



COMUNE DI SAN VITO DI LEGUZZANO

PROVINCIA DI VICENZA

**OGGETTO: RIQUALIFICAZIONE URBANA E MANUTENZIONE DI
ALCUNI TRATTI STRADALI 2018**

**PROGETTO ESECUTIVO
PRIMO STRALCIO**

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

COMMITTENTE: Amministrazione Comunale di San Vito di Leguzzano

R.U.P.: Geom. Massimo Neffari

PROGETTISTA: dott. ing. Davide Gonzato

San Vito di Leguzzano 21.09.2018

IL PROGETTISTA

dott. ing. Davide Gonzato

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA (art. 38 D.P.R. 207/2010)

Il piano di manutenzione dell'opera è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Le opere in progetto, ai fini della manutenzione sono così suddivise:

- Opere stradali
- Segnaletica

OPERE STRADALI

MANUALE D'USO:

Indipendentemente dai tipi di pavimentazione le principali raccomandazioni, per un corretto uso, riguardano in particolare modo soprattutto:

- 1) Il rispetto dei carichi massimi per cui le strade, i parcheggi, le piste ciclabili ed i marciapiedi sono abilitati.
- 2) Il corretto funzionamento dei dispositivi ed approntamenti per lo smaltimento delle acque meteoriche.
- 3) Il rispetto dei limiti di velocità.

MANUALE DI MANUTENZIONE:

La manutenzione della viabilità stradale, ciclabile e pedonale è, parzialmente, collegata alla manutenzione dei manufatti fognari, che garantiscono contro la formazione di ristagni d'acqua e, nella stagione invernale, di conseguenti superfici ghiacciate.

E' inoltre necessario verificare che, per eventuali futuri interventi, siano mantenute le pendenze trasversali atte a garantire lo smaltimento delle acque meteoriche; siano mantenute le mostre dei cordoli e la pendenza longitudinale della pavimentazione sul bordo della laterale, ricorrendo, ove necessario ad eventuali fresature del conglomerato bituminoso.

Per ciò che attiene alle pavimentazioni in conglomerato bituminoso, oltre a quanto sopra esposto, si consiglia una pulizia periodica eseguita con mezzi meccanici (autospazzatrice, aspirafoglie, autoinnaffiatrice) e nella stagione invernale, in caso di neve, con mezzo meccanico munito di lama orientabile idraulicamente e facilmente governabile, al fine di evitare dannose collisioni con le cordonate e gli attraversamenti pedonali rialzati; si consiglia inoltre un moderato uso dei sali antigelo, poiché, come noto, provocano una forte accelerazione nell'usura dei conglomerati bituminosi.

Per quanto concerne invece le pavimentazioni pedonali e ciclabili, si consiglia l'impiego di piccoli mezzi semoventi o a spinta muniti di turbina o con mezzi manuali al fine di non sollecitare con carichi eccessivi le relative strutture e nello stesso tempo di evitare eccessive abrasioni alle pavimentazioni stesse.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Vengono qui di seguito elencate le operazioni da effettuarsi per una corretta manutenzione:

- Ricontro "visivo" dello stato dei piani viabili (una volta al mese);
- Pulizia a fondo, nel periodo estivo, con acqua e spazzatrice (due volte al mese); particolare attenzione va posta alle eventuali perdite di olio e di combustibili dagli autoveicoli e ove riscontrati, immediata diluizione e pulizia con acqua e successiva spazzolatura;
- Eliminazione delle foglie (nel periodo autunnale) con l'impiego di soffiatori, successiva raccolta ed allontanamento con idoneo mezzo al fine di evitare intasamenti delle caditoie di raccolta e scarico delle acque meteoriche;
- Rifacimento dei tappeti d'usura che, salvo deterioramenti accidentali, dovrà avvenire almeno ogni dieci anni;
- Ricontro visivo almeno una volta all'anno dello stato di mantenimento degli elementi autobloccanti e delle cordone costituenti parcheggi, pedonali e piste ciclabili al fine di accertare eventuali cedimenti con conseguente instabilità del piano viario;
- Ricontro visivo almeno una volta ogni tre mesi dello stato usura e di integrità dei parapetti metallici, dei guardrail.

SEGNALETICA

MANUALE D'USO

La segnaletica prevista dal progetto è del tipo orizzontale e verticale ed in virtù della sua importanza nella disciplina del traffico veicolare, ciclabile e pedonale, ci si dovrà accertare periodicamente del suo perfetto stato di conservazione e pulizia.

MANUALE DI MANUTENZIONE:

La manutenzione della segnaletica verticale ed orizzontale è in parte collegata alla manutenzione delle pavimentazioni stradali infatti ad ogni intervento di rifacimento delle pavimentazioni seguirà il rifacimento della relativa segnaletica orizzontale, mentre la verticale dovrà, oltre alla ordinaria manutenzione, segnalare mediante nuove installazioni ogni variazione che sarà eventualmente apportata alla viabilità.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Le operazioni da effettuarsi per la manutenzione della segnaletica verticale ed orizzontale consistono principalmente in:

- Ricontro visivo dello stato della segnaletica verticale (almeno ogni due mesi) con sostituzione o ripristino immediato di quella eventualmente danneggiata.
- Controllo dei parametri di visibilità e rifrangenza (ogni sei mesi)
- Rifacimento/adeguamento ogni due anni della segnaletica orizzontale.

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA: IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

1. PREMESSA

Il seguente piano di manutenzione è riferito all'impianto di illuminazione pubblica di un tratto della strada comunale – via Monte Grappa dall'innesto con la s.p. 46 "Pasubio" per un tratto di circa 200 mt verso il centro di Costabissara. Con l'esecuzione dei lavori previsti in progetto si propone di servire il tratto di strada tramite l'illuminazione dei percorsi a traffico sia veicolare che ciclo-pedonale.

L'integrità dell'impianto d'illuminazione viene garantita solo attraverso un adeguato programma di manutenzione programmata che si sviluppi per tutta la durata della vita dell'impianto. Nello specifico il riferimento normativo che pone l'accento e l'attenzione sulla conservazione del bene comune nel tempo è la legge quadro in materia di lavori pubblici (d.lgs 50/2016) ed il relativo regolamento attuativo.

Gli strumenti operativi che costituiscono il piano di manutenzione di un impianto e di una serie di impianti di manutenzione sono:

IL MANUALE D'USO E CONDUZIONE;

- IL MANUALE DI MANUTENZIONE;
- IL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

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

Attività manutentive:

- Rilevazione delle lampade fuori servizio;
- ricambio delle lampade;
- riparazione dei guasti;
- pulizia degli apparecchi d'illuminazione con particolare attenzione al gruppo ottico ed agli schermi di protezione; controllo periodico dello stato di conservazione dell'impianto;
- sostituzione dei componenti elettrici e meccanici deteriorati;
- verniciatura delle parti ferrose.

I metodi di calcolo che hanno permesso di valutare i costi manutentivi trovando le soluzioni che li minimizzano, ovviamente non tengono conto di variabili ulteriori quali la riparazione dei guasti per atti vandalici o incidenti stradali. I metodi di calcolo dei costi manutentivi per la loro ottimizzazione, inoltre si basano su ipotesi che verranno di seguito sviluppate nel seguito, e presuppongono: che il cambio lampada venga effettuato a programma e ad intervalli regolari; che il controllo dello stato di conservazione dell'impianto e di pulizia delle parti ottiche e degli elementi di chiusura vengano effettuati in concomitanza di ogni ricambio di lampada (tanto programmato quanto saltuario ed accidentale per rottura).

2. CONDUZIONE DELL' IMPIANTO USO E CONDUZIONE – GENERALITA'

2.1 Introduzione

Gli obiettivi principali dei manuali d'uso e di conduzione sono: prevenire e limitare gli eventi di guasto che comportano l'interruzione del funzionamento; evitare un invecchiamento precoce degli elementi tecnici e dei componenti costitutivi, fornire un'adeguata conoscenza all'utilizzatore dell'impianto medesimo. La gestione della programmazione può essere più efficace se inquadrata all'interno di sistema di gestione integrata degli impianti d'illuminazione presenti sul territorio quali per esempio sistemi GIS di gestione topografica georeferenziata tematica del territorio.

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade con carica esaurita queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo contenete i gas esauriti.

ANOMALIE RISCONTRABILI SULL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE:

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

ANOMALIE RISCONTRABILI SUI PALI PER L'ILLUMINAZIONE:

- Corrosione;
- Difetti di stabilità

Lavori elettrici Normativa di riferimento: CEI 11 -27 Nella conduzione degli impianti che utilizzano energia elettrica occorre attenersi scrupolosamente alle prescrizioni ed alle modalità operative imposte dalla normativa vigente in tema di sicurezza. Tali prescrizioni si applicano a tutte le procedure di esercizio, di lavoro e di manutenzione, trovando applicazione sia nei lavori elettrici, sia nei lavori non elettrici quali ad esempio lavori edili in prossimità di linee elettriche aeree od a cavi sotterranei, o comunque ogni qual volta vi siano rischi di infortunio di tipo elettrico. Il lavoro elettrico è definito nella terza edizione della norma CEI 11-27 come intervento su impianti o apparecchi elettrici con accesso alle parti attive (sotto tensione o fuori tensione) nell'ambito del quale se non si adottano misure di sicurezza si è in presenza di un rischio elettrico. La parte attiva può essere sia in tensione che fuori tensione, in entrambi i casi si tratta di un lavoro elettrico e si devono prendere precauzioni ai fini della sicurezza (è necessario isolare e proteggere la persona oppure garantire che le parti fuori tensione siano e rimangano tali). In definitiva si distinguono quattro tipi di lavori elettrici:

- lavoro fuori tensione;
- lavoro sotto tensione a contatto;
- lavoro sotto tensione a distanza;
- lavoro di prossimità.

I provvedimenti da prendere per garantire la sicurezza dell'operatore cambiano secondo il tipo di lavoro elettrico. Nel lavoro fuori tensione la sicurezza consiste nel sezionare le parti attive, verificare l'assenza di tensione, adottare provvedimenti contro la richiusura dei dispositivi di sezionamento, in sintesi si deve rendere sicuro l'impianto su cui si opera mettendo fuori tensione ed in sicurezza le parti attive interessate dal lavoro elettrico. Nei lavori sotto tensione a contatto (bassa tensione), l'impianto rimane in tensione pertanto si deve mettere in sicurezza l'operatore, che deve essere isolato dalle parti in tensione per mezzo di attrezzi e vestiario isolanti. I guanti isolanti, l'elmetto con visiera e gli altri accessori prendono il nome di dispositivi di protezione individuali (DPI). Nei lavori sotto tensione a distanza (bassa tensione) si impiegano attrezzi quali aste isolanti manovrate dall'operatore, il quale deve rimanere fuori dalla zona prossima (la zona oltre la zona di lavoro sotto tensione). Nei lavori in prossimità l'operatore effettua o entra con una parte del corpo nella zona prossima di una parte in tensione ed in questo caso la sicurezza si ottiene evitando il contatto tramite l'impiego di barriere, involucri di protezione o adottando una distanza che impedisca all'operatore di entrare involontariamente con una parte del corpo o con un attrezzo nella zona di lavoro sotto tensione pur trovandosi nella zona prossima. Nell'ambito di uno stesso lavoro possono ricorrere contemporaneamente più tipi di lavori elettrici, ed in questo caso si ricorre a più procedure. In genere sono da preferire i lavori fuori tensione, ma la sicurezza dei lavori elettrici dipende dalla formazione del

personale e dall'organizzazione del lavoro intesa come preparazione delle attività e valutazione dei rischi che possono essere presenti.

2.3 Formazione e profili professionali Normativa di riferimento: CEI 11-27

Nessun lavoro elettrico deve essere eseguito da persone prive di adeguata formazione, dove per formazione si intende l'insieme di iniziative che conducono il soggetto a possedere le conoscenze e le capacità da permettergli di compiere in piena sicurezza le attività affidate. Oltre all'acquisizione delle conoscenze teoriche l'iter formativo deve prevedere lo sviluppo di capacità organizzative (valutazioni, decisioni, interpretazioni) e l'acquisizione di abilità esecutive. In base alla norma CEI 11-27 la distinzione dei lavori in elettrici e non elettrici è dovuta al fatto che i primi devono essere eseguiti da persone in possesso delle necessarie conoscenze atte a controllare il rischio elettrico, ossia da persona esperta PES o persona avvertita PAV, mentre i secondi possono essere eseguiti anche da persone comuni PEC (quindi non necessariamente da PES o PAV). La persona esperta (PES) ha un'adeguata istruzione in merito all'impiantistica elettrica, ha esperienza di lavoro, è equilibrata e precisa, ha capacità di valutare i rischi connessi con i lavori elettrici e quindi in grado di eseguire lavori elettrici fuori tensione e/o prossimità. La persona avvertita (PAV) ha caratteristiche analoghe alla persona esperta, ma ad un livello inferiore, infatti può eseguire solo lavori di una precisa tipologia seguendo le istruzioni fornite da una PES o da procedure di lavoro prestabilite. La persona comune (PEC) non esperta e non avvertita può eseguire lavori elettrici solo in assenza di rischio elettrico oppure operare sotto la sorveglianza o la supervisione di una persona PES/PAV. L'esecuzione di piccoli interventi come la sostituzione di lampade e fusibili sono lavori elettrici e possono essere eseguiti in autonomia da persona comune purché siano rispettate le condizioni di materiale conforme alle normative di prodotto e la persona sia istruita sul corretto comportamento da tenere. Per eseguire i lavori elettrici sotto tensione (bassa tensione) occorre una particolare idoneità, infatti possono essere eseguiti soltanto da una persona idonea PEI. L'idoneità deve essere formalizzata per iscritto dal datore di lavoro, tenuto conto della formazione ricevuta dalla persona sulle misure di sicurezza da adottare nei lavori sotto tensione, dell'esperienza maturata, dall'idoneità psicofisica, del comportamento tenuto ai fini della sicurezza nell'attività lavorativa svolta. La norma CEI 11-27 precisa i requisiti formativi minimi che devono essere posseduti dalle PES e dalle PAV suddividendoli in:

- conoscenze teoriche (leggi, norme tecniche relative a sicurezza ed impianti);
- conoscenze e capacità relative all'operatività.

Per l'idoneità ai lavori sotto tensione (bassa tensione) i requisiti formativi previsti dalla norme CEI 11-27 sono sempre suddivisi in conoscenze teoriche e conoscenze pratiche ma con particolare riferimento alla normativa dei lavori sotto tensione e all'attrezzatura da utilizzare (DPI). Quanto sopra si applica ai dipendenti sia di imprese installatrici abilitate, sia degli uffici tecnici interne di imprese non installatrici che svolgono lavori elettrici. Il datore di lavoro o chi per lui deve stabilire quali lavori elettrici il suo dipendente può eseguire in funzione delle conoscenze e delle esperienze acquisite. Il personale che si appresta ad eseguire un lavoro elettrico deve inoltre possedere un'adeguata idoneità psico-fisica. Sui posti di lavoro dove si manifestano rischi non eliminabili che possono derivare dalla complessità del lavoro, dall'ubicazione, dalla complessità dei fattori da tenere sotto controllo, oltre all'operatore è necessaria la presenza di una seconda persona.

2.4 Attività operative e ruoli delle persone

Prima di poter eseguire un qualsiasi lavoro su un impianto elettrico è indispensabile individuare le due figure fondamentali in relazione ai ruoli ed alle responsabilità loro assegnati, quali: la persona preposta alla conduzione dell'impianto elettrico (responsabile dell'impianto - RI); la persona preposta alla conduzione dell'attività lavorativa (preposto ai lavori - PL). Il responsabile dell'impianto (RI) è la persona

designata nella conduzione dell'impianto, ed i suoi compiti principali sono i seguenti:

- pianificazione e programmazione dei lavori;
- redazione del piano di lavoro (nel caso di lavori complessi);
- programmazione ed esecuzione delle eventuali modifiche gestionali necessarie per mettere l'impianto elettrico in condizioni da poter eseguire il lavoro elettrico;
- individuazione dell'impianto elettrico interessato dai lavori e della relativa zona dei lavori;
- sezionamento delle fonti di alimentazione e provvedimenti per impedire eventuali richiuse intempestive;
- informare il preposto ai lavori di eventuali rischi elettrici e ambientali specifici dell'impianto oggetto dei lavori; consegna dell'impianto al preposto ai lavori.

Per l'individuazione del RI nell'ambito di attività all'interno delle aziende, in dipendenza della loro dimensione e struttura, la responsabilità dell'impianto elettrico può essere demandata ad unità che possono essere specializzate (reparto manutenzione) o ad unità operative (reparto produzione). Il preposto ai lavori è la persona incaricata o responsabile dell'esecuzione del lavoro. Il preposto ai lavori è una persona esperta la quale in base alle informazioni ricevute dal RI deve:

- pianificare ed organizzare il lavoro da seguire;
- prendere in carico l'impianto elettrico dal RI e successiva riconsegna;
- verificare l'assenza di tensione nell'impianto nel caso di lavori fuori tensione;
- verificare le condizioni ambientali prima e durante l'esecuzione dei lavori;
- informare gli operatori sul tipo di lavoro da eseguire e sugli aspetti della sicurezza;
- verificare che le attrezzature da utilizzare siano efficienti;
- accertare che gli operatori siano muniti ed utilizzino i DPI

Anche il ruolo complessivo del PL può articolarsi in figure diverse per organizzazioni complesse. Il preposto ai lavori deve essere presente sul posto dove vengono svolti i lavori, anche se non partecipa direttamente all'esecuzione dei lavori stessi ed essere il punto di riferimento degli operatori nel corso dei lavori elettrici. In molti casi il lavoro viene svolto da più persone o da una squadra, con un caposquadra che se presenza i lavori è certamente il PL. Se la squadra è suddivisa in più unità il PL e da individuare tra i componenti di ogni unità. Per addetto ai lavori elettrici si intende ogni persona incaricata di svolgere un lavoro elettrico sotto la direzione di un preposto ai lavori. Ogni addetto deve:

- controllare l'efficienza e l'integrità dell'attrezzatura in dotazione (esame a vista);
- attenersi alle prescrizioni ricevute ed alla normativa sui lavori elettrici;
- segnalare al preposto ai lavori eventuali imprevisti durante il corso dei lavori.

2.5 Organizzazione e pianificazione del lavoro

E' opportuno che i soggetti interessati responsabili della struttura sia quella che possiede l'impianto, sia quella che esegue i lavori, traducano in procedure applicative i principi ed i dettami della norme CEI 11-27, definendo almeno i criteri per l'individuazione dei ruoli e delle relative responsabilità, le modalità di comunicazione tra le persone e la modulistica di supporto. Quando la complessità del lavoro lo richiede devono essere trasmesse mediante notifica tutte le informazioni necessarie per poter garantire la sicurezza. Le comunicazioni possono essere dei seguenti tipi:

a una via: quando chi trasmette non può ricevere risposta contestuale da chi riceve (segnalazioni con mezzi ottici o acustici);

a due vie: quando chi trasmette e chi riceve possono comunicare contestualmente (in genere comunicazioni orali, dirette o telefoniche);

documentate: quando

l'avvenuta comunicazione rimane documentata anche dopo la conclusione della comunicazione stessa (qualunque messo scritto o registrazione elettronica). E' opportuno definire nelle procedure le modalità da adottare per le comunicazioni durante i lavori ed introdurre moduli, registri o altri sistemi di registrazione predisposti a sostegno delle attività ripetitive. I cartelli o altre segnalazioni di pericolo non rientrano nella categoria delle comunicazioni. Le comunicazioni documentate sono richieste nei lavori complessi, quelli svolti su un impianto complesso o in particolari situazioni di pericolo. Per impianto complesso si intende un impianto, o una parte di impianto, i cui circuiti risultino fisicamente alquanto articolati o poco controllabili visivamente per la particolare disposizione dei componenti stessi (un impianto esteso non consente di avere il controllo dei componenti su cui si interviene contemporaneamente). I documenti previsti in un lavoro complesso sono generalmente tre:

- piano di lavoro;
- piano di intervento;
- consegna e restituzione dell'impianto.

Il piano di lavoro è il documento che individua l'assetto che l'impianto deve assumere (modifiche da apportare all'impianto) e mantenere durante i lavori d'intervento, per ridurre il rischio elettrico e garantire la sicurezza. Questo documento è normalmente predisposto dal RI nei lavori complessi fuori tensione e consegnato al PL al fine di garantire che siano stati presi i provvedimenti necessari per mettere in sicurezza l'impianto. Il piano di lavoro deve contenere almeno i seguenti dati: numero del piano di lavoro e data di emissione; nome del RI e del PL; individuazione dell'impianto su cui eseguire il lavoro; breve descrizione del lavoro da eseguire; data e ora prevista di inizio/fine lavoro; descrizione dell'assetto da mantenere per la durata del lavoro

3. ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI

3.1 Attività di esercizio degli impianti

L'attività di esercizio degli impianti di illuminazione pubblica si applica attraverso il rispetto delle seguenti prestazioni:

- gestione degli impianti;
- manutenzione ordinaria preventiva (programmata);
- manutenzione correttiva (d'urgenza);
- manutenzione straordinaria.

Per gestione degli impianti si intende quanto segue:

- accensione/spegnimento dell'impianto;
- verifica dell'effettiva accensione/spegnimento dell'impianto;
- rilevamento ed individuazione delle lampade spente;
- servizio di controllo e pronto intervento per verificare e mantenere l'impianto in stato di costante e regolare accensione.

Per manutenzione preventiva e correttiva, si intende tutto l'insieme delle prestazioni e forniture occorrenti per mantenere gli impianti funzionanti, a norma ed in efficienza.

3.2 Accensione / spegnimento degli impianti e verifica L'accensione e lo spegnimento dell'impianto di illuminazione pubblica deve essere realizzato in conformità dell'orario giornaliero approvato dall'Amministrazione Comunale. Per i quadri elettrici di zona equipaggiati di orologi (o elementi simili come crepuscolari o orologi astronomici) che attivano i comandi di accensione/spegnimento, devono essere aggiornati periodicamente all'orario approvato dall'Amministrazione Comunale. La verifica dell'effettiva accensione e dell'effettivo spegnimento di tutti gli impianti mediante verifica in loco per l'impianto regolato da orologio e interruttore crepuscolare. Qualora la riparazione dei guasti non possa essere completata nel

giorno successivo, devono essere realizzate delle linee elettriche provvisorie e ne deve essere data tempestivamente comunicazione all'Ufficio Illuminazione Pubblica dell'Amministrazione Comunale. L'eventuale modifica degli orari di accensione forniti dall'Amministrazione Comunale va concordata con la stessa e giustificata con comprovati motivi legati alla razionalizzazione dei costi di manutenzione e al risparmio energetico.

4. MANUTENZIONE ORDINARIA E PREVENTIVA

4.1 Considerazioni di carattere generale Norma UNI 8364 Definizione di Manutenzione: Combinazione di tutte le azioni tecniche e di quelle corrispondenti amministrative intese a conservare o ripristinare un apparecchio o un impianto in uno stato nel quale può adempiere alla funzione richiesta. Per quanto riguarda la manutenzione di un impianto elettrico di illuminazione pubblica si intende l'insieme di attività tecnico-gestionali e dei lavori necessari per conservare in buono stato di efficienza, e soprattutto di sicurezza, l'impianto elettrico stesso. Una costante attività di manutenzione è indispensabile per conservare gli impianti e le prestazioni richieste. I principali obiettivi sono:

- conservare le prestazioni e il livello di sicurezza dell'impianto contenendo il normale degrado ed invecchiamento dei componenti e delle parti;
- ridurre i costi di gestione, evitando disservizi;
- rispettare le disposizioni di legge.

Negli impianti di illuminazione la possibilità di mantenere costanti le prestazioni dipendono da diversi fattori, che possono essere suddivisi in due gruppi. Nel primo gruppo sono da comprendere tutti gli elementi che determinano un calo delle prestazioni per cause individuabili con sufficiente esattezza e possono essere così indicate:

- decadimento del flusso luminoso emesso dalle lampada;
- fuori esercizio delle sorgenti luminose per elevato numero ore di funzionamento;
- decadimento dell'efficienza degli apparecchi di illuminazione.

Nel secondo gruppo sono invece da comprendere tutti quegli elementi che per cause accidentali non prevedibili danno luogo ad un guasto ed a interruzioni del servizio. Tali cause possono essere così raggruppate:

- guasti accidentali per cause atmosferiche;
- atti di vandalismo;
- incidenti stradali che coinvolgono i centri luminosi degli impianti;
- difetti congeniti di qualche componente.

4.2 Definizioni Sulla base di quanto esposto al precedente paragrafo si possono distinguere pertanto due diversi tipi di manutenzione, la manutenzione preventiva (prima del guasto) e la manutenzione correttiva (dopo il guasto). La manutenzione preventiva è finalizzata a ridurre la probabilità di un guasto in un impianto ed il degrado dei componenti, ed è intesa come organizzazione per prevenire situazioni di emergenza che non potranno mai essere del tutto escluse. Nell'ambito della manutenzione preventiva si distinguono a loro volta:

manutenzione programmata:

eseguita in base ad un programma temporale, relativo al numero di ore, interventi, ecc;

manutenzione ciclica: eseguita sulla base di interventi di tempo o cicli di utilizzo senza indagare sullo stato dei componenti;

manutenzione secondo condizione: eseguita orientando la manutenzione solo sui componenti che ne hanno effettivamente bisogno, monitorando le prestazioni dei componenti o i relativi parametri di funzionamento; manutenzione predittiva

(controllata): eseguita sulla base di previsioni derivate dall'analisi e dalla valutazione dei parametri dei componenti, in modo da determinare il tempo residuo prima del guasto di un componente. La manutenzione correttiva si attua per riparare guasti o danni dopo la rivelazione degli stessi, in modo da ripristinare il corretto funzionamento dell'impianto. Nell'ambito della manutenzione correttiva si distinguono a loro volta:

- manutenzione d'urgenza: eseguita immediatamente dopo la rilevazione di un guasto;
- manutenzione differita: ritardata in base a specifiche esigenze operative.

A tali guasti si deve poter far fronte con la massima rapidità, ed è perciò necessario organizzare un servizio di intervento efficace ed immediato, legato ad un sistema di pronta segnalazione guasti. Ai fini della legge 37/08 si distinguono inoltre la manutenzione ordinaria e la manutenzione straordinaria. La manutenzione ordinaria comprende gli interventi finalizzati a:

- contenere il normale degrado d'uso;
- far fronte ad interventi che non modifichino la struttura essenziale dell'impianto e la sua destinazione d'uso.

La manutenzione straordinaria riguarda:

- gli interventi con rinnovo di parti dell'impianto che non modifichino in modo sostanziale le prestazioni;
- interventi che non possono essere ricondotti a manutenzione ordinaria, trasformazione, ampliamento, nuovo impianto.

4.3 Procedure di manutenzione

Le operazioni di manutenzione si compongono di una serie di fasi di lavoro, necessarie per organizzare e predisporre i vari interventi e possono essere riepilogate come segue:

1. fase di preparazione;
2. gestione della documentazione;
3. modalità esecutive e preparazione delle attrezzature necessarie;
4. autorizzazioni;
5. esecuzione degli interventi di manutenzione;
6. registrazione e riconsegna dell'impianto.

1.-Nella fase di preparazione è necessario prendere in visione del calendario degli interventi di manutenzione sul quale sono riportate le operazioni da eseguire in ordine cronologico, individuare le schede di manutenzione ovvero il tipo di operazione da effettuare in riferimento al calendario, consultare il registro degli interventi per poter ricostruire le precedenti manutenzioni e i vari inconvenienti occorsi.

2.-La corretta identificazione degli impianti non può prescindere da una documentazione aggiornata. La documentazione necessaria si distingue in due parti:

- la documentazione di impianto;
- la documentazione specifica per la manutenzione.

La documentazione di impianto può essere composta da documenti funzionali (schemi elettrici, circuitali, ecc.), da documenti topografici (disegni planimetrici), da documenti di connessione (schemi o tabelle di cablaggio, interconnessioni, ecc.) da documenti con dettagli di installazione e da specifiche tecniche delle apparecchiature. La documentazione specifica per la manutenzione fornisce le istruzioni alle procedure di manutenzione. I documenti di corredo sono gli elenchi degli impianti e componenti, le schede dei componenti (contengono informazioni relative al componente), le schede di manutenzione (descrizioni delle operazioni da eseguire), i manuali di istruzione (fornito dal costruttore del componente), il calendario degli interventi (allegato alla scheda di manutenzione), il registro degli interventi (dove segnare le operazioni effettuate) le norme di sicurezza tecniche e le leggi

vigenti per l'esecuzione della manutenzione. La manutenzione necessita di una pianificazione e la base è costituita dal piano di manutenzione, che riporta la programmazione degli interventi, la definizione delle modalità di esecuzione e le risorse necessarie.

3.-Le modalità esecutive vengono definite una volta esaminata la documentazione necessaria, in modo da predisporre le attrezzature, utensili, strumenti di misura per l'effettuazione delle operazioni ed elaborare un strategia per ridurre i tempi di effettuazione.

4.-Prima di procedere all'esecuzione della manutenzione devono essere acquisite le necessarie autorizzazioni, concordare tempi e modalità alle quali attenersi durante le fasi operative.

5.-L'esecuzione delle operazioni di manutenzione si compongono di manovre di esercizio (per modificare lo stato elettrico dell'impianto e metterlo fuori servizio), di controlli funzionali (prove, misure, ispezioni) e di lavori di pulizia, riparazione e sostituzione.

6.-Al termine delle procedure di manutenzione si devono annotare nel registro degli interventi di manutenzione le lavorazioni effettuate (tipo di lavoro svolto, parti di ricambio installate, tempo impiegato, personale intervenuto, ecc.) si deve formalizzare la riconsegna dell'impianto elettrico.

4.4 Manutenzione ordinaria

Gli interventi di manutenzione ordinaria consistono in:

la sostituzione delle lampade non più funzionanti, la sostituzione dei componenti facenti parte degli impianti in esercizio, che è necessario ricambiare per prevenire un guasto o ripristinare il servizio in modo che lo stesso continui a svolgersi con efficienza e sicurezza (fusibili, reattori, condensatori, cavi , portelli, ecc.); interventi per la riparazione di guasti, eliminazione di pericoli di qualsiasi genere che possono derivare dagli impianti o dai singoli componenti che ne fanno parte. Gli interventi sopra descritti dovranno essere eseguiti in caso di guasti causati da normale usura o invecchiamento, per cause accidentali, per danni causati da terzi, per danni provocati da eventi atmosferici, escluso le calamità naturali.

4.5 Manutenzione preventiva

La manutenzione preventiva si applica attraverso il rispetto delle seguenti prestazioni: sostituzione periodica delle lampade a scarica e a led (ricambio a programma);

cicli di pulizia degli apparecchi di illuminazione (armature stradali);

verifica dei sostegni con verniciatura e rifacimento della protezione alla base dei pali; verifica del quadro elettrico, degli interruttori a protezione delle linee di alimentazione e di dispositivi di comando e controllo;

verifica dell'equipotenzialità fra le masse metalliche dell'impianti;

misura della resistenza di terra ed eventuale intervento di ripristino dei valori raccomandati dalle norme.

L'insieme delle prestazioni sopra descritte dovrà essere eseguito a regola d'arte.

4.6 Programma di ricambio delle lampade

Un sistema razionale di esercizio dell'impianto è quello di programmare il ricambio totale delle lampade dopo un certo numero di ore di funzionamento, in relazione alla curva di decadimento, della efficienza luminosa, del tipo di lampade utilizzate ed alla vita media delle lampade stesse. I metodi per stabilire l'intervallo di tempo fra un ricambio e l'altro sono diversi:

- a periodo fisso
- a percentuale di mortalità;
- a percentuale di decadimento.

Il metodo utilizzato è quello del ricambio a periodo fisso. Nel ricambio a periodo fisso, stabilita la effettuazione del ricambio totale delle lampade in corrispondenza di un determinato numero di ore di funzionamento, dedotto dalla curva di mortalità delle lampade fornito dalle case costruttrici per tipologia di lampada, può essere ricavato il numero medio delle lampade che andranno fuori uso nel periodo intercorrente tra una operazione di ricambio e la successiva. Tali lampade dovranno essere sostituite di volta in volta con lampade nuove. I vantaggi derivanti dalla applicazione di un ricambio a programma delle lampade sono i seguenti:

- economia di gestione;
- conservazione dei livelli illuminotecnici assai più elevato in quanto si può far coincidere la sostituzione delle lampade con la pulizia dell'apparecchio illuminante; possibilità di organizzare il lavoro in periodi programmati.

Altra ragione è che l'adozione del ricambio a programma comporta un aumento dell'efficienza dell'impianto e quindi un aumento della qualità del servizio per l'utente finale.

4.7 Cicli di pulizia degli apparecchi di illuminazione

Una buona manutenzione ed una accurata pulizia degli impianti evita di lasciare inutilizzata una importante aliquota del flusso luminoso emesso dalle lampade, permette inoltre di conservare una buona efficienza dell'impianto mantenendo in particolare i livelli ed i parametri illuminotecnici a valori adeguati. I calcoli illuminotecnici sono stati eseguiti utilizzando un fattore di manutenzione pari a 0.78 per le lampade a LED illuminanti la strada. Ciò vuol dire che le operazioni periodiche di manutenzione, di pulizia e di ricambio devono proporsi come scopo finale di mantenere l'efficienza illuminante effettiva dell'impianto intorno al valore dell' 80% di quello che era al momento della messa in servizio. Mancando ogni manutenzione risulta che l'efficienza dell'impianto si riduca notevolmente a causa della diminuzione del flusso emesso dalle lampade, dello sporco che si deposita e si accumula sulle sorgenti e sulle parti dell'apparecchio (riflettori, coppe, ecc.). La determinazione degli intervalli di tempo più convenienti e del metodo migliore per effettuare le operazioni di manutenzione si effettua in funzione della vita media utile delle sorgenti, del tipo di apparecchio illuminante, dell'atmosfera più o meno inquinata. Risulta inoltre importate effettuare la manutenzione nei modi raccomandati, evitando interventi di personale non addestrato ed impiegato opportuni prodotti di pulizia che non compromettino le superficie ottiche degli apparecchi. Le parti ottiche degli apparecchi di illuminazione subiscono un decadimento quando le superfici metalliche, i trattamenti superficiali invecchiano o sono soggette a cattiva manutenzione con detersivi non adatti. Le lampade a LED devono essere pulite ogni 4 anni

4.8 Verifica dei sostegni I sostegni degli apparecchi di illuminazione, sono costituiti da pali, provvisti o meno di sbraccio. I sostegni rispondono ai requisiti delle normative, criteri di unificazione e delle raccomandazioni che derivano dall'esperienza della gestione degli impianti, in particolare sono per quanto possibile poco appariscenti per non alterare nelle ore diurne l'ambiente urbano. Gli stessi sostegni presentano le seguenti caratteristiche:

- resistenza alla spinta del vento ed alle sollecitazioni meccaniche ordinarie;
- resistenza alla corrosione;
- minime esigenze di manutenzione.

I sostegni utilizzati sono realizzati in acciaio zincato e verniciato. I sostegni offrono i vantaggi di avere un'ottima resistenza alle sollecitazioni meccaniche, una buona resistenza alla corrosione, limitata manutenzione, grande maneggevolezza e costi contenuti. Per la protezione contro la corrosione viene comunemente adottata la zincatura a caldo per immersione in riferimento alla normativa UNI e successiva verniciatura. Per la protezione del punto di incastro dei pali nei basamenti di

fondazione viene realizzata una fasciatura, realizzata con una guaina in polietilene termo restringente applicata a caldo dopo la zincatura, per una lunghezza di circa 400mm. I sostegni di acciaio, essi vanno tenuti in osservazione, in relazione alle condizioni atmosferiche, al fine di provvedere alla verniciatura quando necessaria. Una periodicità per la verniciatura, in ogni caso, può essere prevista intorno agli 8 anni (ogni due cicli di pulizia) limitatamente per sostegni zincati e verniciati.

4.9 Verifica del quadro elettrico di comando e protezione Il quadro elettrico deve essere tenuto quanto più possibile pulito da piccoli animali, insetti, polvere, umidità etc. di conseguenza in fase di installazione si dovrà fare particolare attenzione a non lasciare buchi o fessure le quali potrebbero essere veicolo di infiltrazioni allo scomparto stesso. Il quadro elettrico è realizzato in due vani uno per lo scomparto ENEL e uno per la parte di distribuzione stessa, gli interventi da effettuarsi sono i seguenti.

- GIORNALMENTE - Controllo a vista del quadro e delle apparecchiature contenute; - Controllo del valore della tensione in ingresso; - Verifica interruttori scattati.
- SETTIMANALMENTE - Verifica integrità lampade di segnalazione.
- MENSILMENTE• - Controllo del funzionamento degli strumenti e delle segnalazioni; - Prova di intervento dei dispositivi differenziali mediante tasto di prova; - Controllo termico degli interruttori. SEMESTRALMENTE - Verifica dello stato di conservazione degli involucri; - Serraggio generale della bulloneria; - Pulizia quadro.
- ANNUALMENTE - Serraggio morsettiere.

4.10 Verifiche e misure elettriche e illuminotecniche Per verifica si intende l'insieme delle operazioni necessarie per accertare la rispondenza di un impianto elettrico ai requisiti prestabiliti. A seconda della tipologia di verifica si possono distinguere i seguenti tipi di verifica:

- la verifica ai fini della sicurezza;
- la verifica ai fini della regola dell'arte;
- la verifica ai fini del collaudo.

La verifica ai fini della sicurezza accerta che l'impianto ha i requisiti necessari per ridurre il rischio elettrico al di sotto del limite accettabile. In questa verifica si fa riferimento alle norme di legge ed alle norme CEI ed UNI, tralasciando quello che riguarda le prestazioni dell'impianto stesso. La verifica ai fini della regola dell'arte accerta se l'impianto elettrico è conforme alla regola dell'arte in senso lato; include oltre alla sicurezza anche le prestazioni dell'impianto. La verifica ai fini del collaudo riguarda le operazioni tecniche necessarie per accertare se l'impianto elettrico è conforme alla regola dell'arte e al progetto, incluso l'eventuale capitolato d'appalto. Se dalla verifica risulta che l'impianto non è conforme alla regola dell'arte ed al progetto l'impianto non è collaudato. In relazione al momento in cui la verifica viene effettuata, rispetto alla vita dell'impianto, si distingue: la verifica iniziale; la verifica periodica; la verifica straordinaria. La verifica iniziale viene condotta prima della consegna, o della messa in servizio, di un nuovo impianto o di una parte rinnovata, modificata o ampliata. La verifica iniziale può riguardare la sicurezza, la regola dell'arte o il collaudo. La verifica periodica viene effettuata su un impianto esistente ad intervalli regolari. La verifica periodica riguarda in genere la sicurezza. La verifica straordinaria viene condotta su un impianto esistente su richiesta dell'utente o dell'autorità. La verifica straordinaria riguarda in genere la sicurezza ma può riferirsi anche alla regola dell'arte. Le operazioni necessarie per eseguire una verifica sono fondamentalmente di due tipi: esami a vista e prove. L'esame a vista consiste in una ispezione visiva dell'impianto più o meno approfondita secondo il caso. L'esame a vista precede l'esecuzione delle prove e viene effettuato di regola con l'impianto

fuori tensione. La prova consiste nell'effettuazione di misure condotte con appropriati strumenti per accertare l'efficienza dell'impianto. Gli strumenti devono periodicamente essere tarati da un centro di taratura autorizzato per garantire il funzionamento ed il controllo sulle misure in funzione della classe di precisione prevista per le misure da effettuare. I risultati ottenuti devono essere registrati nella documentazione di esercizio e manutenzione.

Le principali misure e prove da eseguire sugli impianti elettrici di illuminazione pubblica sono le seguenti:

- misura della resistenza di isolamento dei circuiti;
- continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali;
- misura della resistenza di terra;
- misure dell'impedenza dell'anello di guasto (per sistemi di tipo TN);
- verifica della protezione contro i contatti indiretti (mediante interruzione automatica dell'alimentazione tramite il dispositivo di protezione);
- prove degli interruttori differenziali tramite strumento di prova;
- misure di illuminamento e luminanza;
- prove di funzionamento.

Le misure di illuminamento e luminanza andranno effettuate mediante strumenti dotati di certificato di taratura rilasciato dalla casa costruttrice o da ente certificatore e dovranno seguire le indicazioni della normativa illuminotecnica specifica (UNI EN 13201-4 "Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche"). Eventuali altre prove potranno essere necessarie a seconda delle esigenze che si riscontreranno sugli impianti.

4.11 Indicazioni sullo smaltimento dei rifiuti I rifiuti derivanti dall'attività di manutenzione ordinaria e straordinaria dovranno smaltiti in ossequio ai dettami della legislazione vigente, secondo la classificazione dei materiali stessi, suddivisi per tipologia, composizione e grado di pericolosità. In particolare la gestione dei rifiuti e dei residui di lavorazione si deve alle leggi, ai regolamenti ed alle prescrizioni emanate dalle competenti Autorità. L'impresa esecutrice dei lavori di ricostruzione o rifacimento degli impianti, con oneri a suo esclusivo carico, dovrà recuperare o smaltire i rifiuti ed i residui di lavorazione prodotti nell'osservanza delle specifiche norme o degli ordini impartiti dal Committente e con l'obbligo di fornire su richiesta alla stessa la relativa documentazione attestante l'avvenuto recupero o smaltimento fino ai punti di raccolta e/o separazioni previsti dagli adempimenti di Legge. Per quanto riguarda lo smaltimento delle lampade esauste, terminale ultimo del ciclo di vita delle sorgenti luminose saranno aziende in possesso di tutte le autorizzazioni necessarie per il trasporto, lo stoccaggio, il trattamento, il recupero ed il riciclaggio dei rifiuti pericolosi.

IL PROGETTISTA:

ing. Davide Gonzato

