

**COMUNE DI USSASSAI**  
Provincia di NUORO

# PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

MINISTERO DELL'INTERNO- "CONTRIBUTO PER LA SPESA  
DI PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA  
PER INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI CUI ALL'ARTICOLO 1,  
COMMI DA 51 A 58 DELLA LEGGE 27 DICEMBRE 2019 N. 160  
MESSA IN SICUREZZA DELLA STRADA PER NIALA

ALLEGATO

**L**

**Piano di manutenzione dell'opera  
e manuale d'uso**

DICEMBRE 2021

1° AGG.

2° AGG.

## PROGETTAZIONE

STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA Ing. Antonella Loi  
tel. 0782/55883-email: [ing.antonellaloi@gmail.com](mailto:ing.antonellaloi@gmail.com)



# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Ussassai**

Provincia di: **Nuoro**

OGGETTO: PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO DI "MESSA IN SICUREZZA DELLA STRADA PER NIALA" IN SEGUITO A "CONTRIBUTI ERARIALI 2021 - MINISTERO DELL'INTERNO PER "CONTRIBUTO PER LA SPESA DI PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI CUI ALL'ARTICOLO 1, COMMI DA 51 A 58 DELLA LEGGE 27 DICEMBRE 2019, N. 160

## Soluzione progettuale

Di concerto con l'Amministrazione ed il Responsabile dell'Ufficio Tecnico Comunale abbiamo individuato gli interventi ritenuti essenziali per la funzionalità e la completezza dell'intervento. prima analisi riporto le opere che verranno realizzate:

sito n°1, zona 1A: disgaggio e rivestimento in geometallico corticale in maglia da 3x3 m, per una lunghezza di 15 m e un'altezza di 8 m; realizzazione di muro di contenimento in gabbioni metallici a valle della carreggiata per una lunghezza di 16 m; realizzazione di muro di protezione in cls armato a valle della carreggiata, in prosecuzione di quello esistente, per una lunghezza pari a 25 m;

sito n°1, zona 1B: disgaggio e rivestimento in geometallico corticale in maglia da 3x3 m, per una lunghezza di 40 m e un'altezza di 10 m;

sito n°1, zona 1C : disgaggio, demolizione dei massi rocciosi aggettanti (in numero pari a 1), messa in sicurezza con rivestimento geometallico corticale in maglia 3x3 per una lunghezza di 33 m e un'altezza di 8 m;

sito n°1, zona 1D: disgaggio, demolizione massi rocciosi aggettanti (in numero di 2), messa in sicurezza con rivestimento geometallico corticale maglia 3x3, per una lunghezza di 36 m e un'altezza di 6 m e successivamente per una lunghezza di 15 m e un'altezza di 10m.ogni altro dettaglio tecnico e descrittivo dei materiali impiegati e delle soluzioni adottate si rimanda alla relazione specialistica e alle tavole di progetto.

## **CORPI D'OPERA:**

---

- ° 01 INGEGNERIA NATURALISTICA E AMBIENTALE-INTERVENTI ZONE 1A-B-C-D

# **INGEGNERIA NATURALISTICA E AMBIENTALE-INTERVENTI ZONE 1A-B-C-D**

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:**

---

- 01.01 Interventi stabilizzanti
- 01.02 Interventi combinati di consolidamento

## **Interventi stabilizzanti**

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 rinverdità;
- 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:**

---

- 01.01.01 Ancoraggi con barre e bulloni
- 01.01.02 Ancoraggi con chiodi
- 01.01.03 Ancoraggi con tiranti
- 01.01.04 Reti paramassi

## Ancoraggi con barre e bulloni

Unità Tecnologica: 01.01

Interventi stabilizzanti

Sono particolari aste metalliche con diametro > 25 mm e lunghezze fino a 12 m. Le aste e i bulloni o si inseriscono nei fori di sonda o direttamente nel terreno. Si ancorano alla base o con dispositivi di espansione o con cementazione. Sia i chiodi che i bulloni sono fissati alla superficie esterna con piastra di ripartizione e dispositivo di bloccaggio. Gli elementi caratteristici sono:

- armatura formata da una sola barra;
- utilizzo soprattutto in roccia;
- solidarizzazione per cementazione.

Come i tiranti si dividono in:

- pretesi o attivi, se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi, se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi, se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori, se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti, se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

I dispositivi di ancoraggio dei bulloni sono a espansione meccanica.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Dopo la perforazione l'ancoraggio dei bulloni avviene con:

- introduzione dell'armatura;
- effettuazione dell'iniezione primaria e estrazione del rivestimento;
- effettuazione delle iniezioni selettive se e dove previste;
- collocazione della testata e dei sistemi di tensionamento;
- eventuali prove di carico di collaudo;
- tensionamento della barra.

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 RISCONTRABILI

#### 01.01.01.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi dei tiranti.

#### 01.01.01.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad errona posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

#### 01.01.01.A03 Rotture

Rotture degli elementi dei tiranti.

## Ancoraggi con chiodi

Unità Tecnologica: 01.01

Interventi stabilizzanti

Per la stabilizzazione dei fronti di scavo o di scarpate e pendii instabili sono utilizzati sistemi di ancoraggio che prevedono l'applicazione di chiodi di ancoraggio nell'ammasso roccioso. Questi sistemi di ancoraggio sono definiti "attivi" in quanto migliorano sensibilmente le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso roccioso, aumentando le forze di resistenza al taglio (coesione). In funzione della tipologia e dell'azione esercitata, gli elementi metallici di ancoraggio e rinforzo sono chiamati rispettivamente chiodi, bulloni e tiranti di ancoraggio. I "chiodi" sono ancoraggi costituiti da aste metalliche (o di vetroresina, fibre di carbonio o altro materiale) integralmente connesse al terreno e sollecitate in fase d'esercizio prevalentemente a taglio (nel qual caso l'intervento è chiamato "chiodatura"). La connessione al terreno può essere fatta con cementazione mediante miscele cementizie o chimiche o mediante mezzi meccanici. I chiodi sono fissati sulla superficie esterna mediante piastra di ripartizione e dispositivo di bloccaggio detto dado.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Questa tecnica è spesso associata ad altri interventi di miglioramento delle caratteristiche geomeccaniche negli interventi di stabilizzazione di scarpate naturali o artificiali, costituite da ammassi rocciosi fratturati e stratificati interessati da

frane di scivolamento, ribaltamento o da distacco di grossi massi.

L'uso della chiodatura o dei tiranti non è indicata per gli interventi che riguardano la stabilizzazione di pendii in terreni sciolti a comportamento prevalentemente coesivo.

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 RISCONTRABILI**

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

Fenomeni di corrosione degli elementi dei chiodi.

##### **01.01.02.A02 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad erronea posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

##### **01.01.02.A03 Rotture**

Rotture degli elementi della struttura dei chiodi.

#### **Elemento Manutenibile: 01.01.03**

### **Ancoraggi con tiranti**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Interventi stabilizzanti**

Per la stabilizzazione dei fronti di scavo o di scarpate e pendii instabili sono utilizzati sistemi di ancoraggio che prevedono l'applicazione di tiranti di ancoraggio nell'ammasso roccioso. Questi sistemi di ancoraggio si dividono in:

- pretesi o attivi, se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi, se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi, se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori, se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti, se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

Un tirante d'ancoraggio è costituito da:

- una "testa" munita di piastra di ripartizione e sistema di bloccaggio;
- una "parte libera" che comprende la parte tensionabile e la guaina di rivestimento;
- una "fondazione" armata.

#### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Questa tecnica è spesso associata ad altri interventi di miglioramento delle caratteristiche geomeccaniche negli interventi di stabilizzazione di scarpate naturali o artificiali, costituite da ammassi rocciosi fratturati e stratificati interessati da frane di scivolamento, ribaltamento o da distacco di grossi massi.

L'uso della chiodatura o dei tiranti non è indicata per gli interventi che riguardano la stabilizzazione di pendii in terreni sciolti a comportamento prevalentemente coesivo. 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 RISCONTRABILI**

##### **01.01.03.A01 Corrosione**

Fenomeni di corrosione degli elementi dei tiranti.

##### **01.01.03.A02 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad erronea posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

##### **01.01.03.A03 Rotture**

Rotture degli elementi dei tiranti.

#### **Elemento Manutenibile: 01.01.04**

### **Reti paramassi**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Interventi stabilizzanti**



La rete paramassi è un rivestimento di scarpata in roccia (eseguito a qualsiasi altezza) e realizzato mediante copertura di rete metallica a doppia torsione del tipo esagonale con maglia 8x10 cm.

#### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

---

La rete deve avere il perimetro rinforzato con filo di diametro pari a 3,4 mm; prima della messa in opera (e comunque per ogni partita ricevuta in cantiere) verificare il certificato di collaudo e garanzia rilasciato dal produttore.

I teli di rete dovranno essere collegati tra loro ad intervallo di 0,40 m con idonee cuciture realizzate con filo di diametro pari a 2,2 mm.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **01.01.04.A01 Corrosione**

Fenomeni di corrosione delle reti paramassi.

##### **01.01.04.A02 Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei.

##### **01.01.04.A03 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta delle reti dovuti ad errnea posa in opera delle stesse e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

##### **01.01.04.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.

##### **01.01.04.A05 Perdita di materiale**

Perdita dei conci di pietra attraverso fori praticati nella rete.

##### **01.01.04.A06 Rotture**

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

## **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 Briglia in cemento armato rivestita in pietrame
- 01.02.02 Briglia in scogliera o pietrame a secco
- 01.02.03 Chiodature terreni
- 01.02.04 Gabbionate
- 01.02.05 Muri in calcestruzzo e/o in mattoni
- 01.02.06 Tiranti

## Briglia in cemento armato rivestita in pietrame

Unità Tecnologica: 01.02

Interventi combinati di consolidamento

La briglia in cemento armato rivestita in pietrame (spessore medio di 20 cm) è un'opera di consolidamento di modeste dimensioni a struttura piena realizzata in cemento armato su una platea di fondazione in pietrame con massi di pezzatura > 0,50 m<sup>3</sup>. L'opera è costituita da una briglia in c.a. a cui si fa seguire, a valle, una platea con massi aventi la funzione di protezione della fondazione della briglia nonché di sbarramento della corrente (per tale scopo occorre prevedere delle feritoie di drenaggio con tubi in pvc del diametro di 10 cm). Tale opera di sostegno viene utilizzata su corsi d'acqua nei tratti pedemontani e fondovalle dei corsi d'acqua.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le operazioni da eseguire sono:

- realizzazione della platea di fondazione in pietrame con massi di pezzatura > 0,50 m<sup>3</sup>;
- elevazione della briglia con un'altezza massima di 1,50 m che serva a fissare la quota di fondo dell'alveo e successivo rivestimento in pietrame;
- realizzazione di un taglione di ammorsamento della platea di fondazione;
- realizzazione di una platea di difesa della fondazione della briglia (a valle);
- semina della superficie della briglia con piantine radicate.

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 RISCONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Alterazione cromatica

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore.

#### 01.02.01.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.

#### 01.02.01.A03 Degrado sigillante

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

#### 01.02.01.A04 Disgregazione

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

#### 01.02.01.A05 Distacco

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

#### 01.02.01.A06 Erosione superficiale

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

#### 01.02.01.A07 Fessurazioni

Presenza di discontinuità nel materiale con distacchi macroscopici delle parti.

#### 01.02.01.A08 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### 01.02.01.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.

#### 01.02.01.A10 Penetrazione di umidità

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

#### 01.02.01.A11 Perdita di elementi

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

#### 01.02.01.A12 Presenza di vegetazione

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

#### 01.02.01.A13 Presenza di vegetazione

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

#### 01.02.01.A14 Scalzamento

## **Briglia in scogliera o pietrame a secco**

**Unità Tecnologica: 01.02**

**Interventi combinati di consolidamento**

La briglia in scogliera o 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.

### **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 RISCONTRABILI**

#### **01.02.02.A01 Alterazione cromatica**

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore.

#### **01.02.02.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.

#### **01.02.02.A03 Degrado sigillante**

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

#### **01.02.02.A04 Disgregazione**

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

#### **01.02.02.A05 Distacco**

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

#### **01.02.02.A06 Erosione superficiale**

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

#### **01.02.02.A07 Fessurazioni**

Presenza di discontinuità nel materiale con distacchi macroscopici delle parti.

#### **01.02.02.A08 Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### **01.02.02.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.

#### **01.02.02.A10 Penetrazione di umidità**

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

#### **01.02.02.A11 Perdita di elementi**

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

#### **01.02.02.A12 Presenza di vegetazione**

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

#### **01.02.02.A13 Rigonfiamento**

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

#### **01.02.02.A14 Scalzamento**

**Elemento Manutenibile: 01.02.03**

## Chiodature terreni

Unità Tecnologica: 01.02

**Interventi combinati di consolidamento**

Per stabilizzare sia temporaneamente che permanentemente i pendii naturali e scarpate artificiali si ricorre alla chiodatura dei suoli (tecnica detta soil nailing). Questa tecnica, sfruttando le caratteristiche meccaniche proprie del terreno, come la coesione e l'angolo di attrito interno, fa in modo che il terreno stesso partecipi dinamicamente all'opera di stabilizzazione. La tecnica di chiodatura dei terreni si applica per il contenimento di scarpate, trincee a cielo aperto e rilevati stradali, per il consolidamento di dighe in terra e di argini di fiumi, per il potenziamento di fondazioni di edifici contigui e di piedritti di gallerie.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La realizzazione delle chiodature si articola nelle seguenti fasi:

- scotico del terreno vegetale e pulizia dello scavo;
- esecuzione delle chiodature nel terreno nel numero e nella posizione stabilita in fase di progetto;
- posa in opera ed ancoraggio alle chiodature delle georeti o dei biofeltri;
- posa in opera della rete metallica zincata o delle rete plastificate;
- intasamento dei vuoti della georete e successiva idrosemina.

La tecnica Cloujet consente di programmare gli interventi di consolidamento verificando tre condizioni di stabilità:

- stabilità del volume totale del terreno che verrà armato;
- stabilità interna del volume entro cui sono infissi i chiodi;
- stabilità globale del masso nei confronti di potenziali superfici di scivolamento esterne al volume armato.

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 RISCONTRABILI

#### 01.02.03.A01 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei chiodi e/o delle barre delle chiodature.

#### 01.02.03.A02 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle parti metalliche utilizzate per le chiodature.

#### 01.02.03.A03 Perdita di materiale

Fuoriuscita di materiale quale terreno, radici di arbusto e/o talee.

#### 01.02.03.A04 Eccessiva vegetazione

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

#### 01.02.03.A05 Mancanza di vegetazione

Mancanza di vegetazione di copertura superficiale.

**Elemento Manutenibile: 01.02.04**

## Gabbionate

Unità Tecnologica: 01.02

**Interventi combinati di consolidamento**

Le gabbionate sono dei dispositivi realizzati con reti metalliche all'interno delle quali sono posizionati conci di pietra. Tali dispositivi vengono utilizzati per realizzare diaframmi di contenimento lungo scarpate e declivi naturali.

### 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 RISCONTRABILI**

##### **01.02.04.A01 Corrosione**

Fenomeni di corrosione delle reti di protezione dei gabbioni.

##### **01.02.04.A02 Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei.

##### **01.02.04.A03 Difetti di tenuta**

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

##### **01.02.04.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.

##### **01.02.04.A05 Perdita di materiale**

Perdita dei conci di pietra che costituiscono i gabbioni.

##### **01.02.04.A06 Rotture**

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

#### **Elemento Manutenibile: 01.02.05**

### **Muri in calcestruzzo e/o in mattoni**

**Unità Tecnologica: 01.02**

**Interventi combinati di consolidamento**

In genere il muro ha una sezione trapezoidale mentre la fondazione presenta una base rettangolare o trapezia in leggera contropendenza; l'altezza di queste opere mediamente non supera i 2 metri ma in casi particolari possono essere realizzati muri di sostegno o scogliere in pietrame fino ad altezza di 4 - 5 metri. Questi muri offrono notevoli vantaggi nei riguardi della stabilizzazione del terreno che sostengono, in quanto, la loro permeabilità consente un buon drenaggio del terreno ed una diminuzione della spinta della terra.

#### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Queste strutture sono utilizzate per interventi di sistemazione e difesa del suolo dai dissesti quali:

- elementi di contenimento e di sostegno nelle opere di sistemazione dei pendii in frana, regimazione idraulica e ricostituzione della copertura vegetale;
- protezione delle sponde fluviali dall'erosione ed arginature e regimazione dei corsi d'acqua torrentizi;
- muri di sostegno, di sottoscarpa e di controripa nella costruzione di varie infrastrutture stradali e ferroviarie, marittime o idrauliche;
- realizzazione di barriere paramassi e/o paravalanghe in aree montane.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **01.02.05.A01 Difetti sistema drenante**

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

##### **01.02.05.A02 Eccessiva vegetazione**

Eccessiva presenza di vegetazione che inibisce l'inerbimento e il drenaggio dell'acqua.

##### **01.02.05.A03 Scalzamento**

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento dei muri.

##### **01.02.05.A04 Sottoerosione**

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

#### **Elemento Manutenibile: 01.02.06**

### **Tiranti**

Sono elementi strutturali che agiscono in trazione e che trasferiscono forze al terreno attraverso un'armatura e i bulbi di ancoraggio. Un tirante è formato da una testa con piastra di ripartizione e sistema di bloccaggio connessi ad una parte libera (porzione tensionabile e guaina di rivestimento) ed una fondazione fornita di armatura. La fondazione si ancora alla roccia intatta o per cementazione o con ancoraggio meccanico. I tiranti di ancoraggio possono essere:

- pretesi o attivi: se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi: se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi: se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori: se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti: se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Si adoperano per stabilizzare pareti rocciose, per fissare al terreno paratie o muri di sostegno, per stabilizzare volte di gallerie sottoposte a notevole pressione idrostatica, ecc.. I tiranti di ancoraggio, quindi, trasferiscono i vincoli necessari alla statica dell'opera in zone in cui il terreno dà la possibilità di assorbire le sollecitazioni in gioco.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.02.06.A01 Corrosione**

Fenomeni di corrosione degli elementi dei tiranti.

#### **01.02.06.A02 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad errona posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

#### **01.02.06.A03 Rotture**

Rotture degli elementi dei tiranti.

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
2) INGEGNERIA NATURALISTICA E AMBIENTALE-INTERVENTI ZONE		
1A-B-C-D .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 1) Interventi stabilizzanti .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
" 1) Ancoraggi con barre e bulloni .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
" 2) Ancoraggi con chiodi .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
" 3) Ancoraggi con tiranti .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 4) Reti paramassi .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 2) Interventi combinati di consolidamento .....	pag.	<a href="#"><u>10</u></a>
" 1) Briglia in cemento armato rivestita in pietrame .....	pag.	<a href="#"><u>11</u></a>
" 2) Briglia in scogliera o pietrame a secco .....	pag.	<a href="#"><u>12</u></a>
" 3) Chiodature terreni .....	pag.	<a href="#"><u>13</u></a>
" 4) Gabbionate .....	pag.	<a href="#"><u>13</u></a>
" 5) Muri in calcestruzzo e/o in mattoni .....	pag.	<a href="#"><u>14</u></a>
" 6) Tiranti .....	pag.	<a href="#"><u>14</u></a>



**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

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

**OGGETTO:** PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO DI \_MESSA IN SICUREZZA DELLA STRADA PER NIALA\_ IN SEGUITO A \_CONTRIBUTI ERARIALI 2021 - MINISTERO DELL'INTERNO PER "CONTRIBUTO PER LA SPESA DI PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI CUI ALL'ARTICOLO 1, COMMI DA 51 A 58 DELLA LEGGE 27 DICEMBRE 2019, N. 160

**COMMITTENTE:** Amministrazione comunale

01/12/2021,

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ing. Antonella Loi)



# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Ussassai**

Provincia di: **Nuoro**

OGGETTO: PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO DI "MESSA IN SICUREZZA DELLA STRADA PER NIALA" IN SEGUITO A "CONTRIBUTI ERARIALI 2021 - MINISTERO DELL'INTERNO PER "CONTRIBUTO PER LA SPESA DI PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI CUI ALL'ARTICOLO 1, COMMI DA 51 A 58 DELLA LEGGE 27 DICEMBRE 2019, N. 160

## Soluzione progettuale

Di concerto con l'Amministrazione ed il Responsabile dell'Ufficio Tecnico Comunale abbiamo individuato gli interventi ritenuti essenziali per la funzionalità e la completezza dell'intervento. prima analisi riporto le opere che verranno realizzate:

sito n°1, zona 1A: disgaggio e rivestimento in geometallico corticale in maglia da 3x3 m, per una lunghezza di 15 m e un'altezza di 8 m; realizzazione di muro di contenimento in gabbioni metallici a valle della carreggiata per una lunghezza di 16 m; realizzazione di muro di protezione in cls armato a valle della carreggiata, in prosecuzione di quello esistente, per una lunghezza pari a 25 m;

sito n°1, zona 1B: disgaggio e rivestimento in geometallico corticale in maglia da 3x3 m, per una lunghezza di 40 m e un'altezza di 10 m;

sito n°1, zona 1C : disgaggio, demolizione dei massi rocciosi aggettanti (in numero pari a 1), messa in sicurezza con rivestimento geometallico corticale in maglia 3x3 per una lunghezza di 33 m e un'altezza di 8 m;

sito n°1, zona 1D: disgaggio, demolizione massi rocciosi aggettanti (in numero di 2), messa in sicurezza con rivestimento geometallico corticale maglia 3x3, per una lunghezza di 36 m e un'altezza di 6 m e successivamente per una lunghezza di 15 m e un'altezza di 10m.ogni altro dettaglio tecnico e descrittivo dei materiali impiegati e delle soluzioni adottate si rimanda alla relazione specialistica e alle tavole di progetto.

## **CORPI D'OPERA:**

---

- ° 01 INGEGNERIA NATURALISTICA E AMBIENTALE-INTERVENTI ZONE 1A-B-C-D

# **INGEGNERIA NATURALISTICA E AMBIENTALE-INTERVENTI ZONE 1A-B-C-D**

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:**

---

- 01.01 Interventi stabilizzanti
- 01.02 Interventi combinati di consolidamento

## Interventi stabilizzanti

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)

#### 01.01.R01 Resistenza alla trazione

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere garantiti i valori previsti in sede di progetto.

#### 01.01.R02 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

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

**Prestazioni:**

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 Ancoraggi con barre e bulloni
- 01.01.02 Ancoraggi con chiodi
- 01.01.03 Ancoraggi con tiranti
- 01.01.04 Reti paramassi

## Ancoraggi con barre e bulloni

Unità Tecnologica: 01.01

Interventi stabilizzanti

Sono particolari aste metalliche con diametro > 25 mm e lunghezze fino a 12 m. Le aste e i bulloni o si inseriscono nei fori di sonda o direttamente nel terreno. Si ancorano alla base o con dispositivi di espansione o con cementazione. Sia i chiodi che i bulloni sono fissati alla superficie esterna con piastra di ripartizione e dispositivo di bloccaggio. Gli elementi caratteristici sono:

- armatura formata da una sola barra;
- utilizzo soprattutto in roccia;
- solidarizzazione per cementazione.

Come i tiranti si dividono in:

- pretesi o attivi, se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi, se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi, se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori, se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti, se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

I dispositivi di ancoraggio dei bulloni sono a espansione meccanica.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.01.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Gli elementi dei bulloni e delle barre 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 di resistenza nominale a trazione pari a 550 N/mm<sup>2</sup> ricavati con modalità di prova conformi alla normativa ASTM A975-97.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.01.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi dei tiranti.

#### 01.01.01.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad errnea posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

#### 01.01.01.A03 Rotture

Rotture degli elementi dei tiranti.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare che i tiranti siano efficienti e che le piastre di tenuta siano ben ancorate al terreno.

- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti di tenuta; 3) Rotture.
- Ditte specializzate: Giardinieri, Specializzati vari.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.01.I01 Sistemazione

*Cadenza: quando occorre*

Sistemare gli elementi dei tiranti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

## Ancoraggi con chiodi

Unità Tecnologica: 01.01

Interventi stabilizzanti

Per la stabilizzazione dei fronti di scavo o di scarpate e pendii instabili sono utilizzati sistemi di ancoraggio che prevedono l'applicazione di chiodi di ancoraggio nell'ammasso roccioso. Questi sistemi di ancoraggio sono definiti "attivi" in quanto migliorano sensibilmente le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso roccioso, aumentando le forze di resistenza al taglio (coesione). In funzione della tipologia e dell'azione esercitata, gli elementi metallici di ancoraggio e rinforzo sono chiamati rispettivamente chiodi, bulloni e tiranti di ancoraggio. I "chiodi" sono ancoraggi costituiti da aste metalliche (o di vetroresina, fibre di carbonio o altro materiale) integralmente connesse al terreno e sollecitate in fase d'esercizio prevalentemente a taglio (nel qual caso l'intervento è chiamato "chiodatura"). La connessione al terreno può essere fatta con cementazione mediante miscele cementizie o chimiche o mediante mezzi meccanici. I chiodi sono fissati sulla superficie esterna mediante piastra di ripartizione e dispositivo di bloccaggio detto dado.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.02.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi dei chiodi.

#### 01.01.02.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad erronca posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

#### 01.01.02.A03 Rotture

Rotture degli elementi della struttura dei chiodi.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.02.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare che i chiodi siano efficienti e che non ci siano in atto fenomeni di corrosione.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Difetti di tenuta*; 3) *Rotture*.
- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.02.I01 Sistemazione

*Cadenza: quando occorre*

Sistemare gli elementi di serraggio quali piastre e dadi in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.01.03

## Ancoraggi con tiranti

Unità Tecnologica: 01.01

Interventi stabilizzanti

Per la stabilizzazione dei fronti di scavo o di scarpate e pendii instabili sono utilizzati sistemi di ancoraggio che prevedono l'applicazione di tiranti di ancoraggio nell'ammasso roccioso. Questi sistemi di ancoraggio si dividono in:

- pretesi o attivi, se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi, se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi, se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori, se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti, se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

Un tirante d'ancoraggio è costituito da:

- una "testa" munita di piastra di ripartizione e sistema di bloccaggio;
- una "parte libera" che comprende la parte tensionabile e la guaina di rivestimento;
- una "fondazione" armata.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)



### 01.01.03.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Gli elementi dei tiranti 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 di resistenza nominale a trazione pari a 550 N/mm<sup>2</sup> ricavati con modalità di prova conformi alla normativa ASTM A975-97.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.03.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi dei tiranti.

### 01.01.03.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad erronea posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

### 01.01.03.A03 Rotture

Rotture degli elementi dei tiranti.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.03.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare che i tiranti siano efficienti e che non ci siano in atto fenomeni di corrosione.

- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti di tenuta; 3) Rotture.
- Ditte specializzate: Giardinieri, Specializzati vari.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.03.I01 Sistemazione

*Cadenza: quando occorre*

Sistemare gli elementi dei tiranti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

**Elemento Manutenibile: 01.01.04**

## Reti paramassi

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Interventi stabilizzanti**

La rete paramassi è un rivestimento di scarpata in roccia (eseguito a qualsiasi altezza) e realizzato mediante copertura di rete metallica a doppia torsione del tipo esagonale con maglia 8x10 cm.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.01.04.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Le reti 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 di resistenza nominale a trazione pari a 550 N/mm<sup>2</sup> ricavati con modalità di prova conformi alla normativa ASTM A975-97.

#### **01.01.04.R02 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

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

##### **Prestazioni:**

Le reti devono essere realizzate con ferri capaci di non generare fenomeni di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo. Possono essere rivestiti con rivestimenti di zinco e di lega di zinco che devono essere sottoposti a prova in conformità alle norme UNI EN 10244-1 e UNI EN 10244-2.

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

I materiali utilizzati per la formazione delle reti devono avere un rivestimento di lega zinco-alluminio-cerio-lantanio.

#### **ANOMALIE RISCOINTRABILI**

##### **01.01.04.A01 Corrosione**

Fenomeni di corrosione delle reti paramassi.

##### **01.01.04.A02 Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei.

##### **01.01.04.A03 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta delle reti dovuti ad erronea posa in opera delle stesse e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

##### **01.01.04.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.

##### **01.01.04.A05 Perdita di materiale**

Perdita dei conci di pietra attraverso fori praticati nella rete.

##### **01.01.04.A06 Rotture**

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

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

##### **01.01.04.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni settimana*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare che le reti siano efficienti e che non causino la fuoriuscita dei conci di pietra.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deposito superficiale*; 3) *Difetti di tenuta*; 4) *Patina biologica*; 5) *Perdita di materiale*; 6) *Rotture*.

• Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

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

##### **01.01.04.I01 Sistemazione reti**

*Cadenza: quando occorre*

Sistemare le reti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.

• 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.

#### 01.02.R02 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

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

**Prestazioni:**

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.02.01 Briglia in cemento armato rivestita in pietrame
- 01.02.02 Briglia in scogliera o pietrame a secco
- 01.02.03 Chiodature terreni
- 01.02.04 Gabbionate
- 01.02.05 Muri in calcestruzzo e/o in mattoni
- 01.02.06 Tiranti

## Briglia in cemento armato rivestita in pietrame

Unità Tecnologica: 01.02

Interventi combinati di consolidamento

La briglia in cemento armato rivestita in pietrame (spessore medio di 20 cm) è un'opera di consolidamento di modeste dimensioni a struttura piena realizzata in cemento armato su una platea di fondazione in pietrame con massi di pezzatura > 0,50 m<sup>3</sup>.

L'opera è costituita da una briglia in c.a. a cui si fa seguire, a valle, una platea con massi aventi la funzione di protezione della fondazione della briglia nonché di sbarramento della corrente (per tale scopo occorre prevedere delle feritoie di drenaggio con tubi in pvc del diametro di 10 cm).

Tale opera di sostegno viene utilizzata su corsi d'acqua nei tratti pedemontani e fondovalle dei corsi d'acqua.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Alterazione cromatica

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore.

#### 01.02.01.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.

#### 01.02.01.A03 Degrado sigillante

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

#### 01.02.01.A04 Disgregazione

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

#### 01.02.01.A05 Distacco

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

#### 01.02.01.A06 Erosione superficiale

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

#### 01.02.01.A07 Fessurazioni

Presenza di discontinuità nel materiale con distacchi macroscopici delle parti.

#### 01.02.01.A08 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### 01.02.01.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.

#### 01.02.01.A10 Penetrazione di umidità

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

#### 01.02.01.A11 Perdita di elementi

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

#### 01.02.01.A12 Presenza di vegetazione

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

#### 01.02.01.A13 Presenza di vegetazione

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

#### 01.02.01.A14 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle briglie.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la tenuta della briglia controllando che non ci sia fuoriuscita dei conci di pietra. Controllare che non siano presenti fenomeni di rigonfiamento.

• Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione.

• Anomalie riscontrabili: 1) Alterazione cromatica; 2) Alveolizzazione; 3) Degrado sigillante; 4) Disgregazione; 5) Distacco; 6) Erosione superficiale; 7) Fessurazioni; 8) Mancanza; 9) Patina biologica; 10) Penetrazione di umidità; 11) Perdita di elementi; 12) Presenza di vegetazione; 13) Presenza di vegetazione; 14) Scalzamento.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.02.01.I01 Revisione delle briglie

*Cadenza: ogni anno*

Verificare la tenuta delle briglie; sistemare i conchi eventualmente fuoriusciti dalle briglie stesse.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

### 01.02.01.I02 Diradamento

*Cadenza: ogni 2 anni*

Eseguire il diradamento delle piante infestanti.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

### 01.02.01.I03 Semina

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la semina della superficie della briglia quando occorre.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

## Elemento Manutenibile: 01.02.02

## Briglia in scogliera o pietrame a secco

Unità Tecnologica: 01.02

Interventi combinati di consolidamento

La briglia in scogliera o 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.

## ANOMALIE RICONTRABILI

### 01.02.02.A01 Alterazione cromatica

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore.

### 01.02.02.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.

### 01.02.02.A03 Degrado sigillante

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

### 01.02.02.A04 Disgregazione

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

### 01.02.02.A05 Distacco

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

### 01.02.02.A06 Erosione superficiale

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

### 01.02.02.A07 Fessurazioni

Presenza di discontinuità nel materiale con distacchi macroscopici delle parti.

### 01.02.02.A08 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### 01.02.02.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.

### 01.02.02.A10 Penetrazione di umidità

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

### 01.02.02.A11 Perdita di elementi

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

### **01.02.02.A12 Presenza di vegetazione**

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

### **01.02.02.A13 Rigonfiamento**

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

### **01.02.02.A14 Scalzamento**

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle briglie.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.02.02.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la tenuta della briglia controllando che non ci sia fuoriuscita dei conci di pietra. Controllare che non siano presenti fenomeni di rigonfiamento.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla corrosione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Alterazione cromatica;* 2) *Alveolizzazione;* 3) *Degrado sigillante;* 4) *Disgregazione;* 5) *Distacco;* 6) *Erosione superficiale;* 7) *Fessurazioni;* 8) *Mancanza;* 9) *Patina biologica;* 10) *Penetrazione di umidità;* 11) *Perdita di elementi;* 12) *Presenza di vegetazione;* 13) *Rigonfiamento;* 14) *Scalzamento.*
- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.02.02.I01 Revisione delle briglie**

*Cadenza: ogni anno*

Verificare la tenuta delle briglie; sistemare i conci eventualmente fuoriusciti dalle briglie stesse.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

### **01.02.02.I02 Ceduzione**

*Cadenza: ogni 2 anni*

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

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

### **01.02.02.I03 Diradamento**

*Cadenza: ogni 2 anni*

Eseguire il diradamento delle piante infestanti.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

### **01.02.02.I04 Piantumazione**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire una ri-piantumazione delle talee e/o delle ramaglie nel caso di mancato attecchimento delle stesse.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

## **Elemento Manutenibile: 01.02.03**

# **Chiodature terreni**

**Unità Tecnologica: 01.02**

**Interventi combinati di consolidamento**

Per stabilizzare sia temporaneamente che permanentemente i pendii naturali e scarpate artificiali si ricorre alla chiodatura dei suoli (tecnica detta soil nailing). Questa tecnica, sfruttando le caratteristiche meccaniche proprie del terreno, come la coesione e l'angolo di attrito interno, fa in modo che il terreno stesso partecipi dinamicamente all'opera di stabilizzazione. La tecnica di chiodatura dei terreni si applica per il contenimento di scarpate, trincee a cielo aperto e rilevati stradali, per il consolidamento di dighe in terra e di argini di fiumi, per il potenziamento di fondazioni di edifici contigui e di piedritti di gallerie.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.02.03.R01 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Le chiodature devono garantire la tenuta delle barre in modo da non compromettere l'intero apparato.

**Prestazioni:**

Gli elementi costituenti le chiodature (giunti filettati, barre) devono essere realizzati con materiali idonei a garantire la perfetta tenuta.

**Livello minimo della prestazione:**

La verifica della tenuta delle chiodature deve essere effettuata secondo le raccomandazioni AICAP/93.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.02.03.A01 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei chiodi e/o delle barre delle chiodature.

### 01.02.03.A02 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle parti metalliche utilizzate per le chiodature.

### 01.02.03.A03 Perdita di materiale

Fuoriuscita di materiale quale terreno, radici di arbusto e/o talee.

### 01.02.03.A04 Eccessiva vegetazione

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

### 01.02.03.A05 Mancanza di vegetazione

Mancanza di vegetazione di copertura superficiale.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.02.03.C01 Verifica generale

*Cadenza: ogni settimana*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllo generale delle chiodature in particolare degli ancoraggi. Verifica delle talee e dello strato superficiale.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Perdita di materiale;* 2) *Difetti di tenuta;* 3) *Corrosione;* 4) *Eccessiva vegetazione;* 5) *Mancanza di vegetazione.*
- Ditte specializzate: *Giardiniere, Generico.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.02.03.I01 Registrazione ancoraggi

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle barre di ancoraggio

- Ditte specializzate: *Generico.*

### 01.02.03.I02 Semina

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la semina (manuale o meccanica) dello strato superficiale.

- Ditte specializzate: *Giardiniere.*

### 01.02.03.I03 Taglio vegetazione

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il taglio delle erbe infestanti che impediscono il normale attecchimento delle talee.

- Ditte specializzate: *Giardiniere.*

## Elemento Manutenibile: 01.02.04

# Gabbionate

Unità Tecnologica: 01.02

Interventi combinati di consolidamento

Le gabbionate sono dei dispositivi realizzati con reti metalliche all'interno delle quali sono posizionati conci di pietra. Tali dispositivi vengono utilizzati per realizzare diaframmi di contenimento lungo scarpate e declivi naturali.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

#### **01.02.04.A01 Corrosione**

Fenomeni di corrosione delle reti di protezione dei gabbioni.

#### **01.02.04.A02 Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei.

#### **01.02.04.A03 Difetti di tenuta**

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

#### **01.02.04.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.

#### **01.02.04.A05 Perdita di materiale**

Perdita dei conci di pietra che costituiscono i gabbioni.

#### **01.02.04.A06 Rotture**

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

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

#### **01.02.04.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni settimana*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare la stabilità dei gabbioni controllando che le reti siano efficienti e che non causino la fuoriuscita dei conci di pietra.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla corrosione*; 2) *Resistenza alla trazione*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deposito superficiale*; 3) *Difetti di tenuta*; 4) *Patina biologica*; 5) *Perdita di materiale*; 6) *Rotture*.
- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

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

#### **01.02.04.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eliminare tutti i depositi e la vegetazione eventualmente accumulatasi sui gabbioni.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### **01.02.04.I02 Sistemazione gabbioni**

*Cadenza: quando occorre*

Sistemare i gabbioni e le reti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### **Elemento Manutenibile: 01.02.05**

## **Muri in calcestruzzo e/o in mattoni**

**Unità Tecnologica: 01.02**

**Interventi combinati di consolidamento**

In genere il muro ha una sezione trapezoidale mentre la fondazione presenta una base rettangolare o trapezia in leggera contropendenza; l'altezza di queste opere mediamente non supera i 2 metri ma in casi particolari possono essere realizzati muri di sostegno o scogliere in pietrame fino ad altezza di 4 - 5 metri. Questi muri offrono notevoli vantaggi nei riguardi della stabilizzazione del terreno che sostengono, in quanto, la loro permeabilità consente un buon drenaggio del terreno ed una diminuzione della spinta della terra.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.02.05.A01 Difetti sistema drenante**

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

#### **01.02.05.A02 Eccessiva vegetazione**

Eccessiva presenza di vegetazione che inibisce l'inerbimento e il drenaggio dell'acqua.

#### **01.02.05.A03 Scalzamento**

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento dei muri.



### 01.02.05.A04 Sottoerosione

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

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.02.05.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione*

Controllare la funzionalità del sistema drenante e che non ci siano in atto fenomeni di erosione superficiale.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Eccessiva vegetazione*; 2) *Scalzamento*; 3) *Sottoerosione*.
- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.02.05.I01 Revisione

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Verificare la tenuta dei muri sistemando il materiale eventualmente eroso dall'acqua di ruscellamento.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

## Elemento Manutenibile: 01.02.06

# Tiranti

Unità Tecnologica: 01.02

Interventi combinati di consolidamento

Sono elementi strutturali che agiscono in trazione e che trasferiscono forze al terreno attraverso un'armatura e i bulbi di ancoraggio. Un tirante è formato da una testa con piastra di ripartizione e sistema di bloccaggio connessi ad una parte libera (porzione tensionabile e guaina di rivestimento) ed una fondazione fornita di armatura. La fondazione si ancora alla roccia intatta o per cementazione o con ancoraggio meccanico. I tiranti di ancoraggio possono essere:

- pretesi o attivi: se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi: se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi: se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori: se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti: se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.02.06.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I tiranti devono essere realizzati con materiali idonei a sopportare 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 di resistenza nominale a trazione pari a 550 N/mm<sup>2</sup> ricavati con modalità di prova conformi alla normativa ASTM A975-97.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.02.06.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi dei tiranti.

### 01.02.06.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad errnea posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

### 01.02.06.A03 Rotture

Rotture degli elementi dei tiranti.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### **01.02.06.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni settimana*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare che i tiranti siano efficienti.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Difetti di tenuta*; 3) *Rotture*.
- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.02.06.I01 Sistemazione**

*Cadenza: quando occorre*

Sistemare gli elementi dei tiranti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
2) INGEGNERIA NATURALISTICA E AMBIENTALE-INTERVENTI ZONE		
1A-B-C-D .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 1) Interventi stabilizzanti .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
" 1) Ancoraggi con barre e bulloni .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
" 2) Ancoraggi con chiodi .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 3) Ancoraggi con tiranti .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 4) Reti paramassi .....	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 2) Interventi combinati di consolidamento .....	pag.	<a href="#"><u>11</u></a>
" 1) Briglia in cemento armato rivestita in pietrame .....	pag.	<a href="#"><u>12</u></a>
" 2) Briglia in scogliera o pietrame a secco .....	pag.	<a href="#"><u>13</u></a>
" 3) Chiodature terreni .....	pag.	<a href="#"><u>14</u></a>
" 4) Gabbionate .....	pag.	<a href="#"><u>15</u></a>
" 5) Muri in calcestruzzo e/o in mattoni .....	pag.	<a href="#"><u>16</u></a>
" 6) Tiranti .....	pag.	<a href="#"><u>17</u></a>