

**INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE  
ENERGETICA ED ADEGUAMENTO  
NORMATIVO DELL'ILLUMINAZIONE  
PUBBLICA**



Comune di Valperga - Città Metropolitana di Torino

Il Progettista:

ZENERINO Per. Ind. Massimo



Il Committente:

**Comune di Valperga**

Via Matteotti, 19  
10087 Valperga (TO)

Scala:

Tavola Numero:

Data:  
FEBBRAIO 2020

**4**

Titolo Tavola:

**PIANO DI MANUTENZIONE  
DELL'OPERA**

Livello progett.: ESECUTIVO

Il Consulente:

Revisione	Data	Descrizione
REV 01	MAGGIO 2020	AGGIORNAMENTO PROGETTO ESECUTIVO

Note:

.....

NUMERO COMMESSA - 19.003

**LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA  
DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA  
DEL COMUNE DI VALPERGA (TO)**

<b>1</b>	<b>PIANO DI MANUTENZIONE.....</b>	<b>3</b>
1.1	INTRODUZIONE.....	3
1.2	GENERALITÀ.....	3
1.3	IL PIANO DI MANUTENZIONE.....	4
1.4	ORGANIZZAZIONE DEL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	4
1.5	ORGANIZZAZIONE DELLE VERIFICHE.....	4
1.6	CONTROLLO DELLA MANUTENZIONE.....	4
1.7	RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI.....	6
1.8	DEFINIZIONI RIPORTATE NELLE NORME CEI 11- 48 E 11- 27.....	8
1.9	CRITERI DI PIANIFICAZIONE DELLA MANUTENZIONE.....	13
1.10	Il contratto di manutenzione.....	15
1.11	Valutazione del rischio.....	17
1.12	Normativa tecnica di riferimento.....	18
1.13	TERMINOLOGIA.....	21
1.14	MANUTENZIONE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....	23
1.15	MANUTENZIONE LINEE ELETTRICHE DI ALIMENTAZIONE (SOSTITUZ.COMPONENTI ELETTRICI).....	25
1.16	MANUTENZIONE DEI SOSTEGNI.....	26
<b>2</b>	<b>OPERAZIONI ESECUTIVE.....</b>	<b>28</b>
2.1	Impianto di illuminazione.....	28



# **1 PIANO DI MANUTENZIONE**

## **1.1 INTRODUZIONE**

Nel documento sono indicati tra l'altro i seguenti punti: modalità di esecuzione del servizio di reperibilità e pronto intervento h 24 per tutti i giorni dell'anno, modalità per l'esecuzione della manutenzione programmata (ricambio lampade e pulizia apparecchi di illuminazione) che di norma viene effettuata ogni 2 anni, ricambio lampade guaste a seguito di segnalazione. Al comune viene chiesto un "canone" annuo per singolo centro luminoso al netto del costo dell'energia elettrica consumata.

Si rimanda al contratto stesso per gli approfondimenti del caso.

## **1.2 GENERALITÀ**

Prima di entrare nel merito del piano di manutenzione, occorre definire che cosa si intende per manutenzione elettrica. Essa può essere definita come un insieme di operazioni necessarie a mantenere nel tempo l'efficienza funzionale dell'impianto nel rispetto delle norme di sicurezza.

Tale attività è indispensabile per mantenere efficienti gli impianti ed il cui costo, nel caso della illuminazione pubblica, può essere monetizzato (per così dire) in termini di "mancato servizio alla collettività". È evidente che l'organizzazione della manutenzione elettrica dipende dal tipo di impianto con il quale si ha a che fare: per impianti molto complessi occorre prevedere una manutenzione sofisticata; per impianti semplici sarà possibile una manutenzione meno articolata. Non esiste un progetto di manutenzione che possa andare bene in tutti i casi e per tutti i tipi di impianto.

Condizione fondamentale per una buona manutenzione è che ogni impianto debba essere documentato, come peraltro previsto dalla Norma CEI 64-8 (nella parte relativa agli schemi elettrici). In particolare devono essere disponibili gli schemi elettrici che definiscano tipo e composizione dei circuiti dell'impianto di illuminazione, i punti di alimentazione, la sezione dei conduttori, le caratteristiche dei dispositivi di protezione e sezionamento, il tipo di isolamento, ecc.

La manutenzione deve essere organizzata sulla base dell'impianto da gestire e può essere affidata, ad una struttura esterna che possa garantire competenza e tempestività degli interventi con l'obiettivo di mantenere la continuità del servizio, il tutto ovviamente a congrue condizioni economiche.

E' opportuno che l'amministrazione comunale definisca con l'impresa appaltatrice un contratto con il quale vengano regolati i rapporti tra i due soggetti e vengano stabiliti responsabilità ed oneri.

Le prestazioni richieste devono essere ben individuate così come i prezzi pattuiti ad esse correlati che devono essere remunerativi per l'appaltatore; questa ultima condizione pone l'amministrazione comunale al riparo da eventuali implicazioni penali quale ad esempio l'imputazione per "culpa in eligendo" in caso di assegnazione di prestazioni con un compenso chiaramente insufficiente a garantire una buona esecuzione delle prestazioni appaltate.

Sarà compito del comune (committente) inoltre vigilare sull'operato dell'impresa affidataria del contratto di manutenzione, per non incorrere nella imputazione di "culpa in vigilando" per omessa effettuazione delle previste verifiche e manutenzioni specificate in contratto.

### **1.3 IL PIANO DI MANUTENZIONE**

Il piano di manutenzione viene, in genere, realizzato mediante programmi di lavoro, riportati su schede e/o programmi informatici, ove sono indicate le operazioni di controllo e di manutenzione ritenute necessarie per prevenire avarie, guasti e disservizi. Il piano si articolerà essenzialmente in due parti: la prima sarà dedicata alla programmazione ed alla identificazione dei contenuti dell'attività di manutenzione; la seconda alla identificazione degli equipaggiamenti e della documentazione tecnica necessaria. Il piano deve contenere la valutazione dei rischi dell'intervento, le procedure di lavoro, le schede di lavoro, le attrezzature necessarie, i DPI da adottare durante l'intervento e le competenze professionali degli operatori. Nel seguito vengono affrontate alcune tematiche ad esso collegate.

### **1.4 ORGANIZZAZIONE DEL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**

I programmi che costituiscono il piano di manutenzione devono essere semplici, facilmente leggibili e flessibili nel senso che devono potersi adeguare ai cambiamenti e alle nuove strategie manutentive. I dati informativi che in essi vengono riportati è opportuno siano classificati e codificati in modo da essere facilmente rintracciabili dall'operatore così da semplificare tutto il processo del controllo gestionale.

Si consiglia che la raccolta, il trattamento dei dati e la loro archiviazione siano gestiti con sistema di qualità in modo da rendere efficiente il sistema informativo. La classificazione e la codifica costituiscono condizioni indispensabili per la creazione di una banca dati molto utile per le decisioni future.

### **1.5 ORGANIZZAZIONE DELLE VERIFICHE**

Le verifiche si possono effettuare secondo scadenze prestabilite o in concomitanza di interventi manutentivi, oppure in modo autonomo. Nel primo caso viene stabilita anche la necessità dell'intervento manutentivo. I controlli sulle apparecchiature e sui componenti devono essere effettuati in base all'esperienza tecnica di chi gestisce l'impianto, tenuto conto delle condizioni di esercizio, e delle indicazioni fornite dal costruttore dell'apparecchiatura.

È opportuno che detti controlli siano, poi, aggiornati sulla base delle informazioni e dell'archiviazione dei dati raccolti a seguito di guasti o disservizi. I controlli possono essere a vista o con misure e prove. Il personale incaricato deve avere adeguata competenza a seconda del tipo di controllo, che può essere semplice (in genere affidato a manutentori generici), complesso (affidato a tecnici), molto complesso (affidato a specialisti).

Il programma dei controlli solitamente viene predisposto mediante schede, nelle quali, oltre alla frequenza, vengono indicati gli elementi e i componenti da ispezionare insieme alle modalità e alle strumentazioni necessarie.

### **1.6 CONTROLLO DELLA MANUTENZIONE**

È opportuno che l'attività di manutenzione venga periodicamente sottoposta a verifica. L'intervallo di periodicità, ovviamente, è in funzione della complessità e delle caratteristiche dell'impianto. Per gli impianti più complessi le riunioni di verifica potrebbero essere fatte anche più volte l'anno con la partecipazione congiunta di tutte le componenti interessate al miglioramento del servizio di manutenzione al fine di migliorarne le prestazioni, di stabilire eventuali piani d'investimento e valutarne i costi e benefici.

È importante che il Piano di Manutenzione venga predisposto ed allegato al contratto al fine di programmare e pianificare l'attività di manutenzione, con l'obiettivo di mantenere nel tempo la

funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico degli impianti di illuminazione.

Il regolamento di attuazione della Legge 109/94, stabilendo la complementarietà del Piano di Manutenzione dell'impianto realizzato al progetto esecutivo dell'impianto stesso, indica i seguenti documenti come gli strumenti operativi del Piano di Manutenzione:

- il manuale d'uso e conduzione;
- il manuale di manutenzione;
- il programma di manutenzione.

Il manuale d'uso e conduzione è indirizzato al fruitore dell'impianto ed è recepito come un manuale di istruzioni riferite all'uso delle parti più importanti dell'impianto stesso.

Nel documento vi sono le informazioni che consentono all'utente di conoscere le modalità di un corretto utilizzo dell'impianto e tutte le informazioni necessarie a limitare i danni derivanti da un suo utilizzo improprio.

Gli elementi informativi che devono comporre il manuale d'uso, riguardano la collocazione delle parti oggetto di intervento, le modalità d'uso corretto con particolare attenzione ai componenti più delicati e complessi dell'impianto, le principali anomalie riscontrabili, le manutenzioni eseguibili dall'utente e quelle da eseguire a cura di personale specializzato.

Il manuale di manutenzione (rispetto al manuale d'uso ha carattere più tecnico essendo rivolto principalmente ad operatori specializzati) è concepito per fornire all'utente dell'impianto di illuminazione le istruzioni necessarie per

eseguire la manutenzione delle parti più importanti dello stesso. In particolare esso dovrà fornire, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni per una corretta manutenzione.

Gli elementi chiarificatori del manuale di manutenzione, necessari per una corretta manutenzione, sono i seguenti: rappresentazione su base grafica dell'impianto di illuminazione, descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo, livello minimo delle prestazioni, anomalie riscontrabili sul campo, manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente, manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato. L'individuazione delle anomalie deve essere relativa a ciascun "elemento mantenibile" al fine di consentire al tecnico di prescrivere anche cicli di controlli volti a rilevare l'eventuale insorgenza di tali anomalie.

Il Programma di manutenzione, ai sensi del regolamento di attuazione della Legge 109/94, è "lo strumento che consente la pianificazione di un sistema di controlli e di interventi di manutenzione da eseguire, a cadenze temporalmente o diversamente prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni."

Si articola in:

- sottoprogramma delle prestazioni, che indica le prestazioni fornite dall'impianto e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma di verifiche e controlli al fine di rilevare il livello prestazionale nei successivi periodi della vita utile dell'impianto, individuando in tal modo la dinamica della caduta delle prestazioni, aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- sottoprogramma degli interventi, che costituiscono la parte fondamentale del programma di manutenzione, cui sono finalizzati i controlli.

Oltre alla descrizione degli interventi con relative scadenze temporali, dovranno essere indicate le modalità di esecuzione delle operazioni con il piano di sicurezza, e la professionalità e specializzazione degli operatori addetti. Gli interventi manutentivi vengono stabiliti e pianificati sulla scorta delle indicazioni fornite dal progettista dell'impianto, dai costruttori delle apparecchiature, da obblighi di legge o normative e da prescrizioni contrattuali. Dal rilevamento dei guasti, disservizi e dai risultati delle ispezioni, gli interventi manutentivi possono essere modificati assicurando così un continuo aggiornamento del sistema informativo. La raccolta dei dati e l'aggiornamento del sistema informativo, oltre che alla prevenzione di disservizi e guasti, può essere utilizzata per prolungare la vita dell'impianto e delle apparecchiature, per

pronosticare una loro durata, per pianificare e individuare di volta in volta nuove strategie di manutenzione più adeguate allo stato di conservazione dell'impianto e delle sue parti costitutive. Il programma manutentivo si compone generalmente di diverse tipologie di interventi (strategie manutentive) che vanno scelte in modo da mantenere i costi di manutenzione ai livelli più bassi possibili, senza nello stesso tempo perdere l'affidabilità del sistema, né tanto meno le condizioni di sicurezza.

Gli interventi manutentivi possono essere costituiti da:

- operazioni di manutenzione programmata (finalizzati a prevenire guasti o degrado);
  - operazioni di manutenzione predittiva o secondo condizione (interventi nel momento di effettiva necessità);
  - operazioni di manutenzione a guasto (interventi dopo che si è verificata la rottura del componente, minimizzando i costi della manutenzione);
  - operazioni di manutenzione di opportunità (se gli interventi sono ottimizzati, sfruttando altre fasi di intervento, come ad esempio il programma delle ispezioni o il programma di conduzione).
- Le attività di manutenzione potranno essere articolate in interventi a breve, medio e lungo termine.

Il programma di manutenzione, redatto con schede, dovrà pertanto contenere:

- la frequenza dell'intervento;
- la tipologia dell'intervento (se cioè preventivo, a rottura, combinato con il controllo ispettivo, ecc);
- la individuazione del componente interessato, definendo nello stesso tempo le tecniche, le procedure e le modalità dell'intervento manutentivo;
- il costo dell'intervento;

Per facilitare il compito del personale operativo che effettuerà gli interventi, i programmi sono stati classificati ed organizzati in forma di schede operative (riportate nel seguito); le stesse saranno aggiornate e completate con le informazioni acquisite dal personale operativo durante le attività.

Per ciascuna classe di componente, sono descritte le attività di ispezione e gli interventi manutentivi, indicandone le modalità e le procedure con cui verranno realizzate, la periodicità, il livello di specializzazione del personale incaricato, in relazione alle risorse di cui l'impresa appaltatrice del servizio di gestione dovrebbe disporre.

Per l'esecuzione dei controlli, delle misure elettriche e delle operazioni di manutenzione, il personale incaricato seguirà le indicazioni fornite dai costruttori nei manuali di manutenzione dei principali componenti dell'impianto.

Le procedure operative adottate dipendono in primo luogo dalla natura del lavoro da svolgere e quindi dalle modalità con cui dovrà essere svolto; in base alla natura del lavoro (lavoro elettrico o non elettrico), le procedure da seguire, la metodologia da adottare ed il livello di professionalità degli addetti ai lavori sono indicate dalla normativa ed in particolare dalla norma CEI 11-48 (CEI EN 50110-1). La scelta del procedimento da adottare per compiere un determinato lavoro, verrà orientata verso modalità di lavoro più sicure, rimandando quelle più rischiose ai casi di effettiva necessità; pertanto si rispetteranno le due seguenti indicazioni di priorità:

- lavori fuori tensione;
- lavori sotto tensione (max 220/380 V).

## **1.7 RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI**

La sicurezza relativa alle attività di esercizio e conduzione di impianti elettrici, sono oggetto di norme tecniche UNI e CEI e sono anche disciplinate da leggi dello Stato (vedasi il recente Testo Unico sulla Sicurezza: D. Lgs 81/2008).

I principali provvedimenti legislativi e norme tecniche nazionali in vigore, di diretto interesse in materia di sicurezza degli impianti elettrici e che risultano più importanti ai fini della manutenzione degli stessi, (alcuni di essi, come nel seguito riportato, sono stati abrogati con l'entrata in vigore del TU); essi sono:

- DPR 27 aprile 1955, n. 547 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- D. Lgs 19 settembre 1994, n. 626 attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
- D. Lgs 14 agosto 1996, n. 494 Attuazione della direttiva 92/57 concernente le prescrizioni minime da attuare nei cantieri temporanei o mobili
- Legge 5 marzo 1990, n. 46 Norme per la sicurezza degli impianti (abrogata dal Decreto n. 37 del 22 gennaio 2008)
- DPR 6 dicembre 1991, n. 447 Regolamento di attuazione L. 46/90
- Legge 18 ottobre 1977 n. 791 Attuazione della direttiva del Consiglio della comunità europea (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione
- Legge 11 febbraio 1994 n. 109 Legge Quadro in materia di lavori pubblici
- DPR 21 dicembre 1999 n. 554 Regolamento di attuazione della Legge Quadro in materia di lavori pubblici del 11/02/94 n. 109
- Norma CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- Norma CEI 11-15 Esecuzione dei lavori sotto tensione su impianti elettrici di categoria II e III in corrente alternata
- Norma CEI 11-24 Terminologia per gli attrezzi e gli equipaggiamenti usati per lavori sotto tensione
- Norma CEI 11-27 Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- Norma CEI 11-27/1 Esecuz. dei lavori elettrici. Parte 1: requisiti minimi di formazione per lavori non sotto tensione su sistemi di categoria 0,I,II e III e lavori sotto tensione su sistemi di categoria 0 e I
- Norma CEI 11-48 Esercizio degli impianti elettrici
- Norma CEI 11-49 Esercizio degli impianti elettrici (allegati nazionali)
- Norma CEI 64-8/7 Impianti elettrici di illuminazione pubblica (ex CEI 64-7)
- Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- Norma CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- Norma CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- Norma CEI 64-17 Guida per l'esecuzione degli impianti elettrici sui cantieri
- Norma CEI 64-50 Edilizia residenziale. Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri generali
- Norma UNI 9910 Manutenzione – terminologia sulla fidejussione e sulla qualità del servizio
- Norma UNI 10144 Manutenzione – classificazione dei servizi di manutenzione
- Norma UNI 10145 Manutenzione – definizione dei fattori di valutazione delle imprese fornitrici di servizi di manutenzione
- Norma UNI 10146 Manutenzione – criteri per la formulazione di un contratto per la fornitura di servizi di manutenzione
- Norma UNI 10147 Manutenzione – terminologia
- Norma UNI 10148 Manutenzione – gestione di un contratto di manutenzione
- Norma UNI 10224 Manutenzione – principi fondamentali della funzione manutenzione
- Norma UNI 10366 Manutenzione – criteri di progettazione della manutenzione
- Norma UNI 10388 Manutenzione – indici di manutenzione

- Norma UNI 10449 Manutenzione – criteri per la formulazione e gestione del processo di lavoro
- Norma UNI 10584 Manutenzione – Sistema informativo di manutenzione
- Norma UNI 10685 Criteri per la formulazione di contratti global service
- Norma UNI 10874 Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione.

## **1.8 DEFINIZIONI RIPORTATE NELLE NORME CEI 11- 48 E 11- 27**

### **Lavoro elettrico (11-48 Articolo 3.4.2 e 11-27 Articolo 1.2.01)**

Lavori su, con o in prossimità di un impianto elettrico (figura 1) quali prove e misure, riparazioni, sostituzioni, modifiche, ampliamenti, montaggi ed ispezioni.

Per lavoro elettrico, in definitiva, si deve intendere un lavoro su impianti elettrici, o in prossimità di esso, che consente l'accesso alle parti attive e conseguente rischio di folgorazione o arco elettrico. Non si intendono lavori elettrici le operazioni semplici anche se effettuate in prossimità di parti attive che non comportano particolari pericoli se eseguite con la normale prudenza (per esempio la sostituzione di determinati tipi di lampade o fusibili).

La Norma CEI 11-27 all'art. 1.2.01 fornisce la seguente definizione:

Per lavoro elettrico si intende un lavoro su impianti elettrici che consente l'accesso alle parti attive e conseguente rischio di folgorazione o arco elettrico.

Note:

*1 Si ha accesso su parti attive quando, nel corso del lavoro, si deve operare su parti attive non protette, presenti nelle vicinanze.*

*2 Le prove e le misure su sistemi elettrici sono generalmente ritenuti lavori elettrici, salvo casi particolari nei quali la sicurezza è affidata alla qualificazione dell'operatore e/o a mezzi sostitutivi delle procedure contenute nella norma CEI 0-10..*

*3 Non si intendono lavori elettrici le operazioni semplici anche se effettuate in prossimità di parti attive che non comportano particolari pericoli se eseguite con la normale prudenza (per esempio il riarmo di un relè, la sostituzione di determinati tipi di lampade o fusibili).*

### **Lavoro non elettrico (11-48 Articolo 3.4.3)**

Lavoro in prossimità di un impianto elettrico quali: scavi, pulizie, verniciature, ecc.

Non sono da considerare lavori elettrici i lavori che non coinvolgono le parti attive di un impianto elettrico anche se avvengono in prossimità o a contatto dell'impianto. Non sono, quindi, da considerare lavori elettrici quelli che avvengono in prossimità impianti realizzati a regola d'arte in cui le parti attive sono protette con involucri o parti isolanti.

### **Lavoro sotto tensione (11-48 Articolo 3.4.4)**

Ogni lavoro in cui un lavoratore viene in contatto con parti attive (figura 2) o entra nella zona di lavoro sotto tensione (vedere figure D1 e D2 dell'Appendice D) con parti del suo corpo o con attrezzi, con equipaggiamenti o con dispositivi che devono essere maneggiati.

### **Lavoro in prossimità di parti attive (11-48 Articolo 3.4.5)**

Qualsiasi attività lavorativa in cui un lavoratore entra nella zona prossima con parti del proprio corpo, con un attrezzo o con qualsiasi altro oggetto senza invadere la zona di lavoro sotto tensione.

### **Lavoro fuori tensione (11-48 Articolo 3.4.8)**

Attività lavorativa su impianti elettrici, che non sono attivi e non hanno carica elettrica, eseguita dopo aver messo in atto tutte le misure per prevenire il pericolo elettrico. La Norma CEI 11-27, da parte sua, puntualizza che per lavoro fuori tensione si deve intendere "Un lavoro elettrico in cui le parti attive a cui si accede sono messe preliminarmente fuori tensione ed in sicurezza".

### **Definizioni di PES e PAV (11-27/1 Articolo 4.1)**

Nella presente Norma Sperimentale, in accordo con la Norma CEI EN 50110-1 e successiva variante, si riportano le definizioni, relative alle Persone, armonizzate con quelle riportate in altre Norme, in particolare nella Norma CEI 64-8, al fine di evitare erronee interpretazioni da parte degli utilizzatori.

Sono state quindi armonizzate tra loro le seguenti definizioni:

- Persona formata ed esperta (CEI EN 50110-1) con Persona esperta;
- Persona formata ed istruita (CEI EN 50110-1) con Persona avvertita.

### **Persona esperta (PES) (11-27/1 Articolo 4.2)**

“Persona formata in possesso di specifica istruzione ed esperienza tali da consentirle di evitare i pericoli che l'elettricità può creare”. In particolare, persona che, con adeguata attività e/o percorso formativo e maturata esperienza, ha acquisito quanto segue:

- conoscenze generali dell'antinfornistica elettrica;
- completa conoscenza della problematica infornistica per almeno una precisa tipologia di lavori;
- capacità di affrontare in autonomia l'organizzazione e l'esecuzione in sicurezza di qualsiasi lavoro di precisa tipologia;
- capacità di valutare i rischi elettrici connessi con il lavoro e sa mettere in atto le misure idonee a ridurli o a eliminarli;
- capacità di affrontare gli imprevisti che possono accadere in occasione di lavori elettrici;
- capacità di informare e istruire correttamente una PAV affinché esegua un lavoro in sicurezza.

### **Persona avvertita (PAV) (11-27/1 Articolo 4.3)**

“Persona formata, adeguatamente istruita in relazione alle circostanze contingenti, da Persone esperte per metterla in grado di evitare i pericoli che l'elettricità può creare”.

In particolare, persona che, con adeguata formazione, ha acquisito quanto segue:

- conoscenza dell'antinfornistica elettrica relativa a precise tipologie di lavoro;
- capacità di comprendere le istruzioni fornite da una PES per una precisa tipologia di lavori;
- capacità di organizzare ed eseguire in sicurezza un lavoro di una precisa tipologia, dopo aver ricevuto istruzioni da una PES;
- capacità di affrontare le difficoltà previste;
- capacità di riconoscere ed affrontare i pericoli connessi propriamente all'attività elettrica che è chiamata ad eseguire.

Si riportano inoltre le altre seguenti definizioni :

### **Esame a vista**

L'esame a vista ha il fine di controllare che l'impianto sia stato realizzato secondo le Norme CEI. Questo esame è preliminare alle prove e deve accertare che i componenti siano:

- conformi alle prescrizioni delle relative norme;
- scelti e messi in opera correttamente;
- non danneggiati visibilmente.

L'esame può essere di due tipi: ordinario o approfondito.

#### Esame a vista ordinario

L'esame ordinario è una ispezione che identifica, senza l'uso di utensili o di mezzi di accesso, quei difetti dei componenti elettrici che sono evidenti allo sguardo (ad esempio involucri rotti, ecc.).

Questo esame deve essere sempre eseguito.

#### Esame a vista approfondito

L'esame a vista approfondito è una ispezione che viene fatta in aggiunta alla precedente ed evidenzia tutti quei difetti (ad esempio errata installazione, connessioni non effettuate, morsetti lenti, ecc.) che possono identificarsi solo usando attrezzi (ad esempio strumenti, utensili e scale).

L'esame approfondito richiede, normalmente, l'accesso ai componenti.

L'esame approfondito può essere necessario in funzione di:

- dello stato di conservazione dell'impianto (accuratezza delle manutenzioni, addestramento e/o esperienza del personale, esistenza di modifiche o manipolazioni non autorizzate, manutenzioni non appropriate effettuate non seguendo le raccomandazioni del costruttore, vetustà dell'impianto e dei relativi componenti, ecc.);
- delle condizioni ambientali (ad ambienti corrosivi, possibilità di accumulo di polvere o sporcizie, possibilità di ingresso di acqua, esposizione ad eccessiva temperatura ambiente, possibilità di guasti meccanici, esposizione a vibrazioni, ecc.);
- gravosità del servizio (ore di funzionamento al giorno, numero di giorni per anno, ecc);
- qualità della documentazione esibita.

#### **Prove**

Per prova si intende l'effettuazione di misure o di altre operazioni sull'impianto elettrico mediante le quali si accerta la rispondenza dell'impianto alle Norme CEI. La misura comporta l'accertamento di valori mediante l'uso di appropriati strumenti.

#### **Verifiche**

Le verifiche possono essere iniziale, periodica e straordinaria. Non esiste sostanziale differenza fra i vari tipi di verifiche in quanto esse devono essere condotte in maniera da accertare la sicurezza dell'impianto. Tuttavia in fase di verifica periodica può essere necessario ripetere alcune prove effettuate all'atto della verifica iniziale quando certe condizioni dell'impianto non siano mutate.

La verifica iniziale accerta la rispondenza dell'impianto alle Norme CEI ed alla documentazione di progetto prima della messa in servizio.

La verifica periodica accerta il permanere dei requisiti riscontrati all'atto della verifica iniziale.

La verifica straordinaria accerta la rispondenza dell'impianto alle Norme CEI ed alla documentazione di progetto aggiornato in caso di sostanziali modifiche o ampliamenti dell'esame esistente.

#### **Finalità e limiti della manutenzione**

I parametri da valutare ed attorno ai quali impostare, in maniera affidabile, la manutenzione sono:

- Il tempo medio di buon funzionamento (TMBF);
- il tempo medio di riparazione guasti (TMRG).

È intuitivo che tali parametri dipendano da una molteplicità di fattori, ad esempio la qualità dei componenti, la modalità di esercizio, la complessità dell'impianto, ecc. La disponibilità dell'impianto è funzione dei valori assunti dal tempo medio di riparazione guasti e dal tempo medio di buon funzionamento ed è sempre garantita quando il tempo medio di buon funzionamento assume valori molto più alti del tempo di riparazione guasti (TMRG trascurabile rispetto a TMBF) o quando il tempo medio di riparazione del guasto tende a zero. Quando il tempo di buon funzionamento assume valori confrontabili con quello di riparazione dei guasti si considera nulla la disponibilità dell'impianto. Il TMRG dipende dalle caratteristiche dell'impianto e da come, in fase di progettazione, è stata valutata la sua manutenibilità (attitudine che ha un impianto, o un componente, ad essere sottoposto a manutenzione).

La manutenzione, in definitiva, deve essere finalizzata come già detto in precedenza, ad una corretta conservazione dei componenti e dell'impianto nel suo complesso, assicurandone un grado di disponibilità accettabile. Scopo della manutenzione, con le sue verifiche e la sua raccolta dei dati, infatti, è anche quello di valutare l'invecchiamento reale dei componenti che non coincide, sempre o necessariamente, con l'invecchiamento temporale.

Quindi obiettivo della manutenzione è anche quello di aggiornare, di volta in volta, il TMBF dei componenti, al fine di valutare la loro vita utile senza arrivare, necessariamente ai tempi di disservizio dell'impianto.

Da quanto esposto appare chiaro che i principali obiettivi della manutenzione sono i seguenti:

- aumentare il tempo di buon funzionamento dell'impianto;
- ridurre la frequenza dei guasti;
- ridurre i tempi di riparazione dei guasti;

Un impianto progettato, eseguito e mantenuto a regola d'arte assicura un grado di disponibilità accettabile. La progettazione, l'esecuzione e la manutenzione dell'impianto in conformità alle Norme CEI è presunzione di regola d'arte. Più in generale una corretta manutenzione degli impianti, per quanto possibile, assolve anche ai seguenti compiti:

- aiuta a conservare gli standard di sicurezza e funzionalità previsti a progetto;
- facilita la continuità nell'erogazione di servizi pubblici essenziali, indispensabili alla collettività;
- permette di individuare nuove soluzioni impiantistiche (nuovi schemi, diversa ubicazione dei vari componenti, accessibilità delle parti di impianto e componenti, ecc.) che consentono di eseguire interventi di manutenzione limitando, nel limite del possibile, disservizi causati dalla necessità di mettere fuori tensione parti importanti dell'impianto;
- assicura, tutte o in parte, le verifiche periodiche, a carico del datore di lavoro, previste da disposizioni legislative o norme tecniche.

### **Livelli d'intervento della manutenzione**

I livelli e la frequenza degli interventi di manutenzione dovrebbero essere pianificati secondo metodologie di analisi della affidabilità. Queste tecniche consentono una ottimizzazione sia dei costi di manutenzione sia degli interventi da attuare per ridurre la frequenza dei disservizi.

Infatti i contenuti della manutenzione dipendono, in genere, dalla complessità dell'impianto e/o dalle caratteristiche tecniche dei singoli componenti.

Alcuni interventi di manutenzione possono essere effettuati direttamente sul posto mentre altri devono essere svolti solo da personale dotato di competenza specifica con attrezzature particolari e/o strumentazioni e mezzi speciali di prova.

La scelta del livello di intervento, naturalmente, oltre ad essere determinata da esigenze di sicurezza, o per garantire la continuità di erogazione di un servizio, dipende anche dalle risorse finanziarie disponibili.

### **Periodicità degli interventi di manutenzione**

Per fare in modo che gli impianti elettrici ed i loro componenti siano mantenuti in condizioni soddisfacenti per il loro impiego, occorre effettuare su di essi regolari verifiche periodiche.

La periodicità deve essere stabilita considerando, per ciascun componente dell'impianto, i deterioramenti prevedibili. Di seguito si riporta un elenco non esaustivo dei principali fattori che possono alterare la funzionalità dei componenti elettrici:

- modalità e gravosità del servizio (utilizzo);
- condizioni ambientali (es. penetrazione di acqua o corpi solidi, esposizione a temperature ambientali anormali molto alte e/o molto basse, a pressione atmosferica elevata, ad umidità, a velocità del vento elevate, esposizione ad irraggiamento solare diretto con presenza di raggi ultravioletti, ecc.);
- sollecitazioni esterne (es. urti meccanici, vibrazioni anormali, riscaldamenti dovuti a sorgenti esterne di calore, presenza di flora, o muffe, o fauna, ecc.);

- sensibilità alla corrosione;
- accumulo di polvere o di sporcizia;
- manutenzioni non appropriate, per esempio non conformi alle istruzioni del costruttore;
- vetustà in relazione con la vita presunta.

Sulla base dei fattori sopra indicati si stabilisce un piano delle verifiche comprendente la definizione del tipo di ciascuna verifica e l'intervallo di tempo. Quando siano installati nello stesso ambiente o in ambienti simili un gran numero di componenti uguali tra loro (es. apparecchi d'illuminazione, ecc.) può essere opportuno effettuare verifiche periodiche a campione, prevedendo che il campione e la frequenza della verifica siano sottoposti a revisione.

Si raccomanda tuttavia che tutti i componenti vengano sottoposti almeno ad un esame a vista. Sarà opportuna una regolare valutazione dei risultati delle verifiche per confermare o modificare il loro livello e/o tipo ed il loro intervallo in relazione ai risultati e facendo sempre riferimento alla vetustà in relazione al tempo di vita presunta.

Dopo aver effettuato qualsiasi sostituzione, riparazione, modifica, regolazione o spostamento, si deve procedere alla relativa verifica. Più in generale, è opportuno che i componenti dell'impianto siano sottoposti a manutenzione secondo la periodicità e le modalità indicate dai costruttori nei relativi manuali d'uso e di manutenzione e nei casi di evidenti segni di deterioramento o di non regolare funzionamento.

Tutti i componenti sono comunque soggetti all'esame a vista allo scopo di accertarne lo stato di uso e conservazione per l'eventuale sostituzione in caso di necessità. A titolo di esempio si riportano alcuni effetti causati dalle sollecitazioni esterne desunte dalla Norma CEI 64-8, sezione 522, cui si rimanda per una trattazione più completa.

### **Temperatura ambiente**

Nel caso in cui la temperatura ambiente è molto bassa si possono avere i seguenti fenomeni:

- screpolatura e/o fessurazioni dei materiali isolanti;
- formazione di ghiaccio con conseguente aumento del peso;
- perdita o scadimento delle caratteristiche meccaniche (resistenza meccanica, fragilità);
- contrazioni delle parti metalliche del componente con sollecitazioni sui sostegni isolanti.

Nel caso in cui la temperatura ambiente è molto alta si possono avere i seguenti fenomeni:

- invecchiamento accelerato dei materiali isolanti;
- riscaldamento degli apparecchi con riduzione dello smaltimento del calore prodotto nell'esercizio;
- dilatazione delle parti metalliche del componente con sollecitazioni sui sostegni isolanti.

### **Sorgenti esterne di calore**

Il calore può essere trasmesso per irraggiamento, convezione o conduzione da:

- apparecchi di illuminazione ed altri componenti dell'impianto elettrico;
- azione diretta del sole o del mezzo circostante.

Gli effetti sui componenti elettrici delle sorgenti di calore sono analoghi a quelli ricordati per le temperature elevate.

### **Presenza di acqua**

L'acqua dovuta ad umidità relativa molto elevata o pioggia può essere assorbita dagli isolanti e può produrre rigonfiamenti del materiale isolante, ridurre notevolmente il grado di isolamento e, se unita a sporcizia, può comportare corrosioni e/o elettrolisi. La presenza di forte umidità unitamente a variazioni di temperatura porta alla formazione di condense molto dannose per i componenti elettrici.

### **Presenza di altri fattori**

Danneggiamenti ai componenti elettrici possono essere causati anche da altre

sollecitazioni anomale quali, ed esempio, le radiazioni ultraviolette che possono provocare danni superficiali ai materiali isolanti ed in particolare a quelli elastomeri e termoplastici, causando screpolature o fessurazioni.

### **Criteri di scelta e modalità d'intervento**

Per effettuare una corretta ed efficace manutenzione di un impianto occorre avere a disposizione la documentazione di progetto e la documentazione tecnica dei componenti, completa delle istruzioni ed avvertenze d'uso e manutenzione, così come fornite dal progettista dell'impianto e dai costruttori dei componenti. La manutenzione può essere organizzata con criteri diversi in funzione delle specifiche esigenze del Committente.

I criteri e le modalità degli interventi di manutenzione possono essere individuati nelle forme riportate nel seguito del presente documento. Inoltre il Comune può decidere di assegnare la manutenzione con le seguenti modalità:

- completamente affidata a terzi su chiamata;
- completamente affidata a terzi con presenza permanente di personale in ore e giorni prefissati;
- in altre combinazioni possibili.

La fornitura dei componenti o del materiale accessorio può essere a carico del Committente o dell'appaltatore indipendentemente dal tipo di manutenzione scelta. Pertanto è opportuno definire, in fase di stesura del contratto, chi debba fornire il materiale necessario al lavoro di manutenzione.

## **1.9 CRITERI DI PIANIFICAZIONE DELLA MANUTENZIONE**

### **Premessa**

La pianificazione degli interventi di manutenzione richiede una scrupolosa progettazione della attività con il contributo fattivo di quanti in essa sono coinvolti (responsabile della conduzione dell'impianto, responsabile del servizio di manutenzione, responsabile del servizio prevenzione e protezione, ecc.).

### **Dati del piano di manutenzione**

Una corretta progettazione degli interventi di manutenzione, piano di manutenzione, richiede la conoscenza di molti dati, documenti e norme tecniche. In particolare occorre avere a disposizione i documenti di seguito elencati:

- documentazione dell'impianto come richiesto dalla Guida CEI 0-2 e dalla Norma CEI EN 50110-1 (CEI 11-48);
- La documentazione delle verifiche effettuate;
- I cataloghi dei fornitori relativi ai materiali installati;
- I manuali d'uso e di manutenzione delle apparecchiature per le quali sono previsti.

### **Redazione del piano di manutenzione**

La stesura del piano richiede, oltre alla conoscenza dei dati in precedenza ricordati, un esame di tutti i problemi che può creare la messa fuori tensione dell'impianto per le operazioni di manutenzione. Esso deve definire gli interventi necessari e le modalità (chi, come e quando) di esecuzione. Di seguito si elencano alcuni elementi che si ritengono necessari per la definizione del piano:

- individuazione dei componenti per i quali non sono previsti dal costruttore e dalla Norma di prodotto, interventi di manutenzione;
- verifica costi e benefici relativi all'adozione di sistemi di rilevamento, registrazione e segnalazione degli eventi significativi dello stesso impianto ;

- valutazione dell'opportunità, ai fini del mantenimento delle condizioni di sicurezza e della continuità dell'esercizio, dell'affidamento della manutenzione, in parte o completamente, ad una struttura esterna;
- valutazione del livello di manutenzione (componenti, parte di impianti, livello di competenza del personale, della necessità di un controllo degli impianti (controllo e rilievo automatico di anomalie dell'impianto, controllo manuale);
- definizione di uno schema delle sequenze di operazioni elementari da eseguire;
- definizione dei criteri per la stesura del piano di sicurezza;
- definizione delle verifiche periodiche da eseguire.

### **Gestione della manutenzione dell'impianto IP**

Di seguito si forniscono alcuni elementi relativi al contratto di manutenzione.

Le considerazioni prescindono dagli aspetti giuridici e dalle cautele da porre in atto per una corretta gestione del contratto di lavoro. Le note vengono elaborate esclusivamente per evidenziare i contenuti tecnici da tener presenti nella richiesta di offerta e nella stipula del contratto di manutenzione.

### **La richiesta d'offerta**

La manutenzione, se affidata in parte o completamente a terzi, richiede un rapporto regolato da un contratto ed in generale preceduto da una gara di appalto con relativa richiesta di offerta. È opportuno che la formulazione della richiesta d'offerta contenga, in parte o tutte, le clausole che, in seguito, saranno inserite nel contratto. La richiesta d'offerta deve essere inviata a possibili assuntori affidabili e in possesso dei relativi requisiti professionali.

Nella richiesta d'offerta è opportuno descrivere gli impianti, con le relative modalità di lavoro (caratteristiche funzionali, tecniche ed architettoniche), evidenziando le finalità e gli obiettivi del contratto di manutenzione e fornendo indicazioni dettagliate degli interventi da eseguire, con eventuale riferimento a schede, tempi e luoghi nei quali devono essere eseguite le operazioni di manutenzione.

Nella richiesta d'offerta è opportuno precisare che prima di eseguire importanti lavori di manutenzione dovranno essere previsti uno o più sopralluoghi da parte del personale destinato alla manutenzione, con la presenza del Preposto ai lavori (PL) e del Responsabile dell'impianto (RI) al fine di prendere visione dell'impianto, della documentazione, di predisporre i piani di manutenzione e perfezionare tutti i rapporti che dovranno essere previsti nel contratto.

Nella richiesta di offerta, infine, appare opportuno richiamare alla ditta appaltatrice quanto segue:

- i riferimenti di Legge e le norme tecniche (CEI e UNI);
- il divieto (o la possibilità) di fare ricorso al sub-appalto;
- i criteri per definire i prezzi dei componenti elettrici non previsti e non prevedibili ma eventualmente necessari per interventi di manutenzione, ampliamenti, trasformazioni e le quotazioni della relativa manodopera con riferimento a listini ufficiali;
- il tipo di manutenzione richiesta (ordinaria, straordinaria, correttiva o di necessità, preventiva, migliorativa, ecc);
- le modalità per la consegna della dichiarazione di conformità nei casi ove prevista
- l'obbligo alla riservatezza sulle informazioni di cui la ditta appaltatrice viene a conoscenza durante il lavoro;
- l'obbligo del risarcimento dei danni, da chiunque causati, al danneggiato;
- l'eventuale obbligo alla stipula di una assicurazione, da parte della ditta appaltatrice, per il risarcimento di eventuali danni arrecati al Comune durante il lavoro.

## **1.10 Il contratto di manutenzione**

Il contratto di manutenzione, fermo restando quanto detto a proposito delle clausole giuridiche ed economiche, è opportuno contenga alcune clausole specifiche relative al campo della manutenzione elettrica dei componenti e dell'impianto.

### **Generalità**

È opportuno che il contratto presenti una premessa che contenga l'esposizione sintetica, ma completa, delle finalità che le parti intendono assumere, secondo le successive clausole che rappresentano la disciplina articolata e dettagliata del contratto. La manutenzione, per la sua complessità e per gli interventi d'urgenza che si rendono necessari e che non sono sempre prevedibili, richiede l'inserimento nel contratto di una serie di riferimenti tecnici ed economici che permettano di affrontare le varie situazioni limitando pericolosi spazi d'incertezza nella gestione del contratto.

Nel contratto è pertanto opportuno precisare, ad esempio, se gli interventi sono finalizzati solo alla sicurezza delle persone, animali e cose o anche alla conservazione dell'efficienza dell'impianto. Inoltre appare opportuno precisare il tipo di manutenzione scelta (correttiva o di necessità, preventiva, controllata, ecc.) tenendo presente che esiste una notevole differenza tra i vari tipi di intervento ed è opportuno indicare se è prevista la sola manutenzione ordinaria o anche quella straordinaria.

### **Gli obblighi di legge**

Nel contratto è opportuno includere tutti gli aspetti delle prestazioni i cui adempimenti sono dovuti per legge. Si ricorda che la manutenzione deve essere realizzata a regola d'arte sia per quanto riguarda le prescrizioni tecniche (Norme CEI), sia per il pieno rispetto delle procedure di sicurezza, sia per quanto riguarda la tutela della sicurezza dei lavoratori (D.Lgs 81/2008).

A tal riguardo si ritiene opportuno che nel contratto venga espressamente indicato che nel caso in cui durante l'esecuzione delle opere di manutenzione si riscontrino o vengano introdotte situazioni di pericolo per i lavoratori ed i cittadini, ed il responsabile della situazione di rischio (appaltante o appaltatore) si rifiuti eseguire gli opportuni interventi di messa in sicurezza delle apparecchiature e impianti, il contratto di manutenzione si intende risolto.

### **Scelta della ditta appaltatrice**

Il committente deve scegliere una ditta di manutenzione provvista dei requisiti tecnico professionali previsti dalla Legge e dotata di personale in possesso delle caratteristiche di professionalità, tenuto conto delle prestazioni che deve erogare, indicate nella Norma CEI 11-27/1. Inoltre il possesso dei requisiti di garanzia della qualità da parte della ditta appaltatrice, secondo la Norma UNI EN ISO 9000 e CEI 0-6, è opportuno venga considerata e valutata come titolo preferenziale nell'aggiudicazione del lavoro. Giusto rilevare però che i requisiti formali, di per sé, non offrono una garanzia assoluta del buon esito del servizio di manutenzione ma il rispetto delle procedure previste dalla legislazione vigente e dalla normativa tecnica esistente può certamente costituire una dimostrazione di diligenza la cui assenza potrebbe far ipotizzare, per il committente, un reato di tipo colposo per "culpa in eligendo".

### **Sopralluogo preventivo**

Prima della stipula del contratto di manutenzione appare molto importante l'effettuazione di un sopralluogo in modo da valutare preventivamente lo stato di conservazione degli impianti, la consistenza dei lavori, l'esistenza della documentazione e/o degli altri dati necessari, le difficoltà di accesso alle varie apparecchiature, le difficoltà di espletamento del servizio, i rischi che i lavori comportano, ecc. Di pari importanza appare il controllo del corretto funzionamento degli impianti verificando l'esistenza di eventuali anomalie (riscaldamenti superiori alla norma, cadute di tensione eccessive, esistenza di correnti di impiego superiori a quelle rispondenti ai dati di progetto almeno per gli utilizzatori più significativi, ecc.). Per tali ragioni è opportuno che i

sopralluoghi vengano fatti durante il normale funzionamento degli impianti di illuminazione ed in particolare nei punti critici dell'impianto stesso (ad es. presso il quadro IP di comando).

Il sopralluogo, invece, purtroppo, di solito rappresenta un atto formale espletato all'inizio della trattativa che deve procedere alla assegnazione della manutenzione degli impianti. Da quanto esposto appare evidente che esso dovrebbe essere ripetuto in fase di prescelta o trattativa finale con un maggiore approfondimento al fine di procedere ad una corretta valutazione del tipo di impegno necessario.

### **Modalità e tempi previsti per gli interventi di manutenzione**

Nel contratto è opportuno definire il tipo di manutenzione con i relativi i tempi di intervento richiesti anche per gli eventuali interventi aggiuntivi.

E'opportuno definire se è richiesta la reperibilità in termini di disponibilità nei giorni lavorativi, nei giorni festivi, in orario serale, notturno, in termini di tempo tra il ricevimento della richiesta di intervento (chiamata) e l'arrivo sul posto stabilito. Inoltre si devono definire le procedure di chiamata, il numero delle persone reperibili e le relative gerarchie e responsabilità nello svolgimento degli interventi, i nominativi di riferimento del Comune in/fuori orario d'ufficio.

### **Interventi di manutenzione**

Nel contratto devono essere definiti gli interventi da eseguire utilizzando possibilmente schede o programmi computerizzati appositamente predisposti.

Le schede allegate al presente Piano sono esempi di carattere generale e possono essere personalizzate e adattate alle caratteristiche dei vari interventi previsti. Nel contratto devono essere indicati gli interventi di tipo generico e gli eventuali interventi di specialisti (in particolare nel caso di adozione di nuove tecnologie a LED o alla installazione dei dispositivi di regolazione del flusso luminoso).

### **Programmi di manutenzione (piani di lavoro)**

Nel contratto è opportuno prevedere i programmi di intervento dettagliati o programmi "tipo" adattabili alle varie situazioni previste, di cui si forniscono alcune schede "tipo". Nel programma degli interventi è opportuno inserire tutte le operazioni da eseguire prima della messa fuori tensione degli impianti oggetto dell'intervento di manutenzione.

### **Fornitura dei componenti**

Nel contratto è opportuno che venga precisato quali componenti devono essere forniti dal manutentore con quali modalità e prezzi con riferimenti a "listini prezzi" ufficiali oppure listini prezzi di grossisti di materiale elettrico o delle case costruttrici dei componenti, che dovranno essere conformi alle Norme di prodotto, e, ove ne ricorrano gli estremi, muniti di marcatura CE (minimo) o preferibilmente IMQ (o equivalente).

### **Rapporti degli interventi realizzati**

Nel contratto di manutenzione è opportuno indicare che gli interventi di manutenzione devono essere registrati su documentazione cartacea o, meglio, su supporto informatico. I rapporti devono essere, per quanto possibile, dettagliati, devono indicare le operazioni fatte, devono riportare le eventuali anomalie o i guasti riscontrati ed annotare, quando possibile, le relative cause.

### **Durata del contratto a imprese esterne**

Al fine di ottimizzare le risorse impiegate nella conoscenza degli impianti e includere in un ciclo di manutenzione le verifiche periodiche, si consiglia che la durata del contratto non sia inferiore a tre anni.

Un ulteriore argomento di interesse ed attenzione per una corretta gestione del servizio IP è quello relativo alla Prevenzione degli infortuni.

### **Prevenzione degli infortuni nei lavori di manutenzione**

Come tutti gli altri lavori, le attività di manutenzione sono tutelate, per quanto riguarda la prevenzione degli infortuni, dalla legislazione antinfortunistica esistente.

In questo caso, però, alla valutazione dei rischi generali (cadute in piano o dislivello, incidente stradale, ecc.) occorre aggiungere i rischi relativi alla specificità del lavoro elettrico. Quindi, nel pianificare l'attività, oltre ai provvedimenti antinfortunistici generali occorre mettere in atto anche i provvedimenti tipici relativi al rischio elettrico (rischio di elettrocuzione in primis).

### **Coordinamento della prevenzione degli infortuni**

Tutte le disposizioni relative alla sicurezza dei lavori di manutenzione afferiscono alla competenza del preposto ai lavori. Ma, essendo gli addetti alle operazioni di manutenzione soggetti, ai rischi dei siti presso i quali si esegue il lavoro, l'attività di prevenzione degli infortuni per i rischi elettrici deve essere coordinata con l'attività di prevenzione degli infortuni per i rischi generali.

Quando i lavori vengono svolti da un servizio di manutenzione interno alla azienda sarà sufficiente che il preposto ai lavori elettrici si coordini con il Responsabile del servizio di prevenzione e protezione; quando i lavori vengono svolti da una ditta esterna, o da un lavoratore autonomo, il committente deve rispettare gli obblighi relativi all'articolo 26 del decreto legislativo 81/2008 (es. predisposizione DVR).

## **1.11 Valutazione del rischio**

### **Generalità**

Com'è noto il rischio, in generale, è definito come il prodotto della probabilità che si manifesti un evento dannoso per l'ampiezza del danno che ne deriva, secondo la formula:

$$R = F * C * D * P$$

dove :

R è il rischio;

F è la frequenza di ripetizione dell'evento indesiderato;

C è la probabilità che dall'evento derivi un danno;

D è la ampiezza del danno;

P è probabilità dell'evento dannoso.

Per valutare la probabilità che si manifesti un evento dannoso occorre conoscere i fattori di rischio e per valutare le conseguenze dell'evento occorre conoscere le condizioni al contorno del fenomeno (ambiente, persone coinvolte, tipo di conseguenze, ecc.).

La Norma CEI 11-48, definendo il rischio elettrico, riconduce la definizione generale all'ambito più circoscritto dell'elettrotecnica definendo rischio elettrico il rischio di infortunio causato da un impianto elettrico. In presenza del rischio elettrico, dunque, la probabilità di infortunio, cioè la probabilità che si verifichi l'evento dannoso e l'entità del danno conseguente, dipendono da diversi fattori. Di seguito se ne ricordano alcuni: tipo di guasto, conseguenze che possono derivare dalla mancanza dell'energia elettrica, tipo di fenomeno, valore della corrente, durata dell'evento, tipo di ambiente nel quale si manifesta l'evento, ecc.

Nel seguito si forniscono, a titolo di esempio, alcuni elementi che consentono di valutare il rischio elettrico.

### **Sorgenti o fattori di rischio**

Per la valutazione del rischio connesso con gli impianti elettrici è necessario partire dalla individuazione delle sorgenti o fattori di rischio. Due sono, sostanzialmente, i fattori di rischio da considerare: i rischi da azione diretta e quelli da azione indiretta.

#### Rischi da azione diretta

I rischi da azione diretta possono così schematizzarsi:

- contatti diretti (contatto con parti attive in tensione);
- contatti indiretti (contatto con masse in tensione a causa di un guasto);
- contatti con masse estranee (rischi per tensioni trasferite e con gradienti di potenziale pericolosi);
- contatti con parti soggette a tensioni indotte o a sovratensioni di origine atmosferica.

#### Rischi da azione indiretta

I rischi da azione indiretta possono, indicativamente, essere connessi alle sorgenti di seguito riportate (se ne elencano solo alcuni, più ricorrenti):

- esposizione ad archi elettrici;
- esposizione ad eventi dannosi originati da sovraccarichi, temperature elevate, ecc.;

### **La valutazione del danno**

La valutazione dell'entità del danno, intesa come stima delle conseguenze dell'evento dannoso, va fatta esaminando tutte le possibili interazioni che possono aversi fra l'evento ed i fenomeni ad esso collegati.

A tal fine occorre, dunque, considerare almeno:

- le conseguenze fisiche di danno alle persone;
- le caratteristiche dell'ambiente;
- le conseguenze economiche dell'evento.

## **1.12 Normativa tecnica di riferimento**

### **Premessa**

Effettuata la valutazione dei rischi connessi con le attività di manutenzione, per poter svolgere il lavoro in condizione di rischio accettabile, occorre organizzare il lavoro secondo le indicazioni riportate dalle norme tecniche applicabili al riguardo. Si ricorda che l'applicazione delle prescrizioni contenute nelle Norme CEI garantisce la realizzazione di impianti a regola d'arte e che quindi gli impianti realizzati a Norme CEI, se correttamente interpretate ed attuate, devono essere considerate in possesso di un livello di sicurezza accettabile. Di conseguenza osservare le Norme CEI significa anche soddisfare la procedura di valutazione del rischio.

### **Schede per Manutenzione (alcuni esempi)**

Si allegano alcune schede a supporto dell'attività di gestione degli impianti IP che potrebbero essere inserite nel piano di manutenzione.

Località ..... denominazione impianto/opera .....  
Piano di manutenzione n°. ..... Scheda n°..... Data .....

**SCHEDA DI MANUTENZIONE**

(Nota: per la compilazione della scheda vedere legenda sul retro)

Tipi di componente elettrico: APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE - N°.....

Costruttore.....

Luogo e data di installazione.....

<sup>1</sup> Modalità d'installazione.....

<sup>2</sup> Condizioni ambientali.....

<sup>3</sup> Altre sollecitazioni esterne.....

<sup>4</sup> Varie.....

	8	9	6		7	
Richiesta del Committente	esito intervento		periodicità	tipo di manutenzione	ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE (Descrizione degli interventi)	NOTE
	positivo	negativo				
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Pulizia interna ed esterna dello schermo	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Pulizia interna dell'apparecchio	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica a vista dello stato della struttura dell'apparecchio compreso l'eventuale schermo	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica a vista dello stato dei vari componenti	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica dello stato dei conduttori compreso i conduttori di alimentazione	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica del serraggio di tutte le connessioni	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica della continuità elettrica del conduttore di protezione	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Sostituzione delle lampade se hanno superato il periodo di vita previsto	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica della regolare accensione dell'eventuale gruppo autonomo di emergenza e/o di sicurezza al mancare dell'alimentazione normale	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Controllo del tempo di scarica per gli apparecchi con gruppo autonomo di emergenza minuti.....	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica della temperatura nelle condizioni normali di esercizio	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica efficienza dell'eventuale starter	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica delle eventuali ossidazione, segni di surriscaldamento dei morsetti	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Indagine relativa ad eventuali problemi sorti durante il periodo di funzionamento	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica del serraggio delle viti della morsettiera arrivo e partenza conduttore	
					<sup>9</sup> Anomalie riscontrate <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI se SI elencarle nel retro scheda	
					<sup>10</sup> Interventi sulla base delle schede dei vari componenti e apparecchiature	
					<sup>11</sup> File o indicazioni relative all'archivio della scheda.....	

Data..... Firma dell'operatore..... visto/approvato.....

Scheda apparecchi di illuminazione

Località .....denominazione impianto/opera .....  
 Piano di manutenzione n°. .... Scheda n°. .... Data .....

**SCHEDA DI MANUTENZIONE**

(Nota: per la compilazione della scheda vedere legenda sul retro)

Tipo di componente elettrico: LINEA BT IN CAVO - N° .....

Costruttore.....

Luogo e data di installazione.....

<sup>1</sup> Modalità d'installazione.....

<sup>2</sup> Condizioni ambientali.....

<sup>3</sup> Altre sollecitazioni esterne.....

<sup>4</sup> Varie.....

8 Richiesta del Committente	5 esito intervento		6 tipo di manutenzione	7 NOTE
	positivo	negativo		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Pulizia di carattere generale con eliminazione di eventuali strati di polvere o sudiciume depositati sul cavo	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Verifica dell'esistenza di targhe di identificazione e la possibilità di leggerle	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Verifica a vista del buono stato di conservazione dei sostegni e delle loro condizioni di posa e dei eventuali cartelli di segnalazione	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Verifica a vista dello stato di conservazione delle eventuali fascette dei cavi	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Verifica a vista dello stato di conservazione dei ganci, staffe, collari, ecc., dell'ammarro e sostegno delle funi	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Verifica a vista della eventuale catenaria	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Accertamento mediante esame a vista dello stato di conservazione degli isolanti. Verifica presenza di fessurazioni o lacerazioni delle guaine e degli isolanti e di eventuali danneggiamenti, accertarne la causa: esempio roditori, volatili, ecc.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Sostituzione degli elementi di sostegno delle funi e/o dei cavi deteriorati	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Sostituzione dei cavi deteriorati	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Sostituzione dei capicorda e dei morsetti deteriorati	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Verifica delle protezioni contro i sovraccarichi e cortocircuiti	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Eliminazione delle cause di danneggiamento, esempio: derattizzazione, repellenti, protezioni, impedimenti, ecc.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Verifica del serraggio delle connessioni ai morsetti dei componenti collegati, con particolare attenzione a quelli più soggetti a riscaldamento e vibrazioni	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Interventi con le schede del/del: cavi, tubazioni, funi, ecc.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		.....	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		.....	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		.....	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<sup>9</sup> Anomalie riscontrate <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI se SI elencarle nel retro scheda	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<sup>10</sup> file o indicazioni relative all'archivio della scheda.....	

Data..... Firma dell'operatore..... visto/approvato.....

Scheda linee BT

### 1.13 TERMINOLOGIA

In questi ultimi anni le leggi e le normative introdotte nel campo della gestione e manutenzione, hanno fornito definizioni precise della terminologia adottata in materia, come nel seguito descritte.

La gestione degli impianti si esplica attraverso attività complesse quali:

- la conduzione
- l'esercizio
- la manutenzione

e costituisce un insieme di attività finalizzate al mantenimento di determinati livelli predefiniti di sicurezza, affidabilità e durata di un impianto ed all'ottimizzazione dei costi di esercizio.

La conduzione rappresenta l'insieme delle responsabilità, delle competenze e degli atti diretti al mantenimento in esercizio degli impianti.

Nella conduzione rientrano attività quali l'accensione, il controllo delle prestazioni dei singoli componenti e dell'impianto nel suo insieme in esercizio, fino al successivo spegnimento.

L'esercizio comprende tutte le attività lavorative necessarie al funzionamento di un impianto elettrico. Tali attività comprendono sia le azioni di manovra, di controllo, di verifica e di manutenzione sia i lavori elettrici e non elettrici.

La manutenzione è articolata in attività tecniche e amministrative volte a mantenere o riportare un componente dell'impianto nelle condizioni in cui possa soddisfare le relative prescrizioni ed effettuare le funzioni richieste.

In particolare, la manutenzione ordinaria prevede interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso degli impianti o a far fronte a eventi accidentali ma che comunque non modifichino la struttura essenziale degli impianti o la loro destinazione d'uso.

Un esempio tipico di manutenzione ordinaria è rappresentato dalla sostituzione di piccole apparecchiature di impianto, le cui avarie, usure, obsolescenze siano facilmente riconoscibili con altre di caratteristiche equivalenti.

Il censimento e la catalogazione degli impianti è da considerarsi come attività propedeutica alla pianificazione della manutenzione programmata – preventiva.

L'individuazione degli "oggetti" della manutenzione è infatti condizione essenziale per razionalizzare l'uso delle risorse umane e tecnologiche.

I sistemi di manutenzione, in accordo alle norme UNI 9910 e 10147, sono i seguenti:

1. manutenzione "a guasto" (correttiva);
2. manutenzione preventiva suddivisa in:
  - manutenzione ciclica
  - manutenzione predittiva
  - manutenzione secondo condizione
  - manutenzione migliorativa
  - manutenzione produttiva

1- La manutenzione correttiva "a guasto" si esegue a seguito della rilevazione di un'avaria o quando le prestazioni di un componente dell'impianto scendono al di sotto di un prefissato livello minimo ed è volta a riportare un componente nello stato in cui esso possa eseguire una funzione richiesta. La politica di manutenzione "a guasto" si può convenientemente adottare per interventi in aree non critiche, intendendo per tali le aree che consentono accessi facilitati per le attività di manutenzione e non costituiscono situazioni di pericolo per l'utenza.

2- La manutenzione preventiva consiste nell'eseguire un insieme di interventi ad intervalli predeterminati o in accordo a criteri prescritti, con la finalità di ridurre la probabilità di guasto o la degradazione del funzionamento di un'entità. Lo scopo principale di questo tipo di manutenzione è di assicurare la piena disponibilità dell'impianto e di ottimizzare la gestione delle risorse necessarie per eseguire gli interventi previsti. Tale manutenzione prevede le seguenti attività:

#### Manutenzione ciclica

manutenzione preventiva periodica in base ai cicli di utilizzo predeterminati. E' un tipo di manutenzione programmata (vedi 191.07.10 della UNI 9910) in cui il piano temporale si esprime in funzione dei cicli di utilizzo più appropriati (tempi di funzionamento, chilometri, ecc.).

#### Manutenzione predittiva

manutenzione, a carattere preventivo, effettuata a seguito dell'individuazione e della misurazione di uno o più parametri e dell'extrapolazione secondo i modelli appropriati del tempo residuo prima del guasto.

#### Manutenzione secondo condizione

manutenzione preventiva subordinata al raggiungimento di un valore limite predeterminato (ad esempio un certo numero di scatti degli interruttori di protezione dell'impianto).

#### Manutenzione migliorativa

essa consiste, secondo la norma UNI 10147, nell'insieme delle azioni di miglioramento o di piccola modifica che non incrementano il valore patrimoniale dell'entità. La suddetta norma si riferisce, da ultimo, al concetto di manutenzione produttiva, cioè l'insieme delle azioni volte alla prevenzione, al miglioramento continuo ed al trasferimento di funzioni elementari di manutenzione al conduttore dell'impianto, avvalendosi del rilevamento di dati e della diagnostica sull'entità da mantenere.

#### Manutenzione produttiva

essa si espleta in una serie di azioni volte alla prevenzione, al miglioramento continuo ed al trasferimento di funzioni elementari di manutenzione al conduttore dell'entità, avvalendosi del rilevamento di dati e della diagnostica sull'entità da mantenere.

La manutenzione ha assunto negli ultimi anni una connotazione ed un valore particolare, con un cambiamento nel significato classico che ad essa veniva attribuito.

In passato, infatti, la manutenzione veniva intesa come una attività essenzialmente operativa, condotta in un dato momento prefissato nel tempo, o eventualmente periodico, limitato ad un particolare componente del sistema o ad un sottosistema.

Attualmente essa viene considerata come un processo, all'interno del quale vengono continuamente monitorate e corrette tutte quelle azioni che hanno come obiettivo il mantenimento o il ripristino delle migliori condizioni di esercizio di un impianto.

Riconsiderando l'attività di manutenzione secondo questa nuova ottica, assume dunque particolare importanza la creazione di un Modello Gestionale Manutentivo, che interessi in primo luogo le attività di manutenzione ordinaria e programmata-preventiva degli impianti, al fine di garantire efficacia ed efficienza delle risorse impiegate nell'esecuzione delle attività, il corretto funzionamento, l'allungamento della vita utile e il mantenimento in condizioni di piena efficienza degli impianti.

Condizione necessaria per lo sviluppo e l'individuazione di tale modello e della struttura organizzativa adeguata, è la conoscenza della consistenza, delle caratteristiche e delle condizioni relative allo stato di fatto degli impianti di illuminazione comunali; di conseguenza, assume particolare importanza la rilevazione puntuale (censimento) degli stessi.

Per realizzare il censimento degli impianti in modo efficace e puntuale si suggerisce quanto segue:

- ispezione ed identificazione dei singoli elementi costituenti l'impianto (inclusa l'accurata valutazione dello stato di conservazione degli stessi) e compilazione di apposite schede di rilevamento;
- trasferimento dei dati rilevati, in forma tabellare (excel, access, ecc.) e rappresentazione degli stessi su planimetria formato dwg (Autocad);
- individuazione delle criticità a valle dell'analisi dei dati;
- definizione degli obiettivi progettuali (per futuri ampliamenti ad esempio).

Il database dovrà essere sempre aggiornato in occasione di ogni tipo di intervento sugli impianti, ordinario o straordinario; ogni due anni, a partire dal secondo anno di gestione, potrà essere effettuato un campionamento casuale semplice in base al quale si sottoporranno a verifica l'1%-3% dei record presenti nella banca dati; qualora venisse riscontrata una incongruenza tra dati registrati e dati rilevati superiore al 20-30%, il database verrà sottoposto a misure correttive.

Tali informazioni dovranno popolare la base dati informatizzata su cui verranno effettuate tutte le successive attività.

Il sistema dovrebbe accettare qualsiasi tipo di formato file vettoriale (DXF, DWG, ecc.); le cartografie vettoriali dovranno essere caricate nel sistema mediante digitalizzazione ed in seguito aggiornate.

Le caratteristiche di un sistema evoluto offre nuovi importanti vantaggi quali ad esempio: base per la creazione di nuovi livelli informativi (esigenze diverse legate alla particolarità di alcune zone: ad es. zone pedonali, vincoli di traffico, area mercato, aree parcheggi, area stazione ferroviaria, zone a rischio particolari, ecc.); costante aggiornamento dei dati presenti sulla base cartografica; aggiornamento quotidiano di situazioni contingenti legate per esempio a lavori in corso, cantieri, manifestazioni, ecc.

Elementi principali del database sono riconducibili ai seguenti elementi: edifici, strade, punti di alimentazione, quadri di comando, linee di alimentazione, complessi illuminanti, ecc.

Il sistema cartografico integrato con il database (contenente le caratteristiche tecniche) e l'eventuale sistema di telecontrollo potrebbe sicuramente garantire una maggiore efficacia nella gestione del servizio specie in situazioni di emergenza dove è fondamentale intervenire rapidamente e conoscere in tempo reale l'esatta parte di impianto sede di guasto.

#### **1.14 MANUTENZIONE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE**

Nella tabella seguente illustriamo le principali criticità ed anomalie cui possono essere soggetti gli apparecchi di illuminazione, siano essi stradali, proiettori, da arredo urbano, ecc.

E' importante sottolineare l'importanza della pulizia e della manutenzione del vano ottico degli apparecchi di illuminazione, attività che sarà effettuata in occasione di ogni ricambio lampade, utilizzando specifici prodotti chimici non aggressivi, allo scopo di mantenere inalterate nel tempo (il più a lungo possibile) le caratteristiche prestazionali dell'impianto.

	COMPONENTE	CRITICITÀ	
CRITICITÀ	Sistema di fissaggio dell'apparecchio su palo/braccio	- Difettosità del sistema di serraggio - Corrosione metallica - Errato orientamento apparecchio sulla strada	
	Vano ottico delle armature/proiettori, ecc.	- sporizia, opacizzazione delle coppe, ossidazione riflettore	
	Sistema di chiusura delle armature/proiettori, ecc.	- difettosità del sistema di chiusura - degradazione delle guarnizioni e conseguente riduzione del grado di protezione nominale IP	
ISPEZIONI	<b>Tipo Ispezione</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse Impiegate</b>
	Verifica del fissaggio degli apparecchi ai bracci o sostegni	In base alla periodicità del ricambio lampade	Formazione tipo A
	Verifica dell'inclinazione del gruppo ottico rispetto alla sede stradale	In base alla periodicità del ricambio lampade	Formazione tipo A
	Verifica dello stato degli accessori elettrici interni (accenditore, alimentatore, condensatore, fotocellula, ecc.) e del cablaggio elettrico	In occasione di ogni ricambio lampade, a programma o su guasto	Formazione tipo A
	Verifica dell'integrità di vetri, globi, schermi, guarnizioni, ecc.	In base alla periodicità del ricambio lampade (di norma 2 anni)	Formazione tipo A
INTERVENTI	<b>Intervento</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse Impiegate e modalità di esecuzione</b>
	Pulizia del vano ottico (coppa, riflettore, schermi, vetriere, ecc.) e della brillantatura con appositi prodotti non corrosivi.	In occasione di ogni ricambio lampade, a programma o su guasto	Formazione tipo A

TABELLA : DISCIPLINARE DI MANUTENZIONE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

### IL RICAMBIO DELLE SORGENTI LUMINOSE

Molto spesso, la mancanza di un opportuno programma di sostituzione delle lampade, comporta un duplice svantaggio: da una parte un disagio agli utenti in quanto gli interventi di sostituzione avvengono solo in conseguenza dei guasti con conseguente interruzione del servizio e dall'altra, una politica di sostituzione delle lampade molto sbilanciata a favore della manutenzione a guasto, comporta un utilizzo non razionale e non efficiente delle risorse impiegate nella manutenzione.

Per tali motivi, viene attribuita particolare importanza e cura alla programmazione di quest'attività.

La periodicità con cui vengono sostituite le lampade dipende naturalmente dalla vita media delle sorgenti luminose, ed è pertanto un dato caratteristico di ciascuna tipologia di lampade.

La vita utile delle lampade dipende da numerosi fattori: l'effetto "specchio", lo scarso smaltimento di calore, il gruppo di alimentazione non idoneo, gli sbalzi della tensione di alimentazione.

### RIPARAZIONE DEI GUASTI

Trattandosi di un servizio di pubblica utilità, occorre prestare particolare attenzione per le ripercussioni sulla sicurezza e sul servizio reso alla cittadinanza. Si suggerisce la creazione, ove non già esistente, di un apposito "Servizio di ricezione delle segnalazioni di guasto" (Call Center) operativo h 24 ed il conseguente "Servizio di reperibilità e pronto intervento".

Scopo di questi Servizi sarà quello di garantire una corretta gestione delle segnalazioni di guasto, di norma provenienti dai cittadini. Alla ricezione della segnalazione, l'operatore provvederà a registrare i dati identificativi del chiamante (privato cittadino, personale delle forze

dell'ordine, del Comune, ecc.), il suo recapito telefonico, Via e ubicazione dell'impianto/componente guasto, la tipologia e gli effetti del malfunzionamento segnalati (classificabile dall'operatore in un elenco di tipologie predefinite e quindi idonea ad una analisi statistica di routine) e definendone la priorità di intervento, secondo una griglia di criteri predefiniti. Inoltre registrerà la data e l'ora dell'inizio del guasto, la data e l'ora contrattualmente prevista per la risoluzione del guasto.

Le modalità di gestione informatizzata del guasto prevedono in sintesi le seguenti fasi:

- Ricezione delle segnalazioni
- Generazione delle richieste di intervento per le squadre operative
- Gestione delle informazioni/reportistica

Come prima evidenziato, i guasti devono essere gestiti secondo la "gravità" degli stessi. A scopo indicativo si propone una tabella che associa alle diverse tipologie di guasto, un indice numerico (da 1 a 3) che ne determina il grado di priorità di intervento.

### **1.15 MANUTENZIONE LINEE ELETTRICHE DI ALIMENTAZIONE (SOSTITUZ.COMPONENTI ELETTRICI)**

Sono comprese nelle linee elettriche di alimentazione sia le dorsali che le derivazioni per i singoli complessi illuminanti con i relativi componenti elettrici (alimentatori, condensatori, ecc.). La tabella seguente riassume le principali attività ispettive che dovrebbero essere inserite nel contratto di servizio di manutenzione programmata – preventiva.

I controlli periodici di tutta la componentistica del sistema di distribuzione e alimentazione dei centri luminosi rivestono una particolare importanza perché possono prevenire possibili rischi elettrici derivanti da contatti con parti metalliche normalmente non in tensione e di possibili interruzioni del servizio.

Tali situazioni potrebbero essere causate, infatti, dal deterioramento dell'isolamento dei conduttori elettrici, giunti, cassette di derivazione, ecc..

<b>CRITICITA'</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>CRITICITA'</b>	
	Conduttori	deterioramento dell'isolamento elettrico;	
	Giunzioni, connessioni in linea	deterioramento dell'isolamento elettrico;	
	Cassette di derivazione (se presenti)	deterioramento dell'isolamento elettrico e difettosità dei contatti elettrici;	
<b>ISPEZIONI</b>	<b>TIPO ISPEZIONE</b>	<b>PERIODICITÀ</b>	<b>RISORSE IMPIEGATE</b>
	Verifica dei punti di derivazione alla base dei pali o nelle cassette di derivazione	2 anni	Formazione tipo A
	Verifica dello stato d'isolamento dei conduttori delle dorsali e delle derivazioni	2 anni	Formazione tipo A
	Verifica dello stato di conservazione delle cassette di derivazione, delle morsettiere e delle portelle dei pali	2 anni	Formazione tipo A
	Verifica dello stato di conservazione dei giunti, se ispezionabili	2 anni	Formazione tipo A
<b>INTERVENTI</b>	<b>INTERVENTO</b>	<b>PERIODICITÀ</b>	<b>RISORSE IMPIEGATE E MODALITÀ DI ESECUZIONE</b>
	Sostituzione cablaggi, cassette di derivazione, se ritenuti necessari dalle verifiche.	Secondo esito ispezione	Formazione tipo A

TABELLA: MANUTENZIONE LINEE ELETTRICHE DI ALIMENTAZIONE

### 1.16 MANUTENZIONE DEI SOSTEGNI

Per sostegni s'intendono: i pali in acciaio stradali e di arredo urbano, i bracci a parete, le mensole; la totalità di tali componenti saranno periodicamente oggetto di specifiche ispezioni e interventi di manutenzione. Particolare cura ed attenzione sarà dedicata al controllo dello stato di corrosione alla sezione d'incastro dei sostegni metallici.

Tali verifiche sono molto importanti in quanto il fenomeno della corrosione è particolarmente insidioso; una volta intaccato il sostegno può progredire sino alle estreme conseguenze senza alcun segno premonitore e determinare la caduta del sostegno stesso, spesso in presenza di vento anche debole. Il fenomeno corrosivo può essere rilevato facendo ricorso a diverse tecniche:

- Misura della resistenza di polarizzazione
- Spessimetro ad ultrasuoni
- Spessimetro T- scan
- Radiografia
- Analisi chimico-fisica del sito e delle infrastrutture

Occorre effettuare rilevazioni di corrosione a campione dei sostegni tramite le prime due tecniche precedentemente indicate, attualmente considerate più efficaci, affidabili ed economiche fra quelle comunemente in uso. Tali metodologie di rilevazione forniranno elementi che indirizzeranno gli ulteriori interventi di manutenzione verso la sostituzione del sostegno o il recupero.

Nella tabella seguente, si riportano le indicazioni delle attività di ispezione e gli interventi periodici previsti nell'ambito della manutenzione programmata – preventiva.

<b>CRITICITA'</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>CRITICITA'</b>	
	Pali in acciaio verniciato / zincato	- corrosione in corrispondenza della sezione di incastro del palo.	
	Pali in cemento armato centrifugato e/o vibrato	- degradazione del materiale che costituisce lo strato superficiale del sostegno e progressiva corrosione del ferro che ne costituisce la struttura;	
	Bracci in acciaio installati a parete o su palo	- corrosione in corrispondenza delle zone di connessione e attacco ai sostegni o a parete e agli apparecchi d'illuminazione	
	Tesate	- corrosione delle funi di acciaio per apparecchi a sospensione.	
<b>ISPEZIONI</b>	<b>TIPO ISPEZIONE / COMPONENTE</b>	<b>PERIODICITA'</b>	<b>RISORSE IMPIEGATE</b>
	Verifica zincatura e protezione anticorrosiva / sostegni e bracci in acciaio zincato	2 anni	Formazione tipo C
	Verifica stato di corrosione / Sostegni in acciaio	2 anni	Formazione tipo C
	Verifica stabilità (e verticalità) / sostegni e bracci	2 anni	Formazione tipo C
	Verifica collegamenti di terra / Sostegni (se esistente)	2 anni	Formazione tipo C
<b>INTERVENTI</b>	<b>INTERVENTO</b>	<b>PERIODICITA'</b>	<b>RISORSE IMPIEGATE E MODALITÀ DI ESECUZIONE</b>
	Verniciatura / Sostegni e mensole	3-4 anni	Formazione tipo C Riferimenti per l'esecuzione: Procedura "Cicli di pitturazione"

TABELLA: CONTROLLO PERIODICO STATO DI CONSERVAZIONE SOSTEGNI

## 2 OPERAZIONI ESECUTIVE

### 2.1 Impianto di illuminazione

Descrizione di controllo	Tipo	Frequenza
<i>Armature stradali</i>		
Controllo: Verifica a vista Verifica a vista della funzionalità degli impianti, dell'integrità dei sostegni, del funzionamento delle lampade	Controllo a vista	Ogni 2 mesi
Controllo: verifica strumentale ed elettrica Analisi dei consumi e dei transistori, della programmazione con apposita apparecchiatura che rilevi: - 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 serracavi nei pali e nei quadri	Ispezione	Ogni 2 anni
Intervento: VERIFICA A VISTA A) Verifica a vista della funzionalità dell'impianto	Controllo a vista	Ogni 4 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	Intervento	Ogni 4 anni
Intervento: Sostituzione delle lampade Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore.	Intervento	Ogni 4 anni
<i>Pali per l'illuminazione</i>		
Controllo: verifica strumentale ed elettrica Controllo dello stato generale e dell'integrità dei pali per l'illuminazione	Controllo a vista	Ogni 2 anni
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.	Intervento	A guasto