



## PROGETTO ESECUTIVO

# illuminazione pubblica



INGEGNERIA E  
INNOVAZIONE

REVISIONE	DESCR. REVISIONE	APPROVATO DA	REDATTO DA	SCALA	DATA
00	EMISSIONE	A.BATTISTINI	M.SARACINO	-	07/2021
TITOLO PROGETTO			NOME DOCUMENTO		
RIQUALIFICA LED DI 1000 PUNTI LUCE E DI RIFACIMENTO DELL'IMPIANTO DI VIALE RISORGIMENTO NEL COMUNE DI FORLÌ			PIANO DI MANUTENZIONE		
PROGETTISTA			LEGALE RAPPRESENTANTE		
A.BATTISTINI			A. BATTISTINI		
COMUNE				CIG	
COMUNE DI FORLÌ (FC)				2622381940	
TIPO DOCUMENTO				NUMERO ELABORATO	
DOCUMENTO				PM	
				NUMERO DI FOGLIO	



## INDICE

<b>1. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....</b>	<b>2</b>
1.1. PROGRAMMAZIONE: DELLA MANUTENZIONE OPPORTUNISTICA .....	3
1.2. ANALISI AFFIDABILISTICA .....	3
<b>2. PIANO DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>5</b>
2.1. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE .....	6
2.2. CONCLUSIONI.....	8

## 1. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

La manutenzione sarà programmata, tramite il sistema gestionale, tenendo presenti le prescrizioni fornite dai costruttori dei diversi componenti elettrici, meccanici o insiemi speciali, oltre la necessità di assicurare l'esercizio corretto e affidabile richiesto. Con l'obiettivo di massimizzare i risultati delle attività manutentive saranno impiegati differenti approcci per la programmazione, alcuni dei quali ormai codificati e di uso corrente e altri di carattere innovativo, quali l'impiego di analisi affidabilistiche e la messa in atto di strategie manutentive opportunistiche.

Fondamentalmente si possono individuare tre tipi di manutenzione:

- 1) La manutenzione correttiva (o di emergenza o su guasto): si attua per riparare i guasti o danni. È sempre necessaria e dipende dal verificarsi dei guasti che si presuppongono non prevedibili;
- 2) La manutenzione preventiva (o programmata): si sviluppa secondo scadenze prefissate, generalmente durante le fermate dell'impianto e può comportare la sostituzione di parti elettriche critiche, indipendentemente dal loro stato d'uso. Dipende dalle seguenti varianti:
  - sicurezza del personale che deve intervenire;
  - complessità delle lavorazioni da eseguire;
  - possibili danni alla produzione;
  - tempi di intervento della manutenzione;
  - reperibilità delle parti di ricambio;
  - esistenza di sistemi di emergenza;
  - flessibilità e sovraccaricabilità degli impianti;
  - condizioni e difficoltà ambientali.
- 3) La manutenzione predittiva (o controllata): si utilizzano il controllo e l'analisi dei parametri fisici per stabilire l'esigenza o meno di interventi; consente di intervenire orientando la manutenzione solo sui componenti che ne hanno effettivamente bisogno. Si applica soprattutto agli impianti elettrici di una certa complessità, o quando si è di fronte a particolari esigenze di sicurezza e continuità di servizio.

Il personale addetto alla manutenzione della proponente è specializzato e abilitato ad adempiere ad ogni intervento nel modo migliore.

In particolare il personale è specificatamente formato per:

- conoscere a fondo i manuali di manutenzione di ogni singolo componente;
- conoscere l'operatività di ogni singolo componente;
- essere in grado di procedere almeno alle più comuni operazioni di manutenzione;
- saper effettuare i controlli, le misure e le verifiche necessarie a conoscere lo stato dell'impianto e dei suoi componenti.

## 1.1. PROGRAMMAZIONE: DELLA MANUTENZIONE OPPORTUNISTICA

Tecnologie e strutture innovative per la manutenzione e la conduzione di impianti di illuminazione pubblica richiedono una visione sistemica complessiva dei diversi aspetti coinvolti dalla manutenzione stessa in quanto le variabili che concorrono a una buona gestione appartengono a fasi e interessi diversi del ciclo di progettazione, produzione e di gestione. La manutenzione opportunistica è un'azione manutentiva (migliorativa o correttiva, preventiva o incidentale) realizzata sull'impianto di pubblica illuminazione in un periodo nel quale non è richiesta l'attività dell'impianto, in modo tale che la disponibilità operativa del sistema (ossia il funzionamento rispetto al periodo in cui ne è richiesto l'utilizzo) tenda all'unità, ossia l'attività non abbia interruzioni durante il periodo nel quale è richiesta. La manutenzione opportunistica dovrà quindi essere condotta al di fuori del periodo di accensione dell'impianto che va dal crepuscolo a qualche minuto dopo il sorgere del sole oppure realizzando contemporaneamente ad una fermata programmata per altre ragioni, ad esempio un cambio di produzione, o l'attesa dei materiali. La manutenzione preventiva, in questo senso, favorisce la realizzazione di manutenzioni opportunistiche a differenza di una manutenzione in presenza di un guasto improvviso in cui è difficile coordinare l'intervento con una fermata programmata in nei tempi brevi necessari.

## 1.2. ANALISI AFFIDABILISTICA

La filosofia gestionale prevede un miglioramento continuo delle prestazioni manutentive sulla base delle pregresse esperienze, in un'ottica che potrebbe essere intesa come di "self-learning" del sistema. La possibilità di ottenere un feedback diretto delle attività svolte monitorando lo stato degli impianti, infatti, innesca un circolo virtuoso di affinamento del sistema, con un incremento nelle capacità di risposta e predittive, direttamente proporzionale all'aumento dell'esperienza dell'apparato gestionale. Con il trascorrere del periodo di gestione e manutenzione inoltre si acquisisce la capacità di considerare fattori locali altrimenti impossibili da contemplare. La raccolta dei dati durante la gestione e la manutenzione nonché il loro esame per il miglioramento continuo vengono chiamati analisi affidabilistica e le informazioni che vengono annotate sono relative:

- alla tipologia e all'efficacia degli interventi svolti;
- ai tassi di guasto;
- alla manutenibilità dei componenti.

Il diagramma seguente illustra il circolo virtuoso innescato dall'analisi affidabilistica:

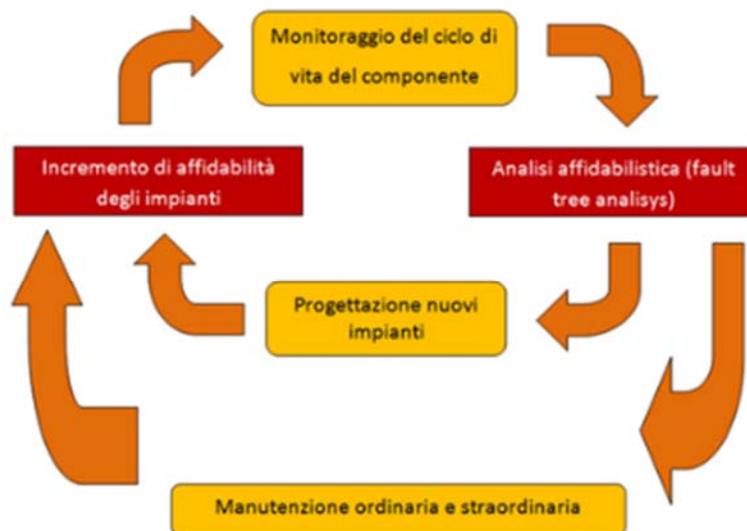


Figura 1

Il circolo si ripeterà ogni qualvolta vi sarà occasione di pianificazione di attività manutentive, con notevoli vantaggi nella selezione dei materiali e dei ricambi e nel vaglio dei dati tecnici acquisiti dai fornitori.

La logica può essere illustrata con un esempio di manutenzione su una lampada teorica con una durata di 65.000h:

- 1) nel corso del primo ciclo manutentivo programmato si installano alcune sorgenti con una durata nominale di 65.000 h;
- 2) la durata delle sorgenti viene inserita nel software, che ne pianifica la sostituzione programmata dopo 57.000 h di funzionamento;
- 3) si rileva un'incidenza significativa della premorienza del parco lampade dopo 53.000 h, si diagnostica una partita di lampade con possibili difetti in termini di durata;
- 4) si ripianifica il relamping in tutti i casi rimanenti di installazione di quella tipologia di lampada a 50.000 h, evitando probabili disservizi;
- 5) si esclude il ripetersi del problema attraverso un controllo mirato di qualità, eventualmente cambiando tipologia di lampada o fornitore;
- 6) il sistema di approvvigionamento si orienta "automaticamente" sui componenti maggiormente affidabili, abbattendo nel tempo i casi di disservizio.

L'esito finale di questa filosofia di intervento comporta immensi vantaggi per la pubblica illuminazione:

- l'impianto giungerà a fine gestione in perfetto stato manutentivo, e verrà riconsegnato con caratteristiche di affidabilità e manutenibilità, frutto di anni di ottimizzazione e analisi dei tassi di guasto;
- si disporrà di un registro di componenti di consolidata affidabilità, da impiegarsi per le attività di sostituzione o rinnovo degli impianti, si tratti di sorgenti luminose, muffole, vernici, apparecchi di illuminazione etc.;
- si disporrà di una vera e propria mappa di rischio, che identificherà circuiti, vie, zone e sezioni di impianto particolarmente esposti a fattori esogeni (usura, vento, acqua, incidenti, altri fattori ambientali) in grado di

causare il discostamento della durata dei componenti da quella prevedibile in condizioni normali.

## 2. PIANO DI MANUTENZIONE

Le attività di manutenzione programmata preventiva saranno pianificate e programmate secondo quanto previsto all'interno del piano di manutenzione, il documento di pianificazione finalizzato a garantire il mantenimento nel tempo delle funzionalità e dell'efficienza dell'impianto, nel rispetto degli impegni contrattuali. Il piano di manutenzione potrà subire modifiche nel corso del contratto, in seguito ai lavori di riqualifica, variazioni del perimetro ed adeguamenti normativi. Le seguenti tabelle indicano le tempistiche di svolgimento delle varie attività previste, le cui frequenze sono determinate sulla base dell'esperienza pluriennale acquisita durante la gestione di impianti di illuminazione pubblica, delle specifiche delle apparecchiature e della normativa vigente, in particolare dei Criteri Ambientali Minimi per servizio di illuminazione pubblica, nel rispetto di quanto richiesto negli elaborati allegati al presente bando.

Il piano è articolato per sezioni corrispondenti agli elementi costitutivi degli impianti di illuminazione pubblica ed ulteriormente suddiviso sulla base dei singoli componenti oggetto delle attività di manutenzione. Per ognuno di essi sono indicati tipologia e durata prevista di intervento e la periodicità programmata.

## 2.1. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE	
CONDUTTURE	
Tipo di operazione	Periodicità
Verifica visiva su stato di conservazione dei cavi elettrici	In corrispondenza della manutenzione o di interventi su una linea e comunque almeno Biennale
Verifica dell'isolamento dei cavi mediante misura	In corrispondenza della manutenzione o di interventi su una linea e comunque almeno Biennale
Verifica dello stato di conservazione contenitori	In corrispondenza della manutenzione o di interventi su una linea e comunque almeno Biennale
Verifica funzionale morsettiere	In corrispondenza della manutenzione o di interventi su una linea e comunque almeno Biennale
Verifica della caduta di tensione mediante misura	In corrispondenza della manutenzione o di interventi su una linea e comunque almeno una volta ogni cinque anni
Verifica continuità dei conduttori	In corrispondenza della manutenzione o di interventi su una linea e comunque almeno una volta ogni cinque anni
Verifica funzionale impianto e analisi energetica	Quinquennale

Tabella 1

<b>IMPIANTI DI MESSA A TERRA</b>	
<b>SISTEMA DI DISPERSIONE</b>	
<b>Tipo di operazione</b>	<b>Periodicità</b>
Verifica funzionale	Annuale
Verifica dello stato di conservazione	Annuale
Verifica e serraggio connessione e morsetti presso dispersori ispezionabili ed eventuale ripristino	Annuale
Misura della resistenza di terra	Iniziale e quadriennale
<b>SISTEMA DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE</b>	
<b>Tipo di operazione</b>	<b>Periodicità</b>
Verifica dello stato di conservazione	Annuale
Verifica funzionale schema elettrico/elettronico	Annuale
<b>CONDUTTORI DI PROTEZIONE</b>	
<b>Tipo di operazione</b>	<b>Periodicità</b>
Verifica continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali	Annuale
Ripristino connessioni	Annuale
Verifica integrità stato di conservazione e serraggio connessioni del collettore generale di terra ed eventuali ripristini	Annuale

Tabella 2

<b>PUNTI LUCE</b>	
<b>CORPO DELL'APPARECCHIO</b>	
<b>Tipo di operazione</b>	<b>Periodicità</b>
Controllo visivo integrità dei corpi illuminanti	Annuale (Giro del guardiano)
Pulizia dell'involucro esterno	In corrispondenza della manutenzione su un apparecchio e comunque almeno annuale
Verifica funzionale dell'involucro esterno	In corrispondenza della manutenzione su un apparecchio e comunque almeno annuale
Pulizia dei riflettori e rifrattori	In corrispondenza della manutenzione su un apparecchio e comunque almeno annuale
Verifica della chiusura e dell'integrità dei rifrattori/riflettori	In corrispondenza della manutenzione su un apparecchio e comunque almeno annuale
Pulizia dei diffusori	In corrispondenza della manutenzione su un apparecchio e comunque almeno annuale
Pulizia di vetri e coppe di chiusura	In corrispondenza della manutenzione su un apparecchio e comunque almeno annuale
Verifica della chiusura e dell'integrità delle coppe o vetri di chiusura	In corrispondenza della manutenzione su un apparecchio e comunque almeno annuale
<b>LAMPADE</b>	
<b>Tipo di operazione</b>	<b>Periodicità</b>

Verifica funzionale della lampada	In corrispondenza della manutenzione su un apparecchio - annuale
Verifica stato di usura dei portalampana ed eventuale sostituzione di quelli ossidati o danneggiati	In corrispondenza della manutenzione su un apparecchio Annuale
Sostituzione completa	Ogni qualvolta si renda necessario

**Tabella 3**

<b>POZZETTI DELL'IMPIANTO</b>	
<b>Tipo di operazione</b>	<b>Periodicità</b>
Verifica che i pozzetti siano nella posizione originaria nella quale sono stati installati, ossia non devono affiorare o affondare a seguito di assestamenti o cedimenti del terreno	Quinquennale (Giro del guardiano)
Verifica che i pozzetti in calcestruzzo o in muratura presentino segni o rotture o fessurazioni a seguito di schiacciamenti dovuti al transito di autoveicoli pesanti o all'esecuzione di opere edili stradali nelle immediate vicinanze	Quinquennale (Giro del guardiano)

**Tabella 4**

## 2.2. CONCLUSIONI

Tutte le attività contenute in tabella saranno rendicontate all'interno del sistema gestionale e, al termine di ogni anno di gestione, verrà redatto e consegnato all'Amministrazione Comunale un rapporto sullo stato manutentivo degli impianti.