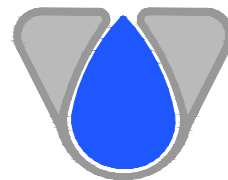




Progetto cofinanziato  
dal POC Campania  
2014-2020



# CONSORZIO DI BONIFICA "VELIA"

Località Piano della Rocca, 84060 - Prignano Cilento (SA)

Tel. 0974/837206 - Fax. 0974/837154 - Pec: consorziovelia@pec.it - www.consorziovelia.com

## PIANO STRAORDINARIO DI DIFESA IDROGEOLOGICA DEGLI ALVEI NATURALI NEI BACINI DEL FIUME ALENTO E DELLA FIUMARELLA DI ASCEA



*Interventi integrati di mitigazione del rischio idrogeologico e di tutela  
e recupero degli ecosistemi e della biodiversità dei bacini  
del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea*

1° LOTTO ESECUTIVO

Livello di progettazione

Fattib. tecnico - economica

Progetto definitivo

Progetto esecutivo

Cod. elaborato

I2a

Scala

Varie

Data

Ottobre 2023

Revisione

1  2  3  4  5  6

Titolo elaborato

### Piano di manutenzione (Manuale d'uso)

**TIPOLOGIA  
ELABORATO**

Descrittivo

Grafico

Calcolo

Economico

Sicurezza

Disciplinare/Contrattuale

Altro

#### **PROGETTISTA**

Velia Ingegneria e Servizi Srl

**Ing. Gaetano Suppa**

Iscritto all'Albo degli Ingegneri di Salerno n. 1854 dal 12.09.1983

#### **R.U.P.**

Consorzio di Bonifica "Velia"

**Ing. Marcello Nicodemo**

Iscritto all'Albo degli Ingegneri di Salerno n. 1931 dal 16.04.1984

Riferimenti archivio digitale: N.34b.2019/Ve.Ing.

CUP: E16J16001960005



---

## PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Cicerale, Prignano Cilento, Perito, Rutino, Lustra, Omignano, Orria, Salento, Ceraso, Castelnuovo Cilento, Casal Velino, Ascea, Vallo della Lucania**

Provincia di: **Salerno**

OGGETTO: PIANO STRAORDINARIO DI DIFESA IDROGEOLOGICA DEGLI ALVEI NATURALI NEI BACINI DEL FIUME ALENTO E DELLA FIUMARELLA DI ASCEA - Interventi integrati di mitigazione del rischio idrogeologico e di tutela e recupero degli ecosistemi e della biodiversità dei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea - 1° LOTTO ESECUTIVO

Le opere da realizzare nel contesto dell'intervento oggetto della presente progettazione possono essere sostanzialmente suddivise in due distinte tipologie:

- interventi lineari, di carattere manutentivo, riferiti ai corsi d'acqua del fiume Alento, della Fiumarella di Ascea e del Badolato;  
- interventi puntuali di manutenzione straordinaria, sostanzialmente tesi al ripristino dell'efficienza delle difese spondali preesistenti e/o all'integrazione di nuovi elementi di protezione dell'alveo, di seguito elencati:

- adeguamento argine lungo il fiume Alento in località Velina;
- rifacimento muro su pali in località Velina;
- ripristino briglia in testa al lago di Piano della Rocca;
- ripristino briglia a valle del laghetto Fiumicello;
- rifacimento briglie in calcestruzzo lungo il torrente Caselle;
- ripristino difese spondali lungo il torrente Ruggero e Lontrano;

ripristino opere di difesa spondale lungo il torrente Torricelli.

### **CORPI D'OPERA:**

---

- 01 OPERE DI SISTEMAZIONE FLUVIALE
- 02 SISTEMI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
- 03 STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI
- 04 INGEGNERIA NATURALISTICA E AMBIENTALE



## **OPERE DI SISTEMAZIONE FLUVIALE**

Gli interventi sui corsi d'acqua possono essere distinti in due grandi categorie: interventi strutturali e interventi non strutturali. Gli interventi strutturali comprendono opere e interventi di manutenzione essenzialmente dedicati alla protezione degli insediamenti esistenti e si articolano nei seguenti settori:

- difesa delle pianure e relativi insediamenti dalle inondazioni fluviali;
- difesa di città vallive e costiere da allagamenti e alluvionamenti causati dalle piene dei torrenti;
- consolidamento degli alvei e stabilizzazione dei versanti a difesa di centri abitati, insediamenti produttivi e infrastrutture lineari;
- difesa degli invasi dai materiali solidi trasportati (insidia solida).

Gli interventi sopra descritti possono essere realizzati attraverso le seguenti tipologie di interventi:

- regimazione: ossia modificare il regime delle portate che possono defluire lungo il corso d'acqua;
- sistemazione: ovvero la modificazione o consolidamento dell'alveo per raggiungere un assetto plano-altimetrico stabile;
- rinaturalizzazione: la ricostituzione degli habitat propri del corso d'acqua, agendo sul piano morfologico, sulle caratteristiche di alveo e sponde e sulle tipologie vegetazionali presenti;
- costruzione di opere di difesa passiva: sistemi di difesa in grado di arrestare o deviare le colate detritiche secondo varie modalità.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

- ° 01.01 Opere di sistemazione a gradinata
- ° 01.02 Rivestimenti con materiali inerti



## **Opere di sistemazione a gradinata**

Quando la velocità della corrente sia sufficientemente elevata e tale da asportare materiale dal fondo e dalle sponde dei sistemi fluviali si rendono necessarie opere di difesa dall'erosione; tale protezione può realizzarsi secondo due differenti strategie:

- diminuzione della velocità della corrente ottenuta mediante sistemazioni a gradinata, realizzazione di briglie di consolidamento e repellenti;
- protezione meccanica delle sponde e del fondo con materiali artificiali, naturali o con la combinazione di materiali vivi ed inerti (muri di sponda, rivestimenti e presidi al piede).

Nella progettazione di questi interventi è importante considerare le condizioni di equilibrio delle sponde che sono diverse da quelle del fondo; inoltre verificare la stabilità delle protezioni attraverso la stima delle azioni di trascinamento della corrente.

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

- ° 01.01.01 Briglia in pietrame con gaveta

## **Briglia in pietrame con gaveta**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Opere di sistemazione a gradinata**

La briglia in pietrame a secco è un'opera di consolidamento di modeste dimensioni a struttura piena realizzata in scogliera o pietrame a secco su una platea di fondazione in cemento armato; il rivestimento dell'alveo verrà costituito con pietrame ammorsato nel betoncino. Tale opera di sostegno viene utilizzata su corsi d'acqua nei tratti montani e generalmente su corsi d'acqua con piccolo bacino.

La gaveta è una depressione del coronamento della briglia che ha il compito di allontanare la corrente dalle sponde mantenendola lungo l'alveo attivo; per questo la larghezza della gaveta non deve superare quella dell'alveo solitamente occupato dalla corrente in modo che la vena stramazante dalla briglia non intacchi il piede delle sponde provocandone il franamento. In alcuni casi la gaveta può essere inserita in posizione eccentrica rispetto alla mezzera della briglia.

La configurazione classica della gaveta è a forma trapezia (con lati inclinati di 45 sull'orizzontale) oppure a catenaria ed è raccordata alle sponde dalle ali della briglia; queste ultime presentano un profilo inclinato (rapporto di 1:10) allo scopo di mantenere la corrente lontana dalle sponde (soprattutto nei casi in cui la gaveta risulti insufficiente al convogliamento della portata o perché parzialmente ostruita da grossi massi).

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Le operazioni da eseguire sono:

- realizzazione della platea di fondazione di 50 cm di altezza;
- elevazione della briglia con un'altezza massima di 1,50 m che serva a fissare la quota di fondo dell'alveo;
- realizzazione di un taglione di ammorsamento della platea di fondazione;
- realizzazione di una difesa di sponda con massi (sia a monte sia a valle);
- piantumazione arbustiva.

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici a vista mediante valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

### **ANOMALIE RICONTRABILI**

#### **01.01.01.A01 Alterazione cromatica**

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore.

#### **01.01.01.A02 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.

#### **01.01.01.A03 Degrado sigillante**

Distacco e perdita di elasticità dei materiali utilizzati per le sigillature impermeabilizzanti e dei giunti.

#### **01.01.01.A04 Disgregazione**

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

#### **01.01.01.A05 Distacco**

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

#### **01.01.01.A06 Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa.

#### **01.01.01.A07 Fessurazioni**

Presenza di discontinuità nel materiale con distacchi macroscopici delle parti.

#### **01.01.01.A08 Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### **01.01.01.A09 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 e terriccio.

**01.01.01.A10 Penetrazione di umidità**

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

**01.01.01.A11 Perdita di elementi**

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

**01.01.01.A12 Presenza di vegetazione**

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

**01.01.01.A13 Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale.

**01.01.01.A14 Scalzamento**

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle briglie.



## **Rivestimenti con materiali inerti**

Si tratta di tecniche ed interventi utilizzati per la protezione dall'erosione che non esercitano alcuna funzione di sostegno e possono essere del tipo permeabile o impermeabile, rigide, flessibili o realizzate con materiali sciolti.

I rivestimenti possono essere utilizzati sia sulle sponde che sul fondo degli alvei e svolgono un'azione di mitigazione sul regime della corrente dovuta alla variazione della scabrezza propria del materiale di cui sono costituiti.

Possono essere realizzati con materiali inerti, con materiali vivi o combinati utilizzando materiali inerti e vivi.

I rivestimenti con materiali inerti utilizzano esclusivamente materiali quali pietrame, massi, calcestruzzo, materassi in rete metallica.

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

- ° 01.02.01 Rivestimento inerte con rampe a blocchi

Elemento Manutenibile: 01.02.01

## Rivestimento inerte con rampe a blocchi

Unità Tecnologica: 01.02

Rivestimenti con materiali inerti

Questa tecnica consente di realizzare il consolidamento del fondo dell'alveo di un fiume mediante la posa in opera di pietrame di grosse dimensioni e può essere realizzata sia come by-pass laterale a una briglia, sia come fondazione alla base della briglia, sia lungo l'alveo del corso d'acqua e può risultare anche utile alla risalita dei pesci. Il consolidamento di fondo del corso d'acqua in tratti di salto avviene mediante la posa in opera di pietrame o massi di diametro variabile, a seconda dei parametri idraulici, da 0,4 a 1-2 m disposti a rampa su 1-2 file e fissati ulteriormente da file di piloti in acciaio o in legno di dimensioni tali da garantire la funzione di bloccaggio e la stabilità nel tempo. Tale sistema di consolidamento può essere utilizzato in sostituzione delle briglie e dei salti di fondo in calcestruzzo.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Una corretta esecuzione delle rampe a blocchi prevede le seguenti operazioni:

- posizionamento dei massi nell'alveo del corso d'acqua che devono essere interrati nel fondo a vari livelli per consentire alla fauna ittica di risalire l'ostacolo; verificare che il posizionamento dei massi segua la pendenza naturale dell'alveo e che il dislivello tra la base e l'apice non sia superiore a  $20 \div 25$  cm;

- fissare il pietrame con tondini in acciaio infissi nel fondo e posto su un letto di ghiaia per favorirne l'assestamento.

Particolare attenzione dovrà essere posta al pietrame ubicato a monte e a valle, nonché a quello di raccordo con le sponde fluviali; nel caso di dislivelli eccessivi realizzare di una serie di rampe poste a una distanza di  $1,5 \div 2,5$  m l'una dall'altra.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Accumuli di materiale

Deposito di materiale grossolano sulla rampa.

#### 01.02.01.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta degli ancoraggi del pietrame.

#### 01.02.01.A03 Pendenza eccessiva

Eccessivi valori del dislivello tra la base e l'apice delle rampe.

#### 01.02.01.A04 Perdita di materiale

Perdita della ghiaia stabilizzante del pietrame per cui si verificano ruscellamenti.





## **SISTEMI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO**

Si tratta di tutte le azioni e degli interventi di tipo estensivo che possono essere realizzati in campo agro-forestale e sul territorio montano-collinare per la mitigazione del dissesto idrogeologico.

Gli obiettivi sono finalizzati a:

- protezione del territorio e riduzione del dissesto idrogeologico mediante la riduzione dell'erosione del suolo e dei fenomeni franosi superficiali, l'aumento dei tempi di corrivazione con riduzione dei colmi di piena e degli eventi alluvionali e la riduzione della quantità di sedimenti immessa nel reticolo idrografico e dell'interrimento degli invasi artificiali;
- conservazione della risorsa suolo, della naturalità e biodiversità del territorio attraverso il mantenimento delle superfici coltivate, la riduzione dell'erosione ed il potenziamento dei corridoi ecologici e degli ecotoni. Inoltre le azioni dovranno garantire il mantenimento della copertura forestale in buono stato di efficienza ecologica così da assicurare anche il controllo dell'idrologia superficiale e dell'erosione dei versanti;
- supporto alla riduzione delle emissioni di gas serra e alla mitigazione dei cambiamenti climatici mediante l'incremento dell'assorbimento di anidride carbonica mediante il miglioramento della struttura e funzionalità dei boschi, mantenimento delle pratiche culturali;
- incremento e diffusione di suoli integri e/o inerbiti, con presenza di siepi e filari arborei, fasce vegetazionali lungo i corsi d'acqua.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

- 02.01 Interventi di riprofilatura e operazioni sul versante
- 02.02 Interventi di stabilizzazione superficiale
- 02.03 Opere di sostegno



## **Interventi di riprofilatura e operazioni sul versante**

Si tratta di tutti quegli interventi che hanno la funzione di incrementare la stabilità di un versante attraverso una redistribuzione delle masse lungo il pendio riducendo le forze destabilizzanti quali gli accumuli di materiale e incrementando quelle resistenti opportunamente combinati.

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

- ° 02.01.01 Riprofilatura



## Riprofilatura

**Unità Tecnologica: 02.01**

### **Interventi di riprofilatura e operazioni sul versante**

La riprofilatura è un intervento di stabilizzazione di pendii e scarpate consistenti nella riduzione dell'angolo di inclinazione del pendio realizzando una livelletta.

#### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Prima di effettuare l'intervento occorre valutare la possibile presenza di fenomeni franosi (superficiale e profondi) realizzando un'attenta indagine geomorfologica dell'area unitamente ad opportune verifiche di stabilità.

Lo scavo della riprofilatura deve essere effettuato dalla base della scarpata verso l'alto; il materiale dello scavo deve essere utilizzato per il riempimento di quella inferiore; in caso di terreni instabili lo scavo deve essere eseguito per brevi tratti che dovranno subito essere riempiti per evitare franamenti secondari.

#### **ANOMALIE RICONTRABILI**

##### **02.01.01.A01 Perdita di materiale**

Perdita del materiale costituente la gradonata.

##### **02.01.01.A02 Scalzamento**

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle livellette.

##### **02.01.01.A03 Sottoerosione**

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno al piede delle livellette.



## **Interventi di stabilizzazione superficiale**

Si tratta di interventi che consentono la stabilizzazione della superficie dei terreni realizzata mediante la messa a dimora di talee, specie arbustive ed arboree.

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

- 02.02.01 Messa a dimora di alberi
- 02.02.02 Messa a dimora di talee

## Messa a dimora di alberi

Unità Tecnologica: 02.02

### Interventi di stabilizzazione superficiale

Questa tecnica di copertura vegetale consiste nella messa a dimora di alberi autoctoni (in genere provenienti da vivaio e con certificazione di origine del seme); gli arbusti (aventi altezza minima compresa tra i 50 e i 150 cm) sono piantati in ragione di un esemplare ogni 5-30 mq previa formazione di buca con mezzi manuali o meccanici.

Gli alberi provenienti dal vivaio possono essere:

- in zolla;
- in contenitore;
- in fitocella;
- a radice nuda.

Questa tecnica può essere utilizzata in abbinamento alle stuoie e rivestimenti vari mentre non va assolutamente utilizzata insieme a grate e palificate, terre rinforzate ecc. per ovvi motivi di incompatibilità degli alberi nello stadio adulto con tali strutture.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Questa tecnica è indicata per la stabilizzazione di superfici a bassa pendenza con presenza di suolo organico; in caso di terreni privi di tale sostanza è opportuno preparare delle buche nel substrato minerale e riempirle con una certa quantità di terreno vegetale, fibra organica e fertilizzanti atte a garantire l'attecchimento delle piante.

Per una corretta posa in opera verificare che:

- i materiali di risulta non idonei siano allontanati dallo scavo;
- la buca sia di dimensioni prossime al volume radicale per la radice nuda o doppia nel caso di fitocelle, vasetti o pani di terra;
- il riporto di fibre organiche quali paglia, torba, cellulosa, sia eseguito nella parte superiore del ricoprimento e non a contatto con le radici della pianta;
- il rinalzo con terreno vegetale non provochi ristagni di acqua;
- la pacciamatura (in genere con biofeltri ad elevata compattezza o strato di corteccia di resinose) sia ben eseguita per evitare il soffocamento e la concorrenza derivanti dalle specie erbacee;
- la posa in opera di pali tutori.

Le piante a radice nuda devono essere trapiantate solo durante il periodo di riposo vegetativo; quelle in zolla, vasetto o fitocella potranno essere trapiantate anche in altri periodi tenendo conto delle stagionalità locali e con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o gelo invernale.

#### ANOMALIE RICONTRABILI

##### 02.02.01.A01 Anomalie buche

Dimensioni non adeguate delle buche di contenimento degli arbusti.

##### 02.02.01.A02 Eccessivo ombreggiamento

Eccessivo ombreggiamento che ritarda la crescita degli alberi.

##### 02.02.01.A03 Errata posa in opera

Errato posizionamento dell'arbusto nella buca per cui si verificano problemi di crescita.

##### 02.02.01.A04 Malattie a carico delle piante

Le modalità di manifestazione variano a secondo della specie vegetale, accompagnandosi spesso anche dall'attacco di insetti. In genere si caratterizzano per l'indebolimento della piante con fenomeni di ingiallimento e perdita delle foglie e/o alterazione della corteccia.

##### 02.02.01.A05 Mancanza di pacciamatura

Pacciamatura (biofeltri, dischi pacciamanti, corteccia di resinose, ecc) mal eseguita.

##### 02.02.01.A06 Mancanza di pali tutori

Mancanza di pali tutori nei primi anni di crescita degli alberi.

##### 02.02.01.A07 Mancanza di terreno e fertilizzanti

Mancanza di terreno vegetale, fibra organica, fertilizzanti ed ammendanti.

**02.02.01.A08 Ristagni di acqua**

Cattiva esecuzione del rinalzo con conseguente formazione di ristagni d'acqua.

**02.02.01.A09 Specie non idonee**

Scelta errata delle specie rispetto alle condizioni pedo- climatiche con conseguente mancato attecchimento degli alberi.

**Elemento Manutenibile: 02.02.02**

**Messa a dimora di talee**

**Unità Tecnologica: 02.02**

**Interventi di stabilizzazione superficiale**

Questa tecnica di copertura vegetale ha lo scopo di stabilizzare superfici in erosione quali:

- scarpate a pendenza limitata;
- sponde fluviali e lacustri;
- interstizi e fessure di scogliere;
- muri, gabbionate, gradonate, palificate, terre rinforzate, ecc.

Le talee sono infisse nel terreno (nelle fessure tra massi di talee legnose e/o ramaglie di specie vegetali con capacità di propagazione vegetativa) come picchetti vivi nella posa in opera di reti, stuoie, fascinate e vimate.

Le talee sono rami di piante legnose (in genere arbustive e le specie utilizzate sono salici, ligustro e tamerici) con capacità di propagazione vegetativa. Le talee si distinguono in:

- talee propriamente dette: getti non ramificati, di 2 o più anni, lunghezza 50÷100 cm e diametro 4÷8 cm circa;
- astoni: rami lunghi 100÷300 cm, dritti e poco ramificati;
- verghe: rami sottili, flessibili e lunghi;
- ramaglie vive: rami sottili lunghi 1 ÷ 5 m.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Evitare di utilizzare le talee nei substrati litoidi e particolarmente xerici, in ambito fluviale, in presenza di regimi torrentizi con correnti e trasporto solido particolarmente elevati. La stabilità della scarpata e il consolidamento superficiale del terreno sono limitati allo sviluppo di un adeguato apparato radicale.

Le talee devono essere stoccate in modo da conservare le proprietà vegetative; devono essere infisse secondo la polarità delle gemme ovvero secondo il verso di crescita delle piante. Le talee deve essere infisse perpendicolarmente o leggermente inclinate nel terreno ed in contropendenza rispetto alla scarpata; in caso di terreno particolarmente tenace o coerente aprire preventivamente un foro con punta metallica per facilitare l'infissione della talea.

Per evitare l'essiccamento le talee devono essere accostate le une alle altre, devono sporgere dal terreno per circa ¼ della lunghezza ed in genere non più di 15 ÷20 cm e con almeno 3 gemme fuori terra.

La densità di impianto varia a seconda della necessità di consolidamento ed aumenta all'aumentare della pendenza del terreno (in genere non meno di 2 e non più di 10 talee per mq).

Qualora le talee vengano poste nelle fessure dei muri o scogliere le fessure dovranno essere intasate con materiale fine (non necessariamente terreno vegetale); nel caso di inserimento in materassi e gabbionate le talee vanno inserite con disposizione sparsa sulla superficie dei gabbioni stessi e devono avere lunghezza tale da raggiungere il terreno naturale retrostante la struttura.

Nel caso di inserimento nelle terre rinforzate le talee devono essere approfondite (minimo 1-2 m sino a 3-4 m) per garantire le migliori condizioni di radicazione.

**ANOMALIE RISCOINTRABILI**

**02.02.02.A01 Diradamento**

Diradamento del rivestimento per errata posa in opera delle talee.

**02.02.02.A02 Errata posa in opera**

Errato posizionamento della talea nella buca per cui si verificano problemi di crescita.

**02.02.02.A03 Essiccamento**



## PIANO STRAORDINARIO DI DIFESA IDROGEOLOGICA DEGLI ALVEI NATURALI NEI BACINI DEL FIUME ALENTO E DELLA FIUMARELLA DI ASCEA

### I lotto - Interventi integrati di mitigazione del rischio idrogeologico e di tutela e recupero degli ecosistemi e della biodiversità dei bacini del fiume Aliento e della Fiumarella di Ascea

---

Essiccamento delle essenze che compongono le talee per errata infissione nel terreno.

#### **02.02.02.A04 Malattie a carico delle piante**

Le modalità di manifestazione variano a secondo della specie vegetale, accompagnandosi spesso anche dall'attacco di insetti. In genere si caratterizzano per l'indebolimento della piante con fenomeni di ingiallimento e perdita delle foglie e/o alterazione della cortece.



## **Opere di sostegno**

Si tratta di interventi per il consolidamento e la stabilizzazione dei versanti attraverso opere di sostegno dei terreni. Tali interventi devono essere opportunamente progettati in riferimento alle caratteristiche geotecniche dei terreni e dalle spinte in gioco nonché del contesto ambientale e morfologico in cui l'opera si inserisce.

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

- ° 02.03.01 Gabbionate rinverdite



## Gabbionate rinverdite

**Unità Tecnologica: 02.03**

**Opere di sostegno**

Le gabbionate rinverdite sono realizzate mediante impiego di normali gabbioni in rete metallica a doppia torsione (con maglia esagonale tipo 8x10 tessuta con trafilato di ferro avente un diametro minimo pari 2.70 mm) rivestita con materiale plastico con spessore nominale non inferiore a 0,5 mm. Tali elementi prismatici scatolari (in genere di dimensioni di 1,0 m x 1,0 m x 2,0 m) sono riempiti con pietrame grossolano; vengono normalmente utilizzati per il consolidamento di versanti e le superfici esterne vengono poi coperte con piante erbacee e suffrutuose.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le gabbionate devono essere poste in opera con particolare cura in modo da realizzare un diaframma continuo; per migliorare la tenuta dei gabbioni possono essere eseguite delle talee di salice vivo che vengono inserite nel terreno dietro ai gabbioni. Inoltre durante il montaggio cucire tra di loro i gabbioni prima di riempirli con il pietrame e disporre dei tiranti di ferro all'interno della gabbia per renderla meno deformabile. In seguito a precipitazioni meteoriche eccessive controllare la tenuta delle reti e che non ci siano depositi di materiale portati dall'acqua che possano compromettere la funzionalità delle gabbionate.

### ANOMALIE RICONTRABILI

#### **02.03.01.A01 Corrosione**

Fenomeni di corrosione delle reti di protezione dei gabbioni.

#### **02.03.01.A02 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta dei gabbioni dovuti ad erronea posa in opera degli stessi.

#### **02.03.01.A03 Errata esecuzione**

Errata realizzazione per cui si verificano smottamenti.

#### **02.03.01.A04 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.

#### **02.03.01.A05 Perdita di materiale**

Perdita dei conci di pietra che costituiscono i gabbioni.

#### **02.03.01.A06 Rotture**

Rotture delle reti di protezione che causano la fuoriuscita dei conci di pietra.



## **STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI**

Le strutture civili e industriali rappresentano quelle unità tecnologiche, realizzate con la funzione di resistere alle azioni e ai carichi esterni a cui sono soggette durante il loro ciclo di vita, assicurandone requisiti e livelli prestazionali secondo la normativa e la legislazione vigente. Le strutture possono essere costituite da singoli elementi strutturali e/o dall'unione di più elementi secondo schemi di progetto e di verifica strutturale.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

- ° 03.01 Opere di fondazioni profonde



## **Opere di fondazioni profonde**

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

In particolare si definiscono fondazioni profonde o fondazioni indirette quella classe di fondazioni realizzate con il raggiungimento di profondità considerevoli rispetto al piano campagna. Prima di realizzare opere di fondazioni profonde provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

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

- ° 03.01.01 Palificate

## Palificate

Unità Tecnologica: 03.01

Opere di fondazioni profonde

La fondazione indiretta è in genere formata da un insieme di pali (palificate). La palificata può essere eseguita per raggiungere strati di terreno molto solidi situati ad una profondità nota oppure eseguita su terreno che è costituito da soli strati inconsistenti. Nel primo caso la portanza della palificata viene affidata prevalentemente all'appoggio delle punte dei pali, mentre, nel secondo caso è dovuta in gran parte all'attrito laterale. La palificata che lavora solo per attrito laterale prende il nome di palificata sospesa.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.01.01.A01 Cedimenti

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

#### 03.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti

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

#### 03.01.01.A03 Distacchi murari

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

#### 03.01.01.A04 Distacco

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

#### 03.01.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura

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

#### 03.01.01.A06 Fessurazioni

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

#### 03.01.01.A07 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### 03.01.01.A08 Non perpendicolarità del fabbricato

Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

#### 03.01.01.A09 Penetrazione di umidità

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

#### 03.01.01.A10 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.

#### 03.01.01.A11 Umidità

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

#### 03.01.01.A12 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.



**Corpo d'Opera: 04**

## **INGEGNERIA NATURALISTICA E AMBIENTALE**

Insieme delle unità e degli elementi tecnici aventi funzione di attenuare i danni creati dal dissesto idrogeologico realizzando interventi di consolidamento, interventi antiersivi e di riprodurre ecosistemi simili ai naturali.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

- ° 04.01 Interventi combinati di consolidamento



## **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:**

- ° 04.01.01 Scogliera rinverdita
- ° 04.01.02 Terra rinforzata a paramento vegetato con geosintetici

Elemento Manutenibile: 04.01.01

## Scogliera rinverdita

Unità Tecnologica: 04.01

Interventi combinati di consolidamento

La scogliera rinverdita è un tipo di intervento di difesa di scarpate spondali e viene realizzata mediante:

- sagomatura dello scavo e regolarizzazione del piano di appoggio;
- eventuale stesa di geotessile sul fondo (di adeguato peso specifico in genere non inferiore a 400 g/mq) che ha la funzione strutturale di ripartizione dei carichi e di contenimento del materiale sottostante all'azione erosiva;
- realizzazione del piede di fondazione con materasso o taglione in massi con lo scopo di evitare lo scalzamento da parte della corrente;
- realizzazione della massicciata in blocchi di pietrame per uno spessore non inferiore a 1,50 m, inclinati e ben accostati, eventualmente intasati nei vuoti con materiale legante oppure legati da fune d'acciaio;
- messa a dimora, durante la costruzione, di robuste talee di salice (in genere di grosso diametro) tra le fessure dei massi e distribuite nel modo più irregolare possibile. In genere vanno collocate 2-5 talee/mq e in caso di aree soggette a sollecitazioni particolarmente intense vanno collocate da 5 a 10 talee/mq e con una lunghezza (non inferiore a 1,50-2 m) tale da toccare il substrato naturale dietro la scogliera.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I vuoti residui devono essere intasati con inerte terroso. Il dilavamento del terreno nelle fessure poste al di sotto della linea di portata media annuale può essere diminuito o anche eliminato con l'inserimento di stuoie vegetali.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 04.01.01.A01 Crescita di vegetazione spontanea

Crescita di vegetazione infestante (arborea, arbustiva ed erbacea).

#### 04.01.01.A02 Superfici dilavate

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

#### 04.01.01.A03 Errata posa in opera

Errato posizionamento dell'arbusto nella buca per cui si verificano problemi di crescita.

#### 04.01.01.A04 Mancanza di terreno e fertilizzanti

Mancanza di terreno vegetale, fibra organica, fertilizzanti ed ammendanti.

#### 04.01.01.A05 Diradamento

Diradamento del rivestimento per errata posa in opera delle talee.

#### 04.01.01.A06 Essiccamento

Essiccamento delle essenze che compongono le talee per errata infissione nel terreno.

#### 04.01.01.A07 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle canalette.

#### 04.01.01.A08 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno compattato e a fenomeni di ruscellamento dell'acqua.

Elemento Manutenibile: 04.01.02

## Terra rinforzata a paramento vegetato con geosintetici

Unità Tecnologica: 04.01

Interventi combinati di consolidamento

Con il termine di terre rinforzate si fa riferimento ad un sistema che consente il rinforzo di un terreno ottenuto mediante posa in opera

di elementi metallici o geosintetici che vengono disposti orizzontalmente a separazione di successivi strati di terreno precedentemente compattati; la faccia a vista della terra rinforzata può essere rivestita con elementi prefabbricati, muri in mattoni o in calcestruzzo, blocchi, vegetazione, gabbioni, ecc.

Nel caso della terra rinforzata a paramento vegetato con geosintetici il rinforzo del terreno è ottenuto con reti in materiale geosintetico.

#### 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

##### **04.01.02.A01 Anomalie reti**

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

##### **04.01.02.A02 Corrosione**

Fenomeni di corrosione delle strutture portanti delle terre.

##### **04.01.02.A03 Crescita di vegetazione spontanea**

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

##### **04.01.02.A04 Difetti di attecchimento**

Difetti di attecchimento delle piante erbacee.

##### **04.01.02.A05 Difetti sistema drenante**

Anomalie di funzionamento del sistema drenante per cui si verificano ristagni di acqua.

##### **04.01.02.A06 Diradamento**

Diradamento del rivestimento per errata posa in opera delle talee.

##### **04.01.02.A07 Essiccamento**

Essiccamento delle essenze che compongono le talee per errata infissione nel terreno.

##### **04.01.02.A08 Mancanza di terreno**

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

##### **04.01.02.A09 Mancanza di semi**

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

##### **04.01.02.A10 Pendenza eccessiva**

Eccessiva pendenza dei terreni che provoca lo scivolamento delle sementi.

##### **04.01.02.A11 Superfici dilavate**

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