



COMUNE DI POVE DEL
GRAPPA (VI)



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

G 0109 SA

Elab. **G** PIANO DI MANUTENZIONE

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 2016	G 0109 SA 0G 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.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 Pove del Grappa Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 PIANO DI MANUTENZIONE	Commessa	G0109 SA
		File	0G Piano 00 r0
		Rev.	Data
		00	dicembre 2016
		Pag. 1 di 14 totali	

INDICE

1.	LINEE GUIDA MANUTENZIONE IMPIANTI.....	2
2.	PIANO DI MANUTENZIONE E ATTIVITÀ MANUTENTIVE	2
2.1.	ATTIVITÀ MANUTENTIVE	2
2.2.	MANUALE D'USO E CONDUZIONE.....	3
2.2.1.	impianto d'illuminazione in generale.....	3
2.2.2.	pali per l'illuminazione.....	3
2.3.	MANUALE DI MANUTENZIONE	4
2.4.	ELEMENTI MANUTENIBILI – ANOMALIE RISCONTRABILI.....	6
2.5.	PROGRAMMA DELLE MANUTENZIONI	8
2.5.1.	programma dei controlli	8
2.5.2.	programma degli interventi.....	10
3.	VALUTAZIONE DEGLI ONERI DI MANUTENZIONE.....	13

	P.I.C.I.L. del Comune di Pove del Grappa Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 PIANO DI MANUTENZIONE	Commessa	G0109 SA
		File	0G Piano 00 r0
		Rev.	Data
		00	dicembre 2016
		Pag. 2 di 14 totali	

1. LINEE GUIDA MANUTENZIONE IMPIANTI

Il presente allegato intende fornire indicazioni per mantenere nel tempo gli impianti in buono stato di efficienza e rendimento.

2. PIANO DI MANUTENZIONE E ATTIVITÀ MANUTENTIVE

L'integrità dell'impianto d'illuminazione viene garantito solo attraverso un adeguato programma di manutenzione programmata per tutta la durata della vita dell'impianto.

Nello specifico il riferimento normativo che pone l'accento e l'attenzione sulla conservazione del bene comune nel tempo è la legge quadro in materia di lavori pubblici ed il relativo regolamento attuativo.

Gli strumenti operativi che costituiscono il piano di manutenzione di un impianto o di una serie di impianti di manutenzione sono:

- IL MANUALE D'USO E CONDUZIONE
- IL MANUALE DI MANUTENZIONE
- IL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.

2.1. Attività manutentive

Rilevazione delle lampade fuori servizio:

- ricambio delle lampade
- riparazione dei guasti
- pulizia degli apparecchi d'illuminazione con particolare attenzione al gruppo ottico ed agli schermi di protezione
- controllo periodico dello stato di conservazione dell'impianto
- sostituzione dei componenti elettrici e meccanici deteriorati
- verniciatura delle parti ferrose

	P.I.C.I.L. del Comune di Pove del Grappa Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 PIANO DI MANUTENZIONE	Commessa	G0109 SA
		File	0G Piano 00 r0
		Rev.	Data
		00	dicembre 2016
		Pag. 3 di 14 totali	

2.2. Manuale d'uso e conduzione

Gli obiettivi principali del manuale d'uso e di conduzione sono:

- prevenire e limitare gli eventi di guasto che comportano l'interruzione del funzionamento,
- evitare un invecchiamento precoce degli elementi tecnici e dei componenti costitutivi,
- fornire un'adeguata conoscenza all'utilizzatore dell'impianto medesimo.

2.2.1. *impianto d'illuminazione in generale*

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade con carica esaurita queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo contenete i gas esauriti.

Anomalie riscontrabili

- Abbassamento livello di illuminazione
- Avarie
- Difetti agli interruttori

2.2.2. *pali per l'illuminazione*

Anomalie riscontrabili

- Corrosione
- Difetti di stabilità

	P.I.C.I.L. del Comune di Pove del Grappa Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 PIANO DI MANUTENZIONE	Commessa	G0109 SA
		File	0G Piano 00 r0
		Rev.	Data
		00	dicembre 2016
		Pag. 4 di 14 totali	

2.3. Manuale di manutenzione

Il manuale di manutenzione definisce i passaggi ed i processi della manutenzione programmata degli impianti d'illuminazione. Il suo utilizzo permette di razionalizzare e rendere più efficienti le attività inerenti la manutenzione attuando tutte le procedure necessarie per prevenire malfunzionamenti, anomalie e guasti.

Le operazioni di manutenzione sono regolamentate dalle vigenti normative di legge in materia e devono essere effettuate esclusivamente da personale autorizzato dotato di tutti i dispositivi di protezione personale previsti per legge, e della strumentazione minima prevista per tali tipi di interventi, mantenuta in perfetta efficienza.

L'esigenza di una manutenzione programmata periodica è quella di conservare gli impianti d'illuminazione nel tempo in perfetta efficienza sino alla morte naturale degli impianti medesimi (prevista dopo 25-30 anni), migliorandone l'economia di gestione. A tal fine è indispensabile una completa pianificazione ed organizzazione del servizio di manutenzione unito ad una adeguata formazione del personale operativo.

Si evidenziano a tal proposito le tipologie più comuni di interventi legati ad un uso normale ed ordinario degli impianti d'illuminazione:

- sostituzione delle lampade;
- pulizia degli apparecchi di illuminazione;
- stato di conservazione dell'impianto;
- verniciatura e protezione dalla corrosione dei sostegni.

Gli automezzi per la manutenzione devono essere dotati degli idonei dispositivi di sollevamento o di accesso ai corpi illuminanti, partendo dalle semplici scale doppie per i sostegni di apparecchi decorativi posti a meno di 3,5 metri da terra, sino a sistemi con cestello mobile per sostegni sino a 8-10 metri di altezza.

Gli interventi manutentivi devono essere coordinati in modo da minimizzare i costi d'intervento e massimizzarne l'efficacia; per tale motivo si riportano di seguito le modalità operative minime:

- far corrispondere il cambio lampada con la pulizia dei vetri di protezione e chiusura. Solo in caso di apparecchi con ridotti livelli di protezione agli agenti atmosferici, possono essere previsti degli interventi intermedi

	P.I.C.I.L. del Comune di Pove del Grappa Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 PIANO DI MANUTENZIONE	Commessa	G0109 SA
		File	0G Piano 00 r0
		Rev.	Data
		00	dicembre 2016
		Pag. 5 di 14 totali	

Gli interventi di manutenzione sugli impianti elettrici sono estremamente delicati in quanto è necessario mantenere l'integrità nel tempo dell'impianto documentando adeguatamente eventuali interventi che ne modifichino le caratteristiche, utilizzando materiali identici a quelli esistenti (nel caso dei cavi anche nel colore), con analoghe prestazioni, evitando di alterare il grado di protezione dei componenti che sono suscettibili di esposizione alle intemperie.

I quadri elettrici vanno puliti periodicamente, ogni anno, assicurandosi che i contrassegni conservino la loro leggibilità. Ogni anno occorre controllare le linee nei pozzetti e l'efficienza dei relè crepuscolari.

Per quanto riguarda i sostegni di acciaio, essi vanno tenuti in osservazione, in relazione alle condizioni atmosferiche, al fine di provvedere alla verniciatura quando necessaria. Una periodicità per la verniciatura, in ogni caso, può essere prevista intorno ai cinque anni limitatamente ai sostegni verniciati e per periodi molto più lunghi per pali in acciaio zincato che comunque perdono gran parte del loro strato protettivo in meno di 10 anni.

Gli interventi manutentivi, devono essere adeguatamente documentati e registrati.

Come verrà evidenziato si legheranno le operazioni di verifica e controllo alle esigenze di pulizia degli schermi degli apparecchi e di cambio lampada.

Un particolare chiarimento è necessario nei confronti delle operazioni di cambio lampada:

- calcolare i tempi di accensione media annua dei singoli circuiti e confrontarli con le tabelle della vita media delle lampade installate fornite dai produttori, per valutare i tempi di relamping programmati.
- Calcolare il costo dell'intervento di manutenzione come somma del costo della sorgente e del tempo medio di sostituzione della medesima (comprensiva di eventuale noleggio di cestello).
- non maneggiare le sorgenti luminose con le dita,
- Non utilizzare le apparecchiature in condizioni di lavoro differenti da quelli suggeriti dalla ditta costruttrice,
- Utilizzare sistemi di stabilizzazione della tensione che migliora le performance, riduce i costi energetici (anche con operazione di riduzione del flusso luminoso), ed aumenta la vita media delle sorgenti luminose.

	P.I.C.I.L. del Comune di Pove del Grappa Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 PIANO DI MANUTENZIONE	Commessa	G0109 SA
		File	0G Piano 00 r0
		Rev.	Data
		00	dicembre 2016
		Pag. 6 di 14 totali	

Tutte le operazioni di manutenzione devono essere eseguite con le apparecchiature non in tensione, (dopo aver controllato che gli interruttori dei relativi circuiti siano aperti) da personale qualificato ed autorizzato.

Per quanto attiene l'efficienza dell'impianto di terra, valgono le vigenti disposizioni di legge

2.4. Elementi Manutenibili – Anomalie Ricontrabili

Elemento Manutenibile: ***Armature stradali dotate di sorgente a tecnologia LED***

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Abbassamento livello di illuminazione
- Avarie
- Difetti ai driver/alimentatori

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- verifica a vista
- verifica strumentale ed elettrica

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- verifica vista
- pulizia delle piastre
- sostituzione delle piastre LED

Elemento Manutenibile: ***Armature stradali dotate di lampade a scarica***

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Abbassamento livello di illuminazione
- Avarie
- Difetti ai reattori

	P.I.C.I.L. del Comune di Pove del Grappa Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 PIANO DI MANUTENZIONE	Commessa	G0109 SA
		File	0G Piano 00 r0
		Rev.	Data
		00	dicembre 2016
		Pag. 7 di 14 totali	

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- verifica a vista
- verifica strumentale ed elettrica

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- verifica vista
- pulizia dei vetri
- sostituzione delle lampade

Elemento Manutenibile: ***Pali e sostegni***

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Corrosione
- Difetti di stabilità

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- verifica vista corrosioni e difetti di stabilità
- controllo dello stato generale e dell'integrità dei pali per l'illuminazione

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- verniciatura
- sostituzione dei pali

	P.I.C.I.L. del Comune di Pove del Grappa Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 PIANO DI MANUTENZIONE	Commessa	G0109 SA
		File	0G Piano 00 r0
		Rev.	Data
		00	dicembre 2016
		Pag. 8 di 14 totali	

2.5. Programma delle Manutenzioni

Il programma delle manutenzioni definisce in modo puntuale e specifico la tempistica degli interventi programmati e periodici sul territorio per agevolare un servizio di maggiore qualità al cittadino e per una migliore gestione delle risorse favorendo economie gestionali e organizzative.

2.5.1. programma dei controlli

Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
Armature stradali dotate di sorgente a tecnologia LED ed elementi di arredo urbano e relativo quadro di alimentazione		
Controllo: Verifica a vista Verifica a vista della funzionalità degli impianti, della integrità dei sostegni, del funzionamento dei led	Controllo a vista	ogni 2 mesi
Controllo: verifica strumentale ed elettrica Analisi dei consumi e dei transitori con apposita apparecchiatura che rilevi: - consumi in kWh - stato e risposta degli interruttori dei quadri - verifiche elettriche canoniche come da norma CEI 64-8 - verifica del serraggio dei morsetti serracavi nei pali e nei quadri	Ispezione	ogni 2 anni
In alternativa per apparecchi dotati di sistemi di riduzione punto a punto:		
Controllo: funzionamento sorgenti e parametri fondamentali Analisi dei consumi e delle anomalie Previsioni di guasto e di fine vita	Ispezione	ogni 2 anni

	P.I.C.I.L. del Comune di Pove del Grappa Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 PIANO DI MANUTENZIONE	Commessa	G0109 SA
		File	0G Piano 00 r0
		Rev.	Data
		00	dicembre 2016
		Pag. 9 di 14 totali	

Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
Armature stradali dotate di lampade a scarica ed elementi di arredo urbano e relativo quadro di alimentazione		
Controllo: Verifica a vista Verifica a vista della funzionalità degli impianti, della integrità dei sostegni, del funzionamento delle lampade	Controllo a vista	ogni 2 mesi
Controllo: verifica strumentale ed elettrica Analisi dei consumi e dei transitori con apposita apparecchiatura che rilevi: - consumi in kWh - stato e risposta degli interruttori nel quadro elettrico - verifiche elettriche canoniche come da norma CEI 64-8 - verifica del serraggio dei morsetti serracavi nei pali e nei quadri	Ispezione	ogni 2 anni
In alternativa per apparecchi dotati di sistemi di riduzione punto a punto:		
Controllo: funzionamento sorgenti e parametri fondamentali Analisi dei consumi e delle anomalie Previsioni di guasto e di fine vita	Ispezione	ogni 2 anni

Pali per l'illuminazione		
Controllo: verifica strumentale ed elettrica Controllo dello stato generale e dell'integrità dei pali per l'illuminazione.	Controllo a vista	ogni 2 anni

	P.I.C.I.L. del Comune di Pove del Grappa Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 PIANO DI MANUTENZIONE	Commessa	G0109 SA
		File	0G Piano 00 r0
		Rev.	Data
		00	dicembre 2016
		Pag. 10 di 14 totali	

2.5.2. *programma degli interventi*

Elementi Manutenibili / Controlli	Frequenza
Armature stradali dotate di sorgente a tecnologia LED ed elementi di arredo urbano e relativo quadro di alimentazione	
Intervento: VERIFICA A VISTA A) Verifica a vista della funzionalità dell'impianto	ogni 6 mesi
Intervento: PULIZIA PIASTRA A) Pulizia della piastra Led al fine di garantire la migliore illuminazione della strada nel rispetto delle normative illuminotecniche vigenti B) Stato del palo C) Verifica serraggio dei morsetti all'interno della morsettiera e nei quadri D) Verifica dei giunti all'interno dei pozzetti	ogni 5 anni
Intervento: Sostituzione della piastra LED Sostituzione della piastra Led e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. Nel caso delle sorgenti LED si prevede una durata di vita media pari a 70.000 h	ogni 16 anni

	P.I.C.I.L. del Comune di Pove del Grappa Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 PIANO DI MANUTENZIONE	Commessa	G0109 SA
		File	0G Piano 00 r0
		Rev.	Data
		00	dicembre 2016
		Pag. 11 di 14 totali	

Elementi Manutenibili / Controlli	Frequenza
Armature stradali dotate di lampade a scarica ed elementi di arredo urbano	
Intervento: VERIFICA A VISTA A) Verifica a vista della funzionalità dell'impianto	ogni 6 mesi
Intervento: PULIZIA VETRI A) Pulizia dei vetri e dei riflettori al fine di garantire la migliore illuminazione della strada nel rispetto delle normative illuminotecniche vigenti B) Stato del palo C) Verifica serraggio dei morsetti all'interno della morsettiera e nei quadri D) Verifica dei giunti all'interno dei pozzetti	ogni 5 anni
Intervento: Sostituzione delle lampade al sodio alta pressione Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade a scarica si prevede una durata di vita media pari a 12.000 h – 18.000 h per quelle di nuova generazione sotto regolatore di flusso	ogni 4,5 anni
Intervento: Sostituzione delle lampade agli ioduri metallici a bruciatore ceramico Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade a scarica si prevede una durata di vita media pari a 12.300 h	ogni 3 anni

	P.I.C.I.L. del Comune di Pove del Grappa Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 PIANO DI MANUTENZIONE	Commessa	G0109 SA
		File	0G Piano 00 r0
		Rev.	Data
		00	dicembre 2016
		Pag. 12 di 14 totali	

Pali per l'illuminazione	
Intervento: Sostituzione dei pali Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. Nel caso di eventi eccezionali (temporali, incidenti stradali, terremoti ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone.	A guasto

	P.I.C.I.L. del Comune di Pove del Grappa Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 PIANO DI MANUTENZIONE	Commessa	G0109 SA
		File	0G Piano 00 r0
		Rev.	Data
		00	dicembre 2016
		Pag. 13 di 14 totali	

3. VALUTAZIONE DEGLI ONERI DI MANUTENZIONE

Un'attività fondamentale per mantenere l'efficienza di un impianto è quella di eseguire una manutenzione accurata e puntuale prevedendo, se necessario, dei programmi di manutenzione.

Si elenca brevemente in cosa consiste l'attività di manutenzione di un impianto di illuminazione standard:

- monitoraggio delle lampade malfunzionanti;
- sostituzione lampade e dei componenti deteriorati;
- riparazione guasti;
- mantenimento dell'efficienza dei corpi illuminanti mediante la periodica pulizia degli schermi di protezione e delle ottiche;
- verifica e monitoraggio delle apparecchiature elettriche e di tutte le attinenze all'impianto ;
- salvaguardia e protezione delle parti soggette a usure e corrosioni.

Di seguito è riportato il calcolo degli oneri di manutenzione ordinaria, fatta esclusione di tutti quegli oneri non facilmente computabili (spese di monitoraggio, etc.) e quelli legati a disservizi e situazioni non prevedibili quali atti di vandalismo, incidenti stradali, etc.

Nelle tabelle che seguono viene determinato il costo di manutenzione annuo per punto luce relativo ad armature con sorgente a tecnologia Led e ad armature con lampade a vapori di sodio.

Tale determinazione tiene conto oltre che della manodopera anche di tutti i materiali necessari (lampade, componenti quadro elettrico, armature, etc) al mantenimento in efficienza degli impianti spalmandone l'incidenza sulla presunta vita media dei vari componenti.

	P.I.C.I.L. del Comune di Pove del Grappa Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso – L.R. 17/2009 PIANO DI MANUTENZIONE	Commessa	G0109 SA
		File	0G Piano 00 r0
		Rev.	Data
		00	dicembre 2016
		Pag. 14 di 14 totali	

COSTO MANUTENZIONE ARMATURE LED		
ore di funzionamento annue		4000
ore durata sorgente luminosa	ore	70000

costo sorgente luminosa	€	160
costo manodopera per sostituzione lampada	€	28
costo nolo per sostituzione lampada	€	12
costo alimentatore	€	70
anni durata alimentatore	anni	10

costo materiale annuo	€	9,14
costo manodopera annuo	€	1,60
costo nolo annuo	€	0,69
costo annuo alimentatore	€	7,00
	€	18,43

COSTO MANUTENZIONE ARMATURE SODIO ALTA PRESSIONE		
ore di funzionamento annue		4.000
ore durata sorgente luminosa	ore	18.000

costo sorgente luminosa	€	16
costo manodopera per sostituzione lampada	€	28
costo nolo per sostituzione lampada	€	12
costo alimentatore	€	65
anni durata alimentatore	anni	6

costo materiale annuo	€	3,56
costo manodopera annuo	€	6,22
costo nolo annuo	€	2,67
costo annuo alimentatore	€	10,83
	€	23,28