

<b>Regione ABRUZZO</b>	
<b>Comune di PENNE</b>	
<b>PROGETTO:</b>	<b>PROGETTO DI COMPLETAMENTO</b>  <b>INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO E RIDUZIONE DEL RISCHIO DISSESTO SPONDE DIGA DI PENNE II° LOTTO</b>
<b>COMMITTENTE:</b>	<b>CONSORZIO DI BONIFICA CENTRO</b>
<b>ELABORATO:</b>	<b>PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE</b>
<b>ALLEGATO:</b>	<b>A 03</b>
<b>TAVOLA:</b>	<b>n. -</b>
<b>SCALA:</b>	
<b>DATA:</b>	<b>Novembre 2021</b>
<b>PROGETTISTA:</b>	<b>Ing. ALESSANDRO ANTONACCI</b>   
<b>COLLABORATRICE:</b>	<b>Ing. BEATRICE MARIA DI CLEMENTE</b>   

## Corpo d'Opera: 01

# Interventi di consolidamento

Le opere che saranno realizzate avranno l'obiettivo di conseguire il consolidamento di una porzione di versante afflitto da dissesto gravitativo.

Le soluzioni progettuali individuate per contrastare il dissesto in atto prevedono l'azione combinata di opere strutturali ed opere di drenaggio. Le prime avranno funzione di contrastare le spinte indotte dal versante mentre le seconde avranno la funzione di garantire una migliore regimazione delle acque meteoriche, in maniera tale da minimizzarne l'azione erosiva esercitata sulla porzione di pendice in oggetto.

Si prevede quindi l'esecuzione dei seguenti interventi:

- Ø consolidamento della strada mediante realizzazione di paratia (**PARATIA 1**). La paratia sarà realizzata mediante micropali disposti su due file rilegati da cordolo sommitale in cls armato. Nel tratto più a monte, ove si rilevano le maggiori altezze del rilevato stradale l'opera di contrasto sarà dotata di ancoraggi passivi realizzati mediante barre in acciaio tipo Dywidag. La paratia sarà rimontata da una parete in c.a. ad altezza variabile fino al piano stradale, che sarà successivamente rivestita con pietra locale. L'intercapedine tra la nuova parete ed il retrostante muro/gabbione sarà riempita mediante l'inserimento di materiale di pezzatura grossolana, oltre alla disposizione sul fondo di un tubo micro fessurato per garantire l'allontanamento delle acque di infiltrazione e quindi alleggerire la spinte sul paramento. Per garantire la sicurezza stradale si prevede la realizzazione di un parapetto laterale mediante il proseguimento della parete in cls armato. Tale parapetto sarà rivestito mediante pietra locale su entrambe le facce.
- Ø palizzata viva semplice in castagno per garantire la stabilità del terreno di ricoprimento del cordolo della paratia;
- Ø risagomatura dell'impluvio esistente a valle della PARATIA 1 per garantire una migliore regimazione delle acque meteoriche. Per rallentare il percorso delle acque regimate si prevede l'inserimento di salti che saranno ottenuti mediante la disposizione di palizzate semplici in legname;
- Ø riprofilatura del versante a valle della PARATIA 1 ed inserimento di viminate vive realizzate con tecniche di ingegneria naturalistica. Tali elementi contribuiranno a rallentare il deflusso delle acque meteoriche verso l'impluvio, così da minimizzarne la forte azione erosiva attualmente in atto;
- Ø realizzazione di paratia di micropali (**PARATIA 2**) a monte del muro in pietra ubicato a monte della viabilità pubblica. Nei tratti maggiormente ammalorati si potrà inoltre prevedere il ripristino della muratura in pietrame mediante interventi tipo scuci-cuci;
- Ø realizzazione di fossetta di guardia a monte del muro consolidato mediante la PARATIA 2 ed inserimento di pozzetto per il raccordo con la fossetta stradale descritta al punto seguente;
- Ø pulizia e ripristino della fossetta/zanella esistente sul lato di monte della viabilità pubblica,

---

sempre con l'obiettivo di potenziare il reticolo drenante;

- Ø ribaulatura della viabilità pubblica mediante materiale misto arido per garantire la pendenza necessaria a far defluire le acque meteoriche verso la fossetta sopra descritta.

### ***Unità Tecnologiche:***

---

° 01.01 Opere di sostegno e contenimento

---

° 01.02 Strutture in elevazione in c.a.

---

° 01.03 Rivestimenti esterni facciavista

---

° 01.04 Sistema drenante

---

° 01.05 Opere di ingegneria naturalistica

---

° 01.06 Aree boscate

---

## Unità Tecnologica: 01.01

# Opere di sostegno e contenimento

Sono così definite 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 della 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).

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

### **01.01.R01 Stabilità**

**Classe di Requisiti:** Di stabilità

**Classe di Esigenza:** Sicurezza

Le opere di sostegno e contenimento in fase d'opera dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento.

#### **Prestazioni:**

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.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Essi variano in funzione delle verifiche di stabilità:

- al ribaltamento;
- allo scorrimento;
- allo schiacciamento;
- allo slittamento del complesso terra-muro;
- alla resistenza degli elementi.

## **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

° 01.01.02 Paratie

° 01.01.01 Tiranti

## Elemento Manutenibile: 01.01.02

# Paratie

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di sostegno e contenimento

Si tratta di strutture la cui funzione non si riduce soltanto a sostenere la spinta del terreno. Esse sono costituite da pali di grande diametro oppure micropali disposti su una o più file rilegati in testa mediante cordolatura. I pali sono realizzati mediante perfori a rotazione o a rotopercussione, all'interno dei quali vengono introdotte le armature metalliche e successivamente il getto di cls..

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.02.A01 Corrosione**

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

#### **01.01.02.A02 Deformazioni e spostamenti**

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

#### **01.01.02.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.

#### **01.01.02.A04 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.

#### **01.01.02.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.

#### **01.01.02.A06 Fessurazioni**

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

#### **01.01.02.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.

#### **01.01.02.A08 Mancanza**

Mancanza di elementi integrati nelle strutture di contenimento.

#### **01.01.02.A09 Presenza di vegetazione**

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

#### **01.01.02.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.

### **01.01.02.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.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.02.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: 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*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.02.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*.

## **Elemento Manutenibile: 01.01.01**

### **Tiranti**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Opere di sostegno e contenimento**

Si tratta di elementi in acciaio che utilizzano come contrasto 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 pareti, ancorati nelle zone profonde e stabili del terrapieno.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

---

### **01.01.01.A01 Deformazioni e spostamenti**

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

---

### **01.01.01.A02 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.

---

### **01.01.01.A03 Lesioni**

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

---

### **01.01.01.A04 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.

---

### **01.01.01.A05 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.

---

### **01.01.01.A06 Rottura**

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

---

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.01.01.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: 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*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.01.01.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*.

## Unità Tecnologica: 01.02

# Strutture in elevazione 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 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 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.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

### **01.02.R01 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

#### **Prestazioni:**

Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare D.M. 14.1.2008 (Norme tecniche per le costruzioni) e la Circolare 2.2.2009, n.617 (Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14.1.2008).

## **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

° 01.02.01 Pareti

# Elemento Manutenibile: 01.02.01

## Pareti

Unità Tecnologica: 01.02  
Strutture in elevazione in c.a.

Le pareti sono elementi architettonici verticali, formati da volumi piani con spessore ridotto rispetto alla lunghezza e alla larghezza. Possono avere andamenti rettilineo e/o con geometrie diverse. Nel presente progetto le pareti svolgono la funzione di contenimento del terrapieno stradale.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.02.01.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 cariatura.

#### **01.02.01.A02 Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### **01.02.01.A03 Corrosione**

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

#### **01.02.01.A04 Deformazioni e spostamenti**

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

#### **01.02.01.A05 Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### **01.02.01.A06 Distacco**

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

#### **01.02.01.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 criptoefflorescenza o subefflorescenza.

#### **01.02.01.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 corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### **01.02.01.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.

### **01.02.01.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.

### **01.02.01.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.

### **01.02.01.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.

### **01.02.01.A13 Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **01.02.01.A14 Polverizzazione**

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

### **01.02.01.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.

### **01.02.01.A16 Scheggiature**

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

### **01.02.01.A17 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**

### **01.02.01.C01 Controllo di eventuale quadro fessurativo**

**Cadenza:** ogni 12 mesi

**Tipologia:** Controllo a vista

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

- 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*.

### **01.02.01.C02 Controllo di deformazioni e/o spostamenti**

**Cadenza:** ogni 12 mesi

**Tipologia:** Controllo a vista

Controllare eventuali deformazioni e/o 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 dei ferri di armatura*; 4) *Fessurazioni*; 5) *Lesioni*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

## ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

---

### ***01.02.01.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*.

## Unità Tecnologica: 01.03

# Rivestimenti esterni facciavista

Si tratta di strati funzionali, relativi alle opere di contenimento, la cui funzione principale è quella di assicurargli un aspetto uniforme ed ornamentale.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

#### **01.03.R01 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le murature portanti debbono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

#### **Prestazioni:**

Le murature portanti devono essere idonee a contrastare in modo concreto il prodursi di eventuali rotture o deformazioni rilevanti in conseguenza dell'azione di sollecitazioni meccaniche che possono in un certo modo comprometterne la durata e la funzionalità nel tempo e costituire pericolo per la sicurezza degli utenti. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio, carichi di esercizio, sollecitazioni sismiche, carichi provocati da dilatazioni termiche, eventuali assestamenti e deformazioni di strutturali.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti le murature portanti si rimanda comunque alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

° 01.03.01 Murature in pietra

## Elemento Manutenibile: 01.03.01

# Murature in pietra

Unità Tecnologica: 01.03

Rivestimenti esterni facciavista

Le murature sono costituite dall'assemblaggio organizzato ed efficace di elementi e malta e possono essere a singolo paramento, se la parete è senza cavità o giunti verticali continui nel suo piano, o a paramento doppio. In questo ultimo caso, se non è possibile considerare un comportamento monolitico si farà riferimento a normative di riconosciuta validità od a specifiche approvazioni del Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Le murature in pietrame sono composte con pietrame di cava lavorato, posto in opera con strati pressoché regolari. Nel caso di elementi naturali, le pietre di geometria pressoché parallelepipeda, poste in opera in strati regolari, formano le murature di pietra squadrate.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.03.01.A01 Deformazioni e spostamenti**

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

#### **01.03.01.A02 Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### **01.03.01.A03 Distacco**

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

#### **01.03.01.A04 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 corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### **01.03.01.A05 Lesioni**

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

#### **01.03.01.A06 Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### **01.03.01.A07 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.

#### **01.03.01.A08 Penetrazione di umidità**

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

#### **01.03.01.A09 Polverizzazione**

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

### **01.03.01.A10 Presenza di vegetazione**

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

### **01.03.01.A11 Scheggiature**

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

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.03.01.C01 Controllo di eventuale quadro fessurativo**

**Cadenza:** ogni 12 mesi

**Tipologia:** Controllo a vista

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

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti*; 2) *Distacco*; 3) *Lesioni*; 4) *Disgregazione*; 5) *Penetrazione di umidità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **01.03.01.C02 Controllo di deformazioni e/o spostamenti**

**Cadenza:** ogni 12 mesi

**Tipologia:** Controllo a vista

Controllare eventuali deformazioni e/o 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) *Lesioni*; 4) *Disgregazione*; 5) *Penetrazione di umidità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.03.01.I01 Interventi sulle strutture**

**Cadenza:** a guasto

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

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## Unità Tecnologica: 01.04

# Sistema drenante

E' l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di captare e convogliare le acque isuperficiali podermiche e profonde che insistono sulle aree in oggetto verso il reticolo esistente.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

---

#### **01.04.R01 Efficienza**

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

**Prestazioni:**

I sistemi di drenaggio devono essere progettati ed eseguiti in modo da garantire la regimazione delle acque che interferiscono sul versante interessato dal dissesto.

### **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

---

° 01.04.01 Canalette e fossette

---

## Elemento Manutenibile: 01.04.01

# Canalette e fossette

Unità Tecnologica: 01.04  
Sistema drenante

Opere di raccolta per lo smaltimento delle acque meteoriche. Possono essere realizzate direttamente sul terreno campale, in conglomerato cementizio e/o in materiale lapideo, talvolta complete di griglie di protezione. Trovano utilizzo ai bordi delle strade, a monte delle opere di sostegno, lungo superfici preferenziali per il deflusso delle acque a causa della morfologia del luogo (impluvi).

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.04.01.A01 Difetti di pendenza**

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

#### **01.04.01.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche**

Può essere causata da insufficiente pendenza del corpo canalette o dal deposito di detriti lungo il letto.

#### **01.04.01.A03 Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le pareti del corpo drenante.

#### **01.04.01.A04 Rottura**

Rottura di parti dei manufatti costituenti il sistema drenante (pozzetti, griglie, ecc).

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.04.01.C01 Controllo canalizzazioni**

**Cadenza:** ogni anno

**Tipologia:** Controllo

Controllo dello stato di usura e di pulizia delle canalizzazioni, dei collettori e degli altri elementi ispezionabili. Controllo strumentale delle parti non ispezionabili.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di pendenza*; 2) *Mancanza deflusso acque meteoriche*; 3) *Presenza di vegetazione*; 4) *Rottura*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.04.01.I01 Ripristino canalizzazioni**

**Cadenza:** ogni 6 mesi

Ripristino delle canalizzazioni, con integrazione di parti mancanti oppure mediante risagomatura delle sezioni. Pulizia e

rimozione di depositi, detriti e fogliame.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## Unità Tecnologica: 01.05

# Opere di ingegneria naturalistica

L'ingegneria naturalistica si applica per attenuare i danni creati dal dissesto idrogeologico; in particolare essa adopera le piante vive, abbinata ad altri materiali quali il legno, la pietra, la terra, ecc., per operazioni di consolidamento e interventi antiersivi, per la riproduzione di ecosistemi simili ai naturali e per l'incremento della biodiversità.

I campi di intervento sono:

- consolidamento dei versanti e delle frane;
- recupero di aree degradate;
- attenuazione degli impatti causati da opere di ingegneria: barriere antirumore e visive, filtri per le polveri, ecc.;
- inserimento ambientale delle infrastrutture.

Le finalità degli interventi sono: tecnico-funzionali, naturalistiche, estetiche e paesaggistiche e economiche. Per realizzare un intervento di ingegneria naturalistica occorre realizzare un attento studio bibliografico, geologico, geomorfologico, podologico, floristico e vegetazionale per scegliere le specie e le tipologie vegetazionali d'intervento. Alla fase di studio e di indagine deve seguire l'individuazione dei criteri progettuali, la definizione delle tipologie di ingegneria naturalistica e la lista delle specie floristiche da utilizzare.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 01.05.R01 Resistenza alla trazione

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi utilizzati per realizzare opere di ingegneria naturalistica devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.

**Prestazioni:**

Le opere devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere garantiti i valori previsti in sede di progetto.

### 01.05.R02 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

Le reti utilizzate devono essere realizzate con materiali idonei in modo da garantire la funzionalità del sistema.

**Prestazioni:**

Le reti devono essere realizzate con ferri capaci di non generare fenomeni di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo. Possono essere rivestiti con rivestimenti di zinco e di lega di zinco.

**Livello minimo della prestazione:**

I materiali utilizzati per la formazione delle reti devono soddisfare i requisiti indicati dalla normativa UNI di settore.

## L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:

° 01.05.03 Biostuoie vegetali

° 01.05.01 Palizzata viva

° 01.05.02 Viminata viva

## Elemento Manutenibile: 01.05.03

# Biostuoie vegetali

Unità Tecnologica: 01.05

Opere di ingegneria naturalistica

Sono formate da uno strato di fibra vegetale (grammatura minima 400 g/m<sup>2</sup>) compattata attraverso agugliatura e accoppiata ad una reticella di supporto di materiale biodegradabile e/o da una pellicola di cellulosa senza alcun collante, cucitura o materiali plastici.

Le biostuoie possono essere realizzate in juta, in cocco, in paglia, in truciolare o in altre fibre vegetali, sono spesse circa 10 mm e sono disponibili in rotoli. Le stuoie di paglia sono quelle che si decompongono più velocemente, mentre quelle di cocco o agave, le più resistenti, sono indicate per interventi con alto grado di erosione e con notevole pendenza. In commercio si trovano anche biostuoie preseminate, preconimate o preammendate.

Formati da corde intrecciate di varie dimensioni e caratteristiche:

- diametro corda di 4-5 mm;
- maglia rete di 10-50 mm;
- resistenza alla trazione di 5-15 N/m;
- peso pari a 200-1500 g/m<sup>2</sup>.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.05.03.R01 Resistenza alla trazione

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Gli elementi che compongono le geostuoie devono essere in grado di resistere a fenomeni di sollecitazioni in particolare quelli di trazione.

#### **Prestazioni:**

Le geostuoie devono garantire una determinata resistenza alla trazione senza compromettere la stabilità dell'intero apparato.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I valori di resistenza dipendono dal tipo di geostuoia:

- nel caso di geostuoia tridimensionale i valori di resistenza alla trazione devono essere compresi tra 1,3 e 1,8 kN/m;
- nel caso di geostuoia tridimensionale rinforzata i valori di resistenza alla trazione devono essere compresi tra 38 e 200 kN/m.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.05.03.A01 Depositi superficiali

Accumuli di materiale vario quali pietrame, ramaglie e terreno sulla superficie delle biostuoie.

### 01.05.03.A02 Difetti di ancoraggio

Difetti di tenuta delle chiodature e/o delle graffe di ancoraggio della struttura.

### 01.05.03.A03 Difetti di attecchimento

Difetti di attecchimento delle talee di salice o tamerice e/o delle piantine radicate.

---

### **01.05.03.A04 Mancanza di terreno**

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura delle biostuoie.

---

### **01.05.03.A05 Mancata aderenza**

Imperfetta aderenza tra la rete ed il terreno che provoca mancati inerbimenti.

---

### **01.05.03.A06 Perdita di materiale**

Perdita del materiale costituente la biostuoia quali terreno, radici, ecc..

---

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.05.03.C01 Verifica generale**

**Cadenza:** ogni anno

**Tipologia:** Ispezione a vista

Verificare lo stato di attecchimento delle talee e delle piantine radicate. Verificare la tenuta dei picchetti di ancoraggio.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di attecchimento*; 2) *Mancanza di terreno*; 3) *Difetti di ancoraggio*; 4) *Perdita di materiale*; 5) *Depositi superficiali*; 6) *Mancata aderenza*.
- Ditte specializzate: *Giardiniere*.

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.05.03.I01 Diradamento**

**Cadenza:** ogni 2 anni

Eseguire un diradamento dei salici piantati sulla geostuoia.

- Ditte specializzate: *Giardiniere*.

---

### **01.05.03.I02 Registrazione picchetti**

**Cadenza:** quando occorre

Eseguire la registrazione dei picchetti di tenuta delle reti.

- Ditte specializzate: *Generico, Giardiniere*.

---

### **01.05.03.I03 Semina**

**Cadenza:** quando occorre

Eseguire la semina della superficie della geostuoia.

- Ditte specializzate: *Giardiniere*.

---

### **01.05.03.I04 Taglio**

**Cadenza:** ogni 2 anni

Eseguire il taglio dei rami dei salici in maniera scalare.

- Ditte specializzate: *Giardiniere*.

---

## **Elemento Manutenibile: 01.05.01**

# Palizzata viva

Unità Tecnologica: 01.05

Opere di ingegneria naturalistica

La palizzata viva viene utilizzata per realizzare un'opera di difesa stabilizzante di alvei e/o scarpatae particolarmente acclivi.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.05.01.A01 Deformazioni**

Deformazioni della struttura per cui si verificano difetti di tenuta dei pali.

### **01.05.01.A02 Eccessiva vegetazione**

Eccessiva presenza di vegetazione che non favorisce lo sviluppo delle talee.

### **01.05.01.A03 Infradiciamento**

Infradiciamento dei pali che sostengono la palizzata.

### **01.05.01.A04 Scalzamento**

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle palizzate.

### **01.05.01.A05 Sottoerosione**

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle verghe.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.05.01.C01 Controllo generale**

**Cadenza:** ogni 6 mesi

**Tipologia:** Ispezione

Controllare la tenuta delle diverse file di paletti e delle verghe verificando che non ci sia fuoriuscita di materiale. Verificare che le talee siano attecchite e che non ci sia vegetazione infestante.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni*; 2) *Eccessiva vegetazione*; 3) *Infradiciamento*; 4) *Scalzamento*; 5) *Sottoerosione*.
- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.05.01.I01 Ceduazione**

**Cadenza:** ogni anno

Eseguire il taglio delle essenze messe a dimora per consentire alle radici di ramificare alla base.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari*.

### **01.05.01.I02 Diradamento**

**Cadenza:** ogni anno

Eseguire il diradamento delle piante infestanti.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

### **01.05.01.I03 Revisione**

**Cadenza:** ogni 6 mesi

Verificare la tenuta delle file dei pali in legno serrando i chiodi e le graffe metalliche; sistemare le verghe eventualmente fuoriuscite dalle file.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

## **Elemento Manutenibile: 01.05.02**

# Viminata viva

**Unità Tecnologica: 01.05**  
**Opere di ingegneria naturalistica**

Utile per stabilizzare le dune costiere, è formata da verghe lunghe e flessibili, facilmente intrecciabili, di piante legnose xerofile e aerofile con capacità di propagazione vegetativa.

Le graticciate possono essere disposte sul pendio o per righe orizzontali andanti o come graticciata diagonale convergente verso l'impluvio centrale.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.05.02.A01 Corrosione**

Fenomeni di corrosione delle armature metalliche delle viminate.

### **01.05.02.A02 Deformazioni**

Deformazioni della struttura per cui si verificano difetti di tenuta dei pali.

### **01.05.02.A03 Eccessiva vegetazione**

Eccessiva presenza di vegetazione che non favorisce lo sviluppo delle talee.

### **01.05.02.A04 Infradiciamento**

Infradiciamento dei pali che sostengono la viminata.

### **01.05.02.A05 Scalzamento**

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle viminate.

### **01.05.02.A06 Sottoerosione**

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle verghe.

---

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.05.02.C01 Controllo generale**

---

**Cadenza:** ogni 6 mesi

**Tipologia:** Ispezione

Controllare la tenuta delle diverse file di paletti e delle verghe verificando che non ci sia fuoriuscita di materiale. Verificare che le talee siano attecchite e che non ci sia vegetazione infestante.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla trazione*; 2) *Resistenza alla corrosione*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deformazioni*; 3) *Eccessiva vegetazione*; 4) *Infradiciamento*; 5) *Scalzamento*; 6) *Sottoerosione*.
- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari*.

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.05.02.I01 Ceduzione**

---

**Cadenza:** ogni anno

Eeguire il taglio delle essenze messe a dimora per consentire alle radici di ramificare alla base.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari*.

### **01.05.02.I02 Diradamento**

---

**Cadenza:** ogni anno

Eeguire il diradamento delle piante infestanti.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari*.

### **01.05.02.I03 Revisione**

---

**Cadenza:** ogni 6 mesi

Verificare la tenuta delle file dei pali in legno serrando i chiodi e le graffe metalliche; sistemare le verghe eventualmente fuoriuscite dalle file.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari*.

## Unità Tecnologica: 01.06

### Aree boscate

***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.06.01 Arbusti e cespugli

## Elemento Manutenibile: 01.06.01

# Arbusti e cespugli

Unità Tecnologica: 01.06

Aree boscate

Si tratta di piante perenni, legnose, aventi tronco con ramificazioni prevalenti a sviluppo dalla base. Possono essere del tipo a foglia decidua o sempreverdi.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.06.01.A01 Crescita confusa**

Presenza di varietà arboree diverse e sproporzionate all'area di accoglimento.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.06.01.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Aggiornamento*

Controllo periodico delle piante al fine di rilevarne quelle la cui posizione o il loro equilibrio precario possono costituire un pericolo per l'equilibrio idrogeologico del versante.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Crescita confusa*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari, Giardiniere*.

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.06.01.I01 Taglio selettivo**

*Cadenza: quando occorre*

Potatura e taglio periodico delle piante con caratteristiche pericolo per l'equilibrio idrogeologico del versante. La periodicità e la modalità degli interventi variano in funzione delle qualità delle piante, del loro stato e del periodo o stagione di riferimento.

- Ditte specializzate: *Giardiniere*.