



Regione Autonoma della Sardegna



Comune di Thiesi
Provincia di Sassari

FASE PROGETTUALE: ESECUTIVO

“Interventi urgenti di manutenzione dei corsi d’acqua ricadenti nel territorio comunale - D.G.R. 37/1 del 14/12/2022”

— PIANO DI MANUTENZIONE DELL’OPERA —

Il Sindaco

Il Tecnico

(Sindaco Gianfranco Soletta)

(Dr. Ing. Massimo Posadinu)

Il RUP

(Dr. Ing. Francesco Spanu)

Scala: ***

Tavola : M

Collaboratori: Geom. Cristian Tugulu - Dr. Ing. Roberto Fresu

Data 1 ^ emissione: Marzo 2025

Aggiornamento : 00

Edizione: 01 Revisione : 00

N° PROGETTO: PE 58 - 24



Redazione: PLAS Engineering - Tel 333/7654329 – Tel 348/4437421
Via XXV Aprile, 9 07032 Nulvi (SS) – Mail: plaseng@yahoo.com

Riproduzione e trasmissione a terzi vietate a termine di legge - Reproduction and transmission to a third party is prohibited by the law – PLAS Engineering

Comune di Thiesi

Provincia di Sassari

PIANO DI MANUTENZIONE

MANUALE D'USO

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

OGGETTO:

Interventi urgenti di manutenzione dei corsi d'acqua ricadenti nel territorio comunale - D.G.R. 37/1 del 14/12/2022

COMMITTENTE:

Comune di Thiesi

Thiesi 17/03/2025

IL TECNICO

(Dr. Ing. Massimo Posadinu)

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Thiesi**

Provincia di: **Sassari**

OGGETTO: Interventi urgenti di manutenzione dei corsi d'acqua
ricadenti nel territorio comunale

Si riporta sommariamente qui di seguito l'elenco delle opere previste nel presente intervento:

- ° Decespugliamento pulizia e disboscamento di alvei ed argini fluviali eseguita a mano;
 - ° Decespugliamento pulizia e disboscamento di alvei ed argini fluviali eseguita con macchine;
 - ° Rimozione di materiale depositato;
 - ° Trasporti e indennità di discarica di materiale depositato;
 - ° Lavori in economia;
 - ° Eventuali modeste opere di ripristino delle piste di accesso alle aree di intervento;
 - ° Sicurezza.
-

CORPI D'OPERA:

- ° 01 OPERE DI SISTEMAZIONE FLUVIALE

OPERE DI SISTEMAZIONE FLUVIALE

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

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

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

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

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- ° 01.01 Opere di sistemazione a gradinata
- ° 01.02 Opere di sostegno e contenimento

Opere di sistemazione a gradinata

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

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

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

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.01.01 Briglia a gravità in calcestruzzo
- ° 01.01.02 Briglia a gravità in gabbioni

Briglia a gravità in calcestruzzo

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di sistemazione a gradinata

La briglia in cemento armato (che in alcuni casi può essere rivestita in pietrame dello 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 mc.

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.

Possono essere realizzate con o senza gaveta superiore.

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

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

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le operazioni da eseguire sono:

- realizzazione della platea di fondazione in pietrame con massi di pezzatura > 0,50 m³;
- elevazione della briglia con un'altezza massima di 1,50 m che serva a fissare la quota di fondo dell'alveo e successivo rivestimento in pietrame;
- realizzazione di un taglione di ammorsamento della platea di fondazione;
- realizzazione di una platea di difesa della fondazione della briglia (a valle);
- semina della superficie della briglia con piantine radicate.

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

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.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

Decoescione 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 Presenza di vegetazione

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

01.01.01.A14 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle briglie.

Elemento Manutenibile: 01.01.02

Briglia a gravità in gabbioni

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di sistemazione a gradinata

Si tratta di opere a gravità (che si mantengono esclusivamente grazie al loro peso) costituite da gabbioni e materassi utilizzate in tutte quelle situazioni in cui non vi sia un trasporto solido troppo grossolano che possa danneggiare le reti metalliche. Risultano particolarmente convenienti nel caso in cui sia possibile utilizzare del materiale lapideo reperito in loco. Si possono realizzare briglie a gravità che hanno le stesse caratteristiche geometriche di quelle costruite in calcestruzzo: strutture dotate di gaveta, controbriglia, bacino di dissipazione.

Nel caso presentino la gaveta superiore è necessario prevedere sempre il rivestimento della gaveta con calcestruzzo armato, poiché la rete metallica non resisterebbe a lungo in una posizione in cui è così fortemente sollecitata. Nel bacino di dissipazione invece, grazie all'assorbimento di energia dovuto al cuscino d'acqua che si forma, è possibile usare rivestimenti in gabbioni di altezza 0.5-1.0 m. Nel caso in cui si prevedano azioni molto intense dovute alla corrente ed al trasporto solido, si può prevedere un rivestimento con massi eventualmente legati con malta.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I vantaggi derivanti dall'uso dei gabbioni risiedono soprattutto nell'elevata flessibilità delle strutture che si possono realizzare e nella minore influenza delle spinte dovute all'acqua grazie alla permeabilità elevata degli elementi riempiti con pietrame (anche se a lungo termine non si possono considerare completamente permeabili). Per le ragioni sopra esposte i gabbioni si prestano particolarmente bene per interventi su terreni argillosi quali quelli delle formazioni calanchive.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.02.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle reti di protezione dei gabbioni.

01.01.02.A02 Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei.

01.01.02.A03 Difetti di tenuta

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

01.01.02.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.

01.01.02.A05 Perdita di materiale

Perdita dei conci di pietra che costituiscono i gabbioni.

01.01.02.A06 Rotture

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

01.01.02.A07 Perdita di elementi

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

01.01.02.A08 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle briglie.

Opere di sostegno e contenimento

Sono così definite le unità tecnologiche e/o l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di sostenere i carichi derivanti dal terreno e/o da eventuali movimenti franosi. Tali strutture vengono generalmente classificate in base al materiale con il quale vengono realizzate, al principio statico di funzionamento o alla loro geometria.

In particolare il coefficiente di spinta attiva assume valori che dipendono dalla geometria del paramento del muro e dei terreni retrostanti, nonché dalle caratteristiche meccaniche dei terreni e del contatto terra-muro.

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

Per la distribuzione delle pressioni interstiziali occorre fare riferimento alle differenti condizioni che possono verificarsi nel tempo in dipendenza, ad esempio, dell'intensità e durata delle precipitazioni, della capacità drenante del terreno, delle caratteristiche e della efficienza del sistema di drenaggio.

Le azioni sull'opera devono essere valutate con riferimento all'intero paramento di monte, compreso il basamento di fondazione. Gli stati limite ultimi delle opere di sostegno si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno interagente con le opere (GEO) e al raggiungimento della resistenza degli elementi che compongono le opere stesse (STR).

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.02.01 Scatolari

Scatolari

Unità Tecnologica: 01.02**Opere di sostegno e contenimento**

Si tratta di strutture la cui funzione non si riduce soltanto a sostenere la spinta del terreno. Esse sono costituite da elementi scatolari prefabbricati in calcestruzzo di cemento direttamente messi in opera, con sezione diversa a seconda dell'impiego, utilizzati generalmente per la protezione di argini.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (fratturazioni, lesioni, principio di ribaltamento, ecc.). In fase di progettazione definire con precisione la spinta "S" derivante dalla massa di terra e le relative componenti. Verificare le condizioni di stabilità relative:

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

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

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.01.A01 Corrosione

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

01.02.01.A02 Deformazioni e spostamenti

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

01.02.01.A03 Distacco

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

01.02.01.A04 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

01.02.01.A05 Fenomeni di schiacciamento

Fenomeni di schiacciamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

01.02.01.A06 Fessurazioni

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

01.02.01.A07 Lesioni

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

01.02.01.A08 Mancanza

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

01.02.01.A09 Presenza di vegetazione

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

01.02.01.A10 Principi di ribaltamento

Fenomeni di ribaltamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

01.02.01.A11 Principi di scorrimento

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

01.02.01.A12 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	<u>2</u>
2) OPERE DI SISTEMAZIONE FLUVIALE	pag.	<u>3</u>
" 1) Opere di sistemazione a gradinata	pag.	<u>4</u>
" 1) Briglia a gravità in calcestruzzo	pag.	<u>5</u>
" 2) Briglia a gravità in gabbioni	pag.	<u>6</u>
" 2) Opere di sostegno e contenimento	pag.	<u>7</u>
" 1) Scatolari	pag.	<u>8</u>

Comune di Thiesi
Provincia di Sassari

PIANO DI MANUTENZIONE

**MANUALE DI
MANUTENZIONE**

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

OGGETTO:

Interventi urgenti di manutenzione dei corsi d'acqua ricadenti nel territorio comunale

COMMITTENTE:

Comune di Thiesi Provincia di Sassari

Thiesi li 17/03/2025

IL TECNICO

(Dr. Ing. Massimo Posadinu)

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di:

Comune di Thiesi

Provincia di:

Provincia di Sassari

OGGETTO:

Interventi urgenti di manutenzione dei corsi d'acqua
ricadenti nel territorio comunale

Si riporta sommariamente qui di seguito l'elenco delle opere previste nel presente intervento:

- ° Decespugliamento pulizia e diserbamento di alvei ed argini fluviali eseguita a mano;
- ° Decespugliamento pulizia e diserbamento di alvei ed argini fluviali eseguita con macchine;
- ° Rimozione di materiale depositato;
- ° Trasporti e indennità di discarica di materiale depositato;
- ° Lavori in economia;
- ° Eventuali modeste opere di ripristino delle piste di accesso alle aree di intervento;
- ° Sicurezza.

° 01 OPERE DI SISTEMAZIONE FLUVIALE

CORPI D'OPERA:

OPERE DI SISTEMAZIONE FLUVIALE

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

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

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

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

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- ° 01.01 Opere di sistemazione a gradinata
- ° 01.02 Opere di sostegno e contenimento

Opere di sistemazione a gradinata

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

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

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

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 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.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.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.01.01 Briglia a gravità in calcestruzzo
- ° 01.01.02 Briglia a gravità in gabbioni

Briglia a gravità in calcestruzzo

Unità Tecnologica: 01.01**Opere di sistemazione a gradinata**

La briglia in cemento armato (che in alcuni casi può essere rivestita in pietrame dello 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 mc.

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.

Possono essere realizzate con o senza gaveta superiore.

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

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

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

Decoescione 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 Presenza di vegetazione

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) Presenza di vegetazione; 14) Scalzamento.*
- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

01.01.01.C02 Controllo stabilità

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 Diradamento

Cadenza: ogni 2 anni

Eseguire il diradamento delle piante infestanti.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

01.01.01.I02 Revisione delle briglie

Cadenza: ogni anno

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

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

01.01.01.I03 Semina

Cadenza: quando occorre

Eseguire la semina della superficie della briglia quando occorre.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.01.02

Briglia a gravità in gabbioni

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di sistemazione a gradinata

Si tratta di opere a gravità (che si mantengono esclusivamente grazie al loro peso) costituite da gabbioni e materassi utilizzate in tutte quelle situazioni in cui non vi sia un trasporto solido troppo grossolano che possa danneggiare le reti metalliche. Risultano particolarmente convenienti nel caso in cui sia possibile utilizzare del materiale lapideo reperito in loco. Si possono realizzare briglie a gravità che hanno le stesse caratteristiche geometriche di quelle costruite in calcestruzzo: strutture dotate di gaveta, controbriglia, bacino di dissipazione.

Nel caso presentino la gaveta superiore è necessario prevedere sempre il rivestimento della gaveta con calcestruzzo armato, poiché la rete metallica non resisterebbe a lungo in una posizione in cui è così fortemente sollecitata. Nel bacino di dissipazione invece, grazie all'assorbimento di energia dovuto al cuscino d'acqua che si forma, è possibile usare rivestimenti in gabbioni di altezza 0.5-1.0 m. Nel caso in cui si prevedano azioni molto intense dovute alla corrente ed al trasporto solido, si può prevedere un rivestimento con massi eventualmente legati con malta.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.02.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle reti di protezione dei gabbioni.

01.01.02.A02 Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei.

01.01.02.A03 Difetti di tenuta

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

01.01.02.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.

01.01.02.A05 Perdita di materiale

Perdita dei conci di pietra che costituiscono i gabbioni.

01.01.02.A06 Rotture

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

01.01.02.A07 Perdita di elementi

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

01.01.02.A08 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle briglie.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.02.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: *Giardiniere, Specializzati vari*.

01.01.02.C02 Controllo stabilità

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

01.01.02.I01 Pulizia

Cadenza: ogni 6 mesi

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

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.01.02.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*.

Opere di sostegno e contenimento

Sono così definite le unità tecnologiche e/o l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di sostenere i carichi derivanti dal terreno e/o da eventuali movimenti franosi. Tali strutture vengono generalmente classificate in base al materiale con il quale vengono realizzate, al principio statico di funzionamento o alla loro geometria.

In particolare il coefficiente di spinta attiva assume valori che dipendono dalla geometria del paramento del muro e dei terreni retrostanti, nonché dalle caratteristiche meccaniche dei terreni e del contatto terra-muro.

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

Per la distribuzione delle pressioni interstiziali occorre fare riferimento alle differenti condizioni che possono verificarsi nel tempo in dipendenza, ad esempio, dell'intensità e durata delle precipitazioni, della capacità drenante del terreno, delle caratteristiche e della efficienza del sistema di drenaggio.

Le azioni sull'opera devono essere valutate con riferimento all'intero paramento di monte, compreso il basamento di fondazione. Gli stati limite ultimi delle opere di sostegno si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno interagente con le opere (GEO) e al raggiungimento della resistenza degli elementi che compongono le opere stesse (STR).

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.02.R01 Stabilità

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

Prestazioni:

Le prestazioni variano in funzione dei calcoli derivanti dalla spinta del terreno contro il muro di sostegno, dalla geometria del muro (profilo, dimensioni, ecc.) e dalle verifiche di stabilità.

Livello minimo della prestazione:

Essi variano in funzione delle verifiche di stabilità:

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

01.02.R02 Resistenza alla trazione

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

Prestazioni:

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere garantiti i valori previsti in sede di progetto.

01.02.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

Prestazioni:

La selezione dei materiali da costruzione deve, quindi, essere effettuata tenendo conto delle principali categorie di impatti ambientali: eutrofizzazione, cambiamenti climatici, acidificazione, riduzione dello strato di ozono extratmosferico, smog fotochimico, inquinamento del suolo e delle falde acquifere. Tali impatti dipendono dalle caratteristiche dei processi produttivi e anche dalla distanza della fonte di approvvigionamento rispetto al cantiere di costruzione del manufatto edilizio, in tale ottica è opportuno privilegiare materiali provenienti da siti di produzione limitrofi al luogo di costruzione, prendendo in considerazione anche la tipologia dei mezzi che sono utilizzati in relazione ai processi di trasporto.

Inoltre, gli impatti ambientali possono dipendere dalla risorse da cui derivano. Sono da privilegiare quelli derivanti da risorse rinnovabili, pur considerando che la scelta di un materiale dipende anche da altri requisiti che possono giustificare soluzioni tecnologiche differenti.

Livello minimo della prestazione:

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

01.02.R04 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati

Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

Prestazioni:

Nella scelta dei componenti, elementi e materiali, valutare con attenzione quelli che potenzialmente possono essere avviati al riciclo.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

01.02.R05 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

Prestazioni:

Favorire l'impiego di materiali e componenti caratterizzati da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e riutilizzabilità degli stessi. In fase progettuale optare per la composizione dell'edificio dei sub-sistemi, utilizzando tecnologie e soluzioni mirate a facilitare gli interventi di manutenzione e a ridurre la produzione di rifiuti.

Livello minimo della prestazione:

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

01.02.R06 Valutazione separabilità dei componenti

Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Gestione razionale dei rifiuti attraverso la valutazione separabilità dei componenti.

Prestazioni:

In fase progettuale selezionare componenti che facilitano le fasi di disassemblaggio e demolizione selettiva, agevolando la separabilità dei componenti e dei materiali.

Livello minimo della prestazione:

Verifica della separabilità dei componenti secondo il principio assenza – presenza per i principali elementi tecnici costituenti il manufatto edilizio.

01.02.R07 Demolizione selettiva

Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Demolizione selettiva attraverso la gestione razionale dei rifiuti.

Prestazioni:

In fase progettuale selezionare componenti che facilitano le fasi di disassemblaggio e demolizione selettiva, agevolando la separabilità dei componenti e dei materiali.

Livello minimo della prestazione:

Verifica della separabilità dei componenti secondo il principio assenza – presenza per i principali elementi tecnici costituenti il manufatto edilizio.

01.02.R08 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

01.02.R09 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.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.02.01 Scatolari

Scatolari

Unità Tecnologica: 01.02**Opere di sostegno e contenimento**

Si tratta di strutture la cui funzione non si riduce soltanto a sostenere la spinta del terreno. Esse sono costituite da elementi scatolari prefabbricati in calcestruzzo di cemento direttamente messi in opera, con sezione diversa a seconda dell'impiego, utilizzati generalmente per la protezione di argini.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.01.A01 Corrosione

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

01.02.01.A02 Deformazioni e spostamenti

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

01.02.01.A03 Distacco

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

01.02.01.A04 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

01.02.01.A05 Fenomeni di schiacciamento

Fenomeni di schiacciamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

01.02.01.A06 Fessurazioni

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

01.02.01.A07 Lesioni

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

01.02.01.A08 Mancanza

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

01.02.01.A09 Presenza di vegetazione

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

01.02.01.A10 Principi di ribaltamento

Fenomeni di ribaltamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

01.02.01.A11 Principi di scorrimento

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

01.02.01.A12 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (fratturazioni, lesioni, principio di ribaltamento, ecc.) Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o di eventuali processi di carbonatazione e/o corrosione. Controllare l'efficacia dei sistemi di drenaggio.

- Requisiti da verificare: *1) Stabilità.*
- Anomalie riscontrabili: *1) Deformazioni e spostamenti; 2) Fenomeni di schiacciamento; 3) Fessurazioni; 4) Lesioni; 5) Principi di ribaltamento; 6) Principi di scorrimento.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.02.01.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: *1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: *1) Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.01.I01 Interventi sulle strutture

Cadenza: a guasto

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

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	<u>2</u>
2) OPERE DI SISTEMAZIONE FLUVIALE	pag.	<u>3</u>
" 1) Opere di sistemazione a gradinata	pag.	<u>4</u>
" 1) Briglia a gravità in calcestruzzo	pag.	<u>5</u>
" 2) Briglia a gravità in gabbioni	pag.	<u>6</u>
" 2) Opere di sostegno e contenimento	pag.	<u>8</u>
" 1) Scatolari	pag.	<u>11</u>