



FONDAZIONE AQUILEIA

INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE E MUSEALIZZAZIONE DEL FONDO COSSAR
PROGETTO ESECUTIVO – SECONDO STRALCIO

14. PIANO DI MANUTENZIONE

Gruppo di progettazione: Eugenio Vassallo (capogruppo), Pierluigi Grandinetti (coordinamento), Sandro Pittini, Massimiliano Valle, Marino Del Piccolo, Daniele Mucin (sicurezza), Dario Cazzaro, Piera Puntel. Consulenti: Giorgio Danesi (interventi di conservazione), Stefano Massarino (impianti elettrici), Federico Mondini (impianti termoidraulici). Collaboratori: Stefano Arnoldo, Martha Cantù Toscano, Andrea Marchioli.



Il piano di manutenzione ordinaria delle opere in oggetto riguarda l'intervento metodico e costante da eseguirsi periodicamente sulle opere oggetto del progetto di "valorizzazione e musealizzazione del fondo Cossar – secondo stralcio".

Esso è formato dal manuale di manutenzione e dal programma di manutenzione.

In considerazione delle caratteristiche dell'intervento, dell'importanza del ruolo della conservazione attuato attraverso modelli di manutenzione sperimentati in corso d'opera, il programma di manutenzione verrà dettagliato sulla base delle esperienze realizzative.

L'onere delle operazioni manutentive ordinarie delle opere edili potrà avere valori estremamente diversificati in rapporto alle modalità d'uso degli spazi di visita (ma sostanzialmente modesti trattandosi di aree fruibili in presenza di personale di controllo).

Il costo delle manutenzioni sarà caratterizzato quindi da cadenze più ampie ricadenti principalmente nell'ambito di operazioni di manutenzione straordinaria necessarie a ripristinare le condizioni di esercizio ottimali.

Discorso a parte riguarda l'impianto elettrico e d'illuminazione, soggetto a costi preconfigurabili di manutenzione e gestione annuale.

OPERE EDILI E FINITURE

STRUTTURE IN ACCIAIO, LEGNO E LATERIZIO

CARATTERISTICHE DELLE OPERE

Il sistema è costituito dall'insieme delle strutture in acciaio zincato, legno e frangisole in laterizio, con necessità di manutenzione periodica.

MANUALE DI MANUTENZIONE

E' necessario provvedere alle verifiche ed ai controlli dello stato di manutenzione delle opere ed alla manutenzione delle stesse, in considerazione del tipo di uso, annualmente. Nel caso particolare le verifiche, controlli e manutenzioni consistono:

- nella sostituzione puntuale di elementi in laterizio danneggiati ed irrecuperabili;
- nella pulizia periodica delle superfici frangisole da scritte e nella riapplicazione di protettivo antigraffito;
- nella manutenzione puntuale di profili in acciaio, tondi in acciaio inox e riverniciatura e protezione dell'acciaio e del legno.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

La pulizia e ripristino puntuali delle superfici deve essere realizzata con periodicità in base agli eventi e, comunque, almeno una volta ogni due anni. La verifica delle condizioni di conservazione dovrà essere realizzata periodicamente e comunque almeno una volta all'anno (al fine di poter provvedere tempestivamente in caso di problematiche conservative).

PAVIMENTAZIONI

CARATTERISTICHE DELLE OPERE

Il sistema è costituito dall'insieme delle pavimentazioni in pietrisco in corrispondenza agli scavi, in legno, acciaio e vetro in corrispondenza alle passerelle pedonali.

MANUALE DI MANUTENZIONE

E' necessario provvedere alle verifiche ed ai controlli dello stato di manutenzione delle opere annualmente ed alla manutenzione delle stesse, in considerazione del tipo di uso, in occasione della

presenza di danneggiamenti. Nel caso particolare le verifiche, controlli e manutenzioni puntuali consistono:

- nella verifica delle condizioni di mantenimento delle superfici;
- nella sostituzione puntuale di doghe in legno e di pannelli in vetro danneggiati;
- nel ripristino puntuale delle pavimentazioni in pietrisco;
- nella pulitura e ripristino della protezione in corrispondenza a grigliati metallici

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il ripristino puntuali delle superfici deve essere realizzata con periodicità in base agli eventi.

COPERTURA E SMALTIMENTO ACQUE PIOVANE

CARATTERISTICHE DELLE OPERE

Il sistema è costituito dall'insieme delle opere di protezione dalle acque meteoriche (manto, guaine ed altri componenti di copertura) e delle canalizzazioni (pluviali, converse, grondaie).

MANUALE DI MANUTENZIONE

Per mantenere in buono stato di conservazione ed efficienza le protezioni/imperemabilizzazioni ed il sistema di smaltimento delle acque piovane è necessario provvedere alle verifiche ed ai controlli dello stato di manutenzione delle opere, all'espurgo dei condotti principali e secondari ed alla manutenzione degli stessi. Nel caso particolare tali verifiche e controlli consistono:

- nella pulizia periodica delle falde da depositi vegetali, compreso trasporto e smaltimento dei materiali depositati, con controllo della integrità del manto e degli strati sottostanti;
- nella pulizia periodica dei pozzetti e delle pompe, delle grondaie e dei pluviali da depositi vegetali, trasporto e smaltimento dei materiali depositati;
- nella pulizia ed espurgo delle canalizzazioni della rete di smaltimento con relativa aspirazione.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Verifiche per ogni tipo di manufatto

Grondaie, tubazioni, pompe e pozzetti: una volta all'anno o in caso di eventi eccezionali;

L'espurgo e la pulizia della rete di smaltimento sono necessarie al fine di mantenerne sgombra la sezione idraulica dal deposito di rifiuti e materiale, soprattutto sul fondo; risulta così garantito un

deflusso di portata sempre ottimale, perseguendo inoltre l'obiettivo di evitare il formarsi di inconvenienti igienico sanitari dovuti al deposito dei materiali sopra ricordati a causa della scarsa pendenza e della scabrezza superficiale del condotto.

Si riporta di seguito la frequenza con cui devono essere eseguiti gli interventi di espurgo e pulizia in funzione del tipo di manufatto.

Interventi di pulizia in funzione del tipo di manufatto

Pulizia falde, pozzetti, tubazioni e condotte: una volta all'anno o in caso di eventi eccezionali;

RESTI ARCHEOLOGICI

Il restauro può definirsi come una serie di attività, operazioni coerenti, coordinate e programmate che hanno per fine la conservazione, l'integrità materiale ed il recupero del patrimonio storico, artistico, architettonico ed ambientale in cui si riconosce un valore che si attua nel rispetto delle metodologie e criteri condivisi e diffusi attraverso norme, leggi vigenti e le carte internazionali del restauro. La manutenzione legata al restauro rappresenta quel complesso di attività e di interventi destinati al controllo del bene culturale e al mantenimento dell'integrità, dell'efficienza funzionale e dell'identità del bene e delle sue parti.

Ogni intervento manutentivo sui resti archeologici dovrà essere realizzato da personale specializzato sotto attenta sorveglianza di tecnici specializzati nell'ambito del restauro. Per questo motivo le seguenti note sono solo indicative di un possibile comportamento manutentivo predittivo.

CARATTERISTICHE DELLE OPERE

Si tratta di murature realizzate in conci di pietra e mattoni. Le pavimentazioni sono costituite da riporti in pietrisco e superfici superstiti musive.

MURATURE

MANUALE DI MANUTENZIONE

ANOMALIE RISCONTRABILI

Alveolizzazione

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 particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura.

Assenza di malta

Assenza di malta nei giunti di muratura.

Crosta

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, 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 sotto minime sollecitazioni meccaniche.

Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del 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 allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza

Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

Macchie e graffi

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

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, terriccio.

Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

Polverizzazione

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

Persenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Controllo giunti

Cadenza: ogni 2 anni

Tipologia: Controllo a vista

Controllo dello stato dei giunti e dell'integrità degli elementi.

Requisiti da verificare: 1) *Regolarità delle finiture*; 2) *Resistenza agli agenti aggressivi*; 3) *Resistenza agli attacchi biologici*; 4) *Tenuta all'acqua*.

Anomalie riscontrabili: 1) *Deposito superficiale*; 2) *Disgregazione*; 3) *Efflorescenze*; 4) *Mancanza*; 5) *Presenza di vegetazione*.

Controllo superfici

Cadenza: ogni 2 anni

Tipologia: Controllo a vista

Controllo dello strato superficiale dei conci, dei basamenti e delle cornici d'angolo. In caso di dissesti verificarne l'origine, l'entità e il l'opera di consolidamento da effettuarsi.

Requisiti da verificare: 1) *Permeabilità all'aria*; 2) *Regolarità delle finiture*; 3) *Resistenza meccanica*; 4) *Tenuta all'acqua*.

PAVIMENTAZIONI IN PIETRISCO

MANUALE DI MANUTENZIONE

La prima attività manutentiva riguarda l'intervento costante di controllo della vegetazione infestante.

Al diserbo manuale di massima (primo taglio di essenze arboree, arbustive ed erbacee), dovrà seguire il diserbo chimico specifico (secondo indicazioni del restauratore). Per le pavimentazioni, dopo le operazioni di taglio delle essenze infestanti, si potrà operare direttamente sugli apparati radicali per irrorazione e/o nebulizzazione localizzate di erbicidi radicali.

Onde prevenire la ricrescita incontrollata di rampicanti ed altre tipologie di infestanti e quindi stabilizzare l'opera di bonifica effettuata, verrà previsto l'utilizzo di un disseccante totale e traslocabile che non presenta controindicazioni dal punto di vista ambientale, se utilizzato con dovuta accortezza sia nel dosaggio che nell'aspersione. Tale principio attivo, impiegato peraltro anche in agricoltura, impedisce la ricrescita della vegetazione infestante e permette quindi di stabilizzare la bonifica effettuata.

Periodicamente si provvederà ad integrare il materiale (qualora rimosso) con altro identico a quello esistente, privilegiando la stesa uniforme superficiale di materiale nuovo e/o la miscelazione di pietrisco esistente e di nuova fornitura al fine di uniformare la colorazione e grana della pavimentazione.

Periodicamente si provvederà a rastrellare le superfici al fine di rimuovere materiale vegetale, o di altra natura, e ricompattare le superfici con rullo manuale.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Controllo semestrale delle condizioni di conservazione ed interventi all'occorrenza.

SUPERFICI MUSIVE

MANUALE E PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

La prima attività manutentiva riguarda l'intervento costante di controllo della vegetazione infestante.

Al diserbo manuale di massima (primo taglio di essenze arboree, arbustive ed erbacee), dovrà seguire il diserbo chimico specifico (secondo indicazioni del restauratore). Per le pavimentazioni, dopo le operazioni di taglio delle essenze infestanti, si potrà operare direttamente sugli apparati

radicali per irrorazione e/o nebulizzazione localizzate di erbicidi radicali.

Onde prevenire la ricrescita incontrollata di rampicanti ed altre tipologie di infestanti e quindi stabilizzare l'opera di bonifica effettuata, verrà previsto l'utilizzo di un dissecante totale e traslocabile che non presenta controindicazioni dal punto di vista ambientale, se utilizzato con dovuta accortezza sia nel dosaggio che nell'aspersione. Tale principio attivo, impiegato peraltro anche in agricoltura, impedisce la ricrescita della vegetazione infestante e permette quindi di stabilizzare la bonifica effettuata.

Si ritiene che, date le caratteristiche del dissecante e quelle delle specie presenti, con due applicazioni annue su tutta l'area interessata si possa tenere sotto controllo in modo ottimale la crescita della vegetazione.

I trattamenti, ove opportuno, potranno essere integrati con applicazioni di erbicidi e di altri prodotti, sempre a seguito dell'approvazione degli stessi da parte della Soprintendenza.

Le applicazioni avverranno solitamente in due periodi dell'anno:

- marzo - aprile
- settembre - ottobre.

Queste previsioni potranno subire delle variazioni a seguito di particolari condizioni climatiche stagionali.

In alternativa all'attività di diserbo chimico, saranno effettuati negli stessi periodi sopra citati, interventi di ripasso manuale al fine di eliminare eventuali ricrescite.

Verifica, controllo e manutenzione delle pavimentazioni antiche quali mosaici, cocciopesti e battuti pavimentali con bloccaggio degli elementi decoesi .

La manutenzione sulle pavimentazioni si articola nelle seguenti fasi:

- a) pulizia ed eventuale diserbo effettuato secondo le modalità di cui al precedente paragrafo;
- b) verifica di eventuali fenomeni localizzati di decoesione dello strato pavimentale e conseguente intervento.

Nei mosaici questi fenomeni possono essere di vario tipo ed interessare in modo diverso il mosaico stesso. Si possono brevemente riassumere in:

distacco delle singole tessere

In questo caso si deve procedere al riposizionamento ed al ricolleggio degli elementi distaccati, previa adeguata preparazione della zona lacunosa di sottofondo. Qualora le singole tessere siano andate perse si procederà alla integrazione della lacuna secondo le scelte metodologiche e progettuali del restauratore.

perdita di aderenza dello strato di allettamento

In questo caso in primo luogo va effettuata la velatura della zona interessata al fenomeno. Se quest'ultima non è troppo estesa si può procedere al consolidamento in situ tramite iniezioni di riempimento effettuate in più fasi, e non a pressione, con successiva operazione di riduzione del rigonfiamento. Questa operazione andrà effettuata prendendo tutte le dovute cautele applicando sulla parte interessata e in più riprese elementi di carico che di volta in volta andranno calibrati opportunamente. Qualora, invece, la zona interessata al fenomeno di distacco in questione sia di estensione notevole si procederà al distacco e alla ricollocazione del mosaico secondo le modalità dettate dalle norme di restauro degli apparati decorativi.

deterioramento dei "lacertini"

La perdita di funzionalità di questi elementi di bloccaggio perimetrale delle zone lacunose dei mosaici può determinare danni più gravi agli stessi. Pertanto, una volta effettuata la pulizia e la rimozione delle parti deteriorate, si procederà alla integrazione o, nel caso, al rifacimento dei "lacertini" con malte adeguate e secondo i criteri stabiliti per il restauro degli apparati decorativi.

Per quanto concerne il consumo dello strato superficiale oltre al trattamento con sostanze chimiche consolidanti e protettive, andranno previsti tutti quegli accorgimenti che consentano un rallentamento dei fenomeni di usura (passerelle e percorsi di visita, coperture, ecc).

Per quanto concerne le lacune, si procederà, in sintonia con le direttive del restauratore, alla loro integrazione con conglomerati che abbiano caratteristiche fisiche e cromatiche compatibili con l'intera pavimentazione.

La sostituzione e la successiva rimessa in opera di elementi rotti, disgregati o che non assicurano una tenuta nel tempo, sarà effettuata con materiale di tipo e dimensioni equivalente all'originario.

Nel caso di pavimentazioni di particolare importanza tutte le fasi di rilievo, analisi ed eventuale rimozione dovranno essere svolte in piena conformità con le prescrizioni tecniche che saranno impartite dal restauratore.

Tutte le operazioni di ripristino dei supporti delle pavimentazioni, stuccature e riconnessione con le superfici di collegamento sia orizzontali (pavimentazioni contigue) che verticali (pareti perimetrali) dovranno essere realizzate con sistemi di analoga consistenza e caratteristiche omogenee con quelle originarie.

In mancanza di materiale omogeneo all'esistente andrà verificata l'opportunità del recupero dei frammenti, del loro ricolleggio con resine epossidiche, della ricostruzione di piccoli pezzi e del riempimento delle zone lacunose con resine colorate delle stesse tonalità della pavimentazione ricostruita e della finale spalmatura con prodotti impermeabilizzanti dati a pennello o in altra maniera.

Il calendario di esecuzione degli interventi verrà concordato con il restauratore.

AREE ESTERNE

CARATTERISTICHE DELLE AREE

Le aree esterne sono costituite da prato stabile e pavimentazioni in pietrisco stabilizzato.

MANUALE DI MANUTENZIONE

La manutenzione ordinaria comprende:

- le adacquature di soccorso, le concimazioni, le potature di formazione, gli interventi antiparassitari per quanto riguarda gli alberi, mentre per le zone prative la manutenzione comprende la ripresa degli avallamenti mediante ricarica di terreno agrario e relativa risemina, concimazione ed irrigazione di soccorso ed un numero di sfalci sufficiente a migliorare la copertura erbacea;
- la verifica delle condizioni di manutenzione dei percorsi e ripristino della continuità delle pavimentazioni

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Si riporta di seguito la frequenza degli interventi

Spazi a prato

Taglio ed asporto materiale sfalciato: marzo, maggio, luglio e settembre

Concimazione: marzo

Irrigazione di soccorso: al bisogno in luglio ed agosto

Pulizia ambito da rifiuti e seccume: una volta all'anno

Percorsi pedonali

Secondo necessità

IMPIANTO DI SMALTIMENTO DELL'ACQUA METEORICA

CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI

Il sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche sarà costituito da n. 6 vasche prefabbricate in materiale plastico complete di elettropompe che verranno posizionate in corrispondenza di uno o più pluviali (le vasche di rilancio per la raccolta e invio alla rete fognaria sono collocate nell'area antistante, al di fuori dei percorsi su passerella, e già previste nel primo stralcio in corso di esecuzione).

Le elettropompe saranno attivate automaticamente da dispositivi a galleggiante individuali.

MANUALE DI MANUTENZIONE

Dovranno essere pedissequamente rispettate le indicazioni e prescrizioni contenute nei manuali forniti dai costruttori di ogni singolo componente degli impianti e sistemi previsti in progetto. Tali operazioni vengono di seguito così sommariamente riepilogate:

Manutenzione elettrica

- Controllare l'assorbimento di potenza del motore come appare dalla targhetta.
- Controllare gli ingressi cavo. Assicurarsi che l'ingresso dei cavi sia a tenuta stagna, e che i cavi non siano curvati in modo brusco o schiacciati.
- Controllare il funzionamento dei sensori di livello.
- Controllare la resistenza di isolamento degli avvolgimenti.

Manutenzione meccanica

- Verificare la presenza di eventuali depositi e/o accumuli di fango nel serbatoio di raccolta.
- Eliminare eventuali ostruzioni sul lato di afflusso della stazione di sollevamento.
Generalmente le ostruzioni sono dovute ad un oggetto solido di grandi dimensioni.
- Controllare le guarnizioni delle connessioni al sistema fisso (valvole, ecc.).
- Controllare se il serbatoio presenti incrinature e deformazioni.
- Controllare l'albero in caso di funzionamento rumoroso o difficoltoso (girare l'albero manualmente).
- Controllare il livello e lo stato dell'olio nella camera tenute meccaniche se presente seguendo le indicazioni riportate sul manuale.

Pulizia valvola di non ritorno

- Chiudere la valvola di intercettazione nel tubo di mandata e il tubo di afflusso (se presenti).
- Svuotare il tubo di mandata serrando la vite di scarico.
- Rimuovere il coperchio di ispezione, con le viti e l'O-ring.
- Pulire la valvola di non ritorno al suo interno.
- Allentare la vite di scarico fino a quando la valvola di non ritorno si chiude completamente.
- Rimontare il coperchio di ispezione con un nuovo O-ring (100).
- Rimontare le parti smontate.
- Aprire la valvola di intercettazione (se presente).

Pulizia galleggiante e/o trasmettitore di livello

- Sollevare attentamente il tubo di pressione e/o galleggiante ed estrarlo dal serbatoio di raccolta. Non sollevarlo afferrandolo per il cavo.
- Verificare che non siano presenti eventuali depositi.
- Rimuovere eventuali depositi.
- Riposizionare i sensori.
- Controllare il sensore eseguendo un test.

Nota: l'elenco è da ritenersi non esaustivo ma indicativo/riepilogativo in quanto, oltre alle summenzionate operazioni, dovranno comunque essere pedissequamente rispettate le indicazioni contenute nei manuali predisposti dai costruttori di ogni singolo elemento componente gli impianti e sistemi oggetto del presente appalto.

Informazioni generali di manutenzione

Prima dello smontaggio

- Togliere alimentazione elettrica dalla stazione di sollevamento e dal controller. Assicurarsi che l'alimentazione elettrica non possa venire accidentalmente ripristinata.
- Chiudere la valvola di intercettazione in aspirazione.
- Svuotare il tubo di mandata serrando la vite di scarico, per cui la valvola di non ritorno si apre. Ciò è necessario solo se non vi è alcuna valvola di intercettazione nel tubo di mandata.
- Lavare accuratamente la stazione di sollevamento con acqua pulita.
- Sciacquare le parti durante lo smontaggio della stazione di sollevamento.

Prima del montaggio

- Controllare tutte le parti.
- Quando la pompa viene revisionata/riparata si dovrebbero sempre sostituire le guarnizioni e gli O-ring.
- Controllare la resistenza degli avvolgimenti dello statore.

Durante il montaggio

- Lubrificare e serrare le viti e i dadi alla coppia indicata nel manuale del produttore.

Dopo il montaggio

- Aprire tutte le valvole di intercettazione.
- Controllare tutte le funzioni riempiendo il serbatoio con acqua e avviando la pompa.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

La frequenza dei controlli sopra descritti è strettamente dipendente dall'uso, più o meno gravoso, a cui è sottoposta l'elettropompa. Tale frequenza viene generalmente fissata da un minimo di 4000 ed un massimo di 8000 ore di funzionamento e comunque almeno una volta all'anno. Nel caso specifico le verifiche di seguito descritte dovranno in ogni caso essere effettuate sino al collaudo degli impianti:

Manutenzione elettrica

- Controllare gli ingressi cavo. Assicurarsi che l'ingresso dei cavi sia a tenuta stagna, e che i cavi non siano curvati in modo brusco o schiacciati.
- Controllare il funzionamento dei sensori di livello e della elettropompa.

Manutenzione meccanica

- Verificare la presenza di eventuali depositi e/o accumuli di fango nel serbatoio di raccolta.
- Eliminare eventuali ostruzioni sul lato di afflusso della stazione di sollevamento.
Generalmente le ostruzioni sono dovute ad un oggetto solido di grandi dimensioni.
- Controllare le guarnizioni delle connessioni al sistema fisso (valvole, ecc.).
- Controllare se il serbatoio presenti incrinature e deformazioni.

IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE

L'impianto di illuminazione è formato da varie tipologie di apparecchi illuminanti, ed è così contraddistinto:

AREE INTERNE

Illuminazione generale

- n°27 punti luce tipo iGuzzini Palco P635 con sorgente led da 21.9 W, per installazione su binario elettrificato.

Illuminazione d'accento

- n°38 punti luce tipo iGuzzini Palco P635 con sorgente led da 21.9 W, per installazione a parete o mediante staffa;
- n°6 punti luce tipo iGuzzini Palco P252 con sorgente led da 39.0 W, per installazione a parete o mediante staffa;
- n°3 punti luce tipo iGuzzini Palco P632 con sorgente led da 21.9 W, per installazione a parete o mediante staffa.

Illuminazione passerella interna

- n°35 punti luce tipo iGuzzini iN30 MJ50 con sorgente led da 21.6 W, per installazione a parete o mediante staffa.

AREE ESTERNE

Illuminazione passerella esterna

- n°10 punti luce tipo iGuzzini Woody BA43 con sorgente led da 15.5 W, per installazione a parete o mediante staffa.

Gli impianti illuminazione interni sono interamente progettati con linee in bassa tensione monofase 230V, 50 Hz. Le linee di collegamento tra il quadro generale di distribuzione ed i vari corpi illuminanti sono del tipo FG19 o FG16OM16, posate in tubazioni rigide o flessibili serie media in materiale termoplastico autoestinguente. La protezione contro i contatti indiretti viene assicurata in parte tramite impiego di apparecchiature ed accessori in classe II ed in parte tramite utilizzo di interruttori con protezione differenziale.

Gli impianti illuminazione esterni sono interamente progettati con linee in bassa tensione monofase 230V, 50 Hz. Le linee di collegamento tra il quadro generale di distribuzione ed i vari corpi illuminanti sono del tipo FG19 o FG16OM16, posate in tubazioni rigide o flessibili serie media in materiale termoplastico autoestinguente o in cavidotti in polietilene stabilizzato ai raggi UV, corrugato in rotoli a doppia parete, corrugata esterna e liscia interna rispondente. La protezione contro i contatti indiretti viene assicurata in parte tramite impiego di apparecchiature ed accessori in classe II ed in parte tramite utilizzo di interruttori con protezione differenziale.

Consumo energetico medio stimato per l'illuminazione interna: ~ 2.5 kW

Consumo energetico medio stimato per l'illuminazione esterna: ~ 0.2 kW

L'impianto di distribuzione della forza motrice è essenzialmente costituito da prese a spina esclusivamente del tipo 2P+T 10/16A universale, installate in scatole portafrutti in materiale termoplastico autoestinguente del tipo a vista a parete.

Gli impianti sono interamente progettati con linee in bassa tensione trifase 400/230V, 50 Hz. Le linee di collegamento sono del tipo FG19 o FG16OM16, posate in tubazioni rigide o flessibili serie media in materiale termoplastico autoestinguente. La protezione contro i contatti indiretti viene assicurata in parte tramite impiego di apparecchiature ed accessori in classe II ed in parte tramite utilizzo di interruttori con protezione differenziale.

Consumo energetico medio stimato per la forza motrice: ~ 0.5 kW

MANUALE DI MANUTENZIONE

L'attivazione dell'impianto di illuminazione ordinaria e di distribuzione della forza motrice in progetto, comporta oneri di gestione e la necessità di interventi di manutenzione degli impianti, prevalentemente a carattere ordinario, secondo il dettaglio nel seguito riportato. Gli interventi previsti nel predetto piano hanno prevalenti caratteristiche di manutenzione ordinaria. Per alcune parti di impianto è prevista l'adozione di interventi cosiddetti "a programma" al fine di assicurare la perfetta efficienza e funzionalità degli impianti nei valori indicati e considerati a progetto. Per le restanti parti occorre invece prevedere interventi mirati al ripristino ed al mantenimento delle condizioni di sicurezza ed ordinario esercizio degli impianti in riferimento alle condizioni d'uso.

Tra le opere di manutenzione programmata si indicano:

AREE INTERNE

- sostituzione delle piastre led circa ogni 50.000 ore di esercizio, corrispondenti alla vita media dichiarata dai Costruttori per la tipologia di lampade utilizzate;
- pulizia dei corpi illuminanti, con particolare riferimento all'apparecchio stesso;
- esecuzione verifiche tali da accertare la perfetta efficienza e sicurezza di esercizio dell'impianto (verifica dell'impianto di illuminazione di emergenza);
- esecuzione verifiche e misurazioni strumentali tali da accertare la perfetta efficienza e sicurezza di esercizio dell'impianto elettrico (verifica valore impianto di messa a terra, verifica continuità, verifica efficienza protezioni elettriche, verifica isolamento elettrico, verifica corretto funzionamento interruttori differenziali e stato dei componenti elettrici);
- esecuzione verifiche e misurazioni strumentali tali da accertare la perfetta efficienza e sicurezza di esercizio dell'impianto di rilevazione fumo-incendio.

Tra le opere di manutenzione ordinaria si indicano:

- sostituzione o ripristino di parti, componenti ed elementi elettrici tali da garantire il perfetto stato di efficienza e sicurezza dell'impianto in relazione a danneggiamenti od usure intervenute nel funzionamento;
- sostituzione o ripristino di parti, componenti ed elementi accessori agli impianti quali sostegni, mensole, strutture edili ecc. tali da garantire il perfetto stato di efficienza e sicurezza.

AREE ESTERNE

- sostituzione delle piastre led circa ogni 50.000 ore di esercizio, corrispondenti alla vita media dichiarata dai Costruttori per la tipologia di lampade utilizzate;
- pulizia dei corpi illuminanti, con particolare riferimento all'apparecchio stesso;
- esecuzione verifiche e misurazioni strumentali tali da accertare la perfetta efficienza e sicurezza di esercizio dell'impianto (verifica continuità, verifica efficienza protezioni elettriche, verifica isolamento elettrico, verifica corretto funzionamento interruttori differenziali e stato dei componenti elettrici).

Tra le opere di manutenzione ordinaria si indicano:

- sostituzione o ripristino di parti, componenti ed elementi elettrici tali da garantire il perfetto stato di efficienza e sicurezza dell'impianto in relazione a danneggiamenti od usure intervenute nel funzionamento;
- sostituzione o ripristino di parti, componenti ed elementi accessori agli impianti quali sostegni, mensole, strutture edili ecc. tali da garantire il perfetto stato di efficienza e sicurezza.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Manutenzione programmata:

- sostituzione piastre led: ogni 50.000 ore di effettivo esercizio;
- pulizia corpo illuminante: una volta all'anno.

Verifiche:

- verifica dello stato generale e dell'integrità delle lampade ordinarie in genere: una volta al mese;
- verifica dello stato generale e dell'integrità delle lampade di emergenza: una volta al mese;
- verifica del corretto funzionamento del circuito alimentate delle lampade di emergenza (soccorritore): una volta ogni 6 mesi;
- efficienza protezioni elettriche: una volta all'anno;
- misura isolamento elettrico: una volta ogni due anni;
- controllo funzionamento e stato dei componenti elettrici: una volta all'anno;

- controllo funzionamento interruttori differenziali: una volta al mese (mediante pressione del tasto di prova);
- controllo funzionamento interruttori differenziali: una volta all'anno (mediante strumento di prova);
- verifica impianto dispersore di terra ai sensi del DPR 462/01: una volta ogni due anni;
- verifica della corretta connessione degli elementi alla centrale e della carica della batteria ausiliaria dell'impianto di rilevazione fumo-incendio: una ogni tre mesi;
- verifica visiva dell'integrità del vetro di protezione del pulsante manuale dell'impianto di rilevazione fumo-incendio: una volta ogni tre mesi;

Manutenzione ordinaria:

- sostituzione o ripristino di parti, componenti ed elementi elettrici: secondo necessità;
- sostituzione o ripristino di parti, componenti ed elementi accessori agli impianti quali sostegni, mensole e strutture edili: secondo necessità.

COSTI ANNUI DELLA MANUTENZIONE IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE

I costi annui di manutenzione dell'impianto vengono quantificati tenendo conto di una revisione periodica annuale dei 109 punti luce relativi alle aree interne e dei 35 punti luce relativi alle aree esterne.

AREE INTERNE

Descrizione intervento	Costo unitario (€)	Costo per 1,0 anni (€)
Fornitura e sostituzione piastre led 21.9 W iGuzzini Palco P635	150,00	6,00
Fornitura e sostituzione piastre led 21.9 W iGuzzini Palco P632	150,00	6,00
Fornitura e sostituzione piastre led 39.0 W iGuzzini Palco P252	180,00	7,20
Fornitura e sostituzione piastre led 21.6 W iGuzzini iN30 MJ50	175,00	7,00
Pulizia corpi illuminanti	5,00	9,40
Altri componenti (alla bisogna)		100,00
Verifiche e misure		<u>200,00</u>
Costo annuo		335,60
Costo manutenzione annuo per ogni singolo punto luce		3,08

COSTO ANNUO DI GESTIONE

Consumo annuo di energia elettrica

$(2.5 \text{ kW} \times 2.000 \text{ (ore annue)} \times 0,20 \text{ €}) = 1.000,00 \text{ €}$

Costo di gestione per ogni singolo punto luce

$(1000 \text{ €} / 109) = 9,17 \text{ €}$

AREE ESTERNE

Descrizione intervento	Costo unitario (€)	Costo per 1,0 anni (€)
Fornitura e sostituzione piastre led 15.5 W iGuzzini Woody BA43	150,00	6,00
Pulizia corpi illuminanti	5,00	4,00
Altri componenti (alla bisogna)		100,00
Verifiche e misure		<u>200,00</u>
Costo annuo		310,00
Costo manutenzione annuo per ogni singolo punto luce		31,00

COSTO ANNUO DI GESTIONE

Consumo annuo di energia elettrica

$(0.2 \text{ kW} \times 2.000 \text{ (ore annue)} \times 0,20 \text{ €}) = 80,00 \text{ €}$

Costo di gestione per ogni singolo punto luce

$(80 \text{ €} / 10) = 8,00 \text{ €}$

COSTI ANNUI DELLA MANUTENZIONE IMPIANTO DI FORZA MOTRICE

I costi annui di manutenzione dell'impianto vengono quantificati tenendo conto di una revisione periodica annuale dei 5 punti presa per la distribuzione della forza motrice.

Descrizione intervento	Costo unitario (€)	Costo per 1,0 anni (€)
Pulizia apparecchiature	5,00	10,00
Altri componenti (alla bisogna)		80,00
Verifiche e misure		<u>200,00</u>
Costo annuo		290,00

Costo manutenzione annuo per ogni singolo punto

58,00

COSTO ANNUO DI GESTIONE

Consumo annuo di energia elettrica

$(0.5 \text{ kW} \times 1.000 \text{ (ore annue)}) \times 0,20 \text{ €} = 100,00 \text{ €}$

Costo di gestione per ogni singolo punto luce

$(100 \text{ €} / 5) = 20,00 \text{ €}$