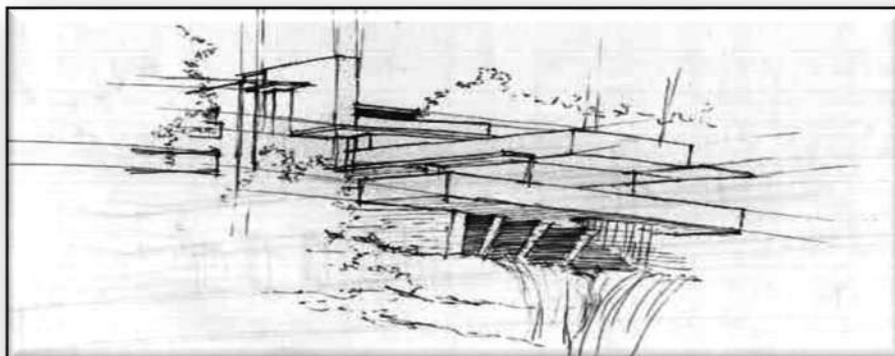


STUDIO TECNICO

DOTT. ING. DINO SORIANO

CELL. 3334373702 - P.IVA-01618900623 - C.F. SRNDN184E13A783W - DINO.SORIANO@VIRGILIO.IT - DINO.SORIANO@PEC.IT



VIA VALLE DI STEFANO N°19 - 82029 - SAN MARCO DEI CAVOTI (BN)

PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO: Risanamento frana sulla S.P. 97, denominata Vitulanese II tronco, nel comune di Fragneto Monforte, alla località Toppa Infucata.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI BENEVENTO.

ELABORATO: Piano di manutenzione strutturale dell'opera.

VISTO: IL RUP
(DOTT. ING. SALVATORE MINICOZZI)

IL PROGETTISTA
(DOTT. ING. DINO SORIANO)

VISTI E APPROVAZIONI

INDICE:

1.	Introduzione.....	pag. 2;
2.	Manuale d'uso.....	pag. 4;
2.1	Paratia di pali.....	pag. 4;
2.2	Trave di testata.....	pag. 5;
3.	Manuale e programma di manutenzione.....	pag. 5;
3.1	Paratia di pali.....	pag. 5;
3.1.1	Anomalie riscontrabili.....	pag. 5;
3.1.2	Controlli eseguibili da personale specializzato.....	pag. 7;
3.1.3	Manutenzioni eseguibili da personale specializzato...	pag. 7;
3.2	Trave di testata.....	pag. 7;
3.2.1	Anomalie riscontrabili.....	pag. 7;
3.2.2	Controlli eseguibili da personale specializzato.....	pag. 10;
3.2.3	Manutenzioni eseguibili da personale specializzato.	pag. 11;
3.3	Conclusioni.....	pag. 11;

1. INTRODUZIONE

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (Decreto Ministeriale del 17-01-2018, capitolo 10) rendono obbligatorio, tra gli elaborati di progetto, un "Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera", che estende quanto previsto dal Decreto del Presidente della Repubblica n° 554 del 21-12-1999 "Regolamento d'attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11-02-1994 n°109 e successive modificazioni".

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;
- rappresentazione grafica;
- 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 pali: costituita da pali, disposti su una singola fila, collegati in testa mediante trave di testata in cemento armato e realizzati mediante perfori a rotazione all'interno dei quali vengono introdotte le gabbie di armatura metallica e successivamente il getto di cls.

b) trave di testata: è una trave in calcestruzzo armato che funge da collegamento fra i pali costituenti la paratia. Sarà realizzata a livello del piano stradale da ripristinare.

2.1 Paratia di pali

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 e dalla geometria del manufatto.

2.2 *Trave di testata*

La trave di testata ha funzione di unire in testa tutti i pali che costituiscono la paratia, garantendo la collaborazione dei vari pali nel contrasto della spinta del terreno di monte. La trave di testata garantisce, anche, l'assorbimento di, eventuali, cedimenti differenziali dei pali costituenti la paratia.

3. Manuale e programma di manutenzione

3.1 *Paratia di pali*

3.1.1 *Anomalie riscontrabili*

2.1.A01 Corrosione

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

2.1.A02 Deformazioni e spostamenti

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

2.1.A03 Distacco

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

2.1.A04 Esposizione armatura

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

2.1.A05 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.

2.1.A06 Fessurazioni

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

2.1.A07 Lesioni

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

2.1.A08 Mancanza

Mancanza di elementi integrati nelle strutture di contenimento.

2.1.A09 Presenza di vegetazione

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

2.1.A10 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.

2.1.A11 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.

3.1.2 Controlli eseguibili da personale specializzato

2.1.C01 Controllo generale: cadenza: ogni 12 mesi

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.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

3.1.3 Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

2.1.I01 Interventi sulle strutture: cadenza quando occorre

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

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

3.2 Trave di testata

3.2.1 Anomalie riscontrabili

2.3.A01 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.

2.3.A02 Cavillature superficiali

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

2.3.A03 Corrosione

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

2.3.A04 Deformazioni e spostamenti

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

2.4.A05 Disgregazione

De-coesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

2.5.A06 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di parti di calcestruzzo dalla loro sede.

2.3.A07 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.

2.3.A08 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).

2.3.A09 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.

2.3.A10 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.

2.3.A11 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.

2.3.A12 Lesioni

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

2.3.A13 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

2.3.A14 Polverizzazione

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

2.3.A15 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.

2.3.A16 Scheggiature

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

2.3.A17 Spalling

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

3.2.2 *Controlli eseguibili da personale specializzato*

2.3.C01 Controllo di eventuale quadro fessurativo: cadenza: ogni 12 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.

2.3.C02 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.

3.2.3 Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

2.3.I01 Interventi sulle strutture: cadenza quando occorre

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

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

3.4 Conclusioni

Si ritiene opportuno compilare la "scheda di controllo" a cura dell'esecutore delle attività di verifica e controllo da eseguirsi sulle opere realizzate con le cadenze temporali sopra riportate. Tale scheda dovrà essere datata e controfirmata dalla persona che eseguirà le verifiche periodiche (o occasionali in caso di eventi anomali), dovrà possibilmente essere corredata di fotografie e dovrà essere archiviata per i futuri utilizzi. Estremamente importante risulta, infatti, poter disporre di un archivio delle evidenze emerse in fase di verifica al fine di poter procedere a confronti e paragoni sullo stato delle opere durante differenti momenti della vita delle strutture e poter correttamente pianificare eventuali necessari interventi di manutenzione e/o riparazione. In tal senso, al fine di garantire una continuità documentale, la "scheda dei controlli" dovrà essere compilata ed archiviata anche nel caso in cui l'attività di verifica non faccia emergere alcuna anomalia.