



COMUNE DI NOVE (VI)



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

G 0109 S9

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	Marzo 2017	G 0109 S9 0H Piano 00 R1
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.etraspa.it e-mail: info@etraspa.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 Nove Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 PREVISIONI DI SPESA RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI	Commessa	G0109 S9
		File	0H Piano 00 R1
		Rev.	Data
		01	Marzo 2017
		Pag. 1 di 28 totali	

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 LED.....	4
2.1.2. B – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP	5
3. COSTI ADEGUAMENTO PER REGOLAZIONE DEL FLUSSO	6
3.1. REGOLATORI DI FLUSSO.....	6
3.1.1. A – SOLUZIONE CON SORGENTI LED.....	6
3.1.2. B – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP	7
4. TOTALE COSTI ADEGUAMENTO ALLA LR 17/2009	8
4.1. A – SOLUZIONE CON SORGENTI LED.....	8
4.2. B – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP	8
5. COSTI PER ULTERIORI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO	8
5.1. MESSA A TERRA SCARICATORI APPARECCHI LED	9
5.2. QUADRI ELETTRICI	9
5.3. OROLOGI ASTRONOMICI.....	10
5.4. BONIFICHE IMPIANTI - LINEE E SOSTEGNI.....	10
5.5. BONIFICHE IMPIANTI SPORTIVI E PROIETTORI ILLUMINAZIONE FACCIATE	10
6. TOTALE GENERALE COSTI.....	12
6.1. A – SOLUZIONE CON SORGENTI LED.....	12
6.2. B – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP	13
7. MINORI CONSUMI ENERGETICI.....	14
7.1. STATO ANTE-ADEGUAMENTO	14
7.2. STATO POST-ADEGUAMENTO	16
7.2.1. Determinazione delle ore annue di funzionamento	16
7.2.2. A – SOLUZIONE CON SORGENTI LED.....	16
7.2.2.1. Parzializzazione delle potenze	16
7.2.2.2. Regime orario di funzionamento ai vari livelli di parzializzazione	16
7.2.3. B – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP	18
7.2.3.1. Regime orario di funzionamento ai vari livelli di parzializzazione	18
8. STIMA DEL RISPARMIO ECONOMICO ED ENERGETICO	20
8.1. A – SOLUZIONE CON SORGENTI LED.....	20
8.2. B – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP	20
9. RISPARMI SUGLI ONERI DI MANUTENZIONE.....	21

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 2 di 28 totali</i>	

9.1.	RISPARMIO UNITARIO: LED REGOLATO – SAP NON REGOLATO	21
9.2.	RISPARMIO UNITARIO: SAP REGOLATO – SAP NON REGOLATO	21
9.3.	RISPARMIO ONERI DI MANUTENZIONE SOLUZIONE A) SORGENTI LED	23
9.4.	RISPARMIO ONERI DI MANUTENZIONE SOLUZIONE B) SORGENTI SAP	23
10.	SCENARIO DEL TEMPO DI RITORNO DELL'INVESTIMENTO	24
11.	MINORE PRODUZIONE DI CO2 - ENERGY SAVING	25
12.	RAFFRONTO FLUSSO LUMINOSO TOTALE ANTE E POST ADEGUAMENTI.....	26

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 3 di 28 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 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).

In sede di censimento sono stati rilevati 1.062 punti luce.

- Vi sono corpi illuminanti per i quali non necessita la sostituzione
- Vi sono solo 34 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
- La regolazione del flusso, nel caso di adeguamento con sorgenti LED, viene proposta tramite dispositivi incorporati nell'armatura LED medesima; nel caso di adeguamento con sorgenti SAP la regolazione sarà proposta con regolatori puntuali.
- La regolazione degli orari di accensione e spegnimento, differenziata nei vari periodi dell'anno, viene assicurata inserendo l'orologio astronomico in tutti i quadri.

Con le premesse di cui sopra si esplicita una stima dei costi di adeguamento dei corpi illuminanti nelle due ipotesi e precisamente con impiego di sorgenti LED e con impiego di sorgenti SAP.

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 4 di 28 totali</i>	

2. COSTI ADEGUAMENTI CORPI ILLUMINANTI

2.1. 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.

2.1.1. A – SOLUZIONE CON SORGENTI LED

		PRIORITARI	ENTRO 2019	ENTRO 2024	QUANTITÀ APPARECCHI DA SOSTITUIRE
	NESSUN INTERVENTO	SOSTITUZIONE APPARECCHIO	SOSTITUZIONE APPARECCHIO	SOSTITUZIONE APPARECCHIO	
armatura stradale [n.]	887	3	0	0	3
costo cad.uno intervento [€]		600	600	600	
totale intervento [€]		1 800	0	0	
arredo urbano [n.]	26	27	0	0	27
costo cad.uno intervento [€]		800	800	800	
totale intervento [€]		21 600	0	0	
arredo artistico [n.]	89	2	0	0	2
costo cad.uno intervento [€]		1 300	1 300	1 300	
totale intervento [€]		2 600	0	0	
Proiettori - torrefaro [n.]	28	0	0	0	0
costo cad.uno intervento [€]		350	350	350	
totale intervento [€]		0	0	0	
Arredi pavimento-muro [n.]	0	0	0	0	0
costo cad.uno intervento [€]		150	150	150	
totale intervento [€]		0	0	0	
TOTALE APPARECCHIATURE	1 030	32	0	0	32
Totale lavori [€]		26 000	0	0	
Totale importo opera ⁽¹⁾ [€]		39000			
Totale complessivo [€]		39.000			

(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 39.000 €.

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 5 di 28 totali</i>	

2.1.2. B – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP

		PRIORITY	ENTRO 2019	ENTRO 2024	QUANTITÀ APPARECCHI DA SOSTITUIRE
	NESSUN INTERVENTO	SOSTITUZIONE APPARECCHIO	SOSTITUZIONE APPARECCHIO	SOSTITUZIONE APPARECCHIO	
armatura stradale [n.]	887	3	0	0	3
costo cad.uno intervento [€]		230	230	230	
totale intervento [€]		690	0	0	
arredo urbano [n.]	26	27	0	0	27
costo cad.uno intervento [€]		350	350	350	
totale intervento [€]		9 450	0	0	
arredo artistico [n.]	89	2	0	0	2
costo cad.uno intervento [€]		900	900	900	
totale intervento [€]		1 800	0	0	
Proiettori - torrefaro [n.]	28	0	0	0	0
costo cad.uno intervento [€]		350	350	350	
totale intervento [€]		0	0	0	
Arredi pavimento-muro [n.]	0	0	0	0	0
costo cad.uno intervento [€]		150	150	150	
totale intervento [€]		0	0	0	
TOTALE APPARECCHIATURE	1 030	32	0	0	32
Totale lavori [€]		11 940	0	0	
Totale importo opera ⁽¹⁾ [€]		18.000	0	0	
Totale complessivo [€]		18.000			

(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 18.000 €.

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove	<i>Commessa</i>	<i>G0109 S9</i>
	Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009	<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
	PREVISIONI DI SPESA RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI		
		01	Marzo 2017
			<i>Pag. 6 di 28 totali</i>

3. COSTI ADEGUAMENTO PER REGOLAZIONE DEL FLUSSO

3.1. Regolatori di flusso

3.1.1. A – SOLUZIONE CON SORGENTI LED

Nell'ipotesi di realizzare gli adeguamenti con armature a led, queste hanno incorporato al loro interno i driver programmabili che possono essere regolati per ridurre il flusso fino al 50%.

Il costo del driver è compreso nel prezzo del corpo illuminante indicato al paragrafo 2.1; pertanto rispetto alla stima sopra esposta non si evidenziano ulteriori costi per la regolazione.

Rimane da computare la spesa per la regolazione di flusso dei corpi illuminanti al sodio che si possono recuperare perché già conformi alla normativa inerente l'inquinamento luminoso.

Per questi 747 corpi illuminanti, considerata la potenza delle relative lampade, la loro distribuzione nei vari quadri si ritiene più vantaggiosa la soluzione della regolazione di flusso puntuale, pertanto si esclude l'ipotesi di centralizzare la regolazione nei quadri.

Una stima di massima evidenzia un costo complessivo per tale regolazione pari a 145.700€ comprensivo dei lavori e delle somme a disposizione della Amministrazione (quali IVA - spese tecniche - imprevisti etc).

Regolatori di flusso puntuali	
Punti luce che richiedono regolatore puntuale	747
Costo regolatore puntuale	130
Totale lavori [€]	97.110 €
Totale importo opera arrotondato⁽¹⁾ [€]	145.700 €

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

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 7 di 28 totali</i>	

3.1.2. B – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP

Allo stato attuale non sono presenti regolatori di flusso centralizzato

Nell'ipotesi di realizzare gli adeguamenti con armature SAP, comunque le potenze in campo per ciascun quadro e la varietà di sorgenti luminose presenti per ciascun quadro non giustifica la scelta dell'utilizzo di regolatori centralizzati, si ipotizza pertanto l'utilizzo del regolatore puntuale all'interno dell'armatura.

Una stima di massima evidenzia un costo complessivo per la regolazione pari a 151.100€ comprensivo dei lavori e delle somme a disposizione della Amministrazione (quali IVA - spese tecniche - imprevisti etc).

Regolatori di flusso puntuali	
Punti luce che richiedono regolatore puntuale	775
Costo regolatore puntuale	130 €/cad
Totale lavori [€]	100.750 €
Totale importo opera arrotondato⁽¹⁾ [€]	151.100 €

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

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 8 di 28 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.

Nella valutazione dei costi per la regolazione del flusso si premette che:

- per i punti per i quali si sostituisce il corpo illuminante la regolazione di flusso si ipotizza contemporanea alla sostituzione dei corpi stessi
- per i punti per i quali si recupera il corpo illuminante la regolazione viene prevista entro il 2019 per lampade oltre 150W ed entro il 2024 negli altri casi

4.1. A – SOLUZIONE CON SORGENTI LED

	Prioritari	2019	2024
Interventi sui punti luce (nuove armature compreso regolatore)	€ 39.000	€ 0	€ 0
Intervento regolazione di flusso su lampade recuperate	€ 200	€ 0	€ 145.500
Costo complessivo interventi richiesti dalla Legge Regionale 17/09	€ 184.700		

4.2. B – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP

	Prioritari	2019	2024
Interventi sui punti luce (nuove armature)	€ 18.000	€ 0	€ 0
Intervento installazione regolatori di flusso puntuale su nuove armature e su lampade recuperate	€ 200	€ 0	€ 150.900
Costo complessivo interventi richiesti dalla Legge Regionale 17/09	€ 169.100		

5. COSTI PER ULTERIORI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO

Tali ulteriori adeguamenti comportano un costo budgettario complessivo di 114.100 € per la soluzione a LED e di 112.200 € per la soluzione a SAP ed è relativo ad interventi per:

- la messa a terra funzionale dei corpi illuminanti stradali (solo per soluzione a LED di classe I)

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 9 di 28 totali</i>	

- la sicurezza e conformità alle normative elettriche dei quadri
- inserimento orologi astronomici nei quadri
- il riordino dei sostegni
- la bonifica ed integrazione di alcuni tratti di impianto
- bonifiche di proiettori su impianti sportivi e per illuminazione di facciate

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 scariche atmosferiche (fulmini).

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

Messa a terra scaricatori	
Totale scaricatori	32
Costo unitario	40 €/cad
Totale lavori [€]	1.280 €
Totale importo opera arrotondato [€]	1.900 €

Le valutazioni in merito evidenziano un costo complessivo di intervento pari a circa **1.900 €** (lavori + somme a disposizione dell'Amministrazione)

5.2. Quadri Elettrici

Per quanto riguarda i quadri elettrici il dettaglio degli interventi necessari per la sicurezza e la conformità alle norme è contenuto nell'elaborato "Programma degli adeguamenti" allegato al presente piano. Si osserva come molti quadri esistenti risultino in buono stato e pertanto si necessita di un moderato intervento.

Le valutazioni in merito ai quadri elettrici evidenziano un costo complessivo di intervento pari a circa **2.500 €** (lavori + somme a disposizione dell'Amministrazione)

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 10 di 28 totali</i>	

5.3. Orologi astronomici

L'attuale impianto non è provvisto di orologi astronomici; l'intervento prevede di dotare tutti i quadri di detto dispositivo.

Il relativo costo viene stimato in circa 2.700 € (lavori + somme a disposizione dell'Amministrazione)

5.4. Bonifiche impianti - linee e sostegni

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

- | | |
|---|-----------|
| - bonifica linee elettriche – sostituzione linee di conduttori nudi | €. 11.000 |
| - scavi e cavidotti | €. 10.000 |
| - riverniciatura sostegni arrugginiti | €. 15.000 |
| - sostituzione dei sostegni esistenti obsoleti | €. 13.000 |
| - smantellamenti | €. 1.000 |

Le valutazioni in merito agli interventi sopra indicati evidenziano un costo complessivo pari a circa **50.000 €** (lavori + somme a disposizione dell'Amministrazione)

5.5. Bonifiche impianti sportivi e proiettori illuminazione facciate

I corpi illuminanti degli impianti sportivi e su alcune facciate 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, in modo da non emettere verso l'alto e contemporaneamente assicurare la uniformità di illuminazione.

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 11 di 28 totali</i>	

Le valutazioni in merito agli interventi di bonifica dei proiettori sugli impianti sportivi e sulle facciate evidenziano un costo complessivo pari a circa **57.000 €** (lavori + somme a disposizione dell'Amministrazione)

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 12 di 28 totali</i>	

6. TOTALE GENERALE COSTI

6.1. 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 **298.800 €** così suddivisi

	Prioritari	2019	2024
Interventi sui punti luce	€ 39 000	€ 0	€ 0
Intervento installazione regolatori di flusso	€ 200	€ 0	€ 145 500
SUBTOTALE		€ 184 700	
Messa terra funzionale degli scaricatori dei corpi illuminanti a led		€ 1 900	
Quadri elettrici		€ 2 500	
Orologi astronomici		€ 2 700	
Bonifica impianti linee e sostegni compresi smantellamenti		€ 50 000	
Bonifica impianti sportivi e illuminazione facciate		€ 57 000	
COSTO TOTALE		€ 298 800	

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 13 di 28 totali</i>	

6.2. 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 **281.300 €** così suddivisi

	Prioritari	2019	2024
Interventi sui punti luce	€ 18 000	€ 0	€ 0
Intervento installazione regolatori di flusso	€ 200	€ 0	€ 150 900
SUBTOTALE		€ 169 100	
Messa terra funzionale degli scaricatori dei corpi illuminanti a led		---	
Quadri elettrici		€ 2 500	
Orologi astronomici		€ 2 700	
Bonifica impianti linee e sostegni compresi smantellamenti		€ 50 000	
Bonifica impianti sportivi e illuminazione facciate		€ 57 000	
COSTO TOTALE		€ 281 300	

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 14 di 28 totali</i>	

7. MINORI CONSUMI ENERGETICI

Degli interventi proposti quelli che comportano risparmi energetici derivano principalmente:

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

7.1. STATO ANTE-ADEGUAMENTO

La potenza assorbita ante-adeguamento risulta di 79,1kW. Tale valore è stato determinato sulla base della potenza nominale delle lampade rilevata in fase di censimento aggiungendovi l'autoconsumo degli alimentatori.

Potenza pieno regime [kW]	79,1
Potenza parzializzabile [kW] (regolatore o tutta notte-mezza notte)	72,6
Potenza non parzializzata [kW] (tutta notte)	6,5

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

Di tale potenza, 72,6kW risultano attualmente parzializzati nelle tarde ore notturne mentre 6,5kW non parzializzati.

Pertanto a pieno regime (1300 ore/anno) l'assorbimento è di 79,1 kW mentre per 2900 ore/anno risulta $72,6 \times 70\% + 6,5 = 50,82 + 6,5 = 57,32$ kW

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

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 15 di 28 totali</i>	

STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO 4200 ORE/ANNO - STATO ATTUALE			
MODALITA' FUNZIONAMENTO	POTENZA [kW]	ORE FUNZIONAMENTO	ENERGIA [kWh]
POTENZA PIENO REGIME	79,1	1 300	102 830
POTENZA SPEGNIMENTO ALTERNATO TUTTA NOTTE-MEZZA NOTTE O REGOLATORE (70% x 72,6)	50,82	2 900	147 378
POTENZA IMPIANTI NON PARZIALIZZATI	6,5	2 900	18 850
TOTALE ENERGIA [kWh]	-	-	269 058

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 16 di 28 totali</i>	

7.2. STATO POST-ADEGUAMENTO

7.2.1. *Determinazione delle ore annue di funzionamento*

Analizzando per Nove 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.

7.2.2. A – SOLUZIONE CON SORGENTI LED

7.2.2.1. *Parzializzazione delle potenze*

La totale potenza installata post adeguamento viene stimata in 77,6 kW così suddivisi:

di tale potenza:

- 76,6 kW complessivi sono relativi a lampade led e SAP esistenti
- 1,0 kW relativi a lampade led di nuova installazione parzializzabili a 2 livelli.

Potenza pieno regime [kW]	77,6
Potenza parzializzabile led - 2 livelli di riduzione [kW]	1,0
Potenza parzializzabile sodio - 1 livello di riduzione [kW]	70,1
Potenza non parzializzabile [kW]	6,5

7.2.2.2. *Regime orario di funzionamento ai vari livelli di parzializzazione*

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

- Funzionamento a piena potenza : 1.000 ore/anno con assorbimento di 77,6 kW
- Funzionamento al primo livello di riduzione: 1.000 ore/anno con assorbimento di 56,2kW ottenuti con riduzione del 30% su tutti i punti parzializzabili

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 PREVISIONI DI SPESA RISPARMI ECONOMICI ED ENERGETICI	Commessa	G0109 S9
		File	0H Piano 00 R1
		Rev.	Data
		01	Marzo 2017
		Pag. 17 di 28 totali	

- Funzionamento al secondo livello di riduzione: 2.000 ore/anno con assorbimento di 56,1kW ottenuti, per gli impianti parzializzabili, con riduzione del 45% sui corpi illuminanti a led e del 30% sui corpi a vapori di sodio

I 3 regimi di funzionamento sono così determinati:

- A piena potenza con assorbiti 77,6 kW per 1000 ore/anno
- A potenza ridotta primo livello con assorbiti $6,5 \times 100\% + 70,1 \times 70\% + 1,0 \times 70\% = 56,2$ kW
- A potenza ridotta secondo livello con assorbiti $6,5 \times 100\% + 70,1 \times 70\% + 1,0 \times 55\% = 56,1$ kW

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

	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]	1,0	30%	0,7	45%	0,5
potenza parzializzabile sodio 1 livello di riduzione [kW]	70,1	30%	49,1	30%	49,1
potenza non parzializzabile (proiettori) [kW]	6,5	0%	6,5	0%	6,5
Potenza assorbita nei 3 regimi di funzionamento [kW]	77,6	-	56,3	-	56,1
[ore/anno]	1000	-	1000	-	2000
Consumo [kWh/anno]	77.600	-	56.300	-	112.200
Totale consumo/anno post adeguamento [kWh]	246.100				

Tabella: Stima del consumo dell'impianto post adeguamento con soluzione a LED

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 18 di 28 totali</i>	

7.2.3. B – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP

La totale potenza installata post adeguamento viene stimata in 78,9 kW così suddivisi:

di tale potenza:

- 76,6 kW complessivi sono relativi a lampade led e SAP esistenti
- 2,3 kW relativi a lampade SAP di nuova installazione parzializzabili.

Potenza pieno regime [kW]	78,9
Potenza parzializzabile esistente[kW]	72,4
Potenza non parzializzabile [kW]	6,5

7.2.3.1. *Regime orario di funzionamento ai vari livelli di parzializzazione*

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

- a piena potenza: 1.000 ore/anno
- a potenza ridotta: 3.000 ore/anno

I 2 regimi di funzionamento sono così determinati:

- A piena potenza con assorbiti 78,9 kW per 1000 ore/anno
- A potenza ridotta con assorbiti $(2,3+70,1) \times 70\% + 6,5 = 57,18$ kW per 3.000 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.

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 19 di 28 totali</i>	

	Potenza Totale [kW]	Percentuale di riduzione	Potenza ridotta [kW]
Potenza parzializzabile esistente [kW]	70,1	30%	49,1
Potenza parzializzabile nuovi corpi previsti per adeguamento [kW]	2,3	30%	1,6
Potenza non parzializzabile esistente [kW]	6,5	0%	6,5
Potenza assorbita nei 2 regimi di funzionamento [kW]	78,9	-	57,2
[ore/anno]	1000	-	3000
Consumo [kWh/anno]	78.900	-	171.600
Totale consumo/anno post adeguamento [kWh]	250.500		

Tabella: Stima del consumo dell'impianto post adeguamento con soluzione SAP

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 20 di 28 totali</i>	

8. STIMA DEL RISPARMIO ECONOMICO ED ENERGETICO

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

8.1. A – SOLUZIONE CON SORGENTI LED

RAFFRONTO STATO ATTUALE / STATO POST ADEGUAMENTO	ENERGIA [kWh]	COSTO ENERGIA [€/kWh]	SPESA ANNUA [€]
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - STATO ATTUALE	269 058	0,21	56 502
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - POST ADEGUAMENTO	246 100	0,21	51 681
RISPARMI	22 958	0,21	4 821

8.2. B – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP

RAFFRONTO STATO ATTUALE / STATO POST ADEGUAMENTO	ENERGIA [kWh]	COSTO ENERGIA [€/kWh]	SPESA ANNUA [€]
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - STATO ATTUALE	269 058	0,21	56 502
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - POST ADEGUAMENTO	250 500	0,21	52 605
RISPARMI	18 558	0,21	3 897

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 21 di 28 totali</i>	

9. RISPARMI SUGLI ONERI DI MANUTENZIONE

9.1. 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 è di 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 viene pertanto valutato pari a circa 12€ al punto luce.

9.2. 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-adeguamento 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 il medesimo pari a 18.000 ore.

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 22 di 28 totali</i>	

		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 viene pertanto valutato pari a circa 7€ al punto luce.

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 23 di 28 totali</i>	

9.3. Risparmio oneri di manutenzione soluzione A) SORGENTI LED

Lo stato post adeguamento per i punti stradali conta 1.058 punti luce.

Nella soluzione A che prevede di sostituire i punti non conformi con armature LED, la suddivisione risulta la seguente:

- Armature led sostituite: 28
- Armature eliminate: 4
- Armature a led esistenti: 251
- Armature SAP recuperate: 779

	n.	€/cad	€/anno
Armature led con regolatore incorporato (esistenti+future)	279	12	3.348
Armature SAP recuperate con aggiunto dimmer/regolatore	747	7	5.229
Totale risparmio a seguito regolazione soluzione A			8.577

9.4. Risparmio oneri di manutenzione soluzione B) SORGENTI SAP

Lo stato post adeguamento per i punti stradali conta 1.058 punti luce.

Nella soluzione B che prevede di sostituire i punti non conformi con armature SAP, la suddivisione risulta la seguente:

- Armature SAP sostituite: 28
- Armature eliminate: 4
- Armature a led esistenti: 251
- Armature SAP recuperate: 779

	n.	€/cad	€/anno
Armature led esistenti con regolatore incorporato	251	12	3.012
Armature SAP con regolatore incorporato	28	7	196
Armature SAP recuperate con aggiunto dimmer/regolatore	747	7	5.229
Totale risparmio a seguito regolazione soluzione B			8.437

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 24 di 28 totali</i>	

10. SCENARIO DEL TEMPO DI RITORNO DELL'INVESTIMENTO

Nella figura seguente viene raffigurato il tempo di ritorno degli investimenti per adeguamenti a “Sorgenti LED” e a “Sorgenti SAP” 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%).

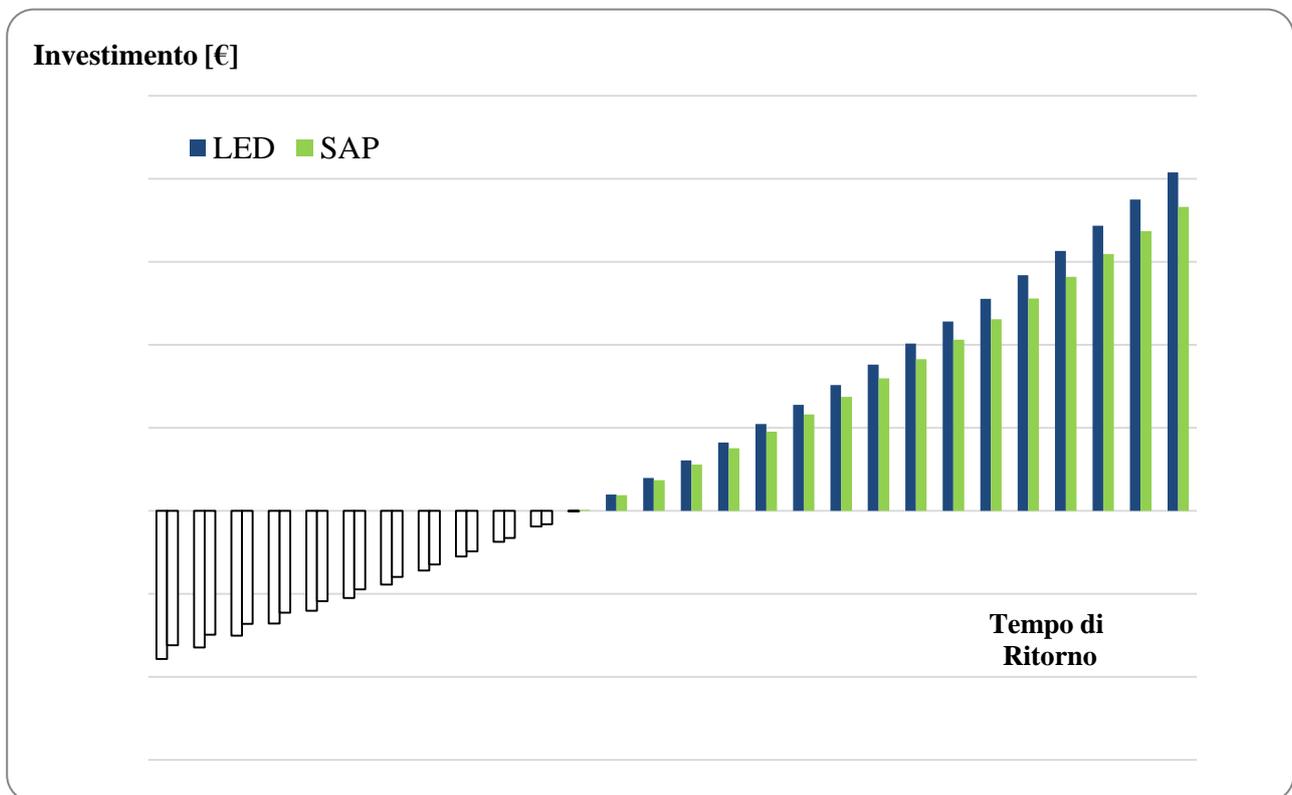


Grafico10.1: Scenario del tempo di ritorno dell'investimento

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 25 di 28 totali</i>	

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 risparmi per le soluzioni proposte:

A – SOLUZIONE CON SORGENTI LED

RAFFRONTO STATO ATTUALE - STATO POST ADEGUAMENTO	ENERGIA [kWh]	CONSUMO DI TEP/ANNO	PRODUZIONE DI CO₂ Ton/ANNO
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - STATO ATTUALE	269.058	50	156
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - POST ADEGUAMENTO	246.100	46	143
RISPARMI/MINORE PRODUZIONE	22.958	4	13

B – SOLUZIONE CON SORGENTI SAP

RAFFRONTO STATO ATTUALE - STATO POST ADEGUAMENTO	ENERGIA [kWh]	CONSUMO DI TEP/ANNO	PRODUZIONE DI CO₂ Ton/ANNO
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - STATO ATTUALE	269.058	50	156
STIMA ENERGIA FUNZIONAMENTO - POST ADEGUAMENTO	250.500	47	145
RISPARMI/MINORE PRODUZIONE	18.558	3	11

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 26 di 28 totali</i>	

12. RAFFRONTO FLUSSO LUMINOSO TOTALE ANTE E POST ADEGUAMENTI

Nelle tabelle che seguono vengono determinati i valori del flusso totale dell'intero impianto nelle seguenti situazioni:

- Ante adeguamento
- Post adeguamento con soluzione a LED per i corpi oggetto di sostituzione
- Post adeguamento con soluzione a SAP per i corpi oggetto di sostituzione

FLUSSO LUMINOSO COMPLESSIVO ANTE-ADEGUAMENTI

	POTENZA (W)	FLUSSO LAMPADA (lm)	RENDIMENTO APPARECCHIO	N° LAMPADE	FLUSSO TOTALE APPARECCHI (lm)
Hg - Vapori di Mercurio	125	6.200	70%	1	4.340
HMI - Joduri metallici	35	3.400	80%	19	51.680
HMI - Joduri metallici	400	30.500	80%	13	317.200
LED	35	4.100	90%	92	339.480
LED	45	5.300	90%	54	257.580
LED	52	6.200	90%	105	585.900
SON - Sodio Alta Pressione	70	6.600	85%	747	4.190.670
SON - Sodio Alta Pressione	100	10.000	85%	30	255.000
SON - Sodio Alta Pressione	400	48.000	85%	1	40.800
				1.062	6.042.650

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 27 di 28 totali</i>	

FLUSSO LUMINOSO COMPLESSIVO POST-ADEGUAMENTI SOLUZIONE LED*

	POTENZA (W)	FLUSSO LAMPADA (lm)	RENDIMENTO APPARECCHIO	N° LAMPADDE	FLUSSO TOTALE APPARECCHI (lm)
NUOVO ARREDO URBANO LED	26	2.700	90%	9	21.870
NUOVO ARREDO URBANO LED	36	3.800	90%	14	47.880
NUOVO STRADALE LED	38	4.000	90%	3	10.800
NUOVO STRADALE LED	67	7.100	90%	2	12.780
SMANTELLAMENTI	0	0	0%	4	0
HMI - Joduri metallici	35	3.400	80%	19	51.680
LED	35	4.100	90%	92	339.480
LED	45	5.300	90%	54	257.580
LED	52	6.200	90%	105	585.900
SON - Sodio Alta Pressione	70	6.600	85%	716	4.016.760
SON - Sodio Alta Pressione	100	10.000	85%	30	255.000
SON - Sodio Alta Pressione	400	48.000	85%	1	40.800
HMI - Joduri metallici	400	30.500	80%	13	317.200
					5.957.730

* riferito ai corpi illuminanti sostituiti

	P.I.C.I.L. del Comune di Nove 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 S9</i>
		<i>File</i>	0H Piano 00 R1
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		01	Marzo 2017
		<i>Pag. 28 di 28 totali</i>	

FLUSSO LUMINOSO COMPLESSIVO POST-ADEGUAMENTI SOLUZIONE SAP*

	POTENZA (W)	FLUSSO LAMPADA (lm)	RENDIMENTO APPARECCHIO	n.LAMPADE	FLUSSO TOTALE APPARECCHI (lm)
NUOVO ARREDO URBANO SAP	70	6.600	85%	9	50.490
NUOVO ARREDO URBANO SAP	70	6.600	85%	14	78.540
NUOVO STRADALE SAP	70	6.600	85%	3	16.830
NUOVO STRADALE SAP	150	15.000	85%	2	25.500
SMANTELLAMENTI	0	0	0%	4	0
HMI - Joduri metallici	35	3.400	80%	19	51.680
LED	35	4.100	90%	92	339.480
LED	45	5.300	90%	54	257.580
LED	52	6.200	90%	105	585.900
SON - Sodio Alta Pressione	70	6.600	85%	716	4.016.760
SON - Sodio Alta Pressione	100	10.000	85%	30	255.000
SON - Sodio Alta Pressione	400	48.000	85%	1	40.800
HMI - Joduri metallici	400	30.500	80%	13	317.200
					6.035.760

* riferito ai corpi illuminanti sostituiti