



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'
Servizio Programmazione e Coordinamento Viabilità
Ufficio Lavori Pubblici

CC 14/20-RFI

OGGETTO:

SP 4 DI PRAGLIA. Intervento di ripristino del tratto stradale della SP 4 di Praglia in Comune di Ceranesi, a seguito dell'evento franoso del 24-26 ottobre 2019.

PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

REDATTO DA:	PROGETTISTI:		ALLEGATO 9
	COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE:		TAVOLA N°
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE (in caso di professionista esterno)	IL RESPONSABILE D'UFFICIO: (Ing. Francesca Villa) 		SCALA
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: (Ing. Gianni Marchini)		DATA
CONTROLLATO	DATA	AGGIORNATO	DATA
APPROVATO	DATA	AGGIORNATO	DATA



COMMITTENTE



CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA
Direzione Territorio e Mobilità
Servizio Progettazione e Manutenzione Viabilità
Largo Cattanei, 3- 16147 Genova

Comune di Ceranesi

GENERAL CONTRACTOR

PROGETTAZIONE STRUTTURALE

PROGETTO

**INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL TRATTO
STRADALE S.P.4 CON RIFACIMENTO MURO
ARGINALE A SEGUITO EVENTO FRANOSO
DEL 24-26 OTTOBRE 2019**

EMISSIONE

PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO

PIANO DELLA MANUTENZIONE

REV	DATA	OGGETTO	DIS.	APPR.

DOCUMENTO N.

010_PM_S

DATA

12/06/2020

SCALA:

FILE:

***Intervento di ripristino del tratto stradale s.p.4 con rifacimento
muro arginale a seguito evento franoso del 24-26 ottobre 2019***

Progetto Esecutivo Strutturale

PIANO DELLA MANUTENZIONE

1) Introduzione

Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico; esso è costituito dai seguenti documenti operativi:

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione.

Il manuale d'uso contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici; esso contiene le seguenti informazioni:

- collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- la descrizione;
- le modalità di uso corretto.

Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- il livello minimo delle prestazioni;
- le anomalie riscontrabili;
- le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire a cadenze temporalmente prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- 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;
- 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;
- 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.

Il manuale d'uso, il manuale di manutenzione e il programma di manutenzione, redatti in fase di progettazione, sono sottoposti a cura del direttore dei lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo e alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

Col presente documento si intende fornire all'utente dell'opera uno strumento facilmente consultabile con lo scopo di metterlo nelle condizioni di conoscere le modalità d'uso corretto, le indicazioni per controllare e ispezionare periodicamente i livelli di efficienza, funzionalità, conservazione ed usura, le istruzioni da seguire nel caso in cui insorgano necessità di intervento in conformità agli obblighi di legge

2) Manuale d'uso

I corpi d'opera presenti all'interno del progetto oggetto del presente piano di manutenzione sono i seguenti:

a) **paratia di micropali**: fa parte degli interventi di progetto una paratia di micropali, disposti su una fila, collegati in testa mediante cordolatura in cemento armato e realizzati mediante perfori a rotazione all'interno dei quali vengono introdotte le armature metalliche tubolari e successivamente il getto di cls.

b) **tiranti**: la paratia è dotata di 3-4 file di tiranti, costituiti da barre metalliche inserite all'interno del terreno, a tergo della palificata, realizzati previa esecuzione di perfori con iniezione di malta adeguatamente dosata e posta in opera secondo precise modalità. Le testate di ancoraggio dei tiranti, adeguatamente fissate e connesse con profilati metallici di diverse tipologie e caratteristiche, disposti orizzontalmente, realizzano i vincoli necessari a garantire la stabilità degli elementi verticali (micropali) nei confronti delle azioni trasmesse dalla spinta del terreno. Si tratta, in sostanza, di vincoli a corredo di opere di sostegno atti a garantirne la stabilità. Come anzidetto, sono infissi nel terreno, a tergo della paratia di micropali, ancorati nelle zone profonde e stabili del terreno.

c) **strutture in elevazione in c.a.**: la suddetta paratia di micropali sarà rivestita da un muro in c.a. che non sosterrà direttamente il terreno, ma che avrà la funzione di rivestimento e protezione della paratia portante di micropali e pertanto può essere considerato come una struttura in elevazione. Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura (in questo caso l'azione dovuta allo scorrimento delle acque e di eventuali materiali trasportati dalle stesse , che possono danneggiare la sottostante paratia portante di micropali) agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. Le strutture in c.a. permettono di realizzare una connessione rigida ed efficace fra i micropali, in funzione della continuità della sezione ottenuta con un getto monolitico. Il muro presenterà nella sua parte sommitale una struttura in c.a , a sbalzo lato torrente, che avrà la funzione di sostenere il marciapiede pedonale. La suola di fondazione è posta ad una profondità minima di un metro rispetto alla quota d'alveo onde evitare fenomeni di erosione al piede.

d) **rivestimento esterno faccia a vista**: il muro in elevazione che andrà a ricoprire la paratia di cui sopra sarà rivestito con pannelli prefabbricati tralicciati in c.a. con finitura superficiale in pietra faccia a vista, aventi anche funzione di casseratura per il getto del rivestimento in c.a. della paratia.

Per informazioni più dettagliate dei singoli elementi si rimanda agli elaborati di progetto, all'interno del quale sono reperibili tutte le specifiche tecniche di ogni singolo elemento.

3 Manuale e programma di manutenzione

3.1 Paratie di micropali

3.1.1 Anomalie riscontrabili

- Corrosione

Decadimento (Ossidazione) 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.

- Esposizione dei tubolari di armatura

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei tubolari 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 esecuzione o anomale sollecitazioni strutturali.

- Carenze nei giunti tra i conci di tubo

Presenza di rotture singole, ramificate, localizzate nelle zone di giunto (manicotti esterni o zone filettate) 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 (manicotti, piastre dadi di fissaggio, ecc);

- 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 anomale sollecitazioni strutturali.

3.1.2 Controlli eseguibili da personale specializzato

- Controllo generale: cadenza: ogni 3 mesi (fino alla esecuzione del rivestimento in c.a.); 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 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.

- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

3.1.3 Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

- Interventi sulle strutture: cadenza: quando occorre

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

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

3.2 Tiranti

3.2.1 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.

- 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.

- Rottura

Rottura dei tiranti con perdita delle funzioni degli stessi.

3.2.2 Controlli eseguibili da personale specializzato

- Controllo generale: cadenza 24 mesi;

Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (allentamento barre, 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; 6) Allentamento dadi di fissaggio;

- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore

3.2.3 Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Interventi sulle strutture: cadenza quando occorre

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

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

3.3 Strutture in elevazione in c.a.: pareti

3.3.1 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.

- Cavillature superfici

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 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.

- 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 con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto a cause meccaniche. Concentrazione di sollecitazioni, corrosione delle armature, ecc.

3.3.2 Controlli eseguibili da personale specializzato

- Controllo di eventuale quadro fessurativo: cadenza: ogni 24 mesi

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

Tipologia: Controllo a vista

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.
- Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

- Controllo di deformazioni e/o spostamenti: cadenza: ogni 12 mesi

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

Tipologia: Controllo a vista

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.
- Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

3.3.3 Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

- Interventi sulle strutture: cadenza quando occorre

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

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

3.4 Rivestimento esterno in pannelli prefabbricati faccia a vista

3.4.1 Anomalie riscontrabili

- Deformazioni e spostamenti

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

- 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.

- 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).

- 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.

- 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.

- Presenza di vegetazione

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

- Scheggiature

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

2 Controlli eseguibili da personale specializzato

- Controllo di eventuale quadro fessurativo: cadenza: ogni 24 mesi

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

Tipologia: Controllo a vista

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.
- Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco, anche parziale, dalla struttura in c.a.; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni 6) Parziale distacco di porzioni di materiale superficiale.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

- Controllo di deformazioni e/o spostamenti: cadenza: ogni 12 mesi

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

Tipologia: Controllo a vista

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.
- Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco anche parziale, dalla struttura in c.a.; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni 6) Parziale distacco di porzioni di materiale superficiale.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

3.4.3 Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

- Interventi sulle strutture: cadenza a guasto

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

- Ditte specializzate: Specializzati vari.