



# REGIONE PUGLIA COMUNE DI ACCADIA



## COMPLETAMENTO DISSESTO IDROGEOLOGICO CENTRO URBANO VIA PERTINI

### FINANZIAMENTO

**P.O.R. Puglia 2014/2020 - Asse V - Azione 5.1 - "Interventi di riduzione del rischio idrogeologico e di erosione costiera". Programma di interventi cantierabili ai sensi della DGR n. 511 del 19.04.2016**

Progetto N. 17328  
Ottobre 2017

Progetto	<b>BONIFICA DISSESTO</b>
Fase Progettuale	PROGETTO ESECUTIVO
Localizzazione	ACCADIA - Via Pertini
Committente	COMUNE DI ACCADIA
Responsabile Unico del Procedimento	DOTT. ING. GIUSEPPE CELA

Progettista Raggruppamento temporaneo di professionisti

CAPOGRUPPO



AREA PROGETTO ASSOCIATI  
Dott. Ing. Marco BALDUCCI  
Dott. Ing. Roberto REGNI

MANDANTI:

Dott. Ing. Paolo COPPOLELLA

Dott. Ing. Donato COPPOLELLA



S.G.A. STUDIO GEOLOGI ASSOCIATI  
Dott. Geol. Riccardo PICCIONI  
Dott. Geol. Luca Domenico VENANTI

Dott. Geol. Michele ROSSI



rev.	data	aggiornamento	redatto	verificato	approvato
00	Ottobre 2017	Emissione	Andreucci	Bartocci	Balducci

Piano di Manutenzione

scala

tav.

**PM**

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** COMPLETAMENTO DISSESTO IDROGEOLOGICO CENTRO URBANO VIA PERTINI  
**COMMITTENTE:** Comune di Accadia (FG)

**IL TECNICO**

(Ingegnere Paolo Coppolella)



Dott. Ing. PAOLO COPPOLELLA

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Accadia**

Provincia di: **Foggia**

OGGETTO: COMPLETAMENTO DISSESTO IDROGEOLOGICO CENTRO URBANO VIA PERTINI

Gli interventi oggetto del presente Piano di Manutenzione rappresentano la prosecuzione delle opere già realizzate per con il primo stralcio del lotto adiacente. particolare, le opere riguardano la sistemazione della porzione meridionale della scarpata esistente, ricorrendo alla stessa tipologia di interventi realizzati nell'ambito del primo stralcio, ma adattando le scelte tecniche e le caratteristiche dimensionali alla morfologia dei luoghi (caratterizzati da pendenze maggiori del versante) ed alla necessità di garantire continuità alla strada di servizio posta a monte della paratia per permettere in futuro l'accesso all'area a fini turistico-ricreativi.

## ***Paratia di Pali***

Si prevede la realizzazione di una paratia di pali di grosso diametro estesa per una lunghezza di circa 81 m dal termine degli interventi realizzati nel 1° lotto fino alle abitazioni di Vico I Via Pertini. particolare, l'opera sarà disposta planimetricamente lungo il bordo di valle della strada di servizio esistente seguendone anche l'andamento altimetrico ( si rimanda per gli elementi di dettaglio agli elaborati grafici di progetto).pali caratterizzati da un diametro Ø800 mm. e da una lunghezza di 12 m presentano una disposizione in doppia fila a quinconce con interasse longitudinale di 2.2 m e trasversale di 0.8 m e risultano collegati in testa mediante un cordolo in c.a. di altezza pari a 0.7 m e larghezza di 2.0 m.armature di progetto, derivanti dalle verifiche strutturali svolte ai sensi delle NTC2008 risultano :

- per i *pali* 16Ø20 longitudinali con staffe costituite da un'elica Ø10/20;
- per il *cordolo* n. 6+6 Ø16 superiormente ed inferiormente e 7Ø20 laterali con doppia staffa Ø10/20

Tra le sezioni di progetto 1 e 2 (a circa 4 m dalla sezione 1), inoltre, è previsto un allargamento a valle del cordolo, realizzato a sbalzo rispetto al versante costituito da una larghezza di circa 2.50 m ed una lunghezza di 8.80 m con la funzione di belvedere e di fruizione delle visuali panoramiche presenti (per gli elementi di dettaglio sull'armatura di tale elemento strutturale si rimanda all'elaborato grafico di progetto GIN03). tergo della paratia, inoltre, è previsto un drenaggio in ghiaia e geotessile largo 0.5 m e profondo 1.50 m per la creazione della massicciata stradale tra le terre armate e la paratia e quale presidio per l'eliminazione delle eventuali spinte idrostatiche che potrebbero insorgere sulla trave di testata.cordolo della paratia, infine, si prevede di realizzare la predisposizione per l'eventuale realizzazione della pubblica illuminazione e videosorveglianza dell'area (per i cui elementi di dettaglio si rimanda all'elaborato grafico GIN03).

## ***rinforzate***

In analogia con quanto realizzato nel lotto adiacente e sulla base delle verifiche di stabilità effettuate (a cui si rimanda per le valutazioni di dettaglio) risulta anche nel presente progetto prevedere per la porzione di scarpata compresa tra la paratia ed il muro di sostegno esistente il ricorso ad opere di ingegneria naturalistica complessa in grado di conferire resistenza a trazione del terreno, come le terre rinforzate.'intervento, in particolare, prevede, per adattarsi alla morfologia del versante, un sistema di ordini

variabili da un minimo di 6 ad un massimo di 10, ciascuno con paramento di 1.5 m per un' altezza complessiva compresa tra 9 e 15 m. agli elaborati grafici di progetto ed ai calcoli di stabilità per l'indicazione delle caratteristiche e lunghezze dei geosintetici di rinforzo scelti, si sottolinea come, in accordo alle norme di buona tecnica, si prevede un risvolto frontale delle geogriglie stesse di 1.5 m per garantire idonea interazione e trasferimento degli sforzi tra i vari strati. La spaziatura degli strati prevede spessori di 0.5 m tra i rinforzi e pendenza del paramento esterno di 70°, in modo da garantire giusti raccordi e uniformità con gli elementi realizzati nel lotto adiacente. la posa dei geosintetici verranno utilizzati dei casseri a perdere in rete elettrosaldata Ø 8 di maglia 15x15 cm opportunamente piegata per ottenere la pendenza di progetto. paramento esterno, inoltre, tra la geogriglia ed il terreno si è previsto l'utilizzo di una rete antierosione sintetica verde o naturale in cocco, per evitare la fuoriuscita ed il progressivo dilavamento del terreno e la posa di almeno 30 cm di terreno vegetale per favorire il rinverdimento del paramento stesso. evitare l'infiltrazione di acqua tra le terre armate ed il substrato stabile in sito, inoltre, si prevede la posa, a tergo a tergo delle terre di un geocomposito drenante tipo Deckdrain o equivalente. . Tale geocomposito è costituito da una struttura in HDPE cuspidata a fondo piatto, accoppiata ad un geotessile filtrante incollato sulle cuspidi; il geotessile non tessuto filtra l'acqua proveniente dal terreno e la struttura drenante, avente un elevato indice dei vuoti, ne consente lo smaltimento; tale geocomposito sarà disposto sul fronte di scavo subverticale in modo continuo e poi sarà invece disposto sulla superficie orizzontale dei vari gradoni in modo discontinuo (circa il 20% della superficie) per consentire il collegamento del drenaggio ai livelli sottostanti senza operare una riduzione della resistenza del sistema delle terre rinforzate. presenza di tale geocomposito sarà estesa fino a collegarsi al drenaggio retro paratia, andando in tal modo a smaltire in modo diffuso ed analogo all'esistente eventuali venute idriche. Si sottolinea che tale geocomposito ha una funzione cautelativa in quanto il livello piezometrico è stato rilevato a molti metri di profondità. opera ultimata, inoltre, sarà effettuata un'idrosemina per l'uniforme rinverdimento a breve termine del paramento esterno dell'opera, nonché la sovrapposizione di un paramento in legno a quello della terra rinforzata, in corrispondenza degli stessi ordini del lotto vicino, in modo da garantire uniformità paesaggistica all'intera opera. limitare da un lato i costi di realizzazione dell'opera e dall'altro l'impatto ambientale legato al trasporto in discarica dei volumi di scavo si prevede il riutilizzo dei terreni in sito per il riempimento delle terre rinforzate, previo trattamento con calce e/o cemento per il miglioramento delle caratteristiche geotecniche esistenti. particolare, a seguito del trattamento il terreno dovrà raggiungere caratteristiche geotecniche almeno pari a:

$\phi' = 32^\circ = 15 \text{ kPa}$  Paper le verifiche di stabilità sia delle terre rinforzate che del versante nel suo complesso. Qualora, a seguito dell'esecuzione delle analisi preliminari e del campo prova, i parametri ottenuti in sito fossero discordanti da quelli prescritti o comunque non conservativi rispetto agli stessi, sarà necessario rivedere le analisi eseguite.

Il ricorso alla stabilizzazione con calce e/o cemento del materiale di riempimento spinge a prevedere il ricorso ad una geogriglia caratterizzata da idonea protezione nei confronti dell'ambiente aggressivo in cui è inserita. Per tale motivo sarà utilizzata una geogriglia tipo FortracR MPT realizzata in fibre di polivinilalcol (PVA), rivestita con uno strato di protezione polimerico, avente elevato modulo di Young (per sopportare alte tensioni con basse deformazioni) e basso creep ( in modo da subire piccole deformazioni sotto l'azione di carichi prolungati nel tempo) unitamente alla certificazione di resistenza in ambienti con pH 2-13. Le verifiche di stabilità hanno dimostrato che le geogriglie di progetto dovranno avere una resistenza a trazione minima di 110 kN/m per garantire le condizioni di sicurezza del versante. rimanda alla relazione geotecnica ed al disciplinare descrittivo degli elementi tecnici e prestazionali, allegati al presente progetto, per la descrizione delle prove da effettuare sul terreno stabilizzato, preliminarmente e durante l'esecuzione dei lavori, al fine di certificarne le caratteristiche di compatibilità con le ipotesi

progettuali. scelte progettuali effettuate sono state confermate dalle verifiche di stabilità del versante, svolte in corrispondenza delle sezioni 2 e 4, sia nella situazione ante-operam che post-operam. la stima del fattore di sicurezza sono stati verificati diversi possibili meccanismi di rottura, al fine di garantire la stabilità opera-terreno degli interventi presi singolarmente e la stabilità opera-terreno del complesso di interventi previsti. particolare le verifiche condotte hanno fatto riferimento a tre diversi cinematismi di collasso

1. Superfici di scorrimento che interessano il pendio a valle delle terre rinforzate, al fine di verificare la stabilità della paratia di progetto prevista nella zona di valle;  
Superfici di scorrimento superficiali che interessano il pendio e che si sviluppano all'interno dello strato superficiale alterato, al fine di verificare la stabilità delle opere di progetto e del terreno superficiale, all'interno del quale si sviluppano generalmente i fenomeni di dissesto superficiale.  
Superfici di scorrimento profonde che interessano il pendio e che passano al di sotto della paratia di progetto, al fine di valutare la stabilità globale del versante

Rinviando alla relazione geotecnica ed ai fascicoli di calcolo per gli elementi di dettaglio, si evidenzia come gli interventi previsti in progetto determinano un miglioramento dei coefficienti di sicurezza sia relativamente alla stabilità delle singole opere in progetto, sia soprattutto relativamente alla stabilità globale dell'intero versante. La condizione più critica dal punto di vista della stabilità globale, in particolare, è rappresentata dalla sezione 4 in condizioni sismiche, dove comunque si è riusciti ad ottenere un  $FS=1.10 \geq 1.10$ . quanto riguarda l'ubicazione dell'opera e gli elementi di dettaglio si rimanda agli elaborati grafici di progetto (planimetria, sezioni e dettagli costruttivi).

### ***Monitoraggi opere***

Al fine di verificare l'efficacia delle opere realizzate sarà effettuata la lettura trimestrale del piezometro esistente nonché sarà installato un inclinometro all'interno di un palo della paratia al fine di poter verificare nel tempo le deformate in profondità. La cadenza della lettura sarà stabilita dalla Stazione Appaltante.

## **CORPI D'OPERA:**

---

- 01 Opere del versante eseguite

## **Opere del versante eseguite**

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- 01.01 Opere di sostegno e contenimento
- 01.02 Interventi combinati di consolidamento
- 01.03 Interventi di semina e rivestimenti

## **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 del paramento del muro e dei terreni retrostanti, nonché dalle caratteristiche meccaniche dei terreni e del contatto terramuro.

Nel caso di muri i cui spostamenti orizzontali siano impediti, la spinta può raggiungere valori maggiori di quelli relativi alla condizione di spinta attiva.

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.

Le azioni sull'opera devono essere valutate con riferimento all'intero paramento di monte, compreso il basamento di fondazione. 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).

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- ° 01.01.01 Paratie

## 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 pareti realizzate mediante degli scavi all'interno dei quali vengono introdotte le armature metalliche già montate e successivamente il getto di cls..

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

*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.). In fase di progettazione definire con precisione la spinta "S" derivante dalla massa di terra e le relative componenti. Verificare le condizioni di stabilità relative:*

- al ribaltamento;
- allo scorrimento;
- allo schiacciamento;
- allo slittamento del complesso terra-muro.

*In particolare per i rivestimenti inerpati provvedere al taglio della vegetazione in eccesso.*

### ANOMALIE RICONTRABILI

#### 01.01.01.A01 Corrosione

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

#### 01.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti

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

#### 01.01.01.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.*

#### 01.01.01.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.*

#### 01.01.01.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.*

#### 01.01.01.A06 Fessurazioni

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

#### 01.01.01.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.*

#### 01.01.01.A08 Mancanza

*Mancanza di elementi integrati nelle strutture di contenimento (pietre, parti di rivestimenti, ecc.).*

#### 01.01.01.A09 Presenza di vegetazione

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

#### 01.01.01.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.*

#### 01.01.01.A11 Principi di scorrimento

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

## **Interventi combinati di consolidamento**

L'ingegneria naturalistica è una disciplina che utilizza insieme soluzioni ingegneristiche e tecniche agroforestali e naturalistiche per ricondurre ambiti modificati dall'uomo o dagli agenti naturali ad un sufficiente livello di stabilità ecologica e di naturalità.

I principali interventi sono quelli di rivegetazione e/o di regolazione degli equilibri fra vegetazione, suolo e acqua attuati secondo le diverse tecniche quali:

- Interventi di semina e rivestimenti per la riconfigurazione delle superfici (creazione di manti erbosi anche con idrosemina, semine, stuoie);
- Interventi stabilizzanti delle scarpate quali piantagioni, copertura diffusa, viminata, fascinata, cordonata, gradonata, graticciata, palificata);
- interventi di consolidamento quali grata viva, gabbionate e materassi rinverditi, terra rinforzata, scogliera rinverdita;
- Interventi costruttivi particolari quali pennello vivo, traversa viva, cuneo filtrante, rampa a blocchi, briglia in legname e pietrame, muro vegetativo, barriera vegetativa antirumore.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- ° 01.02.01 Terre rinforzate

## Terre rinforzate

Unità Tecnologica: 01.02

### Interventi combinati di consolidamento

Le terre rinforzate dette anche "muri verdi" o "terre armate" sono strutture per il contenimento e/o la stabilizzazione di scarpate e rilevati. Le terre rinforzate possono essere utilizzate anche su terreni a debole portanza e in grado di adattarsi agli assestamenti di base con deformazioni modeste in quanto agiscono mediante la presenza di elementi di rinforzo resistenti a trazione e quindi sono soluzioni ottimali per:

- opere di sostegno stradali;
- rilevati per discariche;
- argini fluviali;
- rilevati paramassi;
- opere fonoassorbenti.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

*Le terre rinforzate devono essere preparate in maniera opportuna per consentire ai materiali utilizzati di svolgere il loro compito di contenimento e di stabilizzazione. Fissare le reti ai picchetti inseriti nel terreno e ricoprire con terreno vegetale soprattutto in prossimità dei bordi esterni. Per agevolare la filtrazione ed il drenaggio dei versanti seminare con specie erbacee selezionate.*

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### **01.02.01.A01 Anomalie reti**

*Difetti di tenuta delle reti o delle griglie per cui si verifica la perdita di materiale.*

##### **01.02.01.A02 Corrosione**

*Fenomeni di corrosione delle strutture portanti delle terre.*

##### **01.02.01.A03 Difetti di attecchimento**

*Difetti di attecchimento delle piante erbacee.*

##### **01.02.01.A04 Mancanza di terreno**

*Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura delle terre rinforzate.*

## **Interventi di semina e rivestimenti**

L'ingegneria naturalistica è una disciplina che utilizza insieme soluzioni ingegneristiche e tecniche agroforestali e naturalistiche per ricondurre ambiti modificati dall'uomo o dagli agenti naturali ad un sufficiente livello di stabilità ecologica e di naturalità.

I principali interventi sono quelli di rivegetazione e/o di regolazione degli equilibri fra vegetazione, suolo e acqua attuati secondo le diverse tecniche quali:

- Interventi di semina e rivestimenti per la riconfigurazione delle superfici (creazione di manti erbosi anche con idrosemina, semine, stuoie);
- Interventi stabilizzanti delle scarpate quali piantagioni, copertura diffusa, viminata, fascinata, cordonata, gradonata, graticciata, palificata);
- interventi di consolidamento quali grata viva, gabbionate e materassi rinverditi, terra rinforzata, scogliera rinverdita;
- Interventi costruttivi particolari quali pennello vivo, traversa viva, cuneo filtrante, rampa a blocchi, briglia in legname e pietrame, muro vegetativo, barriera vegetativa antirumore.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.03.01 Idrosemina

## Idrosemina

Unità Tecnologica: 01.03

### Interventi di semina e rivestimenti

La tecnica della idrosemina viene utilizzata negli interventi di rivestimento e consolidamento a protezione di superfici in erosione; tale intervento viene attuato mediante idro seminatrice a pressione atta a garantire l'irrorazione a distanza e lo spargimento omogeneo della miscela.

Infatti l'idro semina oltre ai semi provvede a spargere:

- collante per il fissaggio dei semi e alla creazione di una pellicola antierosiva sulla superficie del terreno; si tratta di un collante particolare che non inibisce la crescita e che al contempo favorisce il trattenimento dell'acqua nel terreno nelle fasi iniziali di sviluppo;
- concime organico e/o inorganico;
- acqua in quantità idonea alle diluizioni richieste;
- altri ammendanti e inoculi.

Esistono diversi procedimenti per l'esecuzione delle idro semine; i materiali e le quantità brevettate sono le seguenti:

- semi di specie erbacee e suffruticose (20÷60 gr/mq);
- acqua (1÷30 l/mq);
- concimi organici e/o inorganici (50÷200 gr/mq);
- ammendanti (60÷300 gr/mq);
- collanti (bitume, colloid organici, colloid argillo-umici, polimeri di sintesi, 10÷100 gr/mq);
- fitoregolatori (ormoni vegetali).

Esiste anche una variante dell'idrosemina ed è quella "a spessore" in cui la miscela prevede in aggiunta un collante, detto "mulch", composto da paglia, fieno, cellulosa, torba bionda, torba scura, sfarinati, ecc. (60÷300 gr/mq) che ha la funzione di legare insieme sementi, concimi, ammendanti e mulch e far aderire la miscela al terreno.

Altra variante dell'idro semina è il metodo "nero-verde" che prevede l'utilizzo del bitume come legante e l'idro semina è effettuata su terreno ricoperto da uno strato di paglia (circa 750 gr/mq) che viene fissato mediante aspersione di una speciale soluzione bituminosa diluita in acqua fredda.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

*La tecnica dell'idro semina è indicata su superfici piane o con pendenze fino a 35-40° quali sponde fluviali, scarpate naturali ed artificiali in aree costiere ed interne, in aree degradate (cave e discariche), lungo infrastrutture viarie e ferroviarie, ecc.*

*La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro quadro sono stabilite in funzione del contesto ambientale ovvero delle condizioni edafiche, microclimatiche e dello stadio vegetazionale di riferimento, delle caratteristiche geolitologiche e geomorfologiche, pedologiche, microclimatiche floristiche e vegetazionali. La provenienza e le caratteristiche tipiche delle sementi dovranno essere certificate; eseguire la miscelazione delle sementi con le altre*

*componenti dell'idrosemina esclusivamente in loco al fine di evitare fenomeni di stratificazione gravitativa dei semi all'interno della cisterna.*

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### **01.03.01.A01 Crescita di vegetazione spontanea**

*Crescita di vegetazione infestante (arborea, arbustiva ed erbacea) con relativo danno fisiologico, meccanico ed estetico della semina.*

##### **01.03.01.A02 Mancanza di semi**

*Si presenta con zone prive di erba o con zolle scarsamente gremite.*

##### **01.03.01.A03 Pendenza eccessiva**

*Eccessiva pendenza dei terreni che provoca lo scivolamento delle sementi.*

##### **01.03.01.A04 Superfici dilavate**

*Eccessivo dilavamento delle superfici che non consente l'attecchimento delle sementi per mancanza di terreno vegetale.*

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) Opere del versante eseguite .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 1) Opere di sostegno e contenimento .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 1) Paratie .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 2) Interventi combinati di consolidamento .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 1) Terre rinforzate .....	pag.	<a href="#">9</a>
" 3) Interventi di semina e rivestimenti .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 1) Idrosemina .....	pag.	<a href="#">11</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** COMPLETAMENTO DISSESTO IDROGEOLOGICO CENTRO URBANO VIA PERTINI  
**COMMITTENTE:** Comune di Accadia (FG)

**IL TECNICO**

(Ingegnere Paolo Coppolella)



Dott. Ing. PAOLO COPPOLELLA

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Accadia**

Provincia di: **Foggia**

OGGETTO: COMPLETAMENTO DISSESTO IDROGEOLOGICO CENTRO URBANO VIA PERTINI

Gli interventi oggetto del presente Piano di Manutenzione rappresentano la prosecuzione delle opere già realizzate per con il primo stralcio del lotto adiacente. particolare, le opere riguardano la sistemazione della porzione meridionale della scarpata esistente, ricorrendo alla stessa tipologia di interventi realizzati nell'ambito del primo stralcio, ma adattando le scelte tecniche e le caratteristiche dimensionali alla morfologia dei luoghi (caratterizzati da pendenze maggiori del versante) ed alla necessità di garantire continuità alla strada di servizio posta a monte della paratia per permettere in futuro l'accesso all'area a fini turistico-ricreativi.

## ***Paratia di Pali***

Si prevede la realizzazione di una paratia di pali di grosso diametro estesa per una lunghezza di circa 81 m dal termine degli interventi realizzati nel 1° lotto fino alle abitazioni di Vico I Via Pertini. particolare, l'opera sarà disposta planimetricamente lungo il bordo di valle della strada di servizio esistente seguendone anche l'andamento altimetrico ( si rimanda per gli elementi di dettaglio agli elaborati grafici di progetto).pali caratterizzati da un diametro Ø800 mm. e da una lunghezza di 12 m presentano una disposizione in doppia fila a quinconce con interasse longitudinale di 2.2 m e trasversale di 0.8 m e risultano collegati in testa mediante un cordolo in c.a. di altezza pari a 0.7 m e larghezza di 2.0 m.armature di progetto, derivanti dalle verifiche strutturali svolte ai sensi delle NTC2008 risultano :

- per i *pali* 16Ø20 longitudinali con staffe costituite da un'elica Ø10/20;
- per il *cordolo* n. 6+6 Ø16 superiormente ed inferiormente e 7Ø20 laterali con doppia staffa Ø10/20

Tra le sezioni di progetto 1 e 2 (a circa 4 m dalla sezione 1), inoltre, è previsto un allargamento a valle del cordolo, realizzato a sbalzo rispetto al versante costituito da una larghezza di circa 2.50 m ed una lunghezza di 8.80 m con la funzione di belvedere e di fruizione delle visuali panoramiche presenti (per gli elementi di dettaglio sull'armatura di tale elemento strutturale si rimanda all'elaborato grafico di progetto GIN03). tergo della paratia, inoltre, è previsto un drenaggio in ghiaia e geotessile largo 0.5 m e profondo 1.50 m per la creazione della massicciata stradale tra le terre armate e la paratia e quale presidio per l'eliminazione delle eventuali spinte idrostatiche che potrebbero insorgere sulla trave di testata.cordolo della paratia, infine, si prevede di realizzare la predisposizione per l'eventuale realizzazione della pubblica illuminazione e videosorveglianza dell'area (per i cui elementi di dettaglio si rimanda all'elaborato grafico GIN03).

## ***rinforzate***

In analogia con quanto realizzato nel lotto adiacente e sulla base delle verifiche di stabilità effettuate (a cui si rimanda per le valutazioni di dettaglio) risulta anche nel presente progetto prevedere per la porzione di scarpata compresa tra la paratia ed il muro di sostegno esistente il ricorso ad opere di ingegneria naturalistica complessa in grado di conferire resistenza a trazione del terreno, come le terre rinforzate.'intervento, in particolare, prevede, per adattarsi alla morfologia del versante, un sistema di ordini

variabili da un minimo di 6 ad un massimo di 10, ciascuno con paramento di 1.5 m per un' altezza complessiva compresa tra 9 e 15 m. agli elaborati grafici di progetto ed ai calcoli di stabilità per l'indicazione delle caratteristiche e lunghezze dei geosintetici di rinforzo scelti, si sottolinea come, in accordo alle norme di buona tecnica, si prevede un risvolto frontale delle geogriglie stesse di 1.5 m per garantire idonea interazione e trasferimento degli sforzi tra i vari strati. La spaziatura degli strati prevede spessori di 0.5 m tra i rinforzi e pendenza del paramento esterno di 70°, in modo da garantire giusti raccordi e uniformità con gli elementi realizzati nel lotto adiacente. la posa dei geosintetici verranno utilizzati dei casseri a perdere in rete elettrosaldata Ø 8 di maglia 15x15 cm opportunamente piegata per ottenere la pendenza di progetto. paramento esterno, inoltre, tra la geogriglia ed il terreno si è previsto l'utilizzo di una rete antierosione sintetica verde o naturale in cocco, per evitare la fuoriuscita ed il progressivo dilavamento del terreno e la posa di almeno 30 cm di terreno vegetale per favorire il rinverdimento del paramento stesso. evitare l'infiltrazione di acqua tra le terre armate ed il substrato stabile in sito, inoltre, si prevede la posa, a tergo a tergo delle terre di un geocomposito drenante tipo Deckdrain o equivalente. . Tale geocomposito è costituito da una struttura in HDPE cuspidata a fondo piatto, accoppiata ad un geotessile filtrante incollato sulle cuspidi; il geotessile non tessuto filtra l'acqua proveniente dal terreno e la struttura drenante, avente un elevato indice dei vuoti, ne consente lo smaltimento; tale geocomposito sarà disposto sul fronte di scavo subverticale in modo continuo e poi sarà invece disposto sulla superficie orizzontale dei vari gradoni in modo discontinuo (circa il 20% della superficie) per consentire il collegamento del drenaggio ai livelli sottostanti senza operare una riduzione della resistenza del sistema delle terre rinforzate. presenza di tale geocomposito sarà estesa fino a collegarsi al drenaggio retro paratia, andando in tal modo a smaltire in modo diffuso ed analogo all'esistente eventuali venute idriche. Si sottolinea che tale geocomposito ha una funzione cautelativa in quanto il livello piezometrico è stato rilevato a molti metri di profondità. opera ultimata, inoltre, sarà effettuata un'idrosemina per l'uniforme rinverdimento a breve termine del paramento esterno dell'opera, nonché la sovrapposizione di un paramento in legno a quello della terra rinforzata, in corrispondenza degli stessi ordini del lotto vicino, in modo da garantire uniformità paesaggistica all'intera opera. limitare da un lato i costi di realizzazione dell'opera e dall'altro l'impatto ambientale legato al trasporto in discarica dei volumi di scavo si prevede il riutilizzo dei terreni in sito per il riempimento delle terre rinforzate, previo trattamento con calce e/o cemento per il miglioramento delle caratteristiche geotecniche esistenti. particolare, a seguito del trattamento il terreno dovrà raggiungere caratteristiche geotecniche almeno pari a:

$\phi' = 32^\circ = 15 \text{ kPa}$  Paper le verifiche di stabilità sia delle terre rinforzate che del versante nel suo complesso. Qualora, a seguito dell'esecuzione delle analisi preliminari e del campo prova, i parametri ottenuti in sito fossero discordanti da quelli prescritti o comunque non conservativi rispetto agli stessi, sarà necessario rivedere le analisi eseguite.

Il ricorso alla stabilizzazione con calce e/o cemento del materiale di riempimento spinge a prevedere il ricorso ad una geogriglia caratterizzata da idonea protezione nei confronti dell'ambiente aggressivo in cui è inserita. Per tale motivo sarà utilizzata una geogriglia tipo FortracR MPT realizzata in fibre di polivinilalcol (PVA), rivestita con uno strato di protezione polimerico, avente elevato modulo di Young (per sopportare alte tensioni con basse deformazioni) e basso creep ( in modo da subire piccole deformazioni sotto l'azione di carichi prolungati nel tempo) unitamente alla certificazione di resistenza in ambienti con pH 2-13. Le verifiche di stabilità hanno dimostrato che le geogriglie di progetto dovranno avere una resistenza a trazione minima di 110 kN/m per garantire le condizioni di sicurezza del versante. rimanda alla relazione geotecnica ed al disciplinare descrittivo degli elementi tecnici e prestazionali, allegati al presente progetto, per la descrizione delle prove da effettuare sul terreno stabilizzato, preliminarmente e durante l'esecuzione dei lavori, al fine di certificarne le caratteristiche di compatibilità con le ipotesi

progettuali. scelte progettuali effettuate sono state confermate dalle verifiche di stabilità del versante, svolte in corrispondenza delle sezioni 2 e 4, sia nella situazione ante-operam che post-operam. la stima del fattore di sicurezza sono stati verificati diversi possibili meccanismi di rottura, al fine di garantire la stabilità opera-terreno degli interventi presi singolarmente e la stabilità opera-terreno del complesso di interventi previsti. particolare le verifiche condotte hanno fatto riferimento a tre diversi cinematismi di collasso

1. Superfici di scorrimento che interessano il pendio a valle delle terre rinforzate, al fine di verificare la stabilità della paratia di progetto prevista nella zona di valle;  
Superfici di scorrimento superficiali che interessano il pendio e che si sviluppano all'interno dello strato superficiale alterato, al fine di verificare la stabilità delle opere di progetto e del terreno superficiale, all'interno del quale si sviluppano generalmente i fenomeni di dissesto superficiale.  
Superfici di scorrimento profonde che interessano il pendio e che passano al di sotto della paratia di progetto, al fine di valutare la stabilità globale del versante

Rinviando alla relazione geotecnica ed ai fascicoli di calcolo per gli elementi di dettaglio, si evidenzia come gli interventi previsti in progetto determinano un miglioramento dei coefficienti di sicurezza sia relativamente alla stabilità delle singole opere in progetto, sia soprattutto relativamente alla stabilità globale dell'intero versante. La condizione più critica dal punto di vista della stabilità globale, in particolare, è rappresentata dalla sezione 4 in condizioni sismiche, dove comunque si è riusciti ad ottenere un  $FS=1.10 \geq 1.10$ . quanto riguarda l'ubicazione dell'opera e gli elementi di dettaglio si rimanda agli elaborati grafici di progetto (planimetria, sezioni e dettagli costruttivi).

### ***Monitoraggi opere***

Al fine di verificare l'efficacia delle opere realizzate sarà effettuata la lettura trimestrale del piezometro esistente nonché sarà installato un inclinometro all'interno di un palo della paratia al fine di poter verificare nel tempo le deformate in profondità. La cadenza della lettura sarà stabilita dalla Stazione Appaltante.

## **CORPI D'OPERA:**

---

- 01 Opere del versante eseguite

## Opere del versante eseguite

### UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 01.01 Opere di sostegno e contenimento
- 01.02 Interventi combinati di consolidamento
- 01.03 Interventi di semina e rivestimenti

## 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 del paramento del muro e dei terreni retrostanti, nonché dalle caratteristiche meccaniche dei terreni e del contatto terramuro.

Nel caso di muri i cui spostamenti orizzontali siano impediti, la spinta può raggiungere valori maggiori di quelli relativi alla condizione di spinta attiva.

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.

Le azioni sull'opera devono essere valutate con riferimento all'intero paramento di monte, compreso il basamento di fondazione. 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 il muro di sostegno, dalla geometria del muro (profilo, dimensioni, ecc.) 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.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.01.01 Paratie

## 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 pareti realizzate mediante degli scavi all'interno dei quali vengono introdotte le armature metalliche già montate e successivamente il getto di cls..

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.01.A01 Corrosione

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

#### 01.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti

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

#### 01.01.01.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.*

#### 01.01.01.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.*

#### 01.01.01.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.*

#### 01.01.01.A06 Fessurazioni

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

#### 01.01.01.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.*

#### 01.01.01.A08 Mancanza

*Mancanza di elementi integrati nelle strutture di contenimento (pietre, parti di rivestimenti, ecc.).*

#### 01.01.01.A09 Presenza di vegetazione

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

#### 01.01.01.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.*

#### 01.01.01.A11 Principi di scorrimento

*Fenomeni di scorrimento della struttura di sostegno (scorrimento terra-muro; 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

#### 01.01.01.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 (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

#### 01.01.01.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.*

## Interventi combinati di consolidamento

L'ingegneria naturalistica è una disciplina che utilizza insieme soluzioni ingegneristiche e tecniche agroforestali e naturalistiche per ricondurre ambiti modificati dall'uomo o dagli agenti naturali ad un sufficiente livello di stabilità ecologica e di naturalità.

I principali interventi sono quelli di rivegetazione e/o di regolazione degli equilibri fra vegetazione, suolo e acqua attuati secondo le diverse tecniche quali:

- Interventi di semina e rivestimenti per la riconfigurazione delle superfici (creazione di manti erbosi anche con idrosemina, semine, stuoie);
- Interventi stabilizzanti delle scarpate quali piantagioni, copertura diffusa, viminata, fascinata, cordonata, gradonata, graticciata, palificata);
- interventi di consolidamento quali grata viva, gabbionate e materassi rinverditi, terra rinforzata, scogliera rinverdita;
- Interventi costruttivi particolari quali pennello vivo, traversa viva, cuneo filtrante, rampa a blocchi, briglia in legname e pietrame, muro vegetativo, barriera vegetativa antirumore.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.02.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.*

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

---

- ° 01.02.01 Terre rinforzate

## Terre rinforzate

Unità Tecnologica: 01.02

Interventi combinati di consolidamento

Le terre rinforzate dette anche "muri verdi" o "terre armate" sono strutture per il contenimento e/o la stabilizzazione di scarpate e rilevati. Le terre rinforzate possono essere utilizzate anche su terreni a debole portanza e in grado di adattarsi agli assestamenti di base con deformazioni modeste in quanto agiscono mediante la presenza di elementi di rinforzo resistenti a trazione e quindi sono soluzioni ottimali per:

- opere di sostegno stradali;
- rilevati per discariche;
- argini fluviali;
- rilevati paramassi;
- opere fonoassorbenti.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Anomalie reti

*Difetti di tenuta delle reti o delle griglie per cui si verifica la perdita di materiale.*

#### 01.02.01.A02 Corrosione

*Fenomeni di corrosione delle strutture portanti delle terre.*

#### 01.02.01.A03 Difetti di attecchimento

*Difetti di attecchimento delle piante erbacee.*

#### 01.02.01.A04 Mancanza di terreno

*Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura delle terre rinforzate.*

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione*

*Verificare la tenuta delle griglie e delle reti nonché l'ancoraggio ai relativi picchetti. Verificare che le terre siano interamente coperte da terreno e che le piante seminate abbiano attecchito.*

- *Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla trazione.*
- *Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie reti; 2) Corrosione; 3) Mancanza di terreno.*
- *Ditte specializzate: Giardiniere, Specializzati vari.*

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.01.I01 Risarcimento

*Cadenza: quando occorre*

*Eseguire la risemina delle piantine erbacee che consentono il drenaggio.*

- *Ditte specializzate: Giardiniere, Specializzati vari.*

#### 01.02.01.I02 Sfalcio

*Cadenza: quando occorre*

*Eseguire lo sfalcio delle zone seminate per favorire lo sviluppo delle specie erbacee seminate.*

- *Ditte specializzate: Giardiniere, Specializzati vari.*

#### 01.02.01.I03 Sistemazione delle terre

*Cadenza: ogni anno*

*Risistemare gli ancoraggi delle reti o griglie; riempire eventuali vuoti presenti con terreno vegetale.*

- *Ditte specializzate: Giardiniere, Specializzati vari.*

## **Interventi di semina e rivestimenti**

L'ingegneria naturalistica è una disciplina che utilizza insieme soluzioni ingegneristiche e tecniche agroforestali e naturalistiche per ricondurre ambiti modificati dall'uomo o dagli agenti naturali ad un sufficiente livello di stabilità ecologica e di naturalità.

I principali interventi sono quelli di rivegetazione e/o di regolazione degli equilibri fra vegetazione, suolo e acqua attuati secondo le diverse tecniche quali:

- Interventi di semina e rivestimenti per la riconfigurazione delle superfici (creazione di manti erbosi anche con idrosemina, semine, stuoie);
- Interventi stabilizzanti delle scarpate quali piantagioni, copertura diffusa, viminata, fascinata, cordonata, gradonata, graticciata, palificata);
- interventi di consolidamento quali grata viva, gabbionate e materassi rinverditi, terra rinforzata, scogliera rinverdita;
- Interventi costruttivi particolari quali pennello vivo, traversa viva, cuneo filtrante, rampa a blocchi, briglia in legname e pietrame, muro vegetativo, barriera vegetativa antirumore.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.03.01 Idrosemina

## Idrosemina

Unità Tecnologica: 01.03

Interventi di semina e rivestimenti

La tecnica della idrosemina viene utilizzata negli interventi di rivestimento e consolidamento a protezione di superfici in erosione; tale intervento viene attuato mediante idro seminatrice a pressione atta a garantire l'irrorazione a distanza e lo spargimento omogeneo della miscela.

Infatti l'idro semina oltre ai semi provvede a spargere:

- collante per il fissaggio dei semi e alla creazione di una pellicola antierosiva sulla superficie del terreno; si tratta di un collante particolare che non inibisce la crescita e che al contempo favorisce il trattenimento dell'acqua nel terreno nelle fasi iniziali di sviluppo;
- concime organico e/o inorganico;
- acqua in quantità idonea alle diluizioni richieste;
- altri ammendanti e inoculi.

Esistono diversi procedimenti per l'esecuzione delle idro semine; i materiali e le quantità brevettate sono le seguenti:

- semi di specie erbacee e suffrutuose (20÷60 gr/mq);
- acqua (1÷30 l/mq);
- concimi organici e/o inorganici (50÷200 gr/mq);
- ammendanti (60÷300 gr/mq);
- collanti (bitume, colloidali organici, colloidali argillo-umici, polimeri di sintesi, 10÷100 gr/mq);
- fitoregolatori (ormoni vegetali).

Esiste anche una variante dell'idrosemina ed è quella "a spessore" in cui la miscela prevede in aggiunta un collante, detto "mulch", composto da paglia, fieno, cellulosa, torba bionda, torba scura, sfarinati, ecc. (60÷300 gr/mq) che ha la funzione di legare insieme sementi, concimi, ammendanti e mulch e far aderire la miscela al terreno.

Altra variante dell'idro semina è il metodo "nero-verde" che prevede l'utilizzo del bitume come legante e l'idro semina è effettuata su terreno ricoperto da uno strato di paglia (circa 750 gr/mq) che viene fissato mediante aspersione di una speciale soluzione bituminosa diluita in acqua fredda.

### ANOMALIE RISCOINTRABILI

#### 01.03.01.A01 Crescita di vegetazione spontanea

*Crescita di vegetazione infestante (arborea, arbustiva ed erbacea) con relativo danno fisiologico, meccanico ed estetico della semina.*

#### 01.03.01.A02 Mancanza di semi

*Si presenta con zone prive di erba o con zolle scarsamente gremite.*

#### 01.03.01.A03 Pendenza eccessiva

*Eccessiva pendenza dei terreni che provoca lo scivolamento delle sementi.*

#### 01.03.01.A04 Superfici dilavate

*Eccessivo dilavamento delle superfici che non consente l'attecchimento delle sementi per mancanza di terreno vegetale.*

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.03.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

*Controllare l'integrità della semina e l'assenza di zolle mancanti lungo le superfici da rivestire. Verificare l'assenza di crescita di vegetazione spontanea e depositi, (pietre, rami, ecc.) lungo le superfici erbose. Controllare lo spessore del terreno vegetale per l'attecchimento delle sementi.*

- Anomalie riscontrabili: 1) Mancanza di semi; 2) Crescita di vegetazione spontanea; 3) Superfici dilavate.
- Ditte specializzate: Generico, Giardiniere.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.03.01.I01 Fertilizzazione

*Cadenza: quando occorre*

*Fertilizzazione della semina e reintegrazione dei nutrienti mediante l'impiego di concimi chimici ternari ed organo-minerali in funzione delle qualità vegetali.*

- Ditte specializzate: Giardiniere, Specializzati vari.

#### 01.03.01.I02 Irrigazione

*Cadenza: quando occorre*

*Irrigazione periodica con getti di acqua a pioggia e/o con innaffiatori automatici a tempo regolati in funzione delle stagioni e dei fabbisogni delle essenze.*

• *Ditte specializzate: Giardiniere.*

#### **01.03.01.I03 Preparazione terreno**

*Cadenza: quando occorre*

*Preparazione del letto di impianto mediante vangatura, rastrellamento e rullatura del terreno. Semina dei miscugli fino alla copertura delle superfici in uso. In caso di scarpate spargere i semi su un letto di paglia o fieno o fibre naturali e sintetiche per evitare il rotolamento dei semi.*

• *Ditte specializzate: Giardiniere.*

#### **01.03.01.I04 Pulizia**

*Cadenza: ogni mese*

*Rimozione e pulizia di depositi ed oggetti estranei (sassi, carta, lattine, ecc.) mediante l'uso di attrezzatura adeguata (pinze, guanti, contenitori specifici, ecc.).*

• *Ditte specializzate: Generico.*

#### **01.03.01.I05 Taglio periodico**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Pulizia accurata delle superfici seminate e rasatura delle piante in eccesso eseguito manualmente e/o con mezzi idonei. Estirpatura di piante estranee.*

• *Ditte specializzate: Giardiniere.*

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) Opere del versante eseguite .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 1) Opere di sostegno e contenimento .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 1) Paratie .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 2) Interventi combinati di consolidamento .....	pag.	<a href="#">9</a>
" 1) Terre rinforzate .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 3) Interventi di semina e rivestimenti .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 1) Idrosemina .....	pag.	<a href="#">12</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** COMPLETAMENTO DISSESTO IDROGEOLOGICO CENTRO URBANO VIA PERTINI  
**COMMITTENTE:** Comune di Accadia (FG)

**IL TECNICO**

(Ingegnere Paolo Coppolella)



Dott. Ing. PAOLO COPPOLELLA

# Di stabilità

## 01 - Opere del versante eseguite

### 01.01 - Opere di sostegno e contenimento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Opere di sostegno e contenimento</b>		
01.01.R01	Requisito: Stabilità <i>Le opere di sostegno e contenimento in fase d'opera dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento.</i>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi

### 01.02 - Interventi combinati di consolidamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02</b>	<b>Interventi combinati di consolidamento</b>		
01.02.R01	Requisito: Resistenza alla trazione <i>Gli elementi utilizzati per realizzare opere di ingegneria naturalistica devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.</i>		
01.02.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni anno

# INDICE

1) Di stabilità .....	pag. <a href="#">2</a>
-----------------------	------------------------

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** COMPLETAMENTO DISSESTO IDROGEOLOGICO CENTRO URBANO VIA PERTINI  
**COMMITTENTE:** Comune di Accadia (FG)

**IL TECNICO**

(Ingegnere Paolo Coppolella)



Dott. Ing. PAOLO COPPOLELLA

**01 - Opere del versante eseguite****01.01 - Opere di sostegno e contenimento**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Paratie</b>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>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.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**01.02 - Interventi combinati di consolidamento**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Terre rinforzate</b>		
01.02.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la tenuta delle griglie e delle reti nonché l'ancoraggio ai relativi picchetti. Verificare che le terre siano interamente coperte da terreno e che le piante seminate abbiano attecchito.</i>	Ispezione	ogni anno

**01.03 - Interventi di semina e rivestimenti**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.03.01</b>	<b>Idrosemina</b>		
01.03.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllare l'integrità della semina e l'assenza di zolle mancanti lungo le superfici da rivestire. Verificare l'assenza di crescita di vegetazione spontanea e depositi, (pietre, rami, ecc.) lungo le superfici erbose. Controllare lo spessore del terreno vegetale per l'attecchimento delle sementi.</i>	Controllo a vista	ogni mese

# INDICE

1) 01 - Opere del versante eseguite	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) 01.01 - Opere di sostegno e contenimento	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) Paratie	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) 01.02 - Interventi combinati di consolidamento	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) Terre rinforzate	pag.	<a href="#">2</a>
" 3) 01.03 - Interventi di semina e rivestimenti	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) Idrosemina	pag.	<a href="#">2</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** COMPLETAMENTO DISSESTO IDROGEOLOGICO CENTRO URBANO VIA PERTINI  
**COMMITTENTE:** Comune di Accadia (FG)

**IL TECNICO**

(Ingegnere Paolo Coppolella)



Dott. Ing. PAOLO COPPOLELLA

**01 - Opere del versante eseguite****01.01 - Opere di sostegno e contenimento**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Paratie</b>	
01.01.01.I01	Intervento: Interventi sulle strutture <i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i>	quando occorre

**01.02 - Interventi combinati di consolidamento**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Terre rinforzate</b>	
01.02.01.I01	Intervento: Risarcimento <i>Eseguire la risemina delle piantine erbacee che consentono il drenaggio.</i>	quando occorre
01.02.01.I02	Intervento: Sfalcio <i>Eseguire lo sfalcio delle zone seminate per favorire lo sviluppo delle specie erbacee seminate.</i>	quando occorre
01.02.01.I03	Intervento: Sistemazione delle terre <i>Risistemare gli ancoraggi delle reti o griglie; riempire eventuali vuoti presenti con terreno vegetale.</i>	ogni anno

**01.03 - Interventi di semina e rivestimenti**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.03.01</b>	<b>Idrosemina</b>	
01.03.01.I01	Intervento: Fertilizzazione <i>Fertilizzazione della semina e reintegrazione dei nutrienti mediante l'impiego di concimi chimici ternari ed organo-minerali in funzione delle qualità a vegetali.</i>	quando occorre
01.03.01.I02	Intervento: Irrigazione <i>Irrigazione periodica con getti di acqua a pioggia e/o con innaffiatoi automatici a tempo regolati in funzione delle stagioni e dei fabbisogni delle essenze.</i>	quando occorre
01.03.01.I03	Intervento: Preparazione terreno <i>Preparazione del letto di impianto mediante vangatura, rastrellamento e rullatura del terreno. Semina dei miscugli fino alla copertura delle superfici in uso. In caso di scarpate spargere i semi su un letto di paglia o fieno o fibre naturali e sintetiche per evitare il rotolamento dei semi.</i>	quando occorre
01.03.01.I04	Intervento: Pulizia <i>Rimozione e pulizia di depositi ed oggetti estranei (sassi, carta, lattine, ecc.) mediante l'uso di attrezzatura adeguata (pinze, guanti, contenitori specifici, ecc.).</i>	ogni mese
01.03.01.I05	Intervento: Taglio periodico <i>Pulizia accurata delle superfici seminate e rasatura delle piante in eccesso eseguito manualmente e/o con mezzi idonei. Estirpatura di piante estranee.</i>	ogni 2 mesi

# INDICE

1) 01 - Opere del versante eseguite .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) 01.01 - Opere di sostegno e contenimento .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) Paratie .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) 01.02 - Interventi combinati di consolidamento .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) Terre rinforzate .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 3) 01.03 - Interventi di semina e rivestimenti .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) Idrosemina .....	pag.	<a href="#">2</a>