:

- Funzionamento a piena potenza : 2.020 ore/anno con assorbimento di 352.429,4 kWh
- Funzionamento notturno con riduzione del 30% del flusso: 2.020 ore/anno con assorbimento di 246.702,6 kWh

#### 8.2.3. *Consumo post-adequamento con tecnologia LED*

Il consumo post intervento utilizzando tecnologia Led per la sostituzione delle apparecchiature non conformi alla L.R. nr. 17/09 è stimato in circa kWh/anno 599.132.

### B – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP

La totale potenza installata post adeguamento viene stimata in 183,66 kW comprese le perdite degli alimentatori, così suddivisi:

Potenza pieno regime[kW]	183,66
Potenza parzializzata con 30% livello di riduzione[kW]	128,56

#### 8.2.4. *Regime orario di funzionamento ai vari livelli di parzializzazione*

Per l'impianto nel suo complesso si prevedono le seguenti parzializzazioni:

- Funzionamento a piena potenza : 2.020 ore/anno con assorbimento di 370.993,20 kWh
- Funzionamento notturno con riduzione del 30% del flusso: 2.020 ore/anno con assorbimento di 259.691,20 kWh

	<b>P.I.C.I.L. del Comune di Villafranca</b>  Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009  <b>PREVISIONI DI SPESA</b> <b>RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI</b>	Commissa	G0109 S5
		File	0H Piano 00 R0
		Rev.	Data
		00	Dicembre2014
		Pag. 14 di 18 totali	

### 8.2.5. Consumo post-adeguamento con tecnologia Sodio Alta Pressione

Il consumo post intervento utilizzando tecnologia SAP per la sostituzione delle apparecchiature non conformi alla L.R. nr. 17/09 è stimato in circa kWh/anno 630.684,40.

## 9. STIMA DEL RISPARMIO ECONOMICO ED ENERGETICO

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

### A – SOLUZIONE CON SORGENTI LED

RAFFRONTO STATO ATTUALE / STATO POST ADEGUAMENTO	ENERGIA [kWh]	COSTO ENERGIA [€/kWh]	SPESA ANNUA [€]
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO STATO ATTUALE	714.817	0,22	157.260
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - POST ADEGUAMENTO	599.132	0,22	131.809
<b>RISPARMI</b>	<b>115.685</b>	<b>0,22</b>	<b>25.450</b>

### B – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP

RAFFRONTO STATO ATTUALE / STATO POST ADEGUAMENTO	ENERGIA [kWh]	COSTO ENERGIA [€/kWh]	SPESA ANNUA [€]
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO STATO ATTUALE	714.817	0,22	157.260
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - POST ADEGUAMENTO	630.684	0,22	138.750
<b>RISPARMI</b>	<b>84.133</b>	<b>0,22</b>	<b>18.509</b>

	<b>P.I.C.I.L. del Comune di Villafranca</b>  Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009  <b>PREVISIONI DI SPESA</b> <b>RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI</b>	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S5</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R0
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dicembre2014
		<i>Pag. 15 di 18 totali</i>	

## 10. RISPARMI SUGLI ONERI DI MANUTENZIONE

### A – SOLUZIONE CON SORGENTI LED

Si determina il risparmio degli oneri di manutenzione riferiti a corpi illuminanti a vapori di sodio e a corpi illuminanti con tecnologia LED con funzionamento stimato di 4.040 ore/anno.

		SAP-ante	LED
ore di funzionamento annue	ore/anno	4.040	4.040
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	€/anno	5,39	9,23
costo manodopera annuo	€/anno	9,43	1,62
costo nolo annuo	€/anno	4,04	0,69
costo annuo alimentatore	€/anno	10,83	7,00
	<b>€/anno</b>	<b>29,69</b>	<b>18,54</b>

Il risparmio sugli oneri di manutenzione viene pertanto valutato pari a circa 11,00 € al punto luce e quindi complessivamente circa 1.085,00 €/anno (punti luce nr. 162 x €/cd 11,00) comprensivi della quota parte relativa alla sostituzione di apparecchiature al loro fine vita.

	<b>P.I.C.I.L. del Comune di Villafranca</b>  Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009  <b>PREVISIONI DI SPESA</b> <b>RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI</b>	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S5</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R0
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dicembre2014
		<i>Pag. 16 di 18 totali</i>	

## B – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP

Si determina il risparmio degli oneri di manutenzione riferiti a corpi illuminanti a vapori di sodio e a corpi illuminanti con tecnologia SAP di nuova generazione con funzionamento stimato di 4.040 ore/anno.

Per quanto riguarda il post adeguamento tenuto conto che si impiegano lampade SAP di nuova generazione e che nelle stesse viene inserito il regolatore di flusso, si può ipotizzare un aumento della vita media delle lampade considerando il medesimo pari a 18.000 ore.

		SAP-ante	SAP-post
ore di funzionamento annue	ore/anno	4.040	4.040
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	€/anno	5,39	3,59
costo manodopera annuo	€/anno	9,43	6,28
costo nolo annuo	€/anno	4,04	2,69
costo annuo alimentatore	€/anno	10,83	10,83
	<b>€/anno</b>	<b>29,69</b>	<b>23,40</b>

Il risparmio sugli oneri di manutenzione viene pertanto valutato pari a circa 6,30 € al punto luce e quindi complessivamente circa 1.018,00 €/anno (punti luce nr. 162 x €/cd 6,30) comprensivi della quota parte relativa alla sostituzione di apparecchiature al loro fine vita.

	<b>P.I.C.I.L. del Comune di Villafranca</b>  Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009	<i>Commessa</i> G0109 S5
		<i>File</i> 0H Piano 00 R0
		<i>Rev.</i> Data
		00 Dicembre2014
	<b>PREVISIONI DI SPESA RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI</b>	<i>Pag. 17 di 18 totali</i>

## 11. 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%).

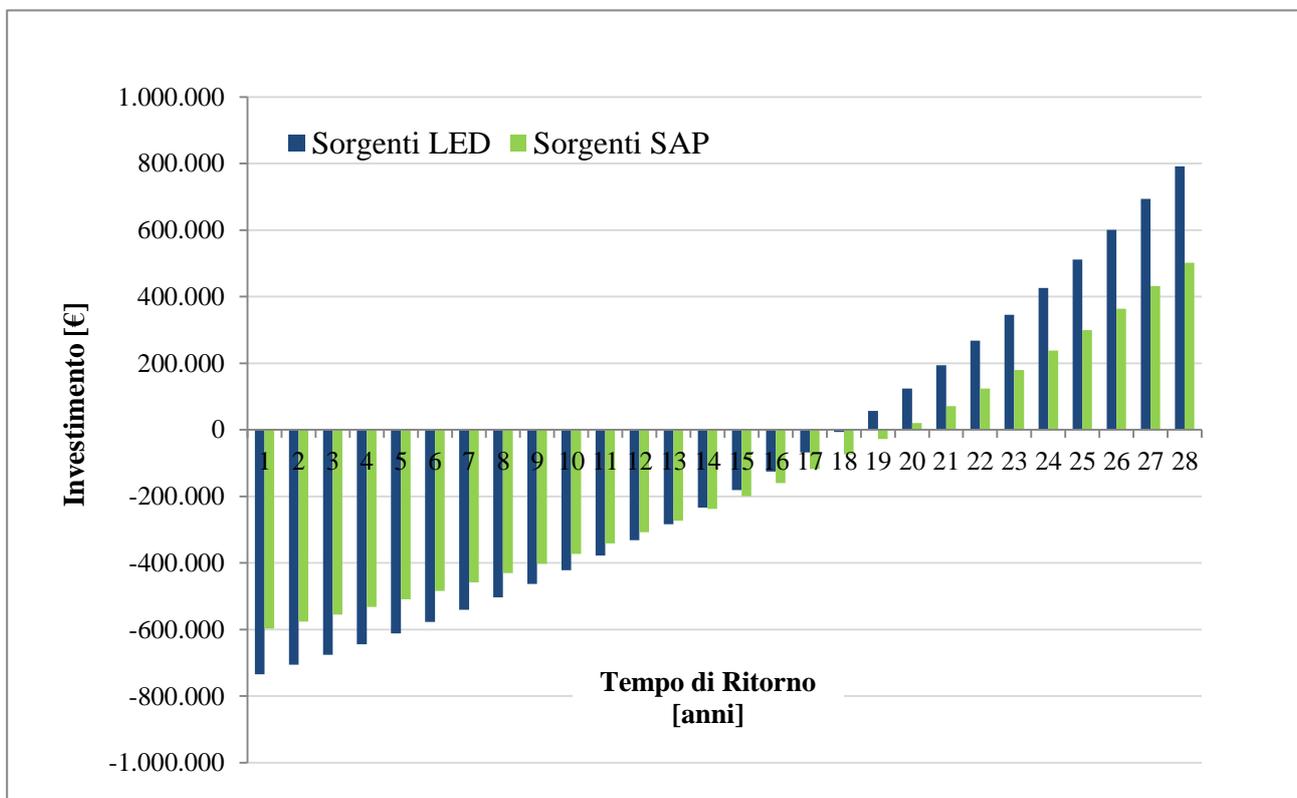


Grafico 11.1: Scenario del tempo di ritorno dell'investimento

	<b>P.I.C.I.L. del Comune di Villafranca</b>  Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009  <b>PREVISIONI DI SPESA</b> <b>RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI</b>	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S5</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R0
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		00	Dicembre2014
		<i>Pag. 18 di 18 totali</i>	

## 12. 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 LED

<b>RAFFRONTO STATO ATTUALE - STATO POST ADEGUAMENTO</b>	<b>ENERGIA [kWh]</b>	<b>CONSUMO DI TEP/ANNO</b>	<b>PRODUZIONE DI CO<sub>2</sub></b>
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - STATO ATTUALE	714.817	133,67	414,59
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - POST ADEGUAMENTO	599.132	112,04	347,50
<b>EFFICIENZA ENERGETICO/AMBIENTALE</b>	<b>115.685</b>	<b>21,63</b>	<b>67,09</b>

### B – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP

<b>RAFFRONTO STATO ATTUALE - STATO POST ADEGUAMENTO</b>	<b>ENERGIA [kWh]</b>	<b>CONSUMO DI TEP/ANNO</b>	<b>PRODUZIONE DI CO<sub>2</sub></b>
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - STATO ATTUALE	714.817	133,67	414,59
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - POST ADEGUAMENTO	630.684	117,94	365,80
<b>EFFICIENZA ENERGETICO/AMBIENTALE</b>	<b>84.133</b>	<b>15,73</b>	<b>48,79</b>