



NESCO
CUSTOM ENERGY SOLUTIONS



con la collaborazione di



etaprogettazioni
di ing. Stefano Bonazza e per. ind. Maurizio Carli

Provincia Autonoma di Trento
Comune di Fornace

Committente
Comune di Fornace
Piazza Castello 1 – 38040 Fornace (TN)

**Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale
Ai sensi della L.P. 3 Ottobre 2007 N. 16
SECONDA FASE**

PIANO DI MANUTENZIONE

N° elaborato	Protocollo
08/11	1310095
Il tecnico	Data
	Gennaio 2014
	Revisione
	00

Rev/Data	Redatto	Controllato	Approvato
00 gen. 2014	Arch. Eva Murari	Ing. Paolo Andreolli	Per.ind Maurizio Carli

NESCO s.r.l.

Via Brennero, 322 – 38121 Trento
Tel: +39 0461-1740444
Fax: +39 0461-1740445

Email: info@nescosrl.it
PEC: nescosrl@pec.it
Web: www.nescosrl.it
C.F. e P.IVA: 02019740220

ETA Progettazioni

Via Brennero, 322 – 38121 Trento
Tel: +39 0461-1740333
Fax: +39 0461-1740334

Email: info@etaprogettazioni.it
PEC: etaprogettazioni@pec.it
Web: www.etaprogettazioni.it
C.F. e P.IVA: 02048160226

Non è permesso riprodurre questo documento o utilizzarne il contenuto o renderlo noto a terzi senza nostra esplicita autorizzazione. Ogni infrazione comporta il risarcimento dei danni subiti. Tutti i diritti sono riservati.

Indice

1. PIANO DI MANUTENZIONE	3
1.1 Manuale d'Uso e conduzione.....	4
1.1.1. <i>Unità Tecnologica A</i>	5
1.2 Manuale di manutenzione	6
1.2.1. <i>Unità Tecnologica A-01</i>	9
1.2.2. <i>Controlli e manutenzioni eseguibili da personale specializzato: Unità Tecnologica A-01</i>	10
1.2.3. <i>Unità Tecnologica A-02</i>	11
1.2.4. <i>Controlli e manutenzioni eseguibili da personale specializzato: Unità Tecnologica A-02</i>	12
1.3 Programma delle manutenzioni	12
1.4 Tabella riepilogativa	13





1. PIANO DI MANUTENZIONE

L'integrità dell'impianto d'illuminazione viene garantito solo attraverso un adeguato programma di manutenzione programmata, prevista 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 e regolamento attuativo in materia di lavori pubblici (L.109/94, D. 559/99, D.Lgs.163/06 e s.m.i.) Gli strumenti operativi che costituiscono il piano di manutenzione di un impianto e di una serie di impianti di manutenzione sono:

- Il manuale d'uso e conduzione;
- Il manuale di manutenzione;
- Il programma di manutenzione;

Il calcolo degli oneri di manutenzione è piuttosto complesso, ci limiteremo quindi a riportare le principali attività che compongono le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, estrapolando quindi come risultato definitivo, i documenti sopra elencati che tengono già adeguatamente conto di tutti i fattori che contribuiscono ad accrescere gli oneri di manutenzione.

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.

Per impianti per i quali per motivi di traffico o di ordine pubblico si renda necessario



un servizio di presidio continuato per il recepimento dei disservizi alla pronta riparazione, occorre tener conto anche di tale voce che potrà essere perseguita con personale specializzato o quasi completamente automatizzato mediante sistemi di telecontrollo e di segnalazione dei guasti.

I metodi di calcolo che hanno permesso di valutare i costi manutentivi trovando le soluzioni che li minimizzano, ovviamente non tengono conto di variabili ulteriori quali:

- la rilevazione delle lampade fuori servizio;
- il presidio continuato per il pronto intervento in caso di disservizio;
- la riparazione dei guasti per atti vandalici o incidenti stradali.

I metodi di calcolo dei costi manutentivi per la loro ottimizzazione, vanno sviluppati sulla base dei seguenti presupposti:

- che il cambio lampada venga effettuato a programma e ad intervalli regolari;
- che il controllo dello stato di conservazione dell'impianto e di pulizia delle parti ottiche e degli elementi di chiusura vengano effettuati in concomitanza di ogni ricambio di lampada (tanto programmato quanto saltuario ed accidentale per rottura).

1.1 MANUALE D'USO E CONDUZIONE

Gli obiettivi principali dei manuali 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.

La gestione della programmazione può essere più efficace se inquadrata all'interno di sistema di gestione integrata degli impianti d'illuminazione presenti sul territorio quali per esempio sistemi GIS di gestione topografica georeferenziata tematica del territorio.



1.1.1. Unità Tecnologica A

Impianto di illuminazione

Un impianto di illuminazione consente di avere una percezione visiva rapida e sicura delle caratteristiche del contesto stradale e degli ostacoli eventualmente presenti sulla carreggiata. La sicurezza della circolazione automobilistica dipende in modo sostanziale dalla qualità della rete viabile e dei veicoli circolanti; durante le ore notturne o in caso di scarsa visibilità un aspetto fondamentale nella sicurezza della rete urbana è rappresentato dalla qualità degli impianti di pubblica illuminazione.

L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:

- A-01 Armature stradali / Arredo urbano;
- A-02 Pali per l'illuminazione.

Elemento Manutenibile: A-01

Modalità di uso corretto per armature stradali / arredo urbano

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 in un impianto di illuminazione:

- Abbassamento livello di illuminazione;
- Avarie;
- Difetti agli interruttori.



Elemento Manutenibile: A-02

Pali per l'illuminazione

I pali per l'illuminazione pubblica possono essere realizzati con i seguenti materiali:

- acciaio: l'acciaio utilizzato deve essere saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio di qualità è almeno Fe 360 B;
- calcestruzzo armato: i materiali utilizzati per i pali di calcestruzzo armato devono soddisfare le prescrizioni della EN 40/9;
- altri materiali: nell'ipotesi in cui si realizzino pali con materiali differenti da quelli sopra elencati, detti materiali dovranno soddisfare i requisiti contenuti nelle parti corrispondenti della norma EN 40. Nel caso non figurino nella norma, le loro caratteristiche dovranno essere concordate tra committente e fornitore. L'acciaio utilizzato per i bulloni di ancoraggio deve essere di qualità uguale o superiore a quella prevista per l'Fe 360 B.

Modalità di uso corretto:

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni.

Anomalie riscontrabili per pali d'illuminazione:

- Corrosione;
- Difetti di stabilità.

1.2 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 alla 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 25-30anni), migliorandone l'economia di gestione. A tal fine è indispensabile una completa pianificazione ed organizzazione del servizio di manutenzione unito ad un'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 d seguito le seguenti 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 protezione agli agenti atmosferici, possono essere previsti degli interventi intermedi;
- 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 caos dei cavi anche nel colore), con analoghe prestazioni, evitando di alterare il grado di protezione di quei 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 per 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 nel successivo piano di manutenzione, 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 fornite dai produttori della vita media delle lampade installate, 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);
- le sorgenti luminose mal sopportano sbalzi di tensione e frequenti cicli di accensione e spegnimento;
- 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.

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 (D.M.37/08, ISPEL, ecc.).

1.2.1. Unità Tecnologica A-01

A-01-M1 Controllo della condensazione interstiziale

Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

I componenti degli impianti di illuminazione capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

Livello minimo della prestazione: Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

A-01-M2 Controllo delle dispersioni elettriche

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti di illuminazione devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra se di classe I o completamente isolati da terra se di



classe II.

Livello minimo della prestazione: Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dal D.M.37/08

A-01-M3 Controllo del flusso luminoso

Classe di Requisiti: Visivi

Classe di Esigenza: Aspetto

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere montati in modo da controllare il flusso luminoso emesso al fine di evitare che i fasci luminosi possano colpire direttamente gli apparati visivi delle persone.

Livello minimo della prestazione: Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

1.2.2. Controlli e manutenzioni eseguibili da personale specializzato: Unità

Tecnologica A-01

Verifica a vista

Cadenza: ogni 6 mesi

Verifica a vista della funzionalità dell'impianto, dell'integrità degli involucri e dei relativi gradi di protezione, dell'integrità dei sostegni, del funzionamento delle lampade.

Ditte specializzate: Ente gestore / Elettricista / Operai comunali.

Cadenza: ogni 4 anni

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 nei gas si prevede una durata di vita media pari a 16.500 h sottoposta a tre ore consecutive di accensione.

Pulizia dei vetri e dei riflettori al fine di garantire la migliore illuminazione della strada



nel rispetto delle normative illuminotecniche vigenti.

Ditte specializzate: Ente gestore / Elettricista / Operai comunali.

Verifica strumentale ed elettrica

Cadenza: ogni 2 anni

Analisi dei consumi e dei transitori, della programmazione con apposita apparecchiatura che rilevi:

- consumi in kW;
- programmazione come da esigenze;
- stato e risposta degli interruttori;
- verifiche elettriche secondo la norma CEI 64-7 e CEI 64-8;
- verifica del serraggio dei morsetti pressa cavi nei pali e nei quadri;
- verifica dei giunti all'interno dei pozzetti;

Ditte specializzate: Ente gestore / Elettricista / Operai comunali.

1.2.3. Unità Tecnologica A-02

A-02-M1 Montabilità / Smontabilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

I pali per illuminazione devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

Livello minimo della prestazione: Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto per garantire l'integrazione di altri elementi dell'impianto.

A-02-M2 Corrosione

Possibili corrosione dei pali realizzati in acciaio, in ferro o in leghe metalliche dovuta a difetti di tenuta dello strato di protezione superficiale.



A-02-M3 Difetti di stabilità

Difetti di ancoraggio dei pali al terreno dovuti a deterioramento del plinto, danneggiamento del collare di protezione, danneggiamenti da urti.

1.2.4. Controlli e manutenzioni eseguibili da personale specializzato: Unità

Tecnologica A-02

Controllo generale

Cadenza: ogni 2 anni

Controllo a vista dello stato generale e dell'integrità dei pali per l'illuminazione.

Ditte specializzate: Ente gestore / Elettricista / Operai comunali.

Sostituzione dei pali

Cadenza: Secondo Necessità

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.

Ditte specializzate: Ente gestore / Elettricista / Operai comunali.

1.3 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 che permettano. Segue un programma operativo adeguato al parco impianti d'illuminazione comunale.



1.4 TABELLA RIEPILOGATIVA

Elemento di manutenzione	Tipologia	Frequenza
Verifica a vista della funzionalità dell'impianto, dell'integrità degli involucri e dei relativi gradi di protezione, dell'integrità dei sostegni, del funzionamento delle lampade.	Verifica a Vista	Ogni 6 mesi
<p>Analisi dei consumi e dei transitori, della programmazione con apposita apparecchiatura che rilevi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • consumi in kW; • programmazione come da esigenze; • stato e risposta degli interruttori; • verifiche elettriche canoniche come da norma CEI 64-7 e 64-8; • verifica del serraggio dei morsetti sui cavi nei pali e nei quadri; • verifica dei giunti all'interno dei pozzetti; 	Verifica strumentale ed elettrica	Ogni 2 anni
Controllo a vista dello stato generale e dell'integrità dei pali per l'illuminazione.	Verifica a Vista	Ogni 2 anni
<p>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 nei gas si prevede una durata di vita media pari a 16.500 h sottoposta a tre ore consecutive di accensione.</p> <p>Pulizia dei vetri e dei riflettori al fine di garantire la migliore illuminazione della strada nel rispetto delle normative illuminotecniche vigenti.</p>	Verifica a Vista	Ogni 4 anni
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.	Secondo necessità	Secondo necessità

