



# Comune di Busca

**POR FESR 2014/20 Azione IV.4c.1.3.** - Bando per la riduzione dei consumi energetici e adozione di soluzioni tecnologiche innovative sulle reti di illuminazione pubblica dei Comuni piemontesi.

Titolo: SMART CITY Soluzioni innovative in ambito di illuminazione pubblica.

Acronimo del progetto: Riqualificazione IP Comune di Busca.



## PROGETTO ESECUTIVO

### 11\_PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

---

Data: Aprile 2019

I tecnici incaricati:

*Ribero Dott. Silvano*

*P.I. Armando Enrico*

*Barbero Geom. Stefano*

## Manutenzione e vita utile degli impianti proposti

La vita utile di quanto si intende realizzare attraverso gli interventi proposti è ipotizzata in 25 anni.

Per ottenere tale obiettivo sarà necessario che l'integrità dell'impianto d'illuminazione venga garantito attraverso un adeguato programma di manutenzione programmata per tutta la durata della vita dell'impianto.

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.

### Attività manutentive

Rilevazione delle armature fuori servizio:

- ricambio delle armature;
- 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.

## 1.2. 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.

### 1.2.1. 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

### 1.2.2. Pali per l'illuminazione

Anomalie riscontrabili

- Corrosione
- Difetti di stabilità

## 1.3. 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.

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

Gli interventi manutentivi devono essere coordinati in modo da minimizzare i costi d'intervento e massimizzarne l'efficacia;

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 modificano 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; si leggeranno 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 armature:

- calcolare i tempi di accensione media annua dei singoli circuiti e confrontarli con le tabelle della vita media dei corpi illuminanti installati fornite dai produttori.
- Calcolare il costo dell'intervento di manutenzione come somma del costo dell'apparecchio a Led e del tempo medio di sostituzione del medesimo (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 dei corpi illuminanti.

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.

## 1.4. 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.

### 1.4.1. Programma dei controlli

Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>Armature stradali dotate di sorgente a tecnologia LED ed elementi di arredo urbano e relativo quadro di alimentazione</b>		
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 anno
<b>Pali per l'illuminazione</b>		
Controllo: verifica strumentale ed elettrica Controllo dello stato generale e dell'integrità dei pali per l'illuminazione.	Controllo a vista	Ogni anno

#### 1.4.2. Programma degli interventi

Nelle tabelle sottostante viene messa a confronto la frequenza con cui devono essere effettuati gli interventi a seconda della tipologia di lampada (pre e post-riqualificazione).

Elementi Manutenibili / Controlli	Frequenza
<b>Armature stradali dotate di sorgente a tecnologia LED ed elementi di arredo urbano e relativo quadro di alimentazione</b>	
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 100.000 h	Ogni 25 anni

Elementi Manutenibili / Controlli	Frequenza
<b>Armature stradali dotate di lampade a scarica ed elementi di arredo urbano</b>	
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

## 1.5. 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 armature malfunzionanti;
- sostituzione 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.

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
	€	<b>18,43</b>

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
	€	<b>23,28</b>

Deve essere dichiarata la vita utile di quanto si intende realizzare attraverso gli interventi proposti.

Con riferimento alla vita utile dichiarata va specificato quali siano le eventuali operazioni di manutenzione programmata raccomandabili o obbligatorie per garantire l'efficacia degli interventi nel tempo.

In tale contesto si deve dimostrare la sostenibilità economica delle operazioni di gestione e manutenzione degli interventi proposti.