

# RIQUALIFICAZIONE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA



## COMUNE DI POGLIANO MILANESE PROVINCIA DI MILANO

### PROGETTO ESECUTIVO Piano di Manutenzione



Committente / Promotore

**GLOBAL POWER SERVICE S.p.a.**

Progettista:

**EZA S.r.l. - Ing. Vinco Mauro**

Revisione:

00

data:

15/03/2017

Il presente fascicolo contiene:

1.0.0	Generalità	3
2.0.0	Obiettivi delle attività manutentive	3
3.0.0	Le basi della manutenzione	4
4.0.0	Documenti che compongono il piano di manutenzione	5
5.0.0	Documenti di riferimento	7
6.0.0	Variazioni ed integrazioni delle opere previste	8
7.0.0	Manuale di manutenzione	10
8.0.0	Programma di Manutenzione	14
9.0.0	Evidenza degli interventi di manutenzione	18
10.0.0	Articolazione delle attività di manutenzione	19

### 1.0.0 Generalità

Il presente elaborato si propone quale strumento operativo per lo svolgimento di attività di manutenzione ordinaria e straordinaria finalizzate alla conservazione del grado di efficienza prestazionale del nuovo impianto elettrico di illuminazione pubblica del Comune di Pogliano Milanese, in provincia di Milano, nonché della sua riqualificazione in termini di consumo energetico. Sotto la dizione onnicomprensiva di “impianti elettrici di illuminazione” il progetto prevede:

- sostituzione corpi illuminanti non conformi alla Legge Regione Lombardia 17/00;
- sostituzione di corpi illuminanti che, seppur conformi, presentano potenze elettriche esuberanti in relazione ai limiti normativi di illuminamento in funzione della classificazione stradale di progetto / esercizio;
- modifica piastra di cablaggio di esistenti corpi lampada a scarica con l’inserimento di reattori bi-regime in virtù della riqualificazione energetica dell’impianto;
- rifacimento ed adeguamento di quadri elettrici esistenti, mediante dotazione delle apparecchiature elettriche in corrispondenza del punto di alimentazione in bassa tensione;
- manufatti minori per l’esecuzione del blocco di fondazione per l’insediamento di nuovi quadri elettrici.

### 2.0.0 Obiettivi delle attività manutentive

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

Il programma di manutenzione prevede, pianifica e programma l’attività di manutenzione da effettuarsi sugli impianti al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l’efficienza ed il valore economico.

L’esercizio di una moderna infrastruttura stradale comporta il sostegno dei costi relativi:

- ai consumi energetici;
- alla manutenzione;

La regola d’arte discende da una corretta progettazione, scelta e installazione di componenti idonei.

Non è però sufficiente avere progettato e costruito un impianto a regola d’arte, poiché qualsiasi componente, anche se utilizzato correttamente, non può mantenere invariate nel tempo le proprie prestazioni e caratteristiche di sicurezza.

In sede di redazione del progetto esecutivo degli impianti elettrici è stata posta particolare attenzione alle motivazioni sopra esposte in modo da privilegiare la continuità di servizio attuando soluzioni che prevedano la dotazione di:

- apparecchiature ad alto rendimento con elevato fattore di potenza;
- lampade ad elevata efficienza luminosa che, oltre al risparmio, consentono il massimo comfort visivo anche sotto il profilo della resa cromatica;
- impianti di comando e di sicurezza ad operatività automatizzata e manuale; sistemi di telecontrollo dei parametri principali più significativi e la gestione degli allarmi;

Gli impianti vanno tenuti nelle migliori condizioni di esercizio e di funzionalità con una corretta manutenzione: la trascuratezza di tale criterio può portare a disservizi gravi, prolungati e improvvisi.

In particolare l'impianto elettrico correttamente eseguito è in grado di dare sempre il massimo delle sue prestazioni nominali e di affrontare tranquillamente situazioni transitorie di sovraccarico, sovratensione, disturbi, guasti ecc.

In definitiva, i principali obiettivi della manutenzione sono:

- conservare le prestazioni e il livello di sicurezza iniziale dell'impianto contenendo il normale degrado ed invecchiamento dei componenti;
- ridurre i costi di gestione dell'impianto evitando perdite per mancanza di produzione a causa del deterioramento ed invecchiamento dei componenti;
- rispettare le disposizioni di legge.

In particolare gli interventi di manutenzione siano essi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria sull'impiantistica stradale potranno essere gestiti attraverso il "piano di manutenzione delle opere impiantistiche" in modo da consentire un controllo delle attività eseguite ed al tempo stesso assicurare un adeguato livello di efficienza ed un'economia di gestione.

### 3.0.0 Le basi della manutenzione

La manutenzione deve essere programmata, tenendo presenti le prescrizioni fornite dai costruttori dei diversi componenti elettrici, meccanici o insiemi speciali e la necessità di assicurare l'esercizio corretto e affidabile, richiesto dall'installazione.

Si possono distinguere quattro tipi di manutenzione:



- manutenzione ordinaria correttiva (o di emergenza): si attuerà per riparare guasti o danni provocati da fattori esterni;
- manutenzione ordinaria preventiva (o programmata): sarà sviluppata secondo scadenze prefissate, programmate e concordate con l'Amministrazione Contraente; tale manutenzione sarà caratterizzata da un programma di controllo dello stato delle macchine elettriche o dell'impianto, effettuato a intervalli ciclici, in modo da sostituire i componenti verso la fine della loro vita utile;
- manutenzione predittiva (o controllata): sarà effettuata attraverso il controllo e l'analisi dei parametri fisici e dei dati forniti dalle case costruttrici certificate, per stabilire l'esigenza d'interventi mirati al fine di aumentare la qualità e la continuità del servizio reso;
- manutenzione straordinaria: comprenderà tutti gli interventi di rinnovo o sostituzione di parti dell'impianto che non ne modifichino in modo sostanziale le prestazioni e la destinazione d'uso

dell'impianto, inoltre comprenderà quegli interventi destinati a riportare l'impianto in condizioni ordinarie d'esercizio, attraverso l'utilizzo di strumenti o attrezzi particolari, di uso non corrente.

Nell'ambito degli impianti elettrici (di illuminazione pubblica) la manutenzione coinvolge un'ampia casistica di interventi che comprendono:

- la manutenzione ordinaria che serve a limitare nel tempo il normale degrado d'uso (es: pulizia coppa di copertura delle armature stradali o vetri di apparecchi);
- la manutenzione straordinaria che comporta la sostituzione di parti guaste e non più in grado di offrire la dovuta prestazione (es.: cambio lampade, sostituzione parti dell'equipaggiamento elettrico, sostituzione dell'intero punto luce causa incidente stradale che l'ha divelto);
- la modifica limitata dell'equipaggiamento elettrico di un impianto elettrico, resasi necessaria od opportuna in seguito alla mancanza di parti di ricambio uguali a quelle installate e da costruire, oppure, in seguito alla disponibilità di nuovi prodotti o nuove soluzioni tecniche più valide ed affidabili rispetto alle precedenti (es.: sostituzione piastra equipaggiamento elettrico);
- la modifica programmata che sugli impianti significa anche trasformazione o ampliamento, in termini di prestazioni e di area servita (es: cambio lampada programmato).

Il personale addetto alla manutenzione dovrà essere specializzato e abilitato ad adempiere tali attività, sarà istruito ad operare sul territorio per mezzo di corsi di formazione specialistici, sarà in grado di procedere ed operare autonomamente e professionalmente nelle operazioni di manutenzione e, infine sarà formato opportunamente per effettuare i controlli, misure e verifiche sull'impianto.

#### 4.0.0 Documenti che compongono il piano di manutenzione

Come previsto dal D.P.R. 207/2010 e successive modificazioni e integrazioni, il piano di manutenzione è un insieme di più documenti operativi, quali il progetto nel suo insieme di elaborati grafici, di relazioni tecniche e dimensionali e delle specifiche tecniche e normative, che attraverso i documenti illustrativi delle finalità dell'opera costituisce, di fatto, il manuale d'uso.

In particolare la parte descrittiva delle opere della relazione tecnica degli impianti elettrici di illuminazione del tracciato stradale in esame contiene le informazioni atte a permettere la fruibilità dei diversi impianti, nonché le condizioni necessarie per il loro corretto esercizio oltre le quali ne deriva un uso improprio, nonché tutte le operazioni di manutenzione ordinaria finalizzate alla conservazione ed alla continuità di esercizio ed i riscontri dei parametri indicatori di anomalie causate dal deterioramento o dal basso livello prestazionale in modo da attivare i necessari interventi specialistici.

Il manuale d'utilizzo per un'opera così articolata e differenziata nella diversa tipologia di impianti presenti non può essere costituito da un unico documento, bensì da un insieme di elaborati raccolti ed ordinati per specializzazione delle attività di cantiere:

- relazione tecnica e normativa di progetto integrate nelle parti specialistiche operative sviluppate in sede di costruzione;
- schede tecniche dei singoli materiali impiegati ed installati;

- disegni costruttivi e relative verifiche dimensionali;
- raccolta della manualistica specifica per le diverse apparecchiature;
- apparecchiature di potenza del punto di alimentazione;
- impianti per la trasmissione dati.

Attraverso il manuale d'uso dovrà essere possibile riconoscere:

- la collocazione delle diverse apparecchiature;
- la loro rappresentazione grafica sui disegni di "As Built";
- la descrizione funzionale;
- le condizioni di corretto funzionamento.

Il manuale di manutenzione è lo strumento di riferimento per le attività manutentive sistematiche e specialistiche per le diverse dotazioni tecnologiche e per le diverse tipologie di materiali impiegati, le indicazioni necessarie per la loro corretta manutenzione nonché tutti i riferimenti per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Attraverso questo documento dovrà essere possibile:

- localizzare l'ubicazione delle apparecchiature interessate;
- conoscere il loro contesto progettuale e i dati tecnici nominali di funzionamento; valutare le risorse necessarie per l'esecuzione di una corretta attività manutentiva;
- riconoscere le modalità di evidenziazione della presenza anomalie;
- ricorrere alle attività di manutenzione ordinaria eseguibili direttamente dall'utente;
- programmare le attività di manutenzione per le quali sono necessari il supporto di centri di assistenza nel caso di apparecchiature o di software house specialistiche per interventi su sistemi logici o di trasmissione dati.

Il programma delle attività manutentive prevede la pianificazione dei controlli e degli interventi da eseguire in modo sistematico al fine di una corretta gestione degli impianti ed in particolare della singola componentistica.

Il programma di manutenzione si articola in più sottoprogrammi di attività per:

- rispetto delle prestazioni che considera, per specifica classe di requisito, le prestazioni fornite dai singoli componenti nell'ambito della loro vita media;
- la pianificazione dei controlli che definisce l'entità e le modalità di esecuzione delle verifiche al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) in sede di esercizio dei singoli componenti delle diverse tipologie di impianto individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come range di prestazione i parametri nominali di targa ed i valori minimi di operatività prescritti dalle norme specifiche di riferimento.

Il piano di manutenzione, redatto in sede di progetto nel suo insieme di documenti, assume una valenza compiuta solo a seguito alla definizione delle apparecchiature approvvigionate ed alle integrazioni approntate in fase realizzativa degli impianti stessi.

### 5.0.0 Documenti di riferimento

Sono da ritenersi parte integrante del presente piano di manutenzione:

- gli allegati che compongono il progetto esecutivo con la sola eccezione degli elaborati amministrativi;
- i disegni di as-built completi delle relative relazioni di calcolo e di verifiche illuminotecniche eseguite in sede di collaudo degli impianti di illuminazione stradale;
- i manuali di uso e manutenzione delle singole apparecchiature fornite in sede di realizzazione;
- il presente elaborato di progetto;
- le schede di riferimento esplicative per ogni attività di manutenzione.

La definizione di quanto contenuto all'interno del progetto, si propone di uniformare le soluzioni tecniche agli standard regionali in materia di impianti di illuminazione pubblica sull'intero territorio del comune di Pogliano Milanese oggetto di intervento per l'adeguamento così come previsto dalle soluzioni progettuali redatte.

I criteri normativi di seguito riportati si applicano integralmente a:

- tutte le estensioni di viabilità pubblica per le quali si prevede la dotazione di nuovi impianti di illuminazione pubblica;
- rifacimenti con riqualificazione ed adeguamento di impianti esistenti;

e limitatamente ai paragrafi specificatamente argomentati nel caso di interventi che prevedano parziali sostituzioni di componenti o di parti d'impianto esistenti.



## 6.0.0 Variazioni ed integrazioni delle opere previste

Il manuale d'uso integra gli aspetti specifici previsti con una esplicazione puntuale delle operatività specifiche per le diverse tipologie di apparecchiature in dotazione agli impianti elettrici attraverso:

- a. i riferimenti specifici del loro insediamento lungo la sede stradale;
- b. la loro rappresentazione grafica nell'ambito degli elaborati progettuali e di "As-Built";
- c. la loro descrizione funzionale di progetto e di prodotto approvato attraverso le schede tecniche di approvazione;
- d. le modalità di corretto utilizzo attraverso le norme tecniche di progetto e la manualistica di prodotto.

### 6.1.0 Ubicazione degli impianti

Sono definiti in modo esaustivo dagli elaborati grafici planimetrici di progetto e più in particolare dagli elaborati finali di "As-Built" a cui si rimanda per una più specifica definizione.

### 6.2.0 Rappresentazione grafica degli impianti

In sede di progetto esecutivo i riferimenti sono gli stessi del progetto definitivo, in sede di esercizio i riferimenti sono ricavati dai disegni di As-Built associati agli schemi funzionali delle singole sezioni di impianto o di specifiche apparecchiature e strumentazioni.

### 6.3.0 Descrizione degli impianti

Per una più puntuale descrizione degli impianti si rimanda:

- alla relazione generale del progetto;
- alla sezione "norme tecniche" del capitolato generale di appalto mentre per una definizione specifica delle singole apparecchiature;
- all'elenco descrittivo delle voci che concorrono alla definizione delle valutazioni unitarie delle singole attività e forniture di cantiere.

### 6.4.0 Criteri fondamentali per l'uso corretto degli impianti in dotazione

L'obiettivo primario di un corretto esercizio degli equipaggiamenti e delle apparecchiature, che concorrono alla realizzazione degli impianti elettrici si basa su criteri di operatività di seguito elencati a titolo indicativo, ma non esaustivo quali:

- a. esecuzione delle verifiche ed ispezioni di routine da parte di personale specializzato in grado di riconoscere le funzioni operative, i limiti prestazionali e di sicurezza oggetto del controllo;
- b. consentire interventi sulle parti elettriche ed elettroniche degli impianti elettrici solo a personale qualificato professionalmente dal fornitore della prestazione e formato all'uopo sulle modalità e sull'entità dell'intervento da eseguire;



c. rendere visibile le misure di sicurezza adottate a quanti operano nello stesso ambito degli interventi attraverso le forme di segnalamento previste dal piano di sicurezza dando l'adeguata evidenza alle misure di sicurezza adottate per l'impianto, specifico oggetto dell'intervento di manutenzione ordinaria e straordinaria;

d. eseguire operazioni di controllo e verifica degli impianti in modo programmato;

e. riportare su appositi registri tutti gli interventi realizzati in modo da instaurare un archivio delle attività manutentive svolte, ed al tempo stesso creare una banca dati relativa all'operatività degli impianti nel loro complesso e specifica delle apparecchiature più significative. Il controllo dovrà essere esteso a tutte le apparecchiature e le strumentazioni la cui fallanza può pregiudicare la sicurezza degli operatori e/o la riduzione del livello prestazionale dell'impianto di illuminazione;

f. aggiornare in modo sistematico, secondo i criteri e le modalità previste dalla gestione della manutenzione in regime di qualità, la documentazione tecnica ed i disegni di As-Built riportando ogni modifica che comporti variazione di apparecchiature e/o di logica funzionale e/o di aggiornamento tecnologico su parte o sull'intero impianto realizzato;

g. evitare qualsiasi modifica e/o adattamento a parti di impianto che non siano previste come ufficialmente attuabili dalla manualistica d'impiego rilasciata dai costruttori delle singole apparecchiature e/o dell'intero impianto;

h. eseguire verifiche e controlli su parti più delicate di ciascun impianto seguendo le procedure operative indicate dal manuale d'uso rilasciato dal costruttore.

## 7.0.0 Manuale di manutenzione

Per manutenzione si intende l'insieme delle attività tecniche ed amministrative finalizzate:

- alla conservazione del patrimonio di apparecchiature;
- al ripristino della funzionalità e dell'efficienza di una apparecchiatura specifica o più generale di un intero impianto.

La definizione di funzionalità di una apparecchiatura o di una strumentazione specifica si intende la capacità di adempiere ad una funzione specifica in un corretto contesto operativo e prestazionale.

Analogamente per efficienza si intende l'idoneità a fornire le predette prestazioni in condizioni accettabili sotto il profilo dell'affidabilità, dell'economia di esercizio, della sicurezza e del rispetto ambientale.

Per affidabilità si intende l'attitudine di una specifica apparecchiatura a conservare funzionalità ed efficienza per l'intera durata di vita utile ossia per il periodo di tempo che intercorre tra la prima installazione ed il momento in cui si verifica un deterioramento di livello grave, o di livello prestazionale più basso del minimo previsto dalla norma, o per il quale la riparazione si presenta non conveniente sotto il profilo economico e prestazionale.

Nell'ambito dell'affidabilità si definisce un glossario pertinente alle attività di manutenzione all'interno del quale trovano significato operativo i termini di seguito elencati:

- **deterioramento:** quando un'apparecchiatura od un impianto presentano una diminuzione di funzionalità e/o di efficienza;
- **disservizio:** quando un'apparecchiatura, od un impianto, vanno fuori servizio in modo occasionale;
- **guasto:** quando un'apparecchiatura, od un impianto, perdono la capacità di assolvere la loro funzione operativa;
- **riparazione:** quando si ristabilisce la funzionalità e/o l'efficienza di una specifica apparecchiatura o dell'intero impianto;
- **ripristino:** quando si restituisce all'uso un manufatto in genere;
- **controllo:** quando si procede alla verifica della funzionalità e/o dell'efficienza di singoli componenti, della corretta attività operativa e gestionale della programmazione del regolatore di potenza in dotazione all'impianto di illuminazione pubblica.
- **revisione:** attività di controllo che presuppone lo smontaggio, la sostituzione parziale di parti o l'esigenza di lavorazioni di rettifica, aggiustaggio e pulizia; manutenzione per necessità: attuata in caso di guasto disservizio o deterioramento;
- **manutenzione preventiva:** finalizzata a prevenire i guasti, i disservizi e limitare i deterioramenti;
- **manutenzione programmata:** modalità preventiva nell'ambito della quale vengono eseguite attività manutentive secondo una logica temporale ripetitiva in base con una periodicità ciclica;
- **manutenzione programmata preventiva:** criterio operativo di manutenzione in base al quale gli interventi vengono eseguiti in base ai controlli periodici secondo un programma preventivamente preimpostato;

Le attività di manutenzione sono classificate in base alla norma UNI 8364 in:

- **manutenzione ordinaria:** si attua in sito ricorrendo all'uso di strumenti e di attrezzature di tipo corrente, e la sostituzione stessa di componenti o parti di impianto non richiede l'uso di attrezzature specifiche, e l'incidenza dei materiali non è significativa come nel caso della sostituzione di una lampada, o di un fusibile all'interno di corpi illuminanti o all'interno delle apparecchiature e dei quadri di bassa tensione;
- **manutenzione straordinaria:** può essere eseguita in sito o in altra sede a seguito dello smontaggio del componente specifico per la cui attività necessita la presenza di risorse di significativa importanza in mezzi e in personale con elevata specializzazione, oltre all'entità dei materiali forniti per consentire le riparazioni. In ogni caso l'attività di manutenzione straordinaria prevede la revisione delle dotazioni interne di ogni apparecchiatura interessata dall'intervento e la sostituzione di tutti quei materiali per i quali non siano possibili o comunque economicamente non vantaggioso attuare un intervento riparatore.

Il manuale di manutenzione, redatto in sede di progetto, costituisce la linea guida in base alla quale, in funzione della specificità dei materiali forniti e delle apparecchiature approvvigionate, si dovrà redigere il manuale per la manutenzione delle opere impiantistiche realizzate.

Nella sua stesura, il manuale di manutenzione delle opere oggetto dell'appalto dovrà contenere le seguenti informazioni:

- a. definizione dei componenti gli impianti elettrici di illuminazione stradale;
- b. impianti elettrici di telecontrollo e supervisione;
- c. la rappresentazione grafica completa della schemistica di as-built per tutte le diverse tipologie di impianto fermo restando la necessità di ubicare sul tracciato i diversi componenti che costituiscono l'impianto di illuminazione della sede stradale;
- d. le risorse necessarie, in termini di mezzi e personale, per l'esecuzione delle attività di manutenzione;
- e. il livello minimo di prestazione delle diverse tipologie di impianto;
- f. l'individuazione delle anomalie riscontrabili per i diversi tipi di impianto;
- g. l'individuazione di tutte quelle attività manutentive di tipo ordinario;
- h. la definizione delle attività di manutenzione straordinaria per le quali sono richieste dotazioni di mezzi e personale specialistico per la realizzazione di ogni specifico intervento.

#### 7.1.0 Ubicazione delle opere

L'ubicazione delle opere è definita in termini di elaborati grafici planimetrici e di dettaglio attraverso i disegni di "As-Built" finali che dovranno riportare lo stato di fatto con i riferimenti alle apparecchiature installate, con le loro logiche operative nel caso degli impianti di telecontrollo.

#### 7.2.0 Rappresentazione grafica

Gli elaborati di manutenzione, così come gli elaborati finali, saranno forniti su supporto magnetico e su supporto cartaceo.

In tale contesto l'Appaltatore dovrà assumere a riferimento le simbologie indicate in progetto in modo da dare continuità di interpretazione tra i diversi elaborati grafici prodotti in fase di progetto esecutivo ed in fase di "As-Built".

In particolare, per le diverse apparecchiature, dovranno essere richiamate le schede tecniche, la loro codifica identificatrice dovrà essere quella riportata nell'elenco descrittivo delle voci in modo da costituire un collegamento logico tra quanto previsto in progetto e quanto effettivamente posto in opera in sede stradale.

#### 7.3.0 Risorse necessarie per gli interventi manutentivi

Gli interventi manutentivi prevedono la presenza di risorse umane e di mezzi differenziati per tipologia e per livello di gravità così come di seguito elencato:

- a) risorse umane
  - personale abilitato ad operare su sistemi elettrici di potenza in bassa tensione;
  - personale abilitato ad operare su apparati elettronici di potenza in bassa tensione;
- b) risorse di materiali

Per le diverse tipologie di intervento l'operatore attivato dovrà essere dotato degli strumenti di lavoro più consoni all'attività specifica per la quale è richiesto l'intervento in termini di attrezzatura, materiali di ricambio e strumenti di rilievo.

- c) mezzi operativi

Gli interventi sui sistemi di illuminazione stradale dovranno essere eseguiti con l'uso di piattaforme o con mezzi dotati di gru a sbraccio dotata di cesto in sommità con rinvio dei comandi dal posto operatore.

#### 7.4.0 Livello minimo delle prestazioni

In caso di impedimento ad attuare tutti gli interventi manutentivi previsti, dovranno essere attuate le prescrizioni necessarie a garantire che gli impianti interessati dall'intervento non costituiscano pericolo supplementare all'utenza stradale ed agli operatori stessi; diversamente gli impianti, o più precisamente il componente specifico in grado di costituire una qualsiasi forma di pericolo, dovrà essere isolato e messo in sicurezza fuori servizio.

#### 7.5.0 Anomalie riscontrabili

Sulla base delle documentazioni raccolte in sede di approvvigionamento dei singoli componenti dovranno essere individuate le modalità di segnalazione delle anomalie e la natura delle stesse.

In sede di stesura del piano di manutenzione di progetto vengono di seguito indicate, a titolo non esaustivo, le principali anomalie riscontrabili sugli impianti elettrici di illuminazione :

- disfunzione sul quadro di bassa tensione per mancanza tensione ai circuiti ausiliari di supervisione e telecontrollo;
- disfunzioni ai misuratori di luminanza;
- disfunzioni alle sorgenti luminose per assenza di alimentazione o per valore di tensione in linea inferiore al valore di innesco delle lampade a scarica;
- carenza prestazionale delle ottiche per cedimento delle guarnizioni e per mancanza di pulizia degli schermi;
- disfunzioni ai regolatori di potenza in dotazione ai sistemi di illuminazione;

- cedimento dell'isolamento delle apparecchiature accessorie per l'innesco delle lampade a scarica (reattore ed accenditore).

#### 7.6.0 Manutenzioni eseguibili dalla squadra di manutenzione generica

Gli interventi di manutenzione ordinaria sono limitati alla conservazione delle apparecchiature attraverso attività di pulizia e di verifiche sistematiche di riscontro delle grandezze misurate oltre a interventi occasionali di riarmo di protezioni intervenute a vario titolo o a seguito della rimozione delle cause di guasto.

#### 7.7.0 Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato

Sono le attività indicate nelle schede di manutenzione, parte integrante del presente documento, integrate dalle modalità operative specifiche contenute nei manuali di manutenzione forniti per le diverse apparecchiature indicate negli elaborati finali di "As-built".

## 8.0.0 Programma di Manutenzione

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire a scadenze prefissate, al fine di una corretta gestione delle apparecchiature e/o degli impianti in tutte le loro parti per il periodo della loro vita media.

Il programma di manutenzione dovrà essere articolato per:

- attività di monitoraggio delle prestazioni;
- attività di controllo e di intervento;
- attività di manutenzione programmata.

Il programma di manutenzione, essendo lo strumento operativo delle prescrizioni riportate nel manuale di manutenzione, dovrà essere reso operativo in funzione alle apparecchiature installate ed alla loro identificazione per marca e modello.

Alla consegna degli impianti l'Appaltatore dovrà riportare tutte le prove eseguite in fase di avviamento e taratura degli impianti individuando, in rapporto a quanto installato ed a quanto riportato nei manuali operativi delle singole apparecchiature, tutti i dati relativi alle prestazioni attese per ciascun impianto o suo specifico significativo componente oggetto di attività specifica di manutenzione.

Le prove previste dal capitolato di appalto "Norme tecniche" costituiranno riferimento univoco per la redazione del programma di manutenzione degli impianti.

L'elenco delle attività di verifica e di controllo redatto in sede di progettazione non è da ritenersi esaustivo per l'Appaltatore in quanto, oltre ai riferimenti riportati, dovranno essere integrate, a cura dell'Appaltatore, tutte quelle attività che la manualistica specifica delle singole apparecchiature richiede in modo da conseguire la corretta operatività e la conservazione delle stesse riportando tutte quelle integrazioni ed operazioni specifiche richieste dalle apparecchiature installate nonché dalle modifiche funzionali afferenti gli impianti stessi.

### 8.1.0 Attività di monitoraggio delle prestazioni

Sono di seguito riportate, per componenti ed attrezzature che concorrono alla definizione delle diverse tipologie di impianto oggetto dell'appalto, la vita media operativa e le prestazioni tecnico-funzionali identificatrici dell'affidabilità e dell'efficienza:

Apparecchi illuminanti	rispondenza alle normative di prodotto	20 anni
Interruttori e comandi	affidabilità delle manovre	20 anni
Apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche in genere	affidabilità delle manovre e precisione nelle prestazioni	20 anni
Impianti di terra	collegamento delle masse estranee	30 anni

Passerelle e cavidotto	stabilità dei fissaggi e sfilabilità delle condutture	25 anni
Linee in cavo	rispetto delle portate e dei criteri di posa, integrità degli isolanti	25 anni
Quadri elettrici	rispetto della capacità di alloggiamento e conservazione delle carpenterie	30 anni
Strumentazioni per il controllo della luminanza	rispondenza alle normative di prodotto	10 anni
Sistemi di giunzione e derivazione	rispondenza alle normative di prodotto	25 anni

Le lampade meritano una valutazione diversificata in ragione della loro tipologia costruttiva, che si riporta di seguito, escludendo i danni accidentali che ne comportano la sostituzione al bisogno:

Lampade ad incandescenza	1.000 ore (3 mesi circa)
Lampade fluorescenti lineari	8.000 ore (24 mesi circa)
Lampade fluorescenti compatte	6.000 ore (18 mesi circa)
Lampade a luce miscelata	8.000 ore (24 mesi circa)
Lampade a vapori di sodio alta pressione	12.000 ore (36 mesi circa)
Lampade a vapori di sodio bassa pressione	10.000 ore (30 mesi circa)
Lampade ad alogenuri metallici	6.000 ore (18 mesi circa)
Lampade a LED	80.000 ore (240 mesi circa)

### 8.2.0 Attività di controllo e di intervento

Per le attività sopra titolate vengono redatte le schede di manutenzione parte integrante del presente elaborato.

Qualora la manualistica specifica delle singole apparecchiature, o di sistemi comunque titolati, richieda controlli anche se non espressamente titolati, qualora si verificassero presenze di anomalie o difetti di qualsiasi genere, dovranno essere attuati tutti i provvedimenti necessari per ripristinare l'efficienza della strumentazione evitando l'interruzione della transitabilità della sede stradale. Pertanto qualsiasi attività operativa, ritenuta indispensabile che dovesse essere integrata nelle schede allegate concorrerà a modificarne in parte o in tutto l'impostazione inizialmente programmata.

### 8.3.0 Attività di manutenzione programmata

Ricadono in tale ambito tutti quelli interventi che condizionano la transitabilità della sede stradale per i quali è richiesta una programmazione approvata da chi ne ha la gestione.

Di seguito si riportano le principali attività relative alla manutenzione ordinaria e la loro frequenza.



ATTIVITA' MANUTENTIVE	CADENZA
-----------------------	---------

### QUADRI DI DISTRIBUZIONE

Stato conservazione dell'armadio e carpenteria	Biennale
Verifica dello stato collegamenti di terra	Biennale
Pulizia interna delle carpenterie	Annuale
Verifica dello stato di cavi e cablaggi	Biennale
Misura del fattore di potenza delle linee	Biennale
Verifica funzionale delle protezioni e il coordinamento	Biennale
Verifica funzionale differenziali	Biennale
Verifica funzionale interruttore crepuscolare	Biennale
Controllo funzionamento regolatori di flusso centralizzati	Annuale
Controllo funzionamento sistema telemisura	Annuale

### RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE

Verifica stato di conservazione cavi/conduttori	Biennale
Verifica stato isolamento dei cavi	Biennale
Verifica stato di conservazione contenitori	Biennali
Verifica funzionale delle morsettiere	Biennale
Misura dell'isolamento verso terra di ciascuna linea di alimentazione	Annuale
Misura della corrente di dispersione omopolare	Annuale
Verifica della continuità del dispersore di terra	Annuale

ATTIVITA' MANUTENTIVE	CADENZA
-----------------------	---------

### IMPIANTI DI MESSA A TERRA

<u>Sistema di dispersione</u>	
Verifica funzionale	Annuale
Verifica dello stato di conservazione	Annuale
Misura della resistenza di terra	Annuale
<u>Sistema di equipotenzializzazione</u>	
Verifica dello stato di conservazione	Annuale
Verifica funzionale dello schema elettrico	Annuale
<u>Conduttori di protezione</u>	
Verifica della continuità a campione	Annuale
Verifica della continuità generalizzata	Annuale
Ripristino connessioni	Annuale

## APPARECCHI ILLUMINANTI

### Corpi illuminanti

Pulizia dei vetri	Annuale
Verifica funzionale dell'involucro esterno	Annuale
Pulizia dei riflettori e dei rifrattori interni ai gruppi ottici	Annuale
Verifica delle chiusure e dell'integrità	Annuale
Pulizia dei diffusori	Annuale
Pulizia delle coppe di chiusura	nnuale
Verifica della chiusura e dell'integrità delle coppe	Annuale
Sostituzione di corpi illuminanti oggetto di vandalismo o interessati da incidente stradale	Occasionale

### Lampade

Verifica funzionale ed eventuale sostituzione	Annuale
Sostituzione completa delle sorgenti luminose fluorescenti	Quadriennale
Verifica stato di usura dei portalampada ed eventuale sostituzione di quelli ossidati o danneggiati	Annuale

## SOSTEGNI

### Pali e sbracci

Verifica dello stato degli attacchi degli sbracci	Annuale
Verifica della copertura del ferro di armatura	Annuale
Verifica dell'allineamento	Annuale
Verifica dell'esistenza di carichi statici esogeni	Annuale
Verifica delle condizioni di sicurezza statica	Annuale
Controllo e verifica dello stato di usura della verniciatura ed eventuale ripristino della stessa	Annuale
Controllo e verifica dello stato di usura della zincatura ed eventuale ripristino della stessa	Biennale
Verniciatura di ritocco ove necessario	Biennale
Sostituzione sostegni oggetto di vandalismi o interessati da incidenti	occasionale

### 9.0.0 Evidenza degli interventi di manutenzione

Ogni operazione dovrà essere registrata sulle schede di manutenzione da compilarsi a seguito degli interventi effettuati e/o delle attività svolte, a cura del personale addetto o del servizio prestato.

Le schede dovranno riportare oltre alle indicazioni identificatrici della parte di impianto a cui si riferisce, anche la cronologia degli interventi effettuati e dei guasti rilevati e le cause che li hanno generati e gli interventi correttivi approntati per l'esercizio provvisorio o per la riparazione definitiva.

Nel caso che l'intervento comporti la modifica della documentazione di "As-Built" o il "database" delle apparecchiature installate queste dovranno essere aggiornate in modo da conservare la documentazione rispondente al reale stato di fatto.

Nella stesura dei moduli per le diverse attività manutentive si dovrà:

- riportare per ogni singola apparecchiatura tutte le raccomandazioni indicate dai costruttori e la loro logica di funzionamento;
- predisporre campiture libere in modo da registrare note o anomalie non preventivamente indicate.

## 10.0.0 Articolazione delle attività di manutenzione

Il piano di manutenzione del complesso delle dotazioni impiantistiche è articolato per corpi d'opera intendendo con questo termine sezioni di impianto omogenee per finalità operative e/o per tipologia di apparati di illuminazione stradale/residenziale esterna;

Nell'ambito di ogni singolo corpo d'opera sono individuate le unità tecnologiche che concorrono alla costituzione dei diversi corpi d'opera.

Ogni singola unità tecnologica è composta da uno o più elementi manutenzionabili per i quali dovrà essere redatta un'opportuna scheda di registrazione attraverso la quale pianificare gli interventi e le avvenute attività manutentive di ogni singola apparecchiatura o più in generale di ogni fornitura in materiali e/o applicazione software.

L'impostazione e la gerarchica del piano, date in sede di progetto, non possono essere ritenute esaustive in quanto non strettamente correlate alla manualistica delle apparecchiature installate e pertanto sarà obbligo dell'Appaltatore integrare definire ed articolare, nella misura più idonea, le entità del piano stesso.

### 10.1.0 Illuminazione stradale esterna

L'attività di manutenzione del corpo d'opera sopratitolato, al complesso di installazioni afferenti gli impianti di illuminazione stradale prevista nell'ambito del presente progetto, comprende le seguenti unità tecnologiche:

a. Punti luce con corpi illuminanti ad ottica stradale:

Elementi manutenzionabili:

- armatura stradale;
- lampada al sodio alta pressione;
- lampade a led
- piastra di derivazione;
- sostegni in acciaio verniciato;
- blocco di fondazione;
- derattizzazione.

b. Linee elettriche:

Elementi manutenzionabili:

- integrità degli isolamenti;
- integrità dei pozzetti di transito e presenza dei chiusini;
- blocco di fondazione;
- sovratemperatura dei circuiti elettrici;
- transitabilità delle tubazioni e delle canalizzazioni aeree;
- derattizzazione.

c. Transitabilità delle vie cavi:

Elementi manutenzionabili:

- pulizia del fondo per favorire il drenaggio;
- derattizzazione con chiusura di eventuali varchi sulle pareti.

d. Regolatori di potenza:

Elementi manutenzionabili:

- elettronica di regolazione;
- sezione di potenza;
- software residente di
- collegamenti in cavo

e. Sistemi di telecomunicazione

Elementi manutenzionabili:

- dotazioni hardware di
- linee di segnale;
- software di sistema;
- unità mobile per remotizzazione;
- arredi di postazione.