

## **PROGETTO ESECUTIVO**

---

# **Rafforzamento della rete ecologica nell'ambito del sistema dei laghi, delle torbiere e dei corsi d'acqua dell'alto appennino modenese**

---

CUP D88E24000180007

## **ALLEGATO R12**

# **PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA**

giugno 2025

**Progettisti:**

Ing. Marco Monaci

Dott. Matteo Gualmini

**RUP**

Geom. Gabriele Mordini



**ING. MARCO MONACI**

via Tintoretto, 5 - 41051 - Castelnovo Rangone (MO)

CF: MNCMRC73P17F257B

P.IVA: 02834380368

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

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

**OGGETTO:** Rafforzamento della rete ecologica nell'ambito del sistema dei laghi, delle torbiere e dei corsi d'acqua dell'alto appennino modenese

**COMMITTENTE:** Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale

25/06/2025,

**IL TECNICO**

---

(Ing. Marco Monaci)



# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Fanano e Pievepelago**

Provincia di: **Modena**

OGGETTO: Rafforzamento della rete ecologica nell'ambito del sistema dei laghi, delle torbiere e dei corsi d'acqua dell'alto appennino modenese

Gli interventi in progetto riguardano 4 categorie di corpi idrici:

## **Laghi**

Gestione del *Myriophyllum Spicatum* nel Lago Santo

Ripristino delle biocenosi ittiche native nel Lago Santo

Recupero della profondità del Lago Baccio mediante asportazione dei sedimenti di fondo

Ripristino delle biocenosi ittiche native nel Lago Baccio

Eradicazione delle popolazioni salmonicole del Lago Turchino per la tutela della batracofauna

## **Corsi d'acqua**

Realizzazione di scale di risalita per l'ittiofauna lungo i Torrenti Leo e Torrente Fellicarolo

## **Torbiere**

Mantenimento e incremento della zona umida e aumento dello stock di Carbonio accumulato nella Torbiera Maccherie

Mantenimento e incremento della zona umida e aumento dello stock di Carbonio accumulato nella Torbiera Boccaia

Mantenimento e incremento della zona umida, aumento dello stock di Carbonio accumulato e eradicazione delle popolazioni salmonicole per la tutela della batracofauna nella Torbiera Le Lamacce

Mantenimento e incremento della zona umida, aumento dello stock di Carbonio accumulato e eradicazione delle popolazioni salmonicole per la tutela della batracofauna nella Torbiera Le Gore

## **Pozze temporanee**

Incremento della zona umida per il mantenimento degli habitat di alta quota idonei alla riproduzione della batracofauna nella Pozza temporanea Ghiacci di Monte Albano

Incremento della zona umida per il mantenimento degli habitat di alta quota idonei alla riproduzione della batracofauna nella Pozza temporanea Lago di Crocette

progetto è articolato in 6 diverse tipologie di azioni, di natura sia strutturale che gestionale/manutentiva, che fanno capo a 6 lotti attuativi:

- Lotto 1: gestione del *Myriophyllum Spicatum* nel Lago Santo
- Lotto 2: gestione del Lago Baccio
- Lotto 3: interventi strutturali su laghi, torbiere e torrenti
- Lotto 4: gestione di anfibi e fauna ittica
- Lotto 5: sistema di supporto alle decisioni inerente qualità chimico-fisica, flora e vegetazione
- Lotto 6: acquisizione di sistemi di analisi dati funzionali alle attività del lotto 5

## **Conformità ai criteri ambientali minimi**

Il piano di manutenzione è conforme ai **"Criteri Ambientali Minimi" (CAM)**, contenuti nell'Allegato del D.M. Ambiente dell'11 ottobre 2017.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climateranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

### **Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna**

Un programma dettagliato di monitoraggio sarà definito da personale qualificato dopo lo start-up dell'impianto.

Nel piano di manutenzione sono previsti tutti gli interventi necessari ad eliminare o contenere l'inquinamento dell'aria indoor, adattabili e modificabili in itinere, a seconda di esigenze specifiche sopravvenute dopo la fase di avvio dell'impianto.

Le varie sorgenti di inquinamento dell'aria degli ambienti indoor devono essere monitorate tenendo conto dei relativi contaminanti (Composti Organici Volatili - COV, Radon, batteri, virus, acari, allergeni, ecc.) per assicurarsi che i limiti indicati dalle normative vigenti siano rispettati o, in caso contrario, adottare tempestivamente gli interventi necessari al ripristino di condizioni di sicurezza.

## **CORPI D'OPERA:**

---

- 01 Ingegneria naturalistica e Opere idrauliche

# **Ingegneria naturalistica e Opere idrauliche**

## **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- 01.01 Interventi combinati di consolidamento
- 01.02 Interventi stabilizzanti
- 01.03 Sistemi o reti di drenaggio
- 01.04 Interventi di sistemazione idraulico-forestale (reticolo idrografico minore)

## **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:**

---

- ° 01.01.01 Briglia in scogliera o pietrame a secco
- ° 01.01.02 Briglia viva in legname e pietrame
- ° 01.01.03 Gabbionate
- ° 01.01.04 Palizzata viva
- ° 01.01.05 Rampe a blocchi

## Briglia in scogliera o pietrame a secco

Unità Tecnologica: 01.01

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 serve 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

#### 01.01.01.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.

## Briglia viva in legname e pietrame

Unità Tecnologica: 01.01

### Interventi combinati di consolidamento

Le briglie di consolidamento in legname e pietrame sono degli sbarramenti a parete doppia realizzati generalmente con pali di larice o di castagno scortecciati (ed eventualmente trattati con prodotti conservanti e preservanti) fra i quali vengono interposti conci di pietrame ben assestati che vengono ricoperti con materiale di riporto; la briglia sarà rinverdita con talee di salice e piantine radicate. Tali sbarramenti vengono costruiti in zone a forte pendenza per frenare le acque e fare assumere al terreno un andamento a terrazze. Nel caso dei fiumi, le briglie vengono costruite nell'alveo per garantire la tenuta delle acque.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le operazioni da eseguire sono:

- realizzazione del cassone in tondame di larice o castagno del diametro di circa 20-30 cm posti ad interasse di 1,00 m;
- posa in opera di tiranti del diametro di 40 cm e di lunghezza di 1,20 m posti ad interasse di 2,00 m;
- realizzazione della soglia con pali del diametro di 15-20 cm di lunghezza di 2-4 m opportunamente ancorati ai pali di sostegno mediante tacche di ancoraggio e chiodi di acciaio zincato;
- realizzazione della gabbia con pietrame ben assestato;
- rinverdimento con talee di salice e piantine radicate.

Al fine di ottenere una maggiore stabilità della struttura i pali utilizzati devono essere dotati di idonei incastri ed essere uniti con chiodi e graffe metalliche. Bisogna verificare che le ali delle briglie penetrino nelle sponde dell'alveo per evitare un loro danneggiamento. Nella realizzazione delle briglie è da preferirsi pali in larice data la capacità di questo tipo di legno di resistere anche 40 anni immerso in acqua.

Al fine di mantenere un adeguato rivestimento vegetale si dovrà intervenire con periodiche manutenzioni (intervallo 2-4 anni) consistenti nel diradamento e/o nel taglio dei salici.

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 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei picchetti e/o dei chiodi dei pali che costituiscono le briglie.

#### 01.01.02.A02 Eccessiva vegetazione

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

#### 01.01.02.A03 Infradiciamento

Infradiciamento dei pali che costituiscono le briglie.

#### 01.01.02.A04 Mancanza di terreno

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura delle briglie impedendo l'attecchimento delle talee.

#### 01.01.02.A05 Perdita di materiale

Fuoriuscita dei conci di pietra dalla struttura.

#### 01.01.02.A06 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle gradonate.

#### 01.01.02.A07 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle gradonate.

#### 01.01.02.A08 Perdita di elementi

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

## **Gabbionate**

**Unità Tecnologica: 01.01****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**

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

Fenomeni di corrosione delle reti di protezione dei gabbioni.

#### **01.01.03.A02 Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei.

#### **01.01.03.A03 Difetti di tenuta**

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

#### **01.01.03.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.

#### **01.01.03.A05 Perdita di materiale**

Perdita dei conci di pietra che costituiscono i gabbioni.

#### **01.01.03.A06 Rotture**

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

## **Palizzata viva**

**Unità Tecnologica: 01.01****Interventi combinati di consolidamento**

La palizzata viva viene utilizzata per realizzare un'opera di difesa stabilizzante di alvei e/o sponde mediante la sistemazione a gradinata di impluvi con solchi con profilo a V profondi e ripidi.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Incuneando nel terreno pali vivi di almeno 5 cm di diametro per 1/3 della loro lunghezza, acuminati verso il basso e tagliati diritti in alto, secondo il verso di crescita, si ottiene una gradinata di impluvi con solchi a V profondi e ripidi. È preferibile realizzare la palizzata viva in terreni soffici e a granulometria fine (limo, argilla, sabbia). Occorre, poi, legare i pali vivi con fil di ferro a un tronco trasversale ben ammorsato nelle pareti laterali del fosso.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.01.04.A01 Deformazioni**

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

**01.01.04.A02 Eccessiva vegetazione**

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

**01.01.04.A03 Infradiciamento**

Infradiciamento dei pali che sostengono la palizzata.

**01.01.04.A04 Scalzamento**

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle palizzate.

**01.01.04.A05 Sottoerosione**

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle verghe.

**01.01.04.A06 Mancanza di inerte**

Mancanza di materiale inerte di copertura della struttura.

## Rampe a blocchi

Unità Tecnologica: 01.01

### Interventi combinati di consolidamento

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

#### 01.01.05.A01 Accumuli di materiale

Deposito di materiale grossolano sulla rampa.

#### 01.01.05.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta degli ancoraggi del pietrame.

#### 01.01.05.A03 Pendenza eccessiva

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

#### 01.01.05.A04 Perdita di materiale

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

## **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.

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

---

- ° 01.02.01 Difesa argini (astoni)

## Difesa argini (astoni)

Unità Tecnologica: 01.02

Interventi stabilizzanti

Per difendere gli argini dei fiumi e/o dei corsi d'acqua possono essere utilizzate delle paratie denominate "astoni" realizzate con pali di legno e ciottoli di pietrame ricoperti con un sottile strato di terreno vegetale. Tali strutture possono essere anche del tipo armato legando con una fune di acciaio il pietrame praticando dei fori nei ciottoli e sigillando le armature con malte antiritiro.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Per un corretto funzionamento degli astoni procedere come segue nell'esecuzione:

- predisporre un piccolo scavo alla base della sponda da difendere generalmente di 40 cm di altezza e di 30 cm di profondità;
- infiggere nel terreno (nel senso della corrente del fiume) tre serie di paletti di castagno o larice con interasse crescente verso la sponda;
- porre in opera talee o astoni di salice nel senso trasversale della corrente e successivamente ancorarli ai paletti precedentemente infissi nel terreno; -ricoprire la base del fosso con ciottoli di pietrame o di ghiaia per consentire l'afflusso dell'acqua alle talee;
- ricoprire i ciottoli con pietrame (possono essere utilizzate anche tondame di legname scortecciato) per la protezione del piede delle scarpate;
- ricoprire le talee con uno strato sottile di terreno vegetale.

L'utente deve provvedere con tagli e diradamenti dei salici ogni 2-4 anni.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle armature metalliche dei conci di pietrame.

#### 01.02.01.A02 Deformazioni

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

#### 01.02.01.A03 Difetti di ancoraggio

Difetti di tenuta dell'armatura del pietrame.

#### 01.02.01.A04 Eccessiva vegetazione

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

#### 01.02.01.A05 Infradiciamento

Infradiciamento dei pali che costituiscono la paratia.

#### 01.02.01.A06 Perdita di materiale

Perdita del materiale costituente la paratia quali pietrame, ciottoli, terreno, ecc.

## **Sistemi o reti di drenaggio**

Per sistema o reti di drenaggio s'intende quel complesso di opere realizzate al fine di raccogliere, convogliare e smaltire le acque meteoriche e le acque di rifiuto delle attività civili e industriali (acque nere) nonché di drenare e di allontanare l'eccesso di acqua da un terreno per consentirne o migliorarne l'utilizzazione.

In particolare si parla di bonifica idraulica se il problema interessa un territorio di dimensioni estese. Nella realtà per bonifica idraulica di un territorio con falda freatica affiorante (paludoso) o troppo vicina al piano di campagna (infrigidito) si intendono "tutte le attività connesse alla realizzazione delle opere destinate ad assicurare in ogni tempo lo scolo delle acque in eccesso, al fine di provvedere al risanamento del territorio e a creare le condizioni più adatte alla sua utilizzazione per le molteplici attività umane".

Si parla di drenaggio agricolo quando si realizzano interventi locali di drenaggio (effettuato su terreni adatti alla coltivazione o su terreni sui quali si prevede la realizzazione di insediamenti abitativi o produttivi o di semplici infrastrutture quali strade, ferrovie, etc.) e quando si realizzano un insieme di canali e di reti scolanti che, associato alla rete naturale esistente, permetta l'evacuazione dell'acqua in eccesso.

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

---

- ° 01.03.01 Paratoie
- ° 01.03.02 Tubo in polietilene

## **Paratoie**

**Unità Tecnologica: 01.03****Sistemi o reti di drenaggio**

Sono realizzate in ghisa o in acciaio e sono dotate di un apparato otturatore (detto paratia) che si muove in apposita guida di scorrimento e movimentato da un albero a vite. Nel caso di basse pressioni di esercizio possono essere comandate anche a mano agendo sull'apposito volantino o nel caso di grandi pressioni azionando appositi by-pass che consentono di ridurre, attraverso una serie di ingranaggi, la pressione. Possono essere azionate anche con servomotori idraulici o mediante motori elettrici.

Le paratoie vengono utilizzate per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Verificare che tutti i meccanismi siano sufficientemente lubrificati. In caso di difficoltà di apertura e/o chiusura dei dispositivi evitare manovre brusche per non compromettere la funzionalità del sistema.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.03.01.A01 Difetti albero di manovra**

Difetti di funzionamento dell'albero di manovra che non consentono la movimentazione delle paratie della saracinesca.

#### **01.03.01.A02 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta delle guarnizioni che provocano perdite di fluido.

#### **01.03.01.A03 Difetti guide di scorrimento**

Difetti di funzionamento delle guide di scorrimento dovuti a mancanza di sostanza lubrificante (oli, grassi, ecc.).

#### **01.03.01.A04 Incrostazioni**

Depositi di materiale di varia natura (polveri, grassi, terreno) che provoca malfunzionamenti degli organi di manovra.

#### **01.03.01.A05 Presenza di vegetazione**

Depositi di terreno e fogliame che provocano ostruzioni allo scorrimento della paratia.

#### **01.03.01.A06 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

## Tubo in polietilene

Unità Tecnologica: 01.03

Sistemi o reti di drenaggio

Le tubazioni dell'impianto provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo, se presenti. Possono essere realizzate in polietilene.

Il polietilene si forma dalla polimerizzazione dell'etilene e per gli acquedotti e le fognature se ne usa il tipo ad alta densità. Grazie alla sua perfetta impermeabilità si adopera nelle condutture subacquee e per la sua flessibilità si utilizza nei sifoni. Di solito l'aggiunta di nerofumo e di stabilizzatori preserva i materiali in PE dall'invecchiamento e dalle alterazioni provocate dalla luce e dal calore. Per i tubi a pressione le giunzioni sono fatte o con raccordi mobili a vite in PE, ottone, alluminio, ghisa malleabile, o attraverso saldatura a 200 °C con termoelementi e successiva pressione a 1,5-2 kg/cm<sup>2</sup> della superficie da saldare, o con manicotti pressati con filettatura interna a denti di sega.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Evitare di introdurre all'interno delle tubazioni oggetti che possano comprometterne il buon funzionamento. Non immettere fluidi con pressione superiore a quella consentita per il tipo di tubazione utilizzata.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.03.02.A01 Accumulo di grasso

Accumulo di grasso che si deposita sulle pareti dei condotti.

#### 01.03.02.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

#### 01.03.02.A03 Erosione

Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.

#### 01.03.02.A04 Incrostazioni

Accumulo di depositi minerali sulle pareti dei condotti.

#### 01.03.02.A05 Odori sgradevoli

Setticità delle acque di scarico che può produrre odori sgradevoli accompagnati da gas letali o esplosivi e aggressioni chimiche rischiose per la salute delle persone.

#### 01.03.02.A06 Penetrazione di radici

Penetrazione all'interno dei condotti di radici vegetali che provocano intasamento del sistema.

#### 01.03.02.A07 Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

#### 01.03.02.A08 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

## **Interventi di sistemazione idraulico-forestale (reticolo idrografico minore)**

Si tratta di interventi, anche combinati tra di loro, che vengono realizzati per garantire la sicurezza delle zone montane riducendo i danni dovuti ai pericoli naturali.

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

---

- 01.04.01 Briglia viva in legname e pietrame
- 01.04.02 Briglia in cemento armato rivestita in pietrame
- 01.04.03 Briglia in scogliera o pietrame a secco
- 01.04.04 Briglia in terra

## **Briglia viva in legname e pietrame**

**Unità Tecnologica: 01.04**

### **Interventi di sistemazione idraulico-forestale (reticolo idrografico minore)**

Le briglie di consolidamento in legname e pietrame sono degli sbarramenti a parete doppia realizzati generalmente con pali di larice o di castagno scortecciati (ed eventualmente trattati con prodotti conservanti e preservanti) fra i quali vengono interposti conci di pietrame ben assestati che vengono ricoperti con materiale di riporto; la briglia sarà rinverdità con talee di salice e piantine radicate. Tali sbarramenti vengono costruiti in zone a forte pendenza per frenare le acque e fare assumere al terreno un andamento a terrazze. Nel caso dei fiumi, le briglie vengono costruite nell'alveo per garantire la tenuta delle acque.

#### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Le operazioni da eseguire sono:

- realizzazione del cassone in tondame di larice o castagno del diametro di circa 20-30 cm posti ad interasse di 1,00 m;
- posa in opera di tiranti del diametro di 40 cm e di lunghezza di 1,20 m posti ad interasse di 2,00 m;
- realizzazione della soglia con pali del diametro di 15-20 cm di lunghezza di 2-4 m opportunamente ancorati ai pali di sostegno mediante tacche di ancoraggio e chiodi di acciaio zincato;
- realizzazione della gabbia con pietrame ben assestato;
- rinverdimento con talee di salice e piantine radicate.

Al fine di ottenere una maggiore stabilità della struttura i pali utilizzati devono essere dotati di idonei incastri ed essere uniti con chiodi e graffe metalliche. Bisogna verificare che le ali delle briglie penetrino nelle sponde dell'alveo per evitare un loro danneggiamento. Nella realizzazione delle briglie è da preferirsi pali in larice data la capacità di questo tipo di legno di resistere anche 40 anni immerso in acqua.

Al fine di mantenere un adeguato rivestimento vegetale si dovrà intervenire con periodiche manutenzioni (intervallo 2-4 anni) consistenti nel diradamento e/o nel taglio dei salici.

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**

##### **01.04.01.A01 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta dei picchetti e/o dei chiodi dei pali che costituiscono le briglie.

##### **01.04.01.A02 Eccessiva vegetazione**

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

##### **01.04.01.A03 Infradiciamento**

Infradiciamento dei pali che costituiscono le briglie.

##### **01.04.01.A04 Mancanza di terreno**

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura delle briglie impedendo l'attecchimento delle talee.

##### **01.04.01.A05 Perdita di materiale**

Fuoriuscita dei conci di pietra dalla struttura.

##### **01.04.01.A06 Scalzamento**

Fenomeni di smottamento che causano lo scalzamento delle gradonate.

##### **01.04.01.A07 Sottoerosione**

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle gradonate.

## Briglia in cemento armato rivestita in pietrame

Unità Tecnologica: 01.04

Interventi di sistemazione idraulico-forestale (reticolo idrografico minore)

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 serve 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

#### 01.04.02.A01 Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme.

#### 01.04.02.A02 Degrado sigillante

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

#### 01.04.02.A03 Disgregazione

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

#### 01.04.02.A04 Distacco

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

#### 01.04.02.A05 Erosione superficiale

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

#### 01.04.02.A06 Fessurazioni

Presenza di discontinuità nel materiale con distacchi macroscopici delle parti.

#### 01.04.02.A07 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### 01.04.02.A08 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.

#### 01.04.02.A09 Perdita di elementi

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

#### 01.04.02.A10 Presenza di vegetazione

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

#### 01.04.02.A11 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle briglie.

## Briglia in scogliera o pietrame a secco

Unità Tecnologica: 01.04

Interventi di sistemazione idraulico-forestale (reticolo idrografico minore)

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

#### 01.04.03.A01 Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme.

#### 01.04.03.A02 Degrado sigillante

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

#### 01.04.03.A03 Disgregazione

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

#### 01.04.03.A04 Distacco

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

#### 01.04.03.A05 Erosione superficiale

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

#### 01.04.03.A06 Fessurazioni

Presenza di discontinuità nel materiale con distacchi macroscopici delle parti.

#### 01.04.03.A07 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### 01.04.03.A08 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.

#### 01.04.03.A09 Perdita di elementi

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

#### 01.04.03.A10 Presenza di vegetazione

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

#### 01.04.03.A11 Rigonfiamento

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

#### 01.04.03.A12 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle briglie.

## Briglia in terra

Unità Tecnologica: 01.04

**Interventi di sistemazione idraulico-forestale (reticolo idrografico minore)**

La briglia in terra consente il consolidamento, la regimazione e la difesa idraulica in alveo; è generalmente costituita da un rilevato in terra che ha la funzione di regimazione fluviale trasversale. Con questa tecnica di intervento si ha una riduzione della pendenza di fondo, una diminuzione della velocità della corrente e un rallentamento dell'erosione del fondo. È applicata per la regimazione di torrenti in scavo, in depositi prevalentemente argillosi o comunque a granulometria fine. Il terreno più frequentemente impiegato per la realizzazione delle briglie è di natura prevalentemente argillosa per cui occorre dare alle scarpate del corpo briglia valori di inclinazione di scarpa piuttosto bassi (rapporto di 3 a 2 per il paramento di monte e di 2 a 1 per quello di valle) e di conseguenza l'altezza di tali manufatti è limitata.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Una corretta esecuzione della briglia in terra si realizza attraverso le seguenti operazioni:

- scavo preliminare di fondazione fino alla quota del terreno integro;
- stesa e modellazione del materiale terroso (che è possibile reperire presso cave di prestito nelle vicinanze della zona di intervento) in strati dello spessore di poche decine di cm e comprimendoli con particolari rulli compressori vibranti provvedendo a bagnare con acqua se il terreno è troppo asciutto;
- predisposizione, alla base del paramento di valle, di un drenaggio costituito da materiale incoerente al fine di abbassare la linea di saturazione all'interno del corpo della briglia;
- realizzazione di uno sfioratore costituito da canali di scarico centrali al corpo briglia caratterizzati da un'inclinazione inferiore rispetto al paramento di valle della briglia;
- rivestimento dello scivolo con viminate vive di rami di specie legnose con capacità vegetativa, intrecciati, oppure con i rivestimenti di ramaglia;
- protezione dall'erosione superficiale del corpo della briglia con semine di specie erbacee opportunamente selezionate in base al terreno di semina.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.04.04.A01 Crescita di vegetazione spontanea

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

#### 01.04.04.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta delle briglie per cui si verificano smottamenti.

#### 01.04.04.A03 Mancanza di semi

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

#### 01.04.04.A04 Mancanza di terreno

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura delle briglie impedendo l'attecchimento delle viminate.

#### 01.04.04.A05 Pendenza eccessiva

Eccessiva pendenza dei terreni che provoca lo scivolamento delle sementi.

#### 01.04.04.A06 Saturazione

Eccessivo livello dell'acqua all'interno della briglia dovuto a mancanza di drenaggio dell'acqua stessa.

#### 01.04.04.A07 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle briglie.

# INDICE

|                                                                                         |      |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------|
| 1) PIANO DI MANUTENZIONE .....                                                          | pag. | <a href="#"><u>3</u></a>  |
| 2) Conformità ai criteri ambientali minimi .....                                        | pag. | <a href="#"><u>5</u></a>  |
| 3) Ingegneria naturalistica e Opere idrauliche .....                                    | pag. | <a href="#"><u>7</u></a>  |
| " 1) Interventi combinati di consolidamento .....                                       | pag. | <a href="#"><u>8</u></a>  |
| " 1) Briglia in scogliera o pietrame a secco .....                                      | pag. | <a href="#"><u>9</u></a>  |
| " 2) Briglia viva in legname e pietrame .....                                           | pag. | <a href="#"><u>11</u></a> |
| " 3) Gabbionate .....                                                                   | pag. | <a href="#"><u>12</u></a> |
| " 4) Palizzata viva .....                                                               | pag. | <a href="#"><u>13</u></a> |
| " 5) Rampe a blocchi .....                                                              | pag. | <a href="#"><u>14</u></a> |
| " 2) Interventi stabilizzanti .....                                                     | pag. | <a href="#"><u>15</u></a> |
| " 1) Difesa argini (astoni) .....                                                       | pag. | <a href="#"><u>16</u></a> |
| " 3) Sistemi o reti di drenaggio .....                                                  | pag. | <a href="#"><u>17</u></a> |
| " 1) Paratoie .....                                                                     | pag. | <a href="#"><u>18</u></a> |
| " 2) Tubo in polietilene .....                                                          | pag. | <a href="#"><u>19</u></a> |
| " 4) Interventi di sistemazione idraulico-forestale (reticolo idrografico minore) ..... | pag. | <a href="#"><u>20</u></a> |
| " 1) Briglia viva in legname e pietrame .....                                           | pag. | <a href="#"><u>21</u></a> |
| " 2) Briglia in cemento armato rivestita in pietrame .....                              | pag. | <a href="#"><u>22</u></a> |
| " 3) Briglia in scogliera o pietrame a secco .....                                      | pag. | <a href="#"><u>23</u></a> |
| " 4) Briglia in terra .....                                                             | pag. | <a href="#"><u>24</u></a> |

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

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

**OGGETTO:** Rafforzamento della rete ecologica nell'ambito del sistema dei laghi, delle torbiere e dei corsi d'acqua dell'alto appennino modenese

**COMMITTENTE:** Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale

25/06/2025,

**IL TECNICO**

---

(Ing. Marco Monaci)



# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Fanano e Pievepelago**

Provincia di: **Modena**

OGGETTO: Rafforzamento della rete ecologica nell'ambito del sistema dei laghi, delle torbiere e dei corsi d'acqua dell'alto appennino modenese

Gli interventi in progetto riguardano 4 categorie di corpi idrici:

## **Laghi**

Gestione del *Myriophyllum Spicatum* nel Lago Santo

Ripristino delle biocenosi ittiche native nel Lago Santo

Recupero della profondità del Lago Baccio mediante asportazione dei sedimenti di fondo

Ripristino delle biocenosi ittiche native nel Lago Baccio

Eradicazione delle popolazioni salmonicole del Lago Turchino per la tutela della batracofauna

## **Corsi d'acqua**

Realizzazione di scale di risalita per l'ittiofauna lungo i Torrenti Leo e Torrente Fellicarolo

## **Torbiere**

Mantenimento e incremento della zona umida e aumento dello stock di Carbonio accumulato nella Torbiera Maccherie

Mantenimento e incremento della zona umida e aumento dello stock di Carbonio accumulato nella Torbiera Boccaia

Mantenimento e incremento della zona umida, aumento dello stock di Carbonio accumulato e eradicazione delle popolazioni salmonicole per la tutela della batracofauna nella Torbiera Le Lamacce

Mantenimento e incremento della zona umida, aumento dello stock di Carbonio accumulato e eradicazione delle popolazioni salmonicole per la tutela della batracofauna nella Torbiera Le Gore

## **Pozze temporanee**

Incremento della zona umida per il mantenimento degli habitat di alta quota idonei alla riproduzione della batracofauna nella Pozza temporanea Ghiacci di Monte Albano

Incremento della zona umida per il mantenimento degli habitat di alta quota idonei alla riproduzione della batracofauna nella Pozza temporanea Lago di Crocette

progetto è articolato in 6 diverse tipologie di azioni, di natura sia strutturale che gestionale/manutentiva, che fanno capo a 6 lotti attuativi:

- Lotto 1: gestione del *Myriophyllum Spicatum* nel Lago Santo
- Lotto 2: gestione del Lago Baccio
- Lotto 3: interventi strutturali su laghi, torbiere e torrenti
- Lotto 4: gestione di anfibi e fauna ittica
- Lotto 5: sistema di supporto alle decisioni inerente qualità chimico-fisica, flora e vegetazione
- Lotto 6: acquisizione di sistemi di analisi dati funzionali alle attività del lotto 5

## **Conformità ai criteri ambientali minimi**

Il piano di manutenzione è conforme ai **"Criteri Ambientali Minimi" (CAM)**, contenuti nell'Allegato del D.M. Ambiente dell'11 ottobre 2017.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climateranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

### **Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna**

Un programma dettagliato di monitoraggio sarà definito da personale qualificato dopo lo start-up dell'impianto.

Nel piano di manutenzione sono previsti tutti gli interventi necessari ad eliminare o contenere l'inquinamento dell'aria indoor, adattabili e modificabili in itinere, a seconda di esigenze specifiche sopravvenute dopo la fase di avvio dell'impianto.

Le varie sorgenti di inquinamento dell'aria degli ambienti indoor devono essere monitorate tenendo conto dei relativi contaminanti (Composti Organici Volatili - COV, Radon, batteri, virus, acari, allergeni, ecc.) per assicurarsi che i limiti indicati dalle normative vigenti siano rispettati o, in caso contrario, adottare tempestivamente gli interventi necessari al ripristino di condizioni di sicurezza.

## **CORPI D'OPERA:**

---

- 01 Ingegneria naturalistica e Opere idrauliche

# **Ingegneria naturalistica e Opere idrauliche**

## **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- 01.01 Interventi combinati di consolidamento
- 01.02 Interventi stabilizzanti
- 01.03 Sistemi o reti di drenaggio
- 01.04 Interventi di sistemazione idraulico-forestale (reticolo idrografico minore)

## Interventi combinati di consolidamento

L'ingegneria naturalistica è una disciplina che utilizza insieme soluzioni ingegneristiche e tecniche agroforestali e naturalistiche per ricondurre ambienti 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 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.

#### 01.01.R02 Adeguato inserimento paesaggistico

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Adeguato inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilità morfologica del terreno

##### **Prestazioni:**

La proposta progettuale, in relazione alla salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici, dovrà tener conto dell'impatto dell'opera da realizzare, in riferimento alla morfologia del terreno e delle visuali al contorno.

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

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

#### 01.01.R03 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.R04 Recupero delle tradizioni costruttive locali

*Classe di Requisiti: Integrazione della cultura materiale*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Garantire la salvaguardia delle tradizioni costruttive locali.

##### **Prestazioni:**

Nelle scelte progettuali tener conto:

- della tutela dei caratteri tipologici, materiali, costruttivi e tecnologici locali, in armonia con le altre classi di esigenze, in caso di nuovi interventi;
- della conservazione delle tecniche tradizionali di realizzazione e di impiego dei materiali, negli interventi di recupero.

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

Garantire una idonea percentuale di elementi e materiali con caratteristiche tecnico costruttive e materiali di progetto adeguati con il contesto in cui si inserisce l'intervento.

## **01.01.R05 Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo**

*Classe di Requisiti: Integrazione Paesaggistica*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Garantire che gli interventi siano in armonia con le caratteristiche dell'ambiente sia costruito che naturale in cui si inseriscono.

### **Prestazioni:**

In fase progettuale la scelta degli elementi, componenti e materiali deve tener conto dei caratteri tipologici dei luoghi in cui gli interventi vanno ad attuarsi.

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

Per interventi sul costruito e sul naturale, bisogna assicurare in particolare:

- la riconoscibilità dei caratteri morfologico strutturali del contesto;
- la riconoscibilità della qualità percettiva dell'ambiente.

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

---

- 01.01.01 Briglia in scogliera o pietrame a secco
- 01.01.02 Briglia viva in legname e pietrame
- 01.01.03 Gabbionate
- 01.01.04 Palizzata viva
- 01.01.05 Rampe a blocchi

## Briglia in scogliera o pietrame a secco

Unità Tecnologica: 01.01

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 RISCONTRABILI

#### 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.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.01.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) Rigonfiamento; 14) Scalzamento.*

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

### **01.01.01.C02 Controllo stabilità (CAM)**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la corretta stabilità della briglia e che non ci siano in atto fenomeni di scalzamento con conseguente impatto sul paesaggio circostante.

- Requisiti da verificare: *1) Adeguato inserimento paesaggistico.*
- Anomalie riscontrabili: *1) Perdita di elementi; 2) Scalzamento.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.01.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.*

### **01.01.01.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.*

### **01.01.01.I03 Diradamento**

*Cadenza: ogni 2 anni*

Eseguire il diradamento delle piante infestanti.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

### **01.01.01.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.*

## Briglia viva in legname e pietrame

Unità Tecnologica: 01.01

Interventi combinati di consolidamento

Le briglie di consolidamento in legname e pietrame sono degli sbarramenti a parete doppia realizzati generalmente con pali di larice o di castagno scortecciati (ed eventualmente trattati con prodotti conservanti e preservanti) fra i quali vengono interposti conci di pietrame ben assestati che vengono ricoperti con materiale di riporto; la briglia sarà rinverdità con talee di salice e piantine radicate. Tali sbarramenti vengono costruiti in zone a forte pendenza per frenare le acque e fare assumere al terreno un andamento a terrazze. Nel caso dei fiumi, le briglie vengono costruite nell'alveo per garantire la tenuta delle acque.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.02.A01 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei picchetti e/o dei chiodi dei pali che costituiscono le briglie.

#### 01.01.02.A02 Eccessiva vegetazione

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

#### 01.01.02.A03 Infradiciamento

Infradiciamento dei pali che costituiscono le briglie.

#### 01.01.02.A04 Mancanza di terreno

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura delle briglie impedendo l'attecchimento delle talee.

#### 01.01.02.A05 Perdita di materiale

Fuoriuscita dei conci di pietra dalla struttura.

#### 01.01.02.A06 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle gradonate.

#### 01.01.02.A07 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle gradonate.

#### 01.01.02.A08 Perdita di elementi

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.02.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare la tenuta dei pali e delle relative giunzioni; controllare che non ci sia fuoriuscita dei conci di pietra. Controllare che non siano presenti fenomeni di infradiciamento dei pali.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla trazione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta;* 2) *Infradiciamento;* 3) *Perdita di materiale.*
- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

#### 01.01.02.C02 Controllo stabilità (CAM)

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la corretta stabilità della briglia e che non ci siano in atto fenomeni di scalzamento con conseguente impatto sul paesaggio circostante.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguate inserimento paesaggistico.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Perdita di elementi;* 2) *Scalzamento.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.02.I01 Revisione delle briglie

*Cadenza: ogni anno*

Verificare la tenuta delle briglie serrando i chiodi e le graffe metalliche; sistemare i conchi eventualmente fuoriusciti dalle briglie stesse.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

#### **01.01.02.I02 Ceduazione**

*Cadenza: ogni 2 anni*

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

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

#### **01.01.02.I03 Diradamento**

*Cadenza: ogni 2 anni*

Eseguire il diradamento delle piante infestanti.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

#### **01.01.02.I04 Piantumazione**

*Cadenza: quando occorre*

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

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

# Gabbionate

Unità Tecnologica: 01.01

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 RISCOINTRABILI

### 01.01.03.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle reti di protezione dei gabbioni.

### 01.01.03.A02 Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei.

### 01.01.03.A03 Difetti di tenuta

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

### 01.01.03.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.

### 01.01.03.A05 Perdita di materiale

Perdita dei conci di pietra che costituiscono i gabbioni.

### 01.01.03.A06 Rotture

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

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.03.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

### 01.01.03.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 6 mesi*

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

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### 01.01.03.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*.

## Palizzata viva

Unità Tecnologica: 01.01

Interventi combinati di consolidamento

La palizzata viva viene utilizzata per realizzare un'opera di difesa stabilizzante di alvei e/o sponde mediante la sistemazione a gradinata di impluvi con solchi con profilo a V profondi e ripidi.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.04.A01 Deformazioni

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

#### 01.01.04.A02 Eccessiva vegetazione

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

#### 01.01.04.A03 Infradiciamento

Infradiciamento dei pali che sostengono la palizzata.

#### 01.01.04.A04 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle palizzate.

#### 01.01.04.A05 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle verghe.

#### 01.01.04.A06 Mancanza di inerte

Mancanza di materiale inerte di copertura della struttura.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.04.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione*

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

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

#### 01.01.04.C02 Controllo materiali (CAM)

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterano i caratteri morfologici del sito. Verificare che non ci siano fenomeni di smottamento in atto.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguatezza inserimento paesaggistico*; 2) *Recupero delle tradizioni costruttive locali*; 3) *Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Scalzamento*; 2) *Sottoerosione*; 3) *Mancanza di inerte*.
- Ditte specializzate: *Giardiniere*.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.04.I01 Ceduzione

*Cadenza: ogni anno*

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

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari*.

#### 01.01.04.I02 Diradamento

*Cadenza: ogni anno*

Eseguire il diradamento delle piante infestanti.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari*.

#### **01.01.04.I03 Revisione**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

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

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

## Rampe a blocchi

Unità Tecnologica: 01.01

### Interventi combinati di consolidamento

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.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.05.A01 Accumuli di materiale

Deposito di materiale grossolano sulla rampa.

#### 01.01.05.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta degli ancoraggi del pietrame.

#### 01.01.05.A03 Pendenza eccessiva

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

#### 01.01.05.A04 Perdita di materiale

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

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.05.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la tenuta dei massi costituenti le rampe e controllare che non ci siano fenomeni di scivolamento in atto.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Accumuli di materiale*; 2) *Difetti di tenuta*; 3) *Perdita di materiale*.
- Ditte specializzate: *Giardinieri*.

#### 01.01.05.C02 Controllo erosione (CAM)

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare che i massi non consentano fenomeni di erosione e conseguente trasporto di materiale lungo il corso d'acqua.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguatezza inserimento paesaggistico*; 2) *Recupero delle tradizioni costruttive locali*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Perdita di materiale*; 2) *Accumuli di materiale*.
- Ditte specializzate: *Giardinieri, s, Specializzati vari*.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.05.I01 Ripristino

*Cadenza: quando occorre*

Ripristinare il materiale mancante in seguito ad eventi meteorici eccezionali e/o imprevisti.

- Ditte specializzate: *Giardinieri*.

## **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.

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

---

- ° 01.02.01 Difesa argini (astoni)

## Difesa argini (astoni)

Unità Tecnologica: 01.02

Interventi stabilizzanti

Per difendere gli argini dei fiumi e/o dei corsi d'acqua possono essere utilizzate delle paratie denominate "astoni" realizzate con pali di legno e ciottoli di pietrame ricoperti con un sottile strato di terreno vegetale. Tali strutture possono essere anche del tipo armato legando con una fune di acciaio il pietrame praticando dei fori nei ciottoli e sigillando le armature con malte antiritiro.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle armature metalliche dei conci di pietrame.

#### 01.02.01.A02 Deformazioni

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

#### 01.02.01.A03 Difetti di ancoraggio

Difetti di tenuta dell'armatura del pietrame.

#### 01.02.01.A04 Eccessiva vegetazione

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

#### 01.02.01.A05 Infradiciamento

Infradiciamento dei pali che costituiscono la paratia.

#### 01.02.01.A06 Perdita di materiale

Perdita del materiale costituente la paratia quali pietrame, ciottoli, terreno, ecc.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare la tenuta delle diverse file di paletti; controllare inoltre che non ci sia fuoriuscita di materiale quali ciottoli, pietrame e terreno. Verificare che non ci sia vegetazione infestante.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni*; 2) *Difetti di ancoraggio*; 3) *Eccessiva vegetazione*; 4) *Infradiciamento*; 5) *Perdita di materiale*.

• Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.01.I01 Ceduzione

*Cadenza: ogni anno*

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

• Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

#### 01.02.01.I02 Diradamento

*Cadenza: ogni anno*

Eseguire il diradamento delle piante infestanti.

• Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

#### 01.02.01.I03 Revisione astoni

*Cadenza: ogni anno*

Verificare la tenuta delle file dei pali in legno serrando i chiodi e le graffe metalliche; sistemare i conci eventualmente fuoriusciti dalle file. Controllare ed eventualmente serrare l'armatura metallica che tiene legati i conci di pietrame.

• Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

## Sistemi o reti di drenaggio

Per sistema o reti di drenaggio s'intende quel complesso di opere realizzate al fine di raccogliere, convogliare e smaltire le acque meteoriche e le acque di rifiuto delle attività civili e industriali (acque nere) nonché di drenare e di allontanare l'eccesso di acqua da un terreno per consentirne o migliorarne l'utilizzazione.

In particolare si parla di bonifica idraulica se il problema interessa un territorio di dimensioni estese. Nella realtà per bonifica idraulica di un territorio con falda freatica affiorante (paludoso) o troppo vicina al piano di campagna (infrigidito) si intendono "tutte le attività connesse alla realizzazione delle opere destinate ad assicurare in ogni tempo lo scolo delle acque in eccesso, al fine di provvedere al risanamento del territorio e a creare le condizioni più adatte alla sua utilizzazione per le molteplici attività umane".

Si parla di drenaggio agricolo quando si realizzano interventi locali di drenaggio (effettuato su terreni adatti alla coltivazione o su terreni sui quali si prevede la realizzazione di insediamenti abitativi o produttivi o di semplici infrastrutture quali strade, ferrovie, etc.) e quando si realizzano un insieme di canali e di reti scolanti che, associato alla rete naturale esistente, permetta l'evacuazione dell'acqua in eccesso.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.03.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

##### **Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

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

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

#### 01.03.R02 Recupero ed uso razionale delle acque meteoriche

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse idriche*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse idriche attraverso il recupero delle acque meteoriche

##### **Prestazioni:**

Prevedere un sistema di recupero delle acque meteoriche per utilizzi diversi come l'irrigazione del verde, il lavaggio delle parti comuni e private, l'alimentazione degli scarichi dei bagni, il lavaggio delle automobili, ecc.

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

In fase di progettazione deve essere previsto un sistema di recupero delle acque meteoriche che vada a soddisfare il fabbisogno diverso dagli usi derivanti dall'acqua potabile (alimentari, igiene personale, ecc.). Impiegare sistemi di filtraggio di fitodepurazione per il recupero di acqua piovana e grigia che utilizzano il potere filtrante e depurativo della vegetazione. Con tali modalità si andranno a diminuire le portate ed il carico di lavoro del sistema fognario in caso di forti precipitazioni meteoriche

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.03.01 Paratoie
- 01.03.02 Tubo in polietilene

## Paratoie

Unità Tecnologica: 01.03

Sistemi o reti di drenaggio

Sono realizzate in ghisa o in acciaio e sono dotate di un apparato otturatore (detto paratia) che si muove in apposita guida di scorrimento e movimentato da un albero a vite. Nel caso di basse pressioni di esercizio possono essere comandate anche a mano agendo sull'apposito volantino o nel caso di grandi pressioni azionando appositi by-pass che consentono di ridurre, attraverso una serie di ingranaggi, la pressione. Possono essere azionate anche con servomotori idraulici o mediante motori elettrici. Le paratoie vengono utilizzate per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.03.01.R01 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le paratoie devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di corrosione.

**Prestazioni:**

Per realizzare il corpo della paratoia deve essere utilizzato un unico elemento di fusione metallica di ghisa del tipo sferoidale. L'albero di manovra deve essere realizzato in unico pezzo in acciaio inossidabile di qualità non minore di X 20 Cr 13.

**Livello minimo della prestazione:**

Deve essere utilizzata esclusivamente ghisa sferoidale del tipo GS 400-15 o del tipo GS 500-7. Tutte le superfici esterne devono essere rivestite con trattamenti epossidici del tipo a spessore con uno spessore minimo di 200 micron.

#### 01.03.01.R02 Resistenza a manovre e sforzi d'uso

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le paratoie e i relativi accessori devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.

**Prestazioni:**

Sotto l'azione di sollecitazioni derivanti da manovre e sforzi d'uso, le valvole ed i relativi dispositivi di tenuta devono conservare inalterate le caratteristiche funzionali assicurando comunque i livelli prestazionali di specifica.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori dei momenti massimi di manovra sono quelli riportati nella norma UNI EN 1074.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.03.01.A01 Difetti albero di manovra

Difetti di funzionamento dell'albero di manovra che non consentono la movimentazione delle paratie della saracinesca.

#### 01.03.01.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta delle guarnizioni che provocano perdite di fluido.

#### 01.03.01.A03 Difetti guide di scorrimento

Difetti di funzionamento delle guide di scorrimento dovuti a mancanza di sostanza lubrificante (oli, grassi, ecc.).

#### 01.03.01.A04 Incrostazioni

Depositi di materiale di varia natura (polveri, grassi, terreno) che provoca malfunzionamenti degli organi di manovra.

#### 01.03.01.A05 Presenza di vegetazione

Depositi di terreno e fogliame che provocano ostruzioni allo scorrimento della paratia.

#### 01.03.01.A06 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.03.01.C01 Controllo albero di manovra

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Verifica*

Verificare la funzionalità dell'albero di manovra effettuando una serie di manovre di apertura e chiusura.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla corrosione*; 2) *Resistenza a manovre e sforzi d'uso*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Incrostazioni*; 2) *Difetti albero di manovra*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### **01.03.01.C02 Controllo guide di scorrimento**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Registrazione*

Effettuare una verifica della funzionalità delle guide di scorrimento accertando che non vi siano ostacoli che impediscono il corretto funzionamento della paratia.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla corrosione*; 2) *Resistenza a manovre e sforzi d'uso*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti guide di scorrimento*; 2) *Incrostazioni*; 3) *Presenza di vegetazione*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### **01.03.01.C03 Controllo stabilità (CAM)**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*; 2) *Recupero ed uso razionale delle acque meteoriche*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.03.01.I01 Disincrostazione paratia**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire una disincrostazione della paratia con prodotti sgrassanti per ripristinarne la funzionalità.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### **01.03.01.I02 Ingrassaggio guide**

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare un ingrassaggio degli elementi di manovra della paratia per evitare malfunzionamenti.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### **01.03.01.I03 Registrazione paratia**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire una registrazione della paratia e delle guarnizioni per evitare fuoriuscite di fluido.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## Tubo in polietilene

Unità Tecnologica: 01.03

Sistemi o reti di drenaggio

Le tubazioni dell'impianto provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo, se presenti. Possono essere realizzate in polietilene.

Il polietilene si forma dalla polimerizzazione dell'etilene e per gli acquedotti e le fognature se ne usa il tipo ad alta densità. Grazie alla sua perfetta impermeabilità si adopera nelle condutture subacquee e per la sua flessibilità si utilizza nei sifoni. Di solito l'aggiunta di nerofumo e di stabilizzatori preserva i materiali in PE dall'invecchiamento e dalle alterazioni provocate dalla luce e dal calore. Per i tubi a pressione le giunzioni sono fatte o con raccordi mobili a vite in PE, ottone, alluminio, ghisa malleabile, o attraverso saldatura a 200 °C con termoelementi e successiva pressione a 1,5-2 kg/cm<sup>2</sup> della superficie da saldare, o con manicotti pressati con filettatura interna a denti di sega.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.03.02.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta e la pressione richiesti dall'impianto.

##### **Prestazioni:**

La prova deve essere effettuata su tubi in rotoli e su un tratto di tubo in opera comprendente almeno un giunto. Gli elementi su cui si verifica la tenuta devono essere portati sotto pressione interna per mezzo di acqua.

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

Il valore della pressione da mantenere è di 0,05 MPa per il tipo 303, di 1,5 volte il valore normale della pressione per il tipo 312 e di 1,5 la pressione per i tipi P, Q e R, e deve essere raggiunto entro 30 s e mantenuto per circa 2 minuti. Al termine della prova non devono manifestarsi perdite, deformazioni o altri eventuali irregolarità.

#### 01.03.02.R02 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Le tubazioni in polietilene devono essere realizzate con materiali privi di impurità.

##### **Prestazioni:**

Le superfici interne ed esterne dei tubi e dei raccordi devono essere lisce, pulite ed esenti da cavità, bolle, impurità, porosità e qualsiasi altro difetto superficiale. Le estremità dei tubi e dei raccordi devono essere tagliate nettamente, perpendicolarmente all'asse.

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

Le misurazioni dei parametri caratteristici delle tubazioni devono essere effettuate con strumenti di precisione in grado di garantire una precisione di:

- 5 mm per la misura della lunghezza;
- 0,05 per la misura dei diametri;
- 0,01 per la misura degli spessori.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.03.02.A01 Accumulo di grasso

Accumulo di grasso che si deposita sulle pareti dei condotti.

#### 01.03.02.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

#### 01.03.02.A03 Erosione

Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.

#### 01.03.02.A04 Incrostazioni

Accumulo di depositi minerali sulle pareti dei condotti.

#### 01.03.02.A05 Odori sgradevoli

Setticità delle acque di scarico che può produrre odori sgradevoli accompagnati da gas letali o esplosivi e aggressioni chimiche rischiose per la salute delle persone.

### **01.03.02.A06 Penetrazione di radici**

Penetrazione all'interno dei condotti di radici vegetali che provocano intasamento del sistema.

### **01.03.02.A07 Sedimentazione**

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

### **01.03.02.A08 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.03.02.C01 Controllo della manovrabilità valvole**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Effettuare una manovra di tutti gli organi di intercettazione per evitare che si blocchino.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della tenuta.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai raccordi o alle connessioni.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

### **01.03.02.C02 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare lo stato degli eventuali dilatatori e giunti elastici, la tenuta delle congiunzioni a flangia, la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi. Verificare inoltre l'assenza di odori sgradevoli e di inflessioni nelle tubazioni.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della tenuta;* 2) *Regolarità delle finiture.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai raccordi o alle connessioni;* 2) *Odori sgradevoli.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

### **01.03.02.C03 Controllo tenuta**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare l'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della tenuta.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai raccordi o alle connessioni;* 2) *Accumulo di grasso;* 3) *Incrostazioni.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

### **01.03.02.C04 Controllo stabilità (CAM)**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità;* 2) *Recupero ed uso razionale delle acque meteoriche.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.03.02.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire una pulizia dei sedimenti che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

# Interventi di sistemazione idraulico-forestale (reticolo idrografico minore)

Si tratta di interventi, anche combinati tra di loro, che vengono realizzati per garantire la sicurezza delle zone montane riducendo i danni dovuti ai pericoli naturali.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 01.04.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.

### 01.04.R02 Certificazione ecologica

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I prodotti, elementi, componenti e materiali dovranno essere dotati di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale.

**Prestazioni:**

I prodotti, elementi, componenti e materiali, dovranno presentare almeno una delle tipologie ambientali riportate:

- TIPO I: Etichette ecologiche volontarie basate su un sistema multicriteri che considera l'intero ciclo di vita del prodotto, sottoposte a certificazione esterna da parte di un ente indipendente (tra queste rientra, ad esempio, il marchio europeo di qualità ecologica ECOLABEL). (ISO 14024);
- TIPO II: Etichette ecologiche che riportano auto-dichiarazioni ambientali da parte di produttori, importatori o distributori di prodotti, senza che vi sia l'intervento di un organismo indipendente di certificazione (tra le quali: "Riciclabile", "Compostabile", ecc.). (ISO 14021);
- TIPO III: Etichette ecologiche che riportano dichiarazioni basate su parametri stabiliti e che contengono una quantificazione degli impatti ambientali associati al ciclo di vita del prodotto calcolato attraverso un sistema LCA. Sono sottoposte a un controllo indipendente e presentate in forma chiara e confrontabile. Tra di esse rientrano, ad esempio, le "Dichiarazioni Ambientali di Prodotto". (ISO 14025).

**Livello minimo della prestazione:**

Possesso di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale dei prodotti impiegati.

### 01.04.R03 Adeguato inserimento paesaggistico

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Adeguato inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilità morfologica del terreno

**Prestazioni:**

La proposta progettuale, in relazione alla salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici, dovrà tener conto dell'impatto dell'opera da realizzare, in riferimento alla morfologia del terreno e delle visuali al contorno.

**Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

### 01.04.R04 Protezione delle specie vegetali di particolare valore e inserimento di nuove specie vegetali

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Mantenimento e salvaguardia delle specie vegetali esistenti ed inserimento di nuove essenze autoctone

**Prestazioni:**

La salvaguardia dei sistemi naturalistici dovrà essere assicurata anche con l'inserimento di nuove essenze vegetali autoctone e la tutela delle specie vegetali esistenti.

**Livello minimo della prestazione:**

La piantumazione e la salvaguardia di essenze vegetali ed arboree dovrà essere eseguita nel rispetto delle specie autoctone presenti nell'area oggetto di intervento, salvo individui manifestamente malati o deperenti secondo le indicazioni di regolamenti locali del verde, ecc..

#### **01.04.R05 Recupero ambientale del terreno di sbancamento**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dell'integrità del suolo e del sottosuolo*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Salvaguardia dell'integrità del suolo e del sottosuolo attraverso il recupero del terreno di sbancamento.

**Prestazioni:**

Al fine di salvaguardare l'integrità del suolo e del sottosuolo e per limitare i relativi impatti, il terreno risultante dallo sbancamento per la realizzazione dell'edificio, dovrà essere recuperato e riutilizzato.

**Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

#### **01.04.R06 Recupero delle tradizioni costruttive locali**

*Classe di Requisiti: Integrazione della cultura materiale*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Garantire la salvaguardia delle tradizioni costruttive locali.

**Prestazioni:**

Nelle scelte progettuali tener conto:

- della tutela dei caratteri tipologici, materiali, costruttivi e tecnologici locali, in armonia con le altre classi di esigenze, in caso di nuovi interventi;
- della conservazione delle tecniche tradizionali di realizzazione e di impiego dei materiali, negli interventi di recupero.

**Livello minimo della prestazione:**

Garantire una idonea percentuale di elementi e materiali con caratteristiche tecnico costruttive e materiali di progetto adeguati con il contesto in cui si inserisce l'intervento.

#### **01.04.R07 Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo**

*Classe di Requisiti: Integrazione Paesaggistica*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Garantire che gli interventi siano in armonia con le caratteristiche dell'ambiente sia costruito che naturale in cui si inseriscono.

**Prestazioni:**

In fase progettuale la scelta degli elementi, componenti e materiali deve tener conto dei caratteri tipologici dei luoghi in cui gli interventi vanno ad attuarsi.

**Livello minimo della prestazione:**

Per interventi sul costruito e sul naturale, bisogna assicurare in particolare:

- la riconoscibilità dei caratteri morfologico strutturali del contesto;
- la riconoscibilità della qualità percettiva dell'ambiente.

#### **01.04.R08 Riduzione degli effetti di disturbo visivi**

*Classe di Requisiti: Benessere visivo degli spazi esterni*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Benessere visivo degli spazi esterni mediante la riduzione degli effetti di disturbo ottici.

**Prestazioni:**

Nelle scelte progettuali inerenti la sistemazione degli spazi esterni con il contesto, bisogna evitare l'introduzione di elementi che mediante interazioni tra di essi possano creare agli utenti disturbi visivi (abbagliamento e/o altri effetti negativi).

**Livello minimo della prestazione:**

L'introduzione di elementi negli spazi esterni dovranno essere contenuti entro parametri tali da non provocare disturbi visivi agli utenti.

#### **01.04.R09 Salvaguardia del sistema del verde**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici attraverso la protezione del sistema del verde.

**Prestazioni:**

Tutela e difesa dell'ambiente attraverso la conservazione, la valorizzazione e l'incremento delle specie vegetali ed autoctone.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare dovrà essere assicurato il rispetto delle essenze vegetali arboree ed autoctone presenti nell'area oggetto di intervento, attraverso una opportuna selezione e separazione delle specie malate o in stato di deperimento. Nel caso di nuovi impianti, assicurare l'inserimento di idonee essenze arboree autoctone.

#### **01.04.R10 Tutela e valorizzazione della diversità biologica del contesto naturalistico**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

La proposta progettuale dell'opera dovrà avere un impatto minimo sul sistema naturalistico.

**Prestazioni:**

La salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici, attraverso la proposta progettuale dell'opera dovrà avere un impatto minimo sui sistemi delle reti ecologiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

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

---

- 01.04.01 Briglia viva in legname e pietrame
- 01.04.02 Briglia in cemento armato rivestita in pietrame
- 01.04.03 Briglia in scogliera o pietrame a secco
- 01.04.04 Briglia in terra

## Briglia viva in legname e pietrame

Unità Tecnologica: 01.04

Interventi di sistemazione idraulico-forestale (reticolo idrografico minore)

Le briglie di consolidamento in legname e pietrame sono degli sbarramenti a parete doppia realizzati generalmente con pali di larice o di castagno scortecciati (ed eventualmente trattati con prodotti conservanti e preservanti) fra i quali vengono interposti conci di pietrame ben assestati che vengono ricoperti con materiale di riporto; la briglia sarà rinverdità con talee di salice e piantine radicate. Tali sbarramenti vengono costruiti in zone a forte pendenza per frenare le acque e fare assumere al terreno un andamento a terrazze. Nel caso dei fiumi, le briglie vengono costruite nell'alveo per garantire la tenuta delle acque.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.04.01.A01 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei picchetti e/o dei chiodi dei pali che costituiscono le briglie.

#### 01.04.01.A02 Eccessiva vegetazione

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

#### 01.04.01.A03 Infradiciamento

Infradiciamento dei pali che costituiscono le briglie.

#### 01.04.01.A04 Mancanza di terreno

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura delle briglie impedendo l'attecchimento delle talee.

#### 01.04.01.A05 Perdita di materiale

Fuoriuscita dei conci di pietra dalla struttura.

#### 01.04.01.A06 Scalzamento

Fenomeni di smottamento che causano lo scalzamento delle gradonate.

#### 01.04.01.A07 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle gradonate.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.04.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare la tenuta dei pali e delle relative giunzioni; controllare che non ci sia fuoriuscita dei conci di pietra. Controllare che non siano presenti fenomeni di infradiciamento dei pali.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla trazione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta;* 2) *Infradiciamento;* 3) *Perdita di materiale.*
- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

#### 01.04.01.C02 Controllo stabilità (CAM)

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la corretta stabilità della briglia e che non ci siano in atto fenomeni di scalzamento con conseguente impatto sul paesaggio circostante.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguate inserimento paesaggistico.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Scalzamento;* 2) *Perdita di materiale.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.04.01.I01 Revisione delle briglie

*Cadenza: ogni anno*

Verificare la tenuta delle briglie serrando i chiodi e le graffe metalliche; sistemare i conci eventualmente fuoriusciti dalle briglie stesse.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

#### **01.04.01.I02 Ceduzione**

*Cadenza: ogni 2 anni*

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

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

#### **01.04.01.I03 Diradamento**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il diradamento delle piante infestanti.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

#### **01.04.01.I04 Piantumazione**

*Cadenza: quando occorre*

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

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

## Briglia in cemento armato rivestita in pietrame

Unità Tecnologica: 01.04

Interventi di sistemazione idraulico-forestale (reticolo idrografico minore)

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

#### 01.04.02.A01 Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme.

#### 01.04.02.A02 Degrado sigillante

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

#### 01.04.02.A03 Disgregazione

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

#### 01.04.02.A04 Distacco

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

#### 01.04.02.A05 Erosione superficiale

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

#### 01.04.02.A06 Fessurazioni

Presenza di discontinuità nel materiale con distacchi macroscopici delle parti.

#### 01.04.02.A07 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### 01.04.02.A08 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.

#### 01.04.02.A09 Perdita di elementi

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

#### 01.04.02.A10 Presenza di vegetazione

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

#### 01.04.02.A11 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle briglie.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.04.02.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.

• Anomalie riscontrabili: 1) Alveolizzazione; 2) Degrado sigillante; 3) Disgregazione; 4) Distacco; 5) Erosione superficiale; 6) Fessurazioni; 7) Mancanza; 8) Patina biologica; 9) Perdita di elementi; 10) Scalzamento.

• Ditte specializzate: Giardinieri, Specializzati vari.

#### 01.04.02.C02 Controllo stabilità (CAM)

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la corretta stabilità della briglia e che non ci siano in atto fenomeni di scalzamento con conseguente impatto sul paesaggio circostante.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguate inserimento paesaggistico.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Perdita di elementi;* 2) *Scalzamento.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.04.02.I01 Revisione delle briglie**

*Cadenza: ogni anno*

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

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

### **01.04.02.I02 Diradamento**

*Cadenza: ogni 2 anni*

Eseguire il diradamento delle piante infestanti.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

### **01.04.02.I03 Semina**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la semina della superficie della briglia quando occorre.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

## Briglia in scogliera o pietrame a secco

Unità Tecnologica: 01.04

Interventi di sistemazione idraulico-forestale (reticolo idrografico minore)

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 RISCONTRABILI

#### 01.04.03.A01 Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme.

#### 01.04.03.A02 Degrado sigillante

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

#### 01.04.03.A03 Disgregazione

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

#### 01.04.03.A04 Distacco

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

#### 01.04.03.A05 Erosione superficiale

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

#### 01.04.03.A06 Fessurazioni

Presenza di discontinuità nel materiale con distacchi macroscopici delle parti.

#### 01.04.03.A07 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### 01.04.03.A08 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.

#### 01.04.03.A09 Perdita di elementi

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

#### 01.04.03.A10 Presenza di vegetazione

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

#### 01.04.03.A11 Rigonfiamento

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

#### 01.04.03.A12 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle briglie.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.04.03.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.

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

• Ditte specializzate: Giardiniere, Specializzati vari.

#### 01.04.03.C02 Controllo stabilità (CAM)

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la corretta stabilità della briglia e che non ci siano in atto fenomeni di scalzamento con conseguente impatto sul paesaggio circostante.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguate inserimento paesaggistico.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Perdita di elementi;* 2) *Scalzamento.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.04.03.I01 Revisione delle briglie**

*Cadenza: ogni anno*

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

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

### **01.04.03.I02 Ceduzione**

*Cadenza: ogni 2 anni*

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

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

### **01.04.03.I03 Diradamento**

*Cadenza: ogni 2 anni*

Eseguire il diradamento delle piante infestanti.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

### **01.04.03.I04 Piantumazione**

*Cadenza: quando occorre*

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

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

## Briglia in terra

Unità Tecnologica: 01.04

**Interventi di sistemazione idraulico-forestale (reticolo idrografico minore)**

La briglia in terra consente il consolidamento, la regimazione e la difesa idraulica in alveo; è generalmente costituita da un rilevato in terra che ha la funzione di regimazione fluviale trasversale. Con questa tecnica di intervento si ha una riduzione della pendenza di fondo, una diminuzione della velocità della corrente e un rallentamento dell'erosione del fondo. È applicata per la regimazione di torrenti in scavo, in depositi prevalentemente argillosi o comunque a granulometria fine. Il terreno più frequentemente impiegato per la realizzazione delle briglie è di natura prevalentemente argillosa per cui occorre dare alle scarpate del corpo briglia valori di inclinazione di scarpa piuttosto bassi (rapporto di 3 a 2 per il paramento di monte e di 2 a 1 per quello di valle) e di conseguenza l'altezza di tali manufatti è limitata.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.04.04.A01 Crescita di vegetazione spontanea

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

#### 01.04.04.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta delle briglie per cui si verificano smottamenti.

#### 01.04.04.A03 Mancanza di semi

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

#### 01.04.04.A04 Mancanza di terreno

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura delle briglie impedendo l'attecchimento delle vimate.

#### 01.04.04.A05 Pendenza eccessiva

Eccessiva pendenza dei terreni che provoca lo scivolamento delle sementi.

#### 01.04.04.A06 Saturazione

Eccessivo livello dell'acqua all'interno della briglia dovuto a mancanza di drenaggio dell'acqua stessa.

#### 01.04.04.A07 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle briglie.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.04.04.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

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

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

#### 01.04.04.C02 Controllo stabilità (CAM)

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la corretta stabilità della briglia e che non ci siano in atto fenomeni di scalzamento con conseguente impatto sul paesaggio circostante.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguate inserimento paesaggistico.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Scalzamento;* 2) *Mancanza di terreno.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### **01.04.04.I01 Ceduazione**

*Cadenza: ogni 2 anni*

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

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

#### **01.04.04.I02 Diradamento**

*Cadenza: ogni 2 anni*

Eseguire il diradamento delle piante infestanti.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

#### **01.04.04.I03 Piantumazione**

*Cadenza: quando occorre*

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

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

# INDICE

|                                                                                         |      |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------|
| 1) PIANO DI MANUTENZIONE .....                                                          | pag. | <a href="#"><u>3</u></a>  |
| 2) Conformità ai criteri ambientali minimi .....                                        | pag. | <a href="#"><u>5</u></a>  |
| 3) Ingegneria naturalistica e Opere idrauliche .....                                    | pag. | <a href="#"><u>7</u></a>  |
| " 1) Interventi combinati di consolidamento .....                                       | pag. | <a href="#"><u>8</u></a>  |
| " 1) Briglia in scogliera o pietrame a secco .....                                      | pag. | <a href="#"><u>10</u></a> |
| " 2) Briglia viva in legname e pietrame .....                                           | pag. | <a href="#"><u>12</u></a> |
| " 3) Gabbionate .....                                                                   | pag. | <a href="#"><u>14</u></a> |
| " 4) Palizzata viva .....                                                               | pag. | <a href="#"><u>15</u></a> |
| " 5) Rampe a blocchi .....                                                              | pag. | <a href="#"><u>17</u></a> |
| " 2) Interventi stabilizzanti .....                                                     | pag. | <a href="#"><u>18</u></a> |
| " 1) Difesa argini (astoni) .....                                                       | pag. | <a href="#"><u>19</u></a> |
| " 3) Sistemi o reti di drenaggio .....                                                  | pag. | <a href="#"><u>20</u></a> |
| " 1) Paratoie .....                                                                     | pag. | <a href="#"><u>21</u></a> |
| " 2) Tubo in polietilene .....                                                          | pag. | <a href="#"><u>23</u></a> |
| " 4) Interventi di sistemazione idraulico-forestale (reticolo idrografico minore) ..... | pag. | <a href="#"><u>25</u></a> |
| " 1) Briglia viva in legname e pietrame .....                                           | pag. | <a href="#"><u>28</u></a> |
| " 2) Briglia in cemento armato rivestita in pietrame .....                              | pag. | <a href="#"><u>30</u></a> |
| " 3) Briglia in scogliera o pietrame a secco .....                                      | pag. | <a href="#"><u>32</u></a> |
| " 4) Briglia in terra .....                                                             | pag. | <a href="#"><u>34</u></a> |