

LEGGE 191/2009 – D.G.R. N. 409 del 21/03/2022**ACCORDO DI PROGRAMMA TRA MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL
TERRITORIO E DEL MARE E LA REGIONE EMILIA-ROMAGNA, IN DATA 3 NOVEMBRE
2010, FINALIZZATO ALLA PROGRAMMAZIONE E AL FINANZIAMENTO DI INTERVENTI
URGENTI E PRIORITARI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO. PRESA
D'ATTO DELLE MODIFICHE INTERVENTUE SU ALCUNI INTERVENTI.****Lavori di consolidamento e messa in sicurezza del dissesto che minaccia l'abitato di
Cavola in Comune di Toano (RE).****Codice lavori: 08IR419/G1 (Rendis)****Importo Complessivo: € 414.000,00****CIG: _____ CUP: F77H21010750001****Coordinate WGS84: Lat. 44.405393; Long. 10.534502****PROGETTO ESECUTIVO**

Allegato n. 11	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA
---------------------------	---

Gruppo di progettazione:Ing. Nicola DE SIMONE
(*Responsabile del progetto*)

Dott. Geol. Giovanni BERTOLINI

Dott. Geol. Roberto SPAGNI

Ing. Maria Azzurra AMADUCCI

Ing. Rimondi TIBERIO
(*Coordinatore per la sicurezza in fase progettuale*)**Visto di validazione**
(*art. 26 co. 8 D.Lgs. n. 50/2016*)
La Responsabile del Procedimento
Dott. Ing. Federica PELLEGRINI

SEDI OPERATIVEVia Emilia Santo Stefano, 25
Via della Croce Rossa, 342121 REGGIO EMILIA
42122 REGGIO EMILIATel. 0522.407711
Tel 0522 585911

Fax 0522.407750

PEC: stpc.reggioemilia@postacert.regione.emilia-romagna.itE-mail: stpc.reggioemilia@regione.emilia-romagna.it

PREMESSA

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

I manuali d'uso e di manutenzione rappresentano gli strumenti con cui l'utente si rapporta con le opere da realizzare: direttamente utilizzandolo evitando comportamenti anomali che possano danneggiarne o comprometterne la durabilità e le caratteristiche; attraverso i manutentori che utilizzeranno così metodologie più confacenti ad una gestione che coniughi economicità e durabilità del bene.

A tal fine, i manuali definiscono le procedure di raccolta e di registrazione dell'informazione nonché le azioni necessarie per impostare il piano di manutenzione e per organizzare in modo efficiente, sia sul piano tecnico che su quello economico, il servizio di manutenzione.

Il manuale d'uso mette a punto una metodica di ispezione dei manufatti che individua sulla base dei requisiti fissati dal progettista in fase di redazione del progetto, la serie di guasti che possono influenzare la durabilità del bene e per i quali, un intervento manutentivo potrebbe rappresentare allungamento della vita utile e mantenimento del valore patrimoniale. Il manuale di manutenzione invece rappresenta lo strumento con cui l'esperto si rapporta con il bene in fase di gestione di un contratto di manutenzione programmata.

Il programma infine è lo strumento con cui, chi ha il compito di gestire il bene, riesce a programmare le attività in riferimento alla previsione del complesso di interventi inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio e nel lungo periodo.

Il piano di manutenzione è organizzato nei tre strumenti individuati dall'art. 40 del regolamento LLPP ovvero:

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione;
 - c1) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
 - c2) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
 - c3) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Tali strumenti devono consentire di raggiungere, in accordo con quanto previsti dalla norma "UNI 10874 Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione" almeno i seguenti obiettivi, raggruppati in base alla loro natura:

1) Obiettivi tecnico - funzionali:

- istituire un sistema di raccolta delle "informazioni di base" e di aggiornamento con le "informazioni di ritorno" a seguito degli interventi, che consenta, attraverso l'implementazione e il costante aggiornamento del "sistema informativo", di conoscere e mantenere correttamente le opere previste in progetto e le sue parti;
- consentire l'individuazione delle strategie di manutenzione più adeguate in relazione alle caratteristiche del bene ed alla più generale politica di gestione del patrimonio immobiliare;
- istruire gli operatori tecnici sugli interventi di ispezione e manutenzione da eseguire, favorendo la corretta ed efficiente esecuzione degli interventi;
- istruire gli utenti sul corretto uso delle opere previste in progetto e delle sue parti, su eventuali interventi di piccola manutenzione che possono eseguire direttamente; sulla corretta interpretazione degli indicatori di uno stato di guasto o di malfunzionamento e sulle procedure per la sua segnalazione alle competenti strutture di manutenzione;
- definire le istruzioni e le procedure per controllare la qualità del servizio di manutenzione.

2) Obiettivi economici:

- ottimizzare l'utilizzo dei beni immobili e prolungarne il ciclo di vita con l'effettuazione d'interventi manutentivi mirati;
- conseguire il risparmio di gestione sia con il contenimento dei consumi energetici o di altra natura, sia

- con la riduzione dei guasti e del tempo di non utilizzazione del bene immobile;
- consentire la pianificazione e l'organizzazione più efficiente ed economica del servizio di manutenzione.

Il presente "Piano di manutenzione riguardante le strutture" previsto dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018 e dalla Circolare Esplicativa 2 febbraio 2009 n.617), è redatto seguendo le indicazioni contenute sull'art. 38 del D.P.R. 207 del 5 ottobre 2010.

PARATIE DI PALI

MANUALE D'USO

DESCRIZIONE

Sono opere di sostegno dei terreni, definite come le unità tecnologiche e/o l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di sostenere i carichi derivanti dal terreno e/o da eventuali movimenti franosi. Tali strutture vengono generalmente classificate in base al materiale con il quale vengono realizzate, al principio statico di funzionamento o alla loro geometria. In particolare, il coefficiente di spinta attiva assume valori che dipendono dalla geometria dei terreni retrostanti, nonché dalle caratteristiche meccaniche dei terreni. Per la distribuzione delle pressioni interstiziali occorre fare riferimento alle differenti condizioni che possono verificarsi nel tempo in dipendenza, ad esempio, dell'intensità e durata delle precipitazioni, della capacità drenante del terreno, delle caratteristiche e dell'efficienza del sistema di drenaggio.

Gli stati limite ultimi delle opere di sostegno si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno interagente con le opere (GEO) e al raggiungimento della resistenza degli elementi che compongono le opere stesse (STR). Le opere di sostegno e contenimento in fase d'opera dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento. Le prestazioni variano in funzione dei calcoli derivanti dalla spinta del terreno contro l'opera di contrasto, dalla geometria del manufatto e dalle verifiche di stabilità; esse variano in funzione delle verifiche di stabilità: - al ribaltamento; - allo scorrimento; - allo schiacciamento; - allo slittamento del complesso terra-muro; - alla resistenza degli elementi.

Gli elementi strutturali costituendo l'opera devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

Nel nostro caso la paratia di pali è costituita da pali disposti in linea, del diametro Φ 1000 mm, posti ad interasse di 1,5 m e profondi 20,3 m. I pali saranno collegati in testa mediante una trave in c.a. di dimensioni 1,5x1,0 m sulla quale sono previste le nicchie per la predisposizione dei tiranti ad interasse $i = 3,0$ m.

I pali verranno realizzati mediante perfori a rotazione all'interno dei quali vengono introdotte le armature metalliche e successivamente il getto di cls.

Manuale e programma di manutenzione

ANOMALIE RISCONTRABILI

Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

Fenomeni di schiacciamento

Fenomeni di schiacciamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

Fessurazioni

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

Lesioni

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

Mancanza

Mancanza di elementi integrati nelle strutture di contenimento.

Presenza di vegetazione

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

Principi di ribaltamento

Fenomeni di ribaltamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

Principi di scorrimento

Fenomeni di scorrimento della struttura di sostegno (scorrimento terra-opera; scorrimento tra sezioni contigue orizzontali interne) in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Esecutore: Ditta specializzata; Tecnici di livello superiore

Cadenza: ogni anno e, in generale, in seguito ad eventi meteorici/sismici eccezionali

Tipologia: Ispezione/controllo a vista. Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare, la comparsa di segni di dissesti evidenti (fratturazioni, lesioni, principio di ribaltamento, ecc.), verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o di eventuali processi di carbonatazione e/o corrosione. Controllare l'efficacia dei sistemi di drenaggio.

Requisiti da verificare:

- 1) Stabilità.

Anomalie riscontrabili:

- 1) Deformazioni e spostamenti;
- 2) Fenomeni di schiacciamento;
- 3) Fessurazioni;
- 4) Lesioni;
- 5) Principi di ribaltamento;
- 6) Principi di scorrimento.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Esecutore: Ditta specializzata

Cadenza: quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

STRUTTURE IN C.A.

MANUALE D'USO

DESCRIZIONE

La paratia suddetta è costituita da una trave in c.a., di dimensioni 1,5x1,0 m, di collegamento delle teste dei pali, sulla quale sono previste le nicchie per la predisposizione dei tiranti ad interasse $i=3,0$ m., e da una parete in c.a.

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione (interrata e fuori terra), trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare, le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ed orizzontalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. Le strutture in c.a. permettono di realizzare una connessione rigida fra elementi, in funzione della continuità della sezione ottenuta con un getto monolitico.

Le travi sono elementi strutturali lineari, sviluppati in lunghezza, che possono avere andamenti rettilinei e/o con geometrie diverse.

Nel presente intervento, oltre alla trave di collegamento dei pali, è prevista la realizzazione di un muro di sostegno in c.a., di dimensioni 0,40x1,20 m. In questo caso la parete, insieme con la trave, svolge la funzione di sostegno del terreno di scarpata.

Manuale e programma di manutenzione

ANOMALIE RICONTRABILI

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.

Cavillature superficiali

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

Corrosione

Decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

Disgregazione

De-coesione 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 cripto-efflorescenza o sub-efflorescenza.

Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

Esfoliazione

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.

Lesioni

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

Polverizzazione

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

Rigonfiamento

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

Scheggiature

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

Spalling

Avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Esecutore: Ditta specializzata; Tecnici di livello superiore

Cadenza: ogni anno e, in generale, in seguito ad eventi meteorici/sismici eccezionali

Tipologia: Ispezione/controllo a vista. Esame del quadro fessurativo; analisi di eventuali dissesti strutturali con l'ausilio di indagini strumentali in situ. Controllo deformazioni/spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione

Requisiti da verificare:

- 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili:

- 1) Deformazioni e spostamenti;
- 2) Distacco
- 3) Esposizione ferri d'armatura;
- 4) Fessurazioni;
- 5) Lesioni;

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Esecutore: Ditta specializzata;

Cadenza: quando occorre

Gli interventi riparativi sulle strutture dovranno effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

TIRANTI

MANUALE D'USO

DESCRIZIONE

La paratia suddetta prevede una trave in c.a. di collegamento delle teste dei pali sulla quale sono previste le nicchie per la predisposizione dei tiranti ad interasse prestabilito.

Si tratta di elementi in acciaio che utilizzano come contrasto travi/cordoli di varia tipologia collegati agli elementi verticali di ancoraggio (pali). Vengono generalmente usati come vincoli di rinforzo ulteriori a corredo di opere di sostegno, per una maggiore stabilità dell'opera. Sono disposti sulla parte retrostante delle travi/pareti, ancorati nelle zone profonde e stabili della scarpata/pendio.

Il tirante "standard" è generalmente costituito da un certo numero di trefoli di diametro 6/10" di acciaio lucido per cemento armato precompresso (C.A.P.), omologati secondo le indicazioni di cui alle NTC 2018. Il tirante deve caratteristiche e requisiti previsti nel progetto (vedi CSA, elenco prezzi) e sarà schematicamente costituito dalle seguenti parti:

- 1) una parte solidarizzata in profondità al terreno e atta a trasmettergli gli sforzi (bulbo di ancoraggio)
- 2) un dispositivo otturatore per separare nettamente la zona iniettata del bulbo di ancoraggio dalla parte libera del tirante;
- 3) una parte svincolata dal terreno fino alla pretensione dell'armatura dei tiranti (lunghezza libera);
- 4) una testa di ancoraggio (ancoraggio attivo).

Manuale e programma di manutenzione

ANOMALIE RISCONTRABILI

Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

Fenomeni di schiacciamento

Fenomeni di schiacciamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

Lesioni

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

Principi di ribaltamento

Fenomeni di ribaltamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

Principi di scorrimento

Fenomeni di scorrimento della struttura di sostegno (scorrimento terra-opera; scorrimento tra sezioni contigue orizzontali interne) in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

Rottura

Rottura dei tiranti con perdita delle funzioni degli stessi (sfilatura, sovraccarichi, ecc.).

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Esecutore: Ditta specializzata; Tecnici di livello superiore

Cadenza: ogni anno e, in generale, in seguito ad eventi meteorici/sismici eccezionali

Tipologia: Ispezione/controllo a vista.

Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare, la comparsa di segni di dissesti evidenti (lesioni, principio di ribaltamento, ecc.). Controllare l'efficacia dei sistemi di drenaggio.

Requisiti da verificare:

- 1) Stabilità.

Anomalie riscontrabili:

- 1) Deformazioni e spostamenti;
- 2) Fenomeni di schiacciamento
- 3) Lesioni;

- 4) Principi di ribaltamento;
- 5) Principi di scorrimento.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Esecutore: Ditta specializzata;

Cadenza: quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.