Piano di Manutenzione

Generalità

*Il presente **Piano di Manutenzione** prevede, pianifica e programma l'attività di manutenzione delle parti strutturali, al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico dell'opera. Esso si articola nei seguenti documenti operativi:*

Manuale d'Uso
Manuale di Manutenzione
Programma di Manutenzione

Trattandosi, nel caso specifico, della progettazione di Opere di Sostegno con struttura in cemento armato, nel seguito si farà esplicito riferimento a questa particolare tipologia di opere, fornendo le indicazioni necessarie per una corretta manutenzione edile.

Manuale d'Uso

Descrizione e collocazione nell'intervento

Le Opere di Sostegno presenti hanno la funzione di assorbire la spinta del terreno, ovvero sostenere un fronte di terreno instabile quando quest'ultimo non si può disporre secondo la pendenza naturale di equilibrio.

Si tratta di opere per le quali i fenomeni di interazione terreno-struttura assumono un ruolo fondamentale, visto che il terreno costituisce sia il sistema di forze agenti, sia il sistema di reazioni che lo vincolano.

La scelta della tipologia di opere adottata è stata effettuata in funzione dei requisiti di funzionalità, delle caratteristiche meccaniche del terreno, delle sue condizioni di stabilità e di quella dei materiali di riporto.

Inoltre, si è tenuto conto dell'incidenza sulla sicurezza di dispositivi complementari, quali rinforzi, tiranti ed ancoraggi, e delle fasi costruttive. In presenza di questi ultimi particolari manufatti, è necessario che sia garantita la sicurezza dell'opera, con adeguati margini, nelle diverse combinazioni di carico delle azioni, anche nel caso di parziale perdita d'efficacia di questi particolari dispositivi.

Il terreno di riempimento a tergo del muro deve essere posto in opera con opportuna tecnica di costipamento e deve avere una opportuna granulometria, in modo da consentire efficace drenaggio nel tempo. E' consentito l'utilizzo di geotessili in tessuto non tessuto, da interporre tra il terreno in sede e quello di riempimento, con funzione di separazione e filtrazione.

Il materiale filtrante va posto in opera, evitando la separazione delle frazioni granulometriche, ed è consigliato eseguire regolari controlli della granulometria, durante la costruzione dell'opera stessa.

L'intervento in esame prevede la costruzione in opera di 1 Muro di Sostegno, ubicato nel Comune di VALLO TORINESE.

Per i dettagli tecnici e per la collocazione delle diverse parti strutturali fare riferimento alle Tavole dei Disegni ed ai Particolari Costruttivi.

Elementi significativi

***Parete in elevazione:** parete verticale in cemento armato, avente una faccia a vista, sul lato a valle dell'opera, e l'altra faccia a contatto con il terreno a monte.*

***Fondazioni interrate:** strutture in cemento armato interrate, costituenti la base di appoggio del muro, con la specifica funzione di trasmettere le sollecitazioni provenienti dall'opera in elevazione, al terreno sottostante, aventi le caratteristiche geometriche riportate negli specifici elaborati di progetto.*

Modalità di uso corretto

Non è consentito apportare modifiche o comunque compromettere l'integrità delle strutture per nessuna ragione, nè modificare le condizioni di impiego previste in progetto, in particolare per quanto riguarda i carichi agenti sul muro. Prima di effettuare eventuali modifiche occorrerà sempre contattare un tecnico abilitato.

Occorre controllare periodicamente il grado di usura delle parti a vista, al fine di riscontrare eventuali anomalie, come presenza di lesioni, rigonfiamenti, avallamenti, fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura.

In caso di accertata anomalia occorre consultare al più presto un tecnico abilitato.

Manuale di Manutenzione

Risorse necessarie per l'intervento manutentivo

Per eseguire le manutenzioni, contemplate nel presente piano di manutenzione dell'opera, occorre affidarsi ad idonea impresa edile.

Livello minimo delle prestazioni

Le opere in c.a. devono garantire la durabilità nel tempo in funzione della classe di esposizione prevista in fase di progetto, in modo da assicurare la giusta resistenza alle diverse sollecitazioni di esercizio, previste in fase di progettazione. Esse devono garantire stabilità, resistenza e durabilità nel tempo.

Gli elementi costituenti i muri di sostegno non dovranno presentare fessurazioni o altre alterazioni superficiali.

Per i livelli minimi prestazionali si rimanda alle norme vigenti in materia al momento della progettazione.

Anomalie riscontrabili

Alveolazione: *degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità, con andamento a diverticoli, si può usare il termine "alveolizzazione a cariatura".*

Bolle d'aria: *alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto.*

Cavillature superficiali: *sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.*

Cedimenti: *dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.*

Crosta: *deposito superficiale, duro e fragile, di spessore variabile, generalmente di colore nero.*

Decolorazione: *alterazione cromatica della superficie.*

Deposito superficiale: *accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.*

Disgregazione: *decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli, per effetto di minime sollecitazioni meccaniche.*

Distacco: *disgregazione e distacco di parti notevoli di materiale, che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.*

Efflorescenze: *formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può, talvolta, avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali. Il fenomeno prende, in tal caso, il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.*

Erosione superficiale: *asportazione di materiale dalla superficie, dovuta a processi di natura diversa. Quando siano note le cause del degrado, possono essere utilizzati anche termini come: erosione per abrasione o per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).*

Esposizione dei ferri di armatura: *distacchi di parte di calcestruzzo superficiale (copriferro) ed esposizione dei relativi ferri di armatura a fenomeni di corrosione, per l'azione degli agenti atmosferici.*

Fessurazioni: *degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale, ovvero, presenza di rotture singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura, che possono interessare l'intero spessore del manufatto (parete di elevazione, mensola di fondazione, pali, tiranti, etc.), ed implicare lo*

spostamento reciproco delle parti.

Inefficienza dei fori di scolo: *causata da occlusione dei canaletti di scolo, per effetto di infiltrazione di detriti.*

Intasamento dei filtri o dei drenaggi: *dovuto a presenza di detriti e materiale incoerente, che comporta l'occlusione dei vuoti tra le particelle del materiale drenante.*

Lesioni: *si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza ed il tipo.*

Non perpendicolarità: *specifica per muri a parete verticale, dovuta a dissesti o eventi di varia natura.*

Patina biologica: *strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere e terriccio.*

Polverizzazione: *decoesione, che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali costituenti il manufatto, sottoforma di polvere o granuli.*

Presenza di vegetazione: *presenza di vegetazione, caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superfici esposte del manufatto.*

Rigonfiamento: *variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. L'anomalia è ben riconoscibile, essendo caratterizzata dal tipico andamento "a bolla", combinato all'azione di gravità.*

Scheggiature: *distacco di piccole parti di materiali lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.*

Umidità: *presenza di umidità dovuta spesso a risalita capillare, o comparsa di macchie dovute ad assorbimento di acqua.*

Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente

Nessuna manutenzione può essere eseguita direttamente dall'utente, se non i controlli a vista dello stato di conservazione del manufatto, trattandosi di lavori da affidare a impresa edile.

In particolare, potrà essere individuata l'eventuale presenza di processi di corrosione con progressiva riduzione del copriferro, o la comparsa di lesioni e fessurazioni.

Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato

Consolidamento dell'opera: *Una volta individuate la causa/effetto del dissesto, occorrerà procedere al consolidamento delle parti necessarie, a secondo del tipo di dissesto riscontrato.*

Interventi strutturali: *interventi riparativi da effettuarsi in base al tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato effettuata da tecnico abilitato. In particolare, in seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), occorrerà effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture. Una volta individuate la causa/effetto del dissesto, occorrerà procedere al consolidamento delle parti necessarie, a secondo del tipo di dissesto riscontrato.*

Pulizia: *mediante lavaggio a pressione e/o spazzolatura delle parti a vista del muro, per la rimozione di eventuali depositi superficiali.*

Ripristino copriferro: *asportazione della parte degradata del calcestruzzo e irruvidimento della superficie dell'intervento, anche mediante bocciardatrice o altri mezzi idonei; successiva asportazione della ruggine dell'armatura e trattamento della stessa con malta passivante; infine spazzolatura, per la pulitura della superficie d'intervento e rifacimento del copriferro con malta tixotropica antiritiro, avendo cura di realizzare il copriferro dello stesso spessore originario.*

Riparazione di fessure: *sigillatura di lesioni tramite l'impiego di malta adesiva epossidica, previa spicconatura delle parti degradate, spazzolatura della superficie da trattare, pulitura a pressione e lavaggio delle parti scoperte.*

Ripristino dei sistemi di drenaggio: *mediante pulitura dei canaletti di drenaggio.*

Programma di Manutenzione

Sottoprogramma delle Prestazioni

Il sottoprogramma delle Prestazioni prende in considerazione, per ciascuna classe di requisito di seguito riportata, le prestazioni fornite dall'opera nel corso del suo ciclo di vita.

Protezione elettrica

Le strutture in sottosuolo devono impedire, in modo idoneo, eventuali dispersioni elettriche. Tutte le parti metalliche, facenti parte delle strutture in sottosuolo, devono essere connesse ad impianti di terra, mediante dispersori, in modo che esse vengano a trovarsi allo stesso potenziale elettrico del terreno.

Protezione dagli agenti chimici ed organici

Le strutture di contenimento, a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi), non devono subire riduzioni di copriferro.

Le strutture in sottosuolo non devono subire dissoluzioni o disgregazioni, nè mutamenti di aspetto, a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici. Inoltre, devono conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici presenti in ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.), le proprie caratteristiche funzionali.

Protezione dagli agenti atmosferici

Le strutture in sottosuolo non devono subire disgregazioni e variazioni dimensionali o di aspetto, a causa della formazione di ghiaccio, e devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali, se sottoposte a fenomeni di gelo e disgelo, o all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

Stabilità

Le opere di sostegno, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e variabili devono assicurare stabilità e resistenza. Deve essere garantita la stabilità rispetto a tutti i meccanismi di stato limite, quali, scorrimento sul piano di posa, ribaltamento, rottura per carico limite dell'insieme fondazione-terreno, stabilità globale del complesso opera-terreno.

Le strutture in elevazione e nel sottosuolo devono essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti, dovuti all'azione di sollecitazioni, quali ad esempio carichi e forze sismiche.

I cedimenti al di sotto della fondazione dell'opera devono essere controllati, considerando un adeguato spessore di terreno.

In presenza di costruzioni preesistenti, interagenti con l'opera di sostegno, il comportamento di quest'ultima deve garantirne i previsti livelli di funzionalità e stabilità. In particolare, si devono valutare gli spostamenti del terreno a tergo dell'opera e verificare la loro compatibilità con le condizioni di sicurezza e funzionalità delle costruzioni preesistenti.

L'installazione di opportuna strumentazione, che permetta la misurazione delle grandezze significative (spostamenti, tensioni, forze e pressioni interstiziali), prima, durante e dopo la realizzazione del manufatto, permette il monitoraggio del complesso opera-terreno e il controllo della sua funzionalità nel tempo.

Sottoprogramma dei Controlli

Il sottoprogramma dei Controlli definisce il programma delle verifiche e dei controlli, al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita dell'opera. Per i controlli di seguito riportati è previsto, esclusivamente, un tipo di controllo a vista.

Controlli strutturali dettagliati

Controlli strutturali approfonditi vanno effettuati in occasione di manifestazioni e calamità naturali (sisma, nubifragi,ecc.) o manifestarsi di smottamenti circostanti. ***Frequenza del controllo: all'occorrenza.***

Controllo efficienza dei canali di scolo

Lo stato dei canali di scolo deve essere controllato, soprattutto prima della stagione autunnale, quando inizia il periodo più piovoso. ***Frequenza del controllo: annuale.***

Controllo della integrità delle opere in c.a.

Il controllo dell'integrità delle opere in c.a., va eseguito individuando la presenza di eventuali anomalie come: fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. ***Frequenza del controllo: annuale.***

Controllo delle parti in vista dell'opera

Le parti in vista dell'opera, vanno controllate al fine di ricercare eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.). ***Frequenza del controllo: annuale.***

Verifica dello stato del calcestruzzo

La verifica dello stato del calcestruzzo, va effettuata controllando il degrado e/o eventuali processi di carbonatazione. ***Frequenza del controllo: annuale.***

Sottoprogramma degli Interventi di Manutenzione

Canalizzazione delle acque superficiali

E' buona prassi raccogliere le acque superficiali di ruscellamento mediante canalizzazioni, in modo da ridurre la loro infiltrazione nel terreno a ridosso dell'opera di sostegno. ***Frequenza dell'intervento: all'occorrenza.***

Consolidamento dell'opera

Consolidamento dell'opera, in seguito ad eventi straordinari (dissesti, cedimenti) o a cambiamenti di destinazione o dei sovraccarichi. Anche tale intervento va progettato da tecnico abilitato ed eseguito da impresa idonea. ***Frequenza dell'intervento: all'occorrenza.***

Interventi riparativi sulle parti strutturali

Gli interventi riparativi devono effettuarsi, a seconda del tipo di anomalia riscontrata, e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. La diagnosi deve essere resa dal tecnico abilitato, che riporterà, in elaborati esecutivi, gli interventi necessari. ***Frequenza dell'intervento: all'occorrenza.***

Pulizia dei canali di scolo

Pulizia dei canali di scolo e rimozione di eventuali detriti che potrebbero crearne l'occlusione, soprattutto prima del periodo autunnale, delle forti piogge. ***Frequenza dell'intervento: annuale.***

Pulizia della superficie del muro

Pulizia delle parti a vista del muro mediante lavaggio a pressione e/o spazzolatura, per la rimozione di depositi superficiali, anche al fine di effettuare controlli più approfonditi dello stato del manufatto. ***Frequenza dell'intervento: all'occorrenza.***

Ripristino del Copriferro

In caso di necessità, effettuare il ripristino del copriferro con idonea malta cementizia, previa pulizia delle parti ammalorate. ***Frequenza dell'intervento: all'occorrenza.***

MANUALE D'USO
RINGHIERE – PARAPETTI IN PANNELLI PREFABBRICATI

1. COLLOCAZIONE ELEMENTO NELL'INTERVENTO
Parapetto da posare sul muro in progetto. Vedasi elaborati grafici.

2. DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE
I parapetti sono utilizzati per proteggere la balconata del primo piano dal rischio di caduta; hanno altezza minima di m 1,05 e sono realizzati in acciaio zincato e/o verniciato

3. MODALITA' D'USO CORRETTA
I parapetti, quale modalità d'uso corretta, necessitano di una costante e periodica manutenzione al fine di riprendere eventuali deformazioni e/o rotture dovute ad urti e di verniciare e proteggere le superfici dalle aggressioni di agenti aggressivi.

E' necessario pertanto condurre periodicamente controlli e verifiche sulle condizioni delle superfici, al fine di non trascurare eventuali difetti o degradi che alla lunga potrebbero portare alla perdita della funzionalità e della stabilità dell'elemento.

RINGHIERE E PARAPETTI

1. COLLOCAZIONE DELL'ELEMENTO NELL'INTERVENTO
Parapetto da posare sul muro in progetto. Vedasi elaborati grafici.

2. DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER CONTROLLI ED INTERVENTI
Controllo delle superfici
RISORSE D'USO
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune

Controllo collegamenti
RISORSE D'USO
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune

Intervento di pulizia dai depositi
RISORSE D'USO
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune

Intervento di verniciatura e ripresa pellicole protettive
RISORSE D'USO
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune

Intervento di pulizia da imbrattamenti
RISORSE D'USO
Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Solventi chimici

Intervento di rinnovo elementi di fissaggio
RISORSE D'USO
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Troncatrice
- Avvitatore

Intervento di rinnovo elementi recinzione e parapetti
RISORSE D'USO
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Troncatrice
- Avvitatore

3. LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI PER I REQUISITI

Controllo della scabrosità

Proprietà di avere le superfici degli elementi di rugosità ed irregolarità adeguate all'uso cui sono destinate. Livello minimo delle prestazioni

Per la scabrosità dei materiali e le tolleranze ammissibili per eventuali irregolarità si rimanda alla vigente normativa con particolare riferimento alle norme UNI.

Resistenza meccanica

Capacità di resistere, nelle condizioni di esercizio, alle sollecitazioni agenti, evitando il prodursi di deformazioni, cedimenti e/o rotture.

Livello minimo delle prestazioni

Le ringhiere ed i parapetti poichè devono essere idonei a contrastare efficacemente il prodursi di rotture odeformazioni gravi sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche (urti, vento, neve, ecc) il loro limite prestazionale è dettato dalla loro capacità di resistere in considerazione, ovviamente, della funzione a cui devono assolvere.

Sostituibilità

Capacità di un elemento di garantire la possibilità di effettuare sostituzioni di parti e/o elementi, onde garantire le prestazioni originarie.

Livello minimo delle prestazioni

Il livello minimo prestazionale richiesto agli elementi è legato alla possibilità di effettuare sostituzioni senza creare pregiudizio all'intero sistema, fatto questo che si ottiene ricorrendo a elementi di comune diffusione.

Resistenza agli agenti aggressivi

Capacità di non subire effetti degenerativi dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici.

Livello minimo delle prestazioni

I livelli minimi prestazionali sono connessi al mantenimento della funzionalità richiesta agli elementi delle ringhiere e dei parapetti, pertanto la resistenza sotto l'azione di agenti aggressivi varierà, in termini di spessore e caratteristiche chimico-fisiche, dal singolo materiale utilizzato e dalla funzione dell'elemento.

Resistenza agli attacchi biologici

Capacità degli elementi di non subire, a seguito della crescita e presenza di agenti biologici (organismi viventi), modifiche prestazionali.

Livello minimo delle prestazioni

Per la determinazione dei livelli minimi prestazionali si rimanda alle norme relative, dato che si hanno prestazioni differenti per ogni materiale impiegabile e per ogni elemento considerato.

Resistenza al gelo

Capacità di mantenere inalterate le proprie caratteristiche e non subire degradi o modifiche dimensionali- funzionali a seguito della formazione di ghiaccio così come anche durante la fase di disgelo.

Livello minimo delle prestazioni

Per i livelli minimi prestazionali si rimanda alle norme vigenti.

Resistenza all'irraggiamento

Capacità degli elementi, a seguito di esposizione ad energia raggiante, a non subire modifiche strutturali o chimiche-fisiche.

Livello minimo delle prestazioni

I livelli minimi prestazionali, relativamente alla possibilità o meno di subire mutamenti di aspetto (geometria, finiture, ecc.) e delle proprie caratteristiche chimico-fisiche a seguito dell'esposizione all'energia raggiante, sono funzione dell'ubicazione dell'elemento e delle caratteristiche funzionali richieste.

Pulibilità

Attitudine a garantire per un elemento la possibilità di rimuovere sporco e depositi.

Livello minimo delle prestazioni

Le ringhiere ed i parapetti devono garantire un livello di pulizia accettabile in funzione dell'uso degli stessi.

Affidabilità

Attitudine a garantire, in condizioni di normale utilizzo, livelli prestazionali costanti nel tempo.

Livello minimo delle prestazioni

Le ringhiere ed i parapetti devono essere progettati e realizzati con tecnologie e materiali atti a garantire nel tempo il requisito dell'affidabilità per il loro utilizzo. Pertanto per i livelli minimi di affidabilità si rimanda ai singoli requisiti che rendono l'elemento affidabile: resistenza meccanica, al gelo, all'acqua, ecc.

4. ANOMALIE RISCONTRABILI

Rigonfiamenti pellicola protettiva

Valutazione: anomalia grave

Formazione di bolle e/o scaglie con possibilità di distacco della pellicola dal supporto di base.

Corrosioni

Valutazione: anomalia grave

Deterioramenti degli elementi metallici con formazione di ruggine e continua sfaldatura, con conseguente riduzione delle sezioni resistenti.

Depositi

Valutazione: anomalia lieve

Depositi sulla superficie dell'elemento di pulviscolo atmosferico o altro materiale estraneo (foglie, ramaglie, detriti, ecc.).

Modifiche cromatiche

Valutazione: anomalia lieve

Modificazione, su aree piccole o estese, della pigmentazione e del colore superficiale, con la comparsa di macchie e/o patine opacizzanti.

Macchie e imbrattamenti

Valutazione: anomalia grave

Presenza sulla superficie di macchie di varia natura e/o imbrattamenti con prodotti macchianti (vernici, spray, ecc.).

Deformazioni
Valutazione: anomalia grave
Variazioni geometriche e/o morfologiche della superficie dell'elemento, dovute a sollecitazioni di varia natura (sovraccarichi, sbalzi termici, ecc.).
Errori di montaggio
Valutazione: anomalia grave
Errori eseguiti in fase di montaggio (esecuzione di giunzioni, fissaggi, ecc.) che nel tempo determinano problemi comportanti scorrimenti, deformazioni, sollevamenti, distacchi, ecc.
Fessurazioni
Valutazione: anomalia grave
Presenza, estesa o localizzata, di fessure sulla superficie dell'elemento, di profondità variabile tale da provocare, talvolta, distacchi di materiale.

5. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE
CONTROLLI
- Controllo delle superfici
- Controllo collegamenti

INTERVENTI
- Pulizia dai depositi

6. MANUTENZIONI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO
CONTROLLI
Nessuno
INTERVENTI
- Verniciatura e ripresa pellicole protettive
- Pulizia da imbrattamenti
- Rinnovo elementi di fissaggio
- Rinnovo elementi ringhiere e parapetti

FUNZIONALITA'
Affidabilità [Ringhiere]
Attitudine a garantire, in condizioni di normale utilizzo, livelli prestazionali costanti nel tempo. Prestazioni

Le ringhiere ed i parapetti devono essere progettati e realizzati con tecnologie e materiali atti a garantire nel tempo il requisito dell'affidabilità per il loro utilizzo.

MANUTENZIONE
Sostituibilità [Ringhiere]
Capacità di un elemento di garantire la possibilità di effettuare sostituzioni di parti e/o elementi, onde garantire le prestazioni originarie.
Prestazioni
Le ringhiere ed i parapetti devono consentire la collocazione di elementi tecnici al posto di altri (deteriorati o rotti), pertanto è necessario che i collegamenti tra i vari elementi siano facilmente accessibili e che gli elementi impiegati siano comunque disponibili in commercio.
Pulibilità [Ringhiere]
Attitudine a garantire per un elemento la possibilità di rimuovere sporco e depositi.
Prestazioni

Le ringhiere ed i parapetti devono avere l'attitudine a consentire la rimozione di sporcizia e sostanze indesiderate, pertanto devono essere facilmente accessibili e mantenere, al termine delle operazioni di pulizia, le caratteristiche originarie.

REGOLARITA' DELLE FINITURE
Controllo della scabrosità [Ringhiere]
Proprietà di avere le superfici degli elementi di rugosità ed irregolarità adeguate all'uso cui sono destinate. Prestazioni

Le ringhiere ed i parapetti devono avere la finitura superficiale priva di difetti geometrici (fessurazioni o screpolature) e/o scabrosità tali da costituire un elemento di rischio in caso di contatto voluto o accidentale o degli addetti alle pulizie e manutenzioni.

RESISTENZA AGLI AGENTI CHIMICI E BIOLOGICI
Resistenza agli agenti aggressivi [Ringhiere]
Capacità di non subire effetti degenerativi dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici. 62 Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
Prestazioni
Le ringhiere ed i parapetti non dovranno subire dissoluzioni, disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici, quali anche quelli solitamente presenti nell'ambiente (inquinamento).

Resistenza agli attacchi biologici [Ringhiere]
Capacità degli elementi di non subire, a seguito della crescita e presenza di agenti biologici (organismi viventi), modifiche prestazionali.
Prestazioni

Gli elementi costituenti le ringhiere ed i parapetti non dovranno consentire la crescita di funghi, muffe, insetti, ecc.

RESISTENZA MECCANICA
Resistenza meccanica [Ringhiere]
Capacità di resistere, nelle condizioni di esercizio, alle sollecitazioni agenti, evitando il prodursi di deformazioni, cedimenti e/o rotture.
Prestazioni

Le ringhiere ed i parapetti devono essere idonei a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni gravi sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche (urti, vento, ecc) in modo da garantire la propria funzionalità.

RESISTENZA NEI CONFRONTI DELL'AMBIENTE ESTERNO
Resistenza al gelo [Ringhiere]
Capacità di mantenere inalterate le proprie caratteristiche e non subire degradi o modifiche dimensionali- funzionali a seguito della formazione di ghiaccio così come anche durante la fase di disgelo.
Prestazioni
Le ringhiere ed i parapetti dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche e non subire disgregazioni o modifiche dimensionali-funzionali a seguito della formazione di ghiaccio così come anche durante la fase di disgelo.
Resistenza all'irraggiamento [Ringhiere]
Capacità degli elementi, a seguito di esposizione ad energia raggiante, a non subire modifiche strutturali o chimiche-fisiche.
Prestazioni

Le ringhiere ed i parapetti non dovranno subire mutamenti di aspetto (geometria, finiture, ecc.) e delle proprie caratteristiche chimico-fisiche a seguito dell'esposizione all'energia raggiante.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE
SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI

RINGHIERE
Controllo delle superfici
Tipologia: Controllo a vista
Frequenza: 2 mesi
Controllo delle superfici degli elementi di ringhiere o parapetto, per la verifica del rispetto delle caratteristiche chimico-fisiche originarie (verifica di eventuali deformazioni, corrosioni, scagliature della pellicola, ecc.) e/o di eventuali depositi e/o imbrattamenti al fine di non compromettere la fruibilità e la funzionalità dell'elemento stesso.
Requisiti da verificare: Stato delle superfici
Anomalie riscontrabili: Ruggine, mancanza di vernice
Ditte incaricate del controllo: CONTROLLO ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE
Controllo collegamenti
Tipologia: Controllo a vista
Frequenza: 6 mesi
Controllo dei collegamenti degli elementi di ringhiere e parapetto con la struttura di sostegno, controllo delle saldature, degli incollaggi, delle bullonature, ecc.
Requisiti da verificare: Stabilità e ancoraggi e delle sue parti
Anomalie riscontrabili: Ammaloramento ancoraggi
Ditte incaricate del controllo: CONTROLLO ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE

ILLUMINAZIONE PUBBLICA

MANUTENZIONE ORDINARIA E PREVENTIVA

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

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'suo.

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.

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:

fase di preparazione;
gestione della documentazione;
modalità esecutive e preparazione delle attrezzature necessarie;
autorizzazioni;
esecuzione degli interventi di manutenzione;

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.

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.

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.

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.

La sostituzione periodica delle lampade deve avere le seguenti modalità:

ogni 16.000h (4 anni) di funzionamento per le lampade ai vapori di sodio (SAP) utilizzate per gli attraversamenti pedonali;

ogni 62.000h (15,5 anni) di funzionamento per le lampade a led utilizzate per illuminare la strada.

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 e 0.77 per le lampade ai vapori di sodio SAP illuminanti gli attraversamenti pedonali.

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 illuminate, 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 ed a vapori di sodio (SAP) devono essere pulite ogni 4 anni, scadenza che coincide anche per la sostituzione delle lampade a vapori di sodio (SAP) degli attraversamenti pedonali (vedasi capitolo 4.6).

verifica dei sostegni

I sostegni degli apparecchi di illuminazione, sono costituti 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.

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.

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

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 altri prove potranno essere necessarie a seconda delle esigenze che si riscontreranno sugli impianti.

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.

PROGRAMMA DELLE MANUTENZIONI

Premessa

Il programma delle manutenzioni definisce in modo puntuale e specifico la tempistica degli interventi programmati e periodici per agevolare un servizio di maggiore qualità al cittadino e per una migliore gestione delle risorse favorendo economie gestionali e organizzative che permettano. Segue un programma operativo adeguato all' impianto d'illuminazione.

Controlli

Elementi Manutenibili/Controlli	*Tipologia*	*Frequenza*
Armature stradali dotate di lampade a scarica e a led		
Controllo: Verifica a vista *Verifica a vista della funzionalità degli impianti, dell'integrità dei sostegni e del funzionamento delle lampade*	*Controllo a vista*	*Ogni 2 mesi*
Controllo: verifica strumentale ed elettrica *Analisi dei consumi e dei transitori, della programmazione con apposita apparecchiatura che rilevi:* □ *consumi in kW* □ *programmazione come da esigenze* □ *stato e risposta degli interruttori* □ *verifiche elettriche 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*
Pali per l'illuminazione		
Controllo: verifica strumentale ed elettrica *Controllo dello stato generale e dell'integrità dei pali per l'illuminazione.*	*Controllo a vista*	*Ogni 2 anni*
Opere in cemento armato e in acciaio per fondazioni		
Controllo: □ *presenza di distacchi di parte superficiale delle opere in calcestruzzo che comportino l'esposizione all'ambiente aggressivo dei ferri d'armatura* □ *presenza di fenomeni di risalita dell'umidità* □ *eventuali fenomeni di degrado dei materiali* □ *stato delle carpenterie metalliche.*	*Controllo a vista*	*Ogni 2 anni*

Elementi Manutenibili/Interventi	*Frequenza*
Armature stradali dotate di lampade a scarica e a led	
Intervento: VERIFICA A VISTA *A) Verifica a vista della funzionalità dell'impianto*	*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* *D) Verifica dei giunti all'interno dei pozzetti*	*ogni 4 anni*
Intervento: Sostituzione delle lampade a scarica (attraversamenti pedonali) *Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade a scarica si prevede una durata di vita media pari a 16.000 h*	*ogni 4 anni*
Intervento: Sostituzione delle lampade a led *Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade a led si prevede una durata di vita media pari a 62.000 h*	*ogni 15,5 anni*
Pali per l'illuminazione	
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.*	*a guasto*
Intervento: verniciatura dei pali *I sostegni di acciaio, essi vanno tenuti in osservazione, in relazione alle condizioni atmosferiche, al fine di provvedere alla verniciatura quando necessaria.*	*ogni 8 anni*
Opere in cemento armato e in acciaio per fondazioni	
Intervento se necessario: riparazione localizzate superficiali delle parti strutturali, da effettuare anche con materiali speciali.	*ogni 4 anni*
Intervento se necessario: protezione dei calcestruzzi e delle armature da azione disgreganti (gelo, sali solventi, ambiente aggressivo, ecc.) con eventuale applicazione di film protettivi.	*ogni 4 anni*
Intervento: verifica del corretto serraggio dei bulloni	*ogni 4 anni*