

COMUNE DI MUSSOLENTE

PROVINCIA DI VICENZA

Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI MUSSOLENTE



Progetto: PIANO DELL'ILLUMINAZIONE PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO
L.R. Veneto n. 17/2009

ALLEGATO

H

DATA: GIU 2016

P I C I L

**PREVISIONI DI SPESA
RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI**

NORO E GIRARDELLO STUDIO ASSOCIATO

ing. Claudio Noro – ing. Alberto Girardello

VIA OLMO 41 – 36051 CREAZZO (VI)

Tel/fax 0444 1328295

e-mail: noro.girardello@gmail.com

INDICE

STIMA ECONOMICA DEI COSTI DI ADEGUAMENTO	3
1. PREMESSA	3
2. COSTI ADEGUAMENTI CORPI ILLUMINANTI	4
3. COSTI ADEGUAMENTO PER LA REGOLAZIONE DEL FLUSSO	5
4. COSTI PER ULTERIORI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO.....	5
4.1. BONIFICA QUADRI ELETTRICI	6
4.2. BONIFICHE- LINEE ELETTRICHE.....	7
4.3. BONIFICHE- SOSTEGNI	7
4.4. BONIFICHE IMPIANTI SPORTIVI.....	8
5. TOTALE GENERALE COSTI	9
5.1. COSTI PER LE OPERE	9
5.2. COSTI COMPLESSIVI.....	9
6. CONSUMO DELL'IMPIANTO ANTE ADEGUAMENTO	10
6.1. POTENZA INSTALLATA ANTE-INTERVENTO	10
6.2. POTENZA AI VARI REGIMI DI FUNZIONAMENTO	11
7. CALCOLO DEL CONSUMO ENERGETICO ANNO 2015 (STATO ATTUALE)	11
8. STATO POST INTERVENTO	12
8.1. DETERMINAZIONE DELLE ORE ANNUE DI FUNZIONAMENTO	12
8.2. PARZIALIZZAZIONE DELLE POTENZE	12
8.3. REGIME ORARIO DI FUNZIONAMENTO	12
9. CALCOLO DEL CONSUMO ANNUO POST – INTERVENTO	13
10. DETERMINAZIONE DEL RISPARMIO ENERGETICO RISPETTO AL 2015	13
11. RISPARMIO IN TEP E IN PRODUZIONE DI CO2 RISPETTO AL 2015.....	14
12. STIMA DEL RISPARMIO ECONOMICO.....	14
13. RISPARMI SUGLI ONERI DI MANUTENZIONE.....	15
13.1. RISPARMIO UNITARIO: LED REGOLATO – SAP NON REGOLATO.....	15
13.2. RISPARMIO UNITARIO: SAP REGOLATO – SAP NON REGOLATO	16
13.3. CALCOLO COMPLESSIVO DEL RISPARMIO SUGLI ONERI DI MANUTENZIONE	17
14. SCENARIO DEL TEMPO DI RITORNO DELL'INVESTIMENTO	18

STIMA ECONOMICA DEI COSTI DI ADEGUAMENTO

1. PREMESSA

La valutazione dei costi di adeguamento verrà effettuata sull'intero territorio comunale sulla base delle non conformità emerse in sede di censimento.

Le considerazioni vengono condotte nell'ipotesi di adeguare i corpi illuminanti che non rispondono alla LR 17/09.

Non saranno oggetto di sostituzione i corpi illuminanti già conformi alla LR 22/97 essendo per gli stessi ammessa deroga (articolo 8 comma 11 LR 17/09) purché gli stessi non presentino problematiche relative alla loro efficienza.

In sede di censimento sono stati rilevati 1.462 corpi illuminanti così ripartiti:

- Vi sono 564 corpi illuminanti già conformi alla LR 17/09 per i quali non necessita la sostituzione
- Vi sono 145 corpi illuminanti per i quali, essendo gli stessi conformi alla previgente LR 22/97 è ammessa deroga e quindi non necessita la sostituzione
- Vi sono 753 corpi illuminanti che necessitano di essere sostituiti in via prioritaria per problemi relativi all'inquinamento luminoso ed in alcuni casi per la presenza di sorgenti al mercurio

Si precisa inoltre che la valutazione prevede:

- La regolazione del flusso per gli adeguamenti con sorgenti LED, viene proposta tramite dispositivi incorporati nell'armatura LED medesima; nel caso di adeguamento con sorgenti SAP recuperate la regolazione sarà pure puntuale non avendo riscontrato nell'impianto situazioni che suggeriscano il regolatore centralizzato.
- La regolazione degli orari di accensione e spegnimento, differenziata nei vari periodi dell'anno, viene assicurata inserendo l'orologio astronomico in tutti i quadri.

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

Con le premesse di cui sopra si esplicita una stima dei costi di adeguamento.

2. COSTI ADEGUAMENTI CORPI ILLUMINANTI

Sostituzione corpi illuminanti

In fase di adeguamento allo scopo di ottimizzare l'impianto nel suo complesso i corpi illuminanti verranno ridotti dagli attuali 1.462 a 1.428 in quanto si rende opportuna la eliminazione di alcuni punti doppi ed in qualche caso viene modificata la interdistanza fra i lampioni.

Saranno 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
- realizzare risparmio energetico

Gli interventi proposti, che si possono così riassumere, comportano i seguenti costi:

NUOVI CORPI ILLUMINANTI	quantità	prezzo unitario	importo
ARREDO ARTISTICO	55	660	€ 36.300
ARREDO URBANO	64	510	€ 32.640
STRADALE LED	925	435	€ 402.375
RETROFIT LED	12	300	€ 3.600
Totale complessivo	1.056		€ 474.915
Totale arrotondato			€ 475.000

RECUPERO CORPI ILLUMINANTI ESISTENTI	quantità	prezzo unitario	importo
INSTALLAZIONE DEL SOLO REGOLATORE PUNTUALE	263	100	€ 26.300
ARMATURE SAP RIUTILIZZATE IN ZONA DIVERSA E REGOLATORE	14	130	€ 1.820
RETROFIT SAP PER RIDUZIONE POTENZA + REGOLAZIONE	94	180	€ 16.920
Totale complessivo	371		€ 45.040
Arrotondato ad €.			€ 45.000

L'intervento per l'adeguamento dei corpi illuminanti evidenzia un costo complessivo di opere pari ad €. 520.000

3. COSTI ADEGUAMENTO PER LA REGOLAZIONE DEL FLUSSO

Regolazione del flusso - Scansione temporale degli interventi

Premesso:

- che l'eliminazione dell'inquinamento luminoso deve essere immediata in quanto Mussolente si trova in fascia di protezione 25 km
- che per tale adeguamento sono previste quasi tutte armature con tecnologia LED e che le medesime nascono già con il regolatore incorporato
- che pertanto per i nuovi punti led la regolazione risulta immediata

si evince come la regolazione di flusso è di fatto scaglionabile nel tempo solo per le 371 lampade al sodio che si ipotizza di recuperare in quanto già conformi alla LR 17/09 per quanto attiene l'inquinamento luminoso.

Valutata la potenza delle 371 lampade e facendo riferimento all'art. 12 comma 1 della LR 17/09 che prevede per gli interventi volti all'ottenimento del risparmio energetico le seguenti scadenze:

- entro il 2014 per sorgenti di potenza maggiore o uguale a 400W
- entro il 2019 per sorgenti di potenza maggiore o uguale a 150W ma inferiore a 400W
- entro il 2024 per sorgenti di potenza inferiore a 150W.

I costi per la regolazione risultano così suddivisi:

i costi di regolazione per gli interventi che avrebbero dovuto essere effettuati entro il 2014 sono già conteggiati nella sostituzione di corpi illuminanti che deve trovare immediata attuazione in quanto legata alla eliminazione dell'inquinamento luminoso	
entro il 2019	€. 3.800
entro il 2024	€. 41.200

4. COSTI PER ULTERIORI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO

Tali ulteriori adeguamenti comportano un costo complessivo di opere di **150.000 €**, relativo ad interventi consigliati per:

- 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

4.1. Bonifica 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, altri richiedono lievi adeguamenti.

	quantità	prezzo unitario		importo
INSERIMENTO OROLOGIO ASTRONOMICO	19	120	€.	2.280
INSERIMENTO INTERRUTTORE DIFFERENZIALE	4	120	€.	480
INSERIMENTO SCARICATORI	15	190	€.	2.850
RIFACIMENTO COMPLETO CENTRALINO CON NUOVE APPARECCHIATURE MONOFASE PER LAMPADE SAP	4	450	€.	1.800
RIFACIMENTO COMPLETO CENTRALINO CON NUOVE APPARECCHIATURE MONOFASE PER LAMPADE LED	8	550	€.	4.400
RIFACIMENTO COMPLETO CENTRALINO CON NUOVE APPARECCHIATURE TRIFASE PER LAMPADE SAP	1	600	€.	600
RIFACIMENTO COMPLETO CENTRALINO CON NUOVE APPARECCHIATURE TRIFASE PER LAMPADE LED	2	790	€.	1.580
SOSTITUZIONE CARPENTERIA CENTRALINO	8	150	€.	1.200
ADEGUAMENTO CABLAGGIO	3	100	€.	300
VERNICIATURA CARPENTERIA ESTERNA/SISTEMAZIONE PORTELLO	7	60	€.	420
BASAMENTO IN CLS E CARPENTERIA ESTERNA	1	150	€.	150
Totale complessivo			€.	16.060
Arrotondato			€.	16.000

Le valutazioni in merito ai quadri elettrici evidenziano un costo complessivo di opere per circa **16.000 €**

4.2. Bonifiche- linee elettriche

A seguito di sopralluogo si è provveduto ad una valutazione dei costi che l'Amministrazione dovrà sostenere per la bonifica di linee elettriche.

Pur rimandando ad un eventuale progetto esecutivo la stima dettagliata degli interventi di bonifica, si esplicitano le valutazioni preliminari come sotto indicato:

LAVORAZIONE	quantità	prezzo unitario		importo
LINEA TRIFASE (m)	5.050	5,5	€.	27.775
LINEA MONOFASE (m)	3.400	3	€.	10.200
ESECUZIONE SCAVO (m)	480	28	€.	13.440
CAVIDOTTO CORRUGATO (m)	480	4,5	€.	2.160
LINEA AEREA CON TESATA (m)	650	10	€.	6.500
Totale complessivo			€.	60.075
Arrotondato			€.	60.000

Le valutazioni in merito alla bonifica delle linee elettriche evidenziano un costo complessivo di opere per circa **60.000 €**

4.3. Bonifiche- sostegni

In fase di censimento si è constatata la presenza di 132 sostegni arrugginiti.

Di questi, 112 verranno verniciati mentre 20 saranno smantellati e sostituiti con altri (per adeguamento dell'altezza e/o della interdistanza), previo rifacimento del relativo plinto.

In definitiva l'intervento di bonifica dei sostegni evidenzia i costi sotto riportati.

	quantità	prezzo unitario		importo
PLINTI PER NUOVI PUNTI O PER CAMBIO ALTEZZA SOSTEGNO	100	160	€.	16.000
PLINTI PER CAMBIO ALTEZZA SU SOSTEGNO RUGGINE	20	160	€.	3.200
PALO NEI NUOVI PLINTI (prezzo medio)	120	210	€.	25.200
VERNICIATURA SOSTEGNI ARRUGGINITI E RECUPERABILI	112	85	€.	9.520
Totale complessivo			€.	53.920
Arrotondato			€.	54.000

Le valutazioni in merito alla bonifica dei sostegni evidenziano un costo complessivo di opere per circa **54.000 €**

4.4. 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 alcuni degli attuali proiettori con altri aventi distribuzione asimmetrica del flusso luminoso, 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 sugli impianti sportivi evidenziano un costo complessivo di opere per circa **20.000 €**

5. TOTALE GENERALE COSTI

5.1. Costi per le opere

Sulla base dei costi appena determinati per portare gli impianti conformi alla LR 17/09 e per ulteriori interventi, si determina il totale complessivo delle opere in **€ 670.000** così suddivisi:

	Prioritari (per LR 17/09 o per sicurezza)	2019	2024
Nuovi corpi illuminanti	475.000 €	0	0
Recupero corpi illuminanti esistenti	0	3.800 €	41.200 €
	475.000 €	3.800 €	41.200 €
Subtotale adeguamento corpi illuminanti	520.000 €		
Quadri elettrici	16.000 €		
Bonifica linee elettriche	60.000 €		
Bonifica sostegni	54.000 €		
Bonifica impianti sportivi	20.000 €		
TOTALE OPERE	670.000 €		

5.2. Costi complessivi

Ai costi di € 670.00 appena esposti per il lavori di adeguamento devono essere aggiunti gli oneri relativi alle "Somme a disposizione dell'Amministrazione" quali oneri per la sicurezza – spese tecniche - IVA – etc...". L'incidenza delle somme a disposizione dell'Amministrazione può essere stimata in circa € 330.000 per cui il costo globale viene quantificato in € 1.000.000.

6. CONSUMO DELL'IMPIANTO ANTE ADEGUAMENTO

Attualmente l'impianto è costituito da 1.462 corpi illuminanti.

6.1. Potenza installata ante-intervento

Allo stato attuale la potenza relativa all'impianto risulta così suddivisa:

Tipo sorgente luminosa	qta lampade	potenza nominale (W)	potenza compresi autoconsumi (W)	potenza totale (W)
Fluorescenza	3			
	1	20	22	22
	2	25	27	54
Hg - Vapori di Mercurio	226			
	224	125	143	32.032
	2	250	287	574
HMI - ioduri metallici	69			
	1	50	55	55
	5	70	77	385
	2	100	110	220
	60	150	165	9.900
	1	400	440	440
LED	13			
	5	24	24	120
	2	45	45	90
	6	48	48	288
SAP - Sodio Alta Pressione	1.117			
	328	70	78	25.584
	716	100	112	80.192
	55	150	168	9.240
	15	250	280	4.200
	3	400	448	1.344
SOX - sodio bassa pressione	34			
	34	90	103	3.502
Totale complessivo	1.462		POTENZA TOTALE	168.242

6.2. Potenza ai vari regimi di funzionamento

La potenza assorbita ante-adeguamento risulta di 168,24 kW. Tale valore è stato determinato sulla base della potenza nominale delle lampade rilevata in fase di censimento aggiungendovi l'autoconsumo degli alimentatori.

Allo stato attuale solo una parte di corpi illuminanti risulta parzializzata; si è valutato che la parzializzazione interessa una frazione di lampade che assorbono circa 95 kW che durante le ore di parzializzazione diventano circa 62kW.

Potenza pieno regime [kW]	168,24	
Potenza parzializzabile con funzionamento tutta notte-mezza notte [kW] 95,52 che ridotta del 35% nelle ore notturne diventa 95,52 x 0,65		62,09
Potenza non parzializzabile (funzionamento solo tutta notte) [kW]		72,72
Potenza funzionamento tutta notte [kW]	168,24	
Potenza funzionamento tarde ore notturne [kW]		134,81

L'attuale regime di funzionamento si può così stimare:

- Funzionamento a piena potenza: 1.300 ore/anno
- Funzionamento a potenza ridotta: 2.900 ore/anno

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

7. CALCOLO DEL CONSUMO ENERGETICO ANNO 2015 (stato attuale)

Sulla base delle potenze calcolate e delle ore stimate per i due regimi di funzionamento, si determina il consumo annuo complessivo.

Regime di funzionamento	Potenza (kW)	ore/anno	consumo kWh/anno
Funzionamento a piena potenza	168,24	1.300	218.712
Funzionamento a potenza ridotta	134,81	2.900	390.949

TOTALE CONSUMO/ANNO ANTE INTERVENTO	609.661
--	----------------

8. STATO POST INTERVENTO

Si segnala come rispetto allo stato ante intervento i punti luce post intervento risultano numericamente inferiori , in quanto, nella revisione degli impianti si è prevista la dismissione di alcuni punti per evitare situazioni di sovra illuminazione che si verrebbe ad avere con la messa in opera delle nuove lampade.

8.1. Determinazione delle ore annue di funzionamento

Analizzando per Mussolente la durata media del giorno, la stessa risulta pari a 12 ore e 18 minuti; pertanto la durata media annua della notte risulta di 11 ore e 42 minuti.

Il totale delle ore annue comprese fra il tramonto e l'alba risulta pari a $(11+42/60) \times 365 = 4.270$ 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 $(4.270 - 40/60 \times 365) = 4026$ ore/anno.

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

8.2. Parzializzazione delle potenze

Si prevede che tutti i punti LED abbiano al loro interno il dispositivo per la riduzione notturna gestibile su più livelli di parzializzazione.

Si sono ipotizzati pertanto 3 scenari di funzionamento:

- a piena potenza
- primo livello di riduzione a potenza ridotta del 30%
- secondo livello di riduzione: a potenza ridotta del 50% per i corpi illuminanti a LED e del 30% per le lampade al sodio .

8.3. Regime orario di funzionamento

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

- Funzionamento a piena potenza : 1.100 ore/anno con assorbimento di 75,656 kW
- Funzionamento al primo livello di riduzione: 1.300 ore/anno con assorbimento di 53,244kW ottenuti con riduzione del 30% su tutto l'impianto con i regolatori di flusso
- Funzionamento al secondo livello di riduzione: 1.600 ore/anno con assorbimento di 44,997kW ottenuti con riduzione del 50% sugli apparecchi LED che consentono tale percentuale di dimmerazione e mantenendo la riduzione del 30% per le lampade 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.

9. CALCOLO DEL CONSUMO ANNUO POST – INTERVENTO

Sorgente Luminosa	qta lampade	potenza (W)	potenza totale (W)	percentuale riduzione 1	potenza riduzione 1 (W)	percentuale riduzione 2	potenza riduzione 2 (W)
LED	1.069						
	24	19	456	30%	319	50%	228
	26	24	624	30%	437	50%	312
	385	27	10.395	30%	7.277	50%	5.198
	336	38	12.768	30%	8.938	50%	6.384
	53	43	2.279	30%	1.595	50%	1.140
	2	45	90	30%	63	50%	45
	6	48	288	30%	202	50%	144
	136	53	7.208	30%	5.046	50%	3.604
	41	54	2.214	30%	1.550	50%	1.107
	38	72	2.736	30%	1.915	50%	1.368
	22	99	2.178	30%	1.525	50%	1.089
SON - Sodio Alta Pressione	350						
	166	70	11.620	30%	8.134	30%	8.134
	149	100	14.900	30%	10.430	30%	10.430
	21	150	3.150	30%	2.205	30%	2.205
	12	250	3.000	30%	2.100	30%	2.100
	2	400	800	30%	560	30%	560
HMI - ioduri metallici	9						
	5	70	350	0%	350	0%	350
	4	150	600	0%	600	0%	600
Totale complessivo	1.428		75.656		53.244		44.997
		ore/anno	1100		1300		1600
		consumo kWh/anno	83.222		69.217		71.995
		TOTALE CONSUMO/ANNO POST ADEGUAMENTO (kWh)			224.434		

10. DETERMINAZIONE DEL RISPARMIO ENERGETICO RISPETTO AL 2015

Confrontando i consumi ante e post intervento si determina il risparmio energetico atteso pari a 385.227 kWh/anno corrispondente ad una riduzione del 63% rispetto allo stato attuale, come si evidenzia dalla tabella sotto riportata.

CONSUMO TOTALE ANTE INTERVENTO	
	kWh/anno 609.661
CONSUMO TOTALE POST INTERVENTO	
	kWh/anno 224.434
RISPARMIO ANNUO ATTESO	
	kWh/anno 385.227
RISPARMIO PERCENTUALE	63,18%

11. RISPARMIO IN TEP E IN PRODUZIONE DI CO2 RISPETTO AL 2015

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 risparmi per TEP e per emissione di CO2:

RAFFRONTO STATO 2015 / STATO POST ADEGUAMENTO	ENERGIA [kWh]		
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO – ANNO 2015	609.661		
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - POST ADEGUAMENTO	224.434		
		RISPARMIO DI TEP/ANNO	RISPARMIO DI CO2/ANNO
RISPARMI	385.227	72	223
% RISPARMIO		63,18 %	

12. STIMA DEL RISPARMIO ECONOMICO

La valutazione economica ipotizza quale costo unitario finale dell'energia il valore di 21 c€/kWh comprensivo di IVA.

RAFFRONTO STATO ATTUALE / STATO POST ADEGUAMENTO	ENERGIA [kWh]	COSTO ENERGIA [€/kWh]	SPESA ANNUA [€]
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - STATO ATTUALE	609.661	0,21	128.028
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - POST ADEGUAMENTO	224.434	0,21	47.131
RISPARMI	385.227	0,21	80.897

13. RISPARMI SUGLI ONERI DI MANUTENZIONE

Nei paragrafi che seguono viene valutato il risparmio sugli oneri di manutenzione che si ottiene:

- Sostituendo una lampada al sodio senza regolatore con una armatura a tecnologia Led con regolatore
- Inserendo il regolatore di flusso su una lampada al sodio rispetto alla stessa senza regolatore

13.1. Risparmio unitario: LED regolato – SAP non regolato

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 di 4.000 ore/anno riferite al post-adeguamento e 4.200 ore/anno riferite allo stato attuale.

		ANTE	POST
ore di funzionamento annue		4.200	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	€	5,60	9,14
costo manodopera annuo	€	9,80	1,60
costo nolo annuo	€	4,20	0,69
costo annuo alimentatore	€	10,83	7,00
	€	30,43	18,43
		ante	post

Il risparmio sugli oneri di manutenzione sostituendo una lampada al sodio senza regolatore con una armatura a tecnologia Led con regolatore viene valutato pari a circa 12€ al punto luce.

13.2. Risparmio unitario: SAP regolato – SAP non regolato

Si determina il risparmio degli oneri di manutenzione riferiti a corpi illuminanti a vapori di sodio sia ante che post adeguamento con funzionamento di 4.000 ore/anno riferite al post-adequamento e 4.200 ore/anno riferite allo stato attuale.

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 la medesima pari a 18.000 ore.

		ANTE	POST
ore di funzionamento annue		4.200	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	€	5,60	3,56
costo manodopera annuo	€	9,80	6,22
costo nolo annuo	€	4,20	2,67
costo annuo alimentatore	€	10,83	10,83
	€	30,43	23,28

Il risparmio sugli oneri di manutenzione inserendo il regolatore di flusso su una lampada al sodio rispetto alla stessa senza regolatore viene valutato pari a circa 7€ al punto luce.

13.3. Calcolo complessivo del risparmio sugli oneri di manutenzione

Attualmente l'impianto è composto da 1.462 corpi illuminanti, alcuni dei quali non funzionanti/utilizzati ed altri per i quali l'intervento prevede la dismissione.

Nella stima dei risparmi manutentivi si è tenuto conto della ipotesi di intervento sull'intero impianto il cui parco lampade post intervento ipotizza la presenza di 1.427 corpi illuminanti così suddivisi:

- armature SAP a cui verrà regolato il flusso luminoso: 371
- armature SAP sostituite con armature LED: 1.056
- armature che verranno dismesse: 35 (stima con attuale costo di 30€/anno cadauna)

Prevedendo di sostituire i punti non conformi con armature LED, la suddivisione risulta la seguente:

	Qta'	€/cad	€/anno
armature SAP recuperate a cui verrà regolato il flusso luminoso	371	7	2597
armature SAP sostituite con armature LED	1.056	12	12672
armature che saranno dismesse	35	30	1050
Totale risparmio	1.462		16.319

14. SCENARIO DEL TEMPO DI RITORNO DELL'INVESTIMENTO

Nella figura seguente viene raffigurato il tempo di ritorno degli investimenti per adeguamenti (per complessivi €. 1.000.000) considerando il risparmio energetico (attualizzato ipotizzando un tasso di crescita annuo del 5%) e il risparmio degli oneri di manutenzione (attualizzati ipotizzando un tasso di crescita annuo del 2%).

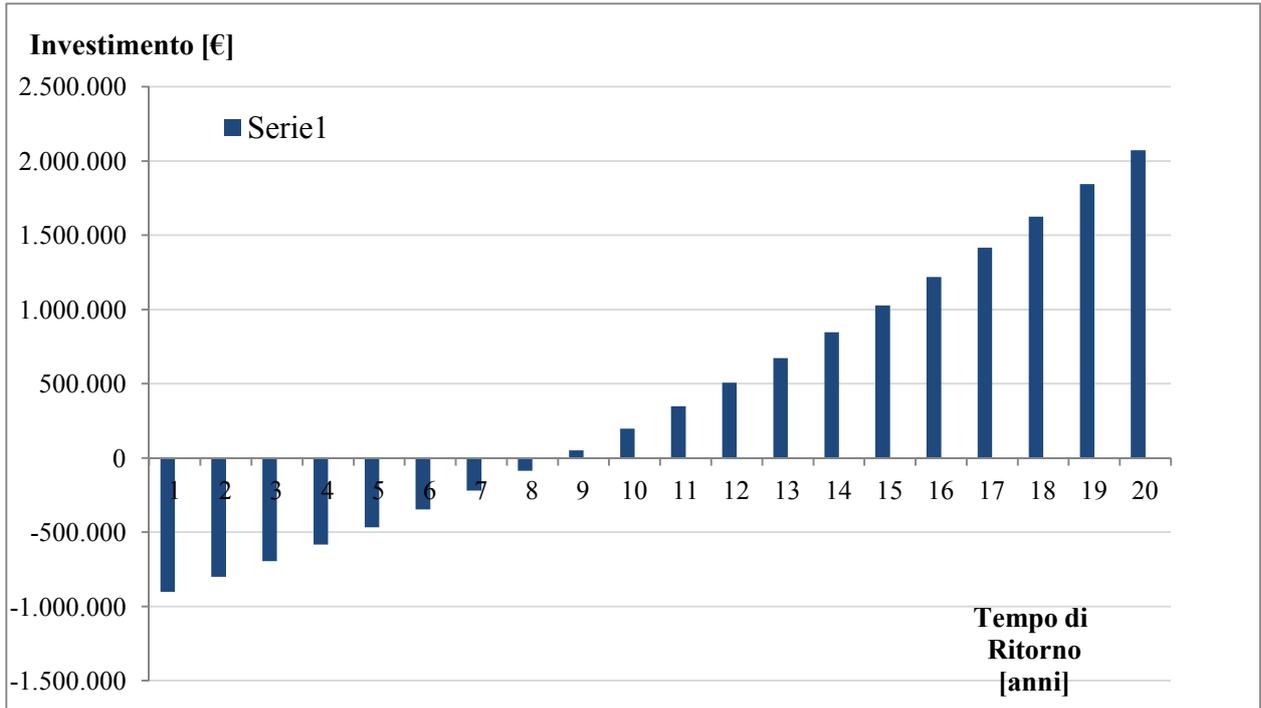


Grafico: Scenario del tempo di ritorno dell'investimento