



# COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO

Provincia di Pesaro ed Urbino

## MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO: MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED APSA

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

Elaborato:

RS.02

Titolo:

RELAZIONI SPECIALISTICHE  
Piano di manutenzione

Scala:

-

Revisione

Data

Firma

Progettazione: EDILING srl

  
Ing. Dante LEONI (Capogruppo)

IL RUP:  
Arch. Jenny Giovannini

**Piano di manutenzione**

**Lotto 1**

**Comune di COMUNE DI  
SANT'ANGELO IN VADO**  
Provincia di PESARO E URBINO

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

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

**OGGETTO:** MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO:  
MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED APSA  
Interventi relativi al primo stralcio funzionale: sistemazione tratto terminale  
torrente Morsina e messa in sicurezza versante in destra idraulica torrente  
Apsa - Lotto 1

**COMMITTENTE:** COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO (PU)

**IL TECNICO**

---

Ediling S.r.l

ManTus-P by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO**

Provincia di: **PESARO E URBINO**

OGGETTO: **MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO: MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED APSA.**

Interventi relativi al primo stralcio funzionale: sistemazione tratto terminale torrente Morsina e messa in sicurezza versante in destra idraulica torrente Apsa - Lotto 1

## FINALITÀ E SCELTE PROGETTUALI

Come precedentemente anticipato, il presente progetto rappresenta il primo stralcio (LOTTO 1) di un intervento generale che vuole individuare le opere necessarie alla messa in sicurezza di un tratto del torrente Morsina e del torrente Apsa e volte alla mitigazione del rischio idrogeologico.

Pertanto, la finalità principale del progetto è quella di realizzare delle opere di miglioramento idraulico ed opere di contenimento delle sponde in grado di garantire un'adeguata officiosità idraulica del torrente Morsina, nonché la sistemazione di un tratto di versante in frana lungo il torrente Apsa.

Per il primo dei due interventi, individuando i franchi minimi che possano essere garantiti con eventi di piena aventi Tr 100 e 200 anni, si procederà alla verifica delle sezioni idrauliche del corso d'acqua, in funzione della possibilità di riprofilatura e/o adeguamento delle stesse in relazione ai franchi minimi raggiungibili anche in considerazione dei contesti fortemente antropizzati entro i quali alcuni tratti risultano inseriti.

Per il secondo intervento verrà effettuata la verifica di stabilità del fronte in frana per la definizione delle opere di sostegno più adatte alla risoluzione della problematica.

## DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO

Sulla base delle analisi ed approfondimenti di tutta la documentazione già redatta dai vari Enti competenti, che hanno costituito i dati di base per lo sviluppo del presente progetto e sulla base delle ricognizioni, sopralluoghi e rilievi effettuati in loco, è stato condotto uno studio idrologico ed idraulico oltre che geotecnico che ha permesso di individuare le principali criticità e le possibili soluzioni da adottare.

Sono stati quindi individuati una serie di interventi prioritari, anche in funzione delle risorse economiche a disposizione, seguendo il criterio imprescindibile di non ridurre in nessuna fase il grado di sicurezza, prevedendo interventi di miglioramento e mitigazione del rischio idrogeologico. Le principali tipologie di intervento previste sono:

- Adeguamento della sezione idraulica del torrente Morsina mediante protezioni arginale con materiale lapideo di tipo arenario e risagomatura delle sponde;
- Messa in sicurezza di un tratto di versante in frana lungo il torrente Apsa mediante la realizzazione di una gabbionata in rete metallica e stabilizzazione con opere di ingegneria naturalistica.

### Opere di difesa spondale lungo il torrente Morsina

La vicinanza al centro storico di Sant'Angelo in Vado del tratto del torrente Morsina che va dal ponte di via Benedetti Don William allo sbocco nel fiume Metauro richiede un urgente intervento di sistemazione e messa in sicurezza di detto tratto arginale avente una lunghezza complessiva pari a circa 1.200 m.

Più nel dettaglio, il primo lotto di intervento oggetto del presente progetto si limita alla previsione degli interventi che vanno dal ponte di via Fiorenzuola/via Madonna di Spaderno verso valle avente lunghezza complessiva pari a circa 300 m, inviando ad una successiva fase progettuale la restante parte della sistemazione idraulica delle sponde del torrente Morsina.

In questo tratto terminale del torrente Morsina (LOTTO 1) si prevede l'allargamento della sezione d'alveo e la protezione spondale mediante la messa in opere di tratti di scogliera come dettagliatamente illustrato nelle tavole grafiche allegate al presente progetto alla quale si rimanda per gli opportuni approfondimenti.

La protezione spondale è stata prevista per tratti sia in sponda sinistra che in sponda destra del torrente e raccordata ai manufatti preesistenti individuati lungo il tracciato (manufatti in cls e muri in pietra); la scogliera avrà, a seconda dei casi, un'altezza di circa 2,50 m dal fondo alveo con spessore fuori terra di 1,6 m o in alternativa 1,5 m di altezza fuori terra e spessore 1,2 m, e consentirà di adeguare la sezione dell'alveo mantenendo una larghezza costante pari a 6,0 m.

Lungo tutto il tratto di intervento è stata prevista la pulizia e il taglio della vegetazione e gli apparati radicali che hanno invaso il letto del corso d'acqua e degli argini; inoltre, a monte dei tratti di scogliera si prevede l'adeguamento della sponda dell'alveo mediante la risagomatura della scarpata ad altezza variabile e la messa a dimora di talee di specie arbustive ad elevata capacità vegetativa.

La nuova configurazione dell'alveo consentirà di contenere completamente il livello di piena per  $T_r=200$  anni.

Parallelamente al corso del torrente Morsina, si prevede la realizzazione di una pista di cantiere temporanea necessaria al transito dei mezzi e al trasporto del materiale necessario alla realizzazione delle opere; a conclusione dei lavori dovrà essere cura dell'Appaltato il completo ripristino dello stato dei luoghi ante operam.

### Messa in sicurezza del fronte di frana lungo il torrente Apsa

Tra gli interventi oggetto del presente progetto rientra anche la sistemazione e la messa in sicurezza di un'area in dissesto posta in corrispondenza delle sponde del torrente Apsa che attualmente mina l'incolumità della viabilità stradale asfaltata che fiancheggia il corso d'acqua.

Pertanto, l'intervento ha una duplice finalità: consolidare il movimento franoso; mettere in sicurezza e stabilizzare la viabilità esistente e l'argine del torrente Apsa.

La soluzione studiata prevede quindi:

- la realizzazione di una gabbionata di lunghezza 15,0 m formata da quattro file di gabbioni in rete metallica ciascuno di dimensioni 2,0x1,0x1,0 m disposti a gradoni;
- il drenaggio delle acque che andranno ad insistere sulla gabbionata delimitato da uno geotessuto filtrante e di separazione;
- la riprofilatura del versante a monte della gabbionata con opere di ingegneria naturalistica caratterizzate dalla realizzazione di due file di viminate e la messa a dimora di talee di specie arbustiva;
- la regimazione delle acque da convogliare in un fosso di guardia in terreno naturale posto a monte del versante in frana rivestito da una membrana protettiva drenante estrusa in polietilene ad alta densità tipo "TENAX" e fissata al terreno mediante barrotti posti a distanza regolare.

Per maggiori dettagli si rimanda alle tavole grafiche allegate al presente progetto

## **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 climalteranti.

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 MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

# MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

## UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 01.02 Interventi combinati di consolidamento



## **Interventi combinati di consolidamento**

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

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

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

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

---

- 01.02.01 Scogliera rinverdita
- 01.02.02 Muri di pietrame a secco

## Scogliera rinverdita

Unità Tecnologica: 01.02

Interventi combinati di consolidamento

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

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

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Crescita di vegetazione spontanea

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

#### 01.02.01.A02 Superfici dilavate

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

#### 01.02.01.A03 Errata posa in opera

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

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

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

#### 01.02.01.A05 Diradamento

Diradamento del rivestimento per errata posa in opera delle talee.

#### 01.02.01.A06 Essiccamento

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

#### 01.02.01.A07 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle canalette.

#### 01.02.01.A08 Sottoerosione

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

## Muri di pietrame a secco

Unità Tecnologica: 01.02

Interventi combinati di consolidamento

I muri a secco sono realizzati (a mano o con l'ausilio di mezzi meccanici leggeri) con pietrame debitamente sgrossato e lavorato in modo da consentire la massima superficie d'appoggio ed il miglior incastro possibile, quindi sistemato a mano sul piano di posa; lo spazio vuoto viene riempito da pietre più piccole.

In genere il muro ha una sezione trapezoidale mentre la fondazione presenta una base rettangolare o trapezia in leggera contropendenza; l'altezza di queste opere mediamente non supera i 2 metri ma in casi particolari possono essere realizzati muri di sostegno o scogliere in pietrame fino ad altezza di 4 - 5 metri.

Questi muri offrono notevoli vantaggi nei riguardi della stabilizzazione del terreno che sostengono, in quanto, la loro permeabilità consente un buon drenaggio del terreno ed una diminuzione della spinta della terra.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I muri in pietrame a secco trovano la loro applicazione più diffusa in:

- interventi di consolidamento e di difesa dall'erosione di versanti instabili mediante terrazzamenti e gradonatura;
- interventi di difesa delle sponde dall'erosione fluviale (scogliere);
- sistemazioni dei versanti "a terrazze" per il contenimento del terreno a scopi agricoli;
- costruzioni di infrastrutture di vario tipo.

Verificare periodicamente che i muri non presentino perdita di materiale e che non ci siano in atto fenomeni di erosione.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.02.A01 Difetti sistema drenante

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

#### 01.02.02.A02 Eccessiva vegetazione

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

#### 01.02.02.A03 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento dei muri.

#### 01.02.02.A04 Sottoerosione

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

## **Interventi di drenaggio**

Gli interventi di drenaggio hanno la funzione di regolare le acque correnti superficiali non incanalate e quelle stagnanti in depressioni (in corrispondenza di pendii instabili o di terreni di fondazione); oltre a regolamentare le acque gli interventi di drenaggio consentono una riduzione delle pressioni interstiziali e di conseguenza le spinte del terreno.

Gli interventi di drenaggio si possono suddividere in due gruppi principali:

- opere di drenaggio di tipo superficiale comprendono le opere di regimazione e drenaggio delle acque superficiali e di sistemazione del pendio di primo intervento;

- opere di drenaggio di tipo profondo in genere hanno un carattere definitivo necessitano di opere e di attrezzature più complesse per la loro installazione e sono più costosi.

Poiché in fase di progettazione risulta difficile valutare l'efficacia di un sistema di drenaggio questo è sempre integrato da piezometri che sono installati contemporaneamente ad esso; infatti la loro lettura periodica consente di valutare i riflessi del sistema di drenaggio sulle acque sotterranee e, in base a questi, ottimizzare il loro funzionamento.

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

---

- ° 01.03.01 Fossi di guardia in pietrame

## Fossi di guardia in pietrame

Unità Tecnologica: 01.03

Interventi di drenaggio

I fossi di guardia sono dei sistemi che hanno la funzione di intercettare le acque che scorrono sul versante; sono generalmente utilizzati in zone soggette a fenomeni di frane.

I fossi non sono altro che scavi del terreno realizzati appena a monte della nicchia di frana con sezione ad U o trapezoidale; il perimetro dello scavo si raccorda con fossati laterali in modo da perimetrare l'intera zona instabile. Con questi dispositivi le acque provenienti dal versante vengono intercettate ed allontanate dall'area instabile, evitandone sia gli effetti erosivi associati al ruscellamento superficiale che la potenziale infiltrazione.

Per una maggiore consistenza e tenuta generalmente lo scavo è rivestito in pietrame che riduce l'impatto sul territorio rispetto ai fossi di guardia realizzati in cls.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare periodicamente la corretta efficienza del sistema di drenaggio verificando che non ci siano problemi di intasamento, rotture, ecc.; provvedere alla manutenzione dello scolo e delle trincee o dei fossati nei quali sbocca la rete. Il cattivo funzionamento del sistema di drenaggio superficiale potrebbe causare problemi sia per la stabilità del corpo di frana che per le aree circostanti causando cedimenti in aree limitrofe per infiltrazioni anomale.

I sistemi di drenaggio devono essere realizzati in maniera tale che gli scarichi confluiscano nel più vicino fosso o impluvio evitando in tali punti l'insacco di processi erosivi.

Il dimensionamento del fosso di guardia dovrà tener conto del massimo deflusso superficiale atteso a monte della nicchia di distacco, in maniera tale da consentirne l'efficienza anche durante i massimi di pioggia previsti.

Per limitare le infiltrazioni ed il ruscellamento nel corpo di frana, è buona norma associare al fosso di guardia altre opere che consentano il drenaggio dell'area instabile, quali canalette superficiali, trincee drenanti ed altri interventi di drenaggio.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.03.01.A01 Difetti sistema drenante

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

#### 01.03.01.A02 Errata esecuzione

Errata realizzazione della struttura dei fossi per cui si verificano smottamenti.

#### 01.03.01.A03 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento dei fossi di guardia.

#### 01.03.01.A04 Sottoerosione

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

#### 01.03.01.A05 Mancanza materiale drenante

Mancanza di materiale drenante dovuta alla eccessiva pendenza del cuneo che provoca lo scivolamento del materiale stesso.

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) Conformità ai criteri ambientali minimi .....	pag.	<a href="#">4</a>
3) MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 2) Interventi combinati di consolidamento .....	pag.	<a href="#">9</a>
" 1) Scogliera rinverdita .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 2) Muri di pietrame a secco .....	pag.	<a href="#">11</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

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

**OGGETTO:**

IMESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO:  
MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED  
APSA.

Interventi relativi al primo stralcio funzionale: sistemazione tratto terminale  
torrente Morsina e messa in sicurezza versante in sinistra destra torrente  
Apsa - Lotto 1

**COMMITTENTE:**

COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO

**IL TECNICO**

---

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO**

Provincia di: **PESARO E URBINO (PU)**

OGGETTO: **MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO: MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED APSA.**

Interventi relativi al primo stralcio funzionale: sistemazione tratto terminale torrente Morsina e messa in sicurezza versante in destra idraulica torrente Apsa - Lotto 1

## FINALITÀ E SCELTE PROGETTUALI

Come precedentemente anticipato, il presente progetto rappresenta il primo stralcio (LOTTO 1) di un intervento generale che vuole individuare le opere necessarie alla messa in sicurezza di un tratto del torrente Morsina e del torrente Apsa e volte alla mitigazione del rischio idrogeologico.

Pertanto, la finalità principale del progetto è quella di realizzare delle opere di miglioramento idraulico ed opere di contenimento delle sponde in grado di garantire un'adeguata officiosità idraulica del torrente Morsina, nonché la sistemazione di un tratto di versante in frana lungo il torrente Apsa.

Per il primo dei due interventi, individuando i franchi minimi che possano essere garantiti con eventi di piena aventi Tr 100 e 200 anni, si procederà alla verifica delle sezioni idrauliche del corso d'acqua, in funzione della possibilità di riprofilatura e/o adeguamento delle stesse in relazione ai franchi minimi raggiungibili anche in considerazione dei contesti fortemente antropizzati entro i quali alcuni tratti risultano inseriti.

Per il secondo intervento verrà effettuata la verifica di stabilità del fronte in frana per la definizione delle opere di sostegno più adatte alla risoluzione della problematica.

## DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO

Sulla base delle analisi ed approfondimenti di tutta la documentazione già redatta dai vari Enti competenti, che hanno costituito i dati di base per lo sviluppo del presente progetto e sulla base delle ricognizioni, sopralluoghi e rilievi effettuati in loco, è stato condotto uno studio idrologico ed idraulico oltre che geotecnico che ha permesso di individuare le principali criticità e le possibili soluzioni da adottare.

Sono stati quindi individuati una serie di interventi prioritari, anche in funzione delle risorse economiche a disposizione, seguendo il criterio imprescindibile di non ridurre in nessuna fase il grado di sicurezza, prevedendo interventi di miglioramento e mitigazione del rischio idrogeologico. Le principali tipologie di intervento previste sono:

- Adeguamento della sezione idraulica del torrente Morsina mediante protezioni arginale con materiale lapideo e risagomatura delle sponde;
- Messa in sicurezza di un tratto di versante in frana lungo il torrente Apsa mediante la realizzazione di una gabbionata in rete metallica e stabilizzazione con opere di ingegneria naturalistica.

Opere di difesa spondale lungo il torrente morsina

La vicinanza al centro storico di Sant'Angelo in Vado del tratto del torrente Morsina che va dal ponte di via Benedetti Don William allo sbocco nel fiume Metauro richiede un urgente intervento di sistemazione e messa in sicurezza di detto tratto arginale avente una lunghezza complessiva pari a circa 1.200 m.



### Opere di difesa spondale lungo il torrente Morsina

La vicinanza al centro storico di Sant'Angelo in Vado del tratto del torrente Morsina che va dal ponte di via Benedetti Don William allo sbocco nel fiume Metauro richiede un urgente intervento di sistemazione e messa in sicurezza di detto tratto arginale avente una lunghezza complessiva pari a circa 1.200 m.

Più nel dettaglio, il primo lotto di intervento oggetto del presente progetto si limita alla previsione degli interventi che vanno dal ponte di via Fiorenzuola/via Madonna di Spaderno verso valle avente lunghezza complessiva pari a circa 300 m, inviando ad una successiva fase progettuale la restante parte della sistemazione idraulica delle sponde del torrente Morsina.

In questo tratto terminale del torrente Morsina (LOTTO 1) si prevede l'allargamento della sezione d'alveo e la protezione spondale mediante la messa in opere di tratti di scogliera come dettagliatamente illustrato nelle tavole grafiche allegate al presente progetto alla quale si rimanda per gli opportuni approfondimenti.

La protezione spondale è stata prevista per tratti sia in sponda sinistra che in sponda destra del torrente e raccordata ai manufatti preesistenti individuati lungo il tracciato (manufatti in cls e muri in pietra); la scogliera avrà, a seconda dei casi, un'altezza di circa 2,50 m dal fondo alveo con spessore fuori terra di 2,0 m o in alternativa 1,5 m di altezza fuori terra e spessore 1,5 m, e consentirà di adeguare la sezione dell'alveo mantenendo una larghezza costante pari a 6,0 m.

Lungo tutto il tratto di intervento è stata prevista la pulizia e il taglio della vegetazione e gli apparati radicali che hanno invaso il letto del corso d'acqua e degli argini; inoltre, a monte dei tratti di scogliera si prevede l'adeguamento della sponda dell'alveo mediante la risagomatura della scarpata ad altezza variabile e la messa a dimora di talee di specie arbustive ad elevata capacità vegetativa.

La nuova configurazione dell'alveo consentirà di contenere completamente il livello di piena per  $T_r=200$  anni.

Parallelamente al corso del torrente Morsina, si prevede la realizzazione di una pista di cantiere temporanea necessaria al transito dei mezzi e al trasporto del materiale necessario alla realizzazione delle opere; a conclusione dei lavori dovrà essere cura dell'Appaltato il completo ripristino dello stato dei luoghi ante operam.

### Messa in sicurezza del fronte di frana lungo il torrente Apsa

Tra gli interventi oggetto del presente progetto rientra anche la sistemazione e la messa in sicurezza di un'area in dissesto posta in corrispondenza delle sponde del torrente Apsa che attualmente mina l'incolumità della viabilità stradale asfaltata che fiancheggia il corso d'acqua.

Pertanto, l'intervento ha una duplice finalità: consolidare il movimento franoso; mettere in sicurezza e stabilizzare la viabilità esistente e l'argine del torrente Apsa.

La soluzione studiata prevede quindi:

- la realizzazione di una gabbionata di lunghezza 15,0 m formata da quattro file di gabbioni in rete metallica ciascuno di dimensioni 2,0x1,0x1,0 m disposti a gradoni;
- il drenaggio delle acque che andranno ad insistere sulla gabbionata delimitato da uno geotessuto filtrante e di separazione;
- la riprofilatura del versante a monte della gabbionata con opere di ingegneria naturalistica caratterizzate dalla realizzazione di due file di viminate e la messa a dimora di talee di specie arbustiva;
- la regimazione delle acque da convogliare in un fosso di guardia in terreno naturale posto a monte del versante in frana rivestito da una membrana protettiva drenante estrusa in polietilene ad alta densità tipo "TENAX" e fissata al terreno mediante barrotti posti a distanza regolare.

Per maggiori dettagli si rimanda alle tavole grafiche allegate al presente progetto.

## **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 climalteranti.

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 MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

# MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

## UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 01.02 Interventi combinati di consolidamento

## Interventi combinati di consolidamento

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

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

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

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.02.R01 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.

*Riferimenti normativi:*

D.Lgs. 26.3.2008, n. 63; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.Lgs. 24.3.2006, n. 157; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.

#### 01.02.R02 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.

*Riferimenti normativi:*

C. M. Lavori Pubblici 22.5.67, n.3151; C. M. Lavori Pubblici 22.11.74, n.13011; D.M. 5.7.75; D.M. 18.12.75; UNI 10840; UNI EN 12464-1/2; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.

#### 01.02.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.

*Riferimenti normativi:*

Legge 23.3.2001, n. 93; D.P.G.R. Campania 22.7.2002, n. 574.

#### 01.02.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.

*Riferimenti normativi:*

---

D.Lgs. 26.3.2008, n. 63; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.Lgs. 24.3.2006, n. 157; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.

**01.02.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.

*Riferimenti normativi:*

---

D.Lgs. 26.3.2008, n. 63; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.Lgs. 24.3.2006, n. 157; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.

**ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- ° 01.02.01 Scogliera rinverdita
- ° 01.02.02 Muri di pietrame a secco

## Scogliera rinverdita

Unità Tecnologica: 01.02

Interventi combinati di consolidamento

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

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

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Crescita di vegetazione spontanea

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

#### 01.02.01.A02 Superfici dilavate

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

#### 01.02.01.A03 Errata posa in opera

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

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

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

#### 01.02.01.A05 Diradamento

Diradamento del rivestimento per errata posa in opera delle talee.

#### 01.02.01.A06 Essiccamento

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

#### 01.02.01.A07 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle canalette.

#### 01.02.01.A08 Sottoerosione

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

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la corretta posa in opera delle talee controllando che siano infisse secondo il verso di crescita delle piante. Controllare che non ci siano fenomeni di essiccamento in atto.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Diradamento*; 2) *Essiccamento*.
- Ditte specializzate: *Giardiniere*.

#### 01.02.01.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) *Adeguato inserimento paesaggistico*; 2) *Recupero delle tradizioni costruttive locali*; 3) *Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Scalzamento*; 2) *Sottoerosione*.
- Ditte specializzate: *Giardiniere*.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.01.I01 Integrazione

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire una integrazione delle talee.

- Ditte specializzate: *Giardiniere*.

### **01.02.01.I02 Potature**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire saltuarie potature per irrobustire gli apparati radicali.

- Ditte specializzate: *Giardiniere.*

### **01.02.01.I03 Revisione**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Verificare la tenuta del sistema sistemando il materiale eventualmente eroso dall'acqua di ruscellamento.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

### **01.02.01.I04 Sfoltimenti**

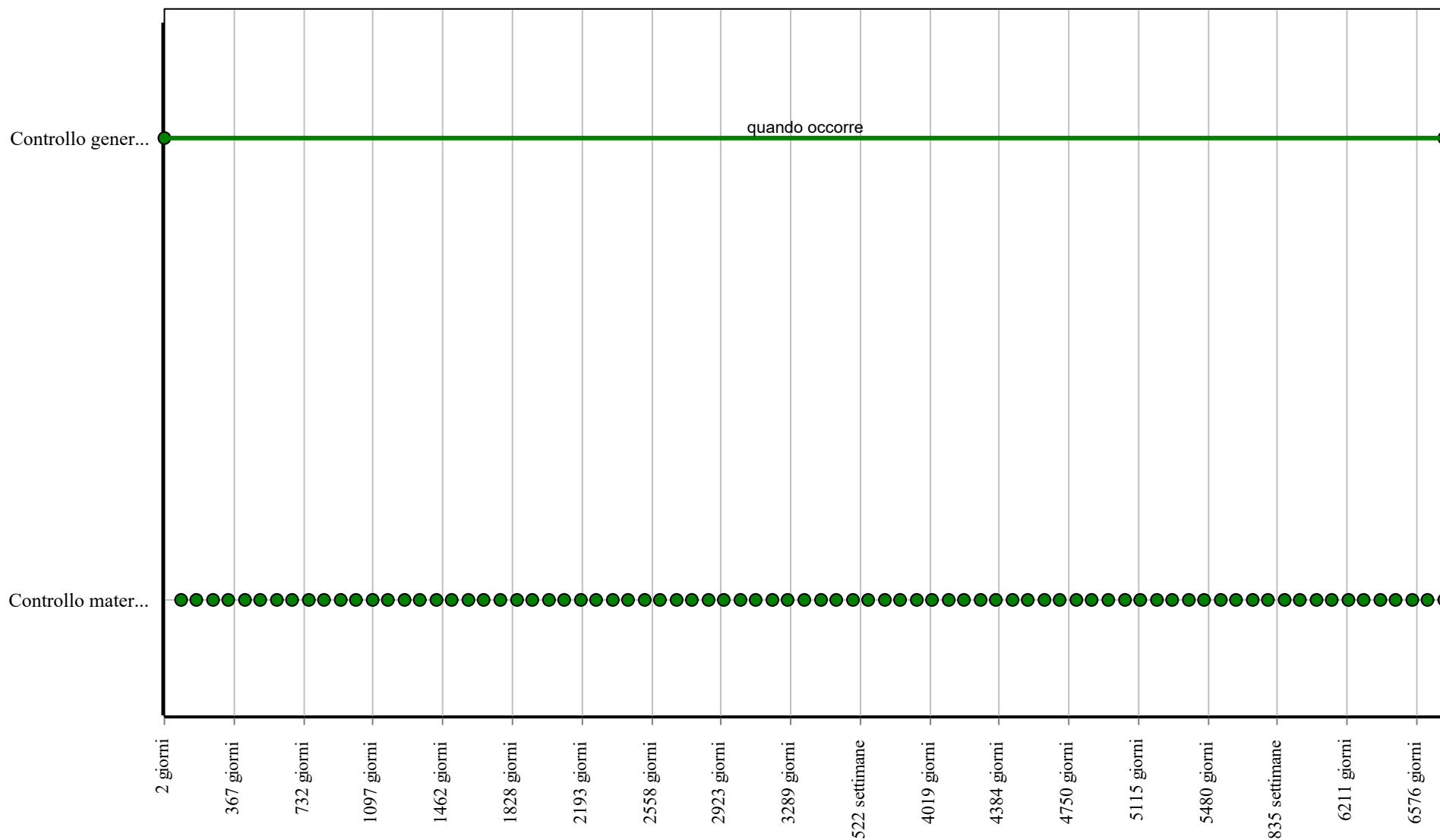
*Cadenza: quando occorre*

Eseguire uno sfoltimento delle talee per evitare popolamenti monospecifici.

- Ditte specializzate: *Giardiniere.*



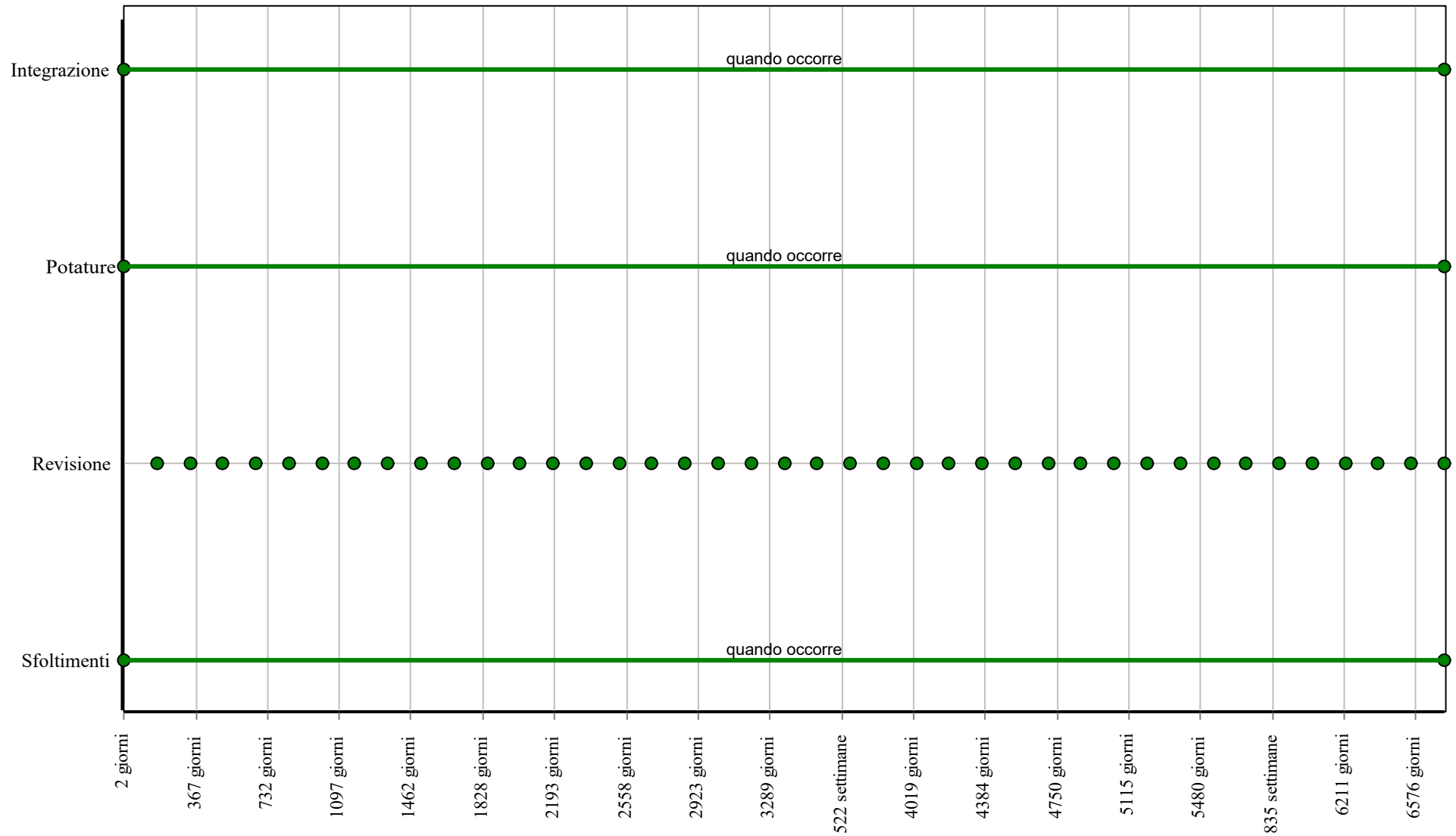
### Controlli: Scogliera rinverdita



**Corpo d'Opera:** MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

**Unità Tecnologica:** Interventi combinati di consolidamento

### Interventi: Scogliera rinverditata



**Corpo d'Opera:** MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

**Unità Tecnologica:** Interventi combinati di consolidamento

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) Conformità ai criteri ambientali minimi .....	pag.	<a href="#">4</a>
3) MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 2) Interventi combinati di consolidamento .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 1) Scogliera rinverdita .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 2) Muri di pietrame a secco .....	pag.	<a href="#">18</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**

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

**OGGETTO:** MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO: MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED APSA. Interventi relativi al primo stralcio funzionale: sistemazione tratto terminale torrente Morsina e messa in sicurezza versante in sinistra destra torrente Apsa - Lotto 1

**COMMITTENTE:** Ufficio Speciale Ricostruzione Lazio

**IL TECNICO**

---

## **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 climalteranti.

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.

# Benessere visivo degli spazi esterni

## 01 - MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

### 01.02 - Interventi combinati di consolidamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02</b>	<b>Interventi combinati di consolidamento</b>		
01.02.R02	<p>Requisito: Riduzione degli effetti di disturbo visivi</p> <p><i>Benessere visivo degli spazi esterni mediante la riduzione degli effetti di disturbo ottici.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>L'introduzione di elementi negli spazi esterni dovranno essere contenuti entro parametri tali da non provocare disturbi visivi agli utenti.</i></li> </ul> <p>• Riferimenti normativi: <i>C. M. Lavori Pubblici 22.5.67, n.3151; C. M. Lavori Pubblici 22.11.74, n.13011; D.M. 5.7.75; D.M. 18.12.75; UNI 10840; UNI EN 12464-1/2; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.</i></p>		

# Di stabilità

## 01 - MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

### 01.02 - Interventi combinati di consolidamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02</b>	<b>Interventi combinati di consolidamento</b>		
01.02.R03	<p>Requisito: Resistenza alla trazione</p> <p><i>Gli elementi utilizzati per realizzare opere di ingegneria naturalistica devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Devono essere garantiti i valori previsti in sede di progetto.</i></li> <li>• Riferimenti normativi: <i>Legge 23.3.2001, n. 93; D.P.G.R. Campania 22.7.2002, n. 574.</i></li> </ul>		

# Integrazione Paesaggistica

## 01 - MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

### 01.02 - Interventi combinati di consolidamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02</b>	<b>Interventi combinati di consolidamento</b>		
01.02.R05	<p>Requisito: Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo</p> <p><i>Garantire che gli interventi siano in armonia con le caratteristiche dell'ambiente sia costruito che naturale in cui si inseriscono.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Per interventi sul costruito e sul naturale, bisogna assicurare in particolare:</i></li> </ul> <p><i>- la riconoscibilità dei caratteri morfologico strutturali del contesto;- la riconoscibilità della qualità percettiva dell'ambiente.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riferimenti normativi: D.Lgs. 26.3.2008, n. 63; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.Lgs. 24.3.2006, n. 157; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.</li> </ul>		
01.02.02.C02	<p>Controllo: Controllo materiali</p> <p><i>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.</i></p>	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
01.02.01.C02	<p>Controllo: Controllo materiali</p> <p><i>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.</i></p>	Ispezione a vista	ogni 3 mesi



# Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

## 01 - MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

### 01.02 - Interventi combinati di consolidamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02</b>	<b>Interventi combinati di consolidamento</b>		
01.02.R01	<p>Requisito: Adeguato inserimento paesaggistico</p> <p><i>Adeguato inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilità morfologica del terreno</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.</i></li> <li>• Riferimenti normativi: <i>D.Lgs. 26.3.2008, n. 63; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.Lgs. 24.3.2006, n. 157; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.</i></li> </ul>		
01.02.02.C02	<p>Controllo: Controllo materiali</p> <p><i>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.</i></p>	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
01.02.01.C02	<p>Controllo: Controllo materiali</p> <p><i>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.</i></p>	Ispezione a vista	ogni 3 mesi

# INDICE

1) Conformità ai criteri ambientali minimi .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) Benessere visivo degli spazi esterni .....	pag.	<a href="#">3</a>
3) Di funzionamento .....	pag.	<a href="#">5</a>
4) Di manutenibilità .....	pag.	<a href="#">6</a>
5) Di salvaguardia dell'ambiente .....	pag.	<a href="#">7</a>
6) Di stabilità .....	pag.	<a href="#">8</a>
7) Funzionalità d'uso .....	pag.	<a href="#">10</a>
8) Integrazione della cultura materiale .....	pag.	<a href="#">11</a>
9) Integrazione Paesaggistica .....	pag.	<a href="#">12</a>
10) Olfattivi .....	pag.	<a href="#">14</a>
11) Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici .....	pag.	<a href="#">15</a>
12) Utilizzo razionale delle risorse .....	pag.	<a href="#">17</a>
13) Utilizzo razionale delle risorse idriche .....	pag.	<a href="#">18</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**

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

**OGGETTO:**

MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO:  
MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED  
APSA.

Interventi relativi al primo stralcio funzionale: sistemazione tratto terminale  
torrente Morsina e messa in sicurezza versante in destra idraulica torrente  
Apsa - Lotto 1

**COMMITTENTE:**

COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO

**IL TECNICO**

---

## **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 climalteranti.

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.

**01.02 - Interventi combinati di consolidamento**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Scogliera rinverdita</b>		
01.02.01.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Verificare la corretta posa in opera delle talee controllando che siano infisse secondo il verso di crescita delle piante. Controllare che non ci siano fenomeni di essiccamento in atto.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Diradamento; 2) Essiccamento.</li> <li>• Ditte specializzate: Giardiniere.</li> </ul>	Controllo a vista	quando occorre
01.02.01.C02	<p>Controllo: Controllo materiali</p> <p><i>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.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Adeguato inserimento paesaggistico; 2) Recupero delle tradizioni costruttive locali; 3) Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Scalzamento; 2) Sottoerosione.</li> <li>• Ditte specializzate: Giardiniere.</li> </ul>	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>01.02.02</b>	<b>Muri di pietrame a secco</b>		
01.02.02.C02	<p>Controllo: Controllo materiali</p> <p><i>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.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Adeguato inserimento paesaggistico; 2) Recupero delle tradizioni costruttive locali; 3) Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Scalzamento; 2) Sottoerosione.</li> <li>• Ditte specializzate: Giardiniere.</li> </ul>	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
01.02.02.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Controllare la funzionalità del sistema drenante e che non ci siano in atto fenomeni di erosione superficiale.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Eccessiva vegetazione; 2) Scalzamento; 3) Sottoerosione.</li> <li>• Ditte specializzate: Giardiniere, Specializzati vari.</li> </ul>	Ispezione	ogni 6 mesi

# INDICE

1) Conformità ai criteri ambientali minimi .....	pag.	<u>2</u>
2) 01 - MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO .....	pag.	<u>3</u>
" 2) 01.02 - Interventi combinati di consolidamento .....	pag.	<u>3</u>
" 1) Scogliera rinverdita .....	pag.	<u>3</u>
" 2) Muri di pietrame a secco .....	pag.	<u>3</u>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**

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

**OGGETTO:**

MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO:  
MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED  
APSA.

Interventi relativi al primo stralcio funzionale: sistemazione tratto terminale  
torrente Morsina e messa in sicurezza versante in sinistra destra torrente  
Apsa - Lotto 1

**COMMITTENTE:**

COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO

**IL TECNICO**

---

## **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 climalteranti.

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.



**01.02 - Interventi combinati di consolidamento**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Scogliera rinverdita</b>	
01.02.01.I01	Intervento: Integrazione <i>Eeguire una integrazione delle talee.</i> • Ditte specializzate: <i>Giardiniere.</i>	quando occorre
01.02.01.I02	Intervento: Potature <i>Eeguire saltuarie potature per irrobustire gli apparati radicali.</i> • Ditte specializzate: <i>Giardiniere.</i>	quando occorre
01.02.01.I04	Intervento: Sfoltimenti <i>Eeguire uno sfoltimento delle talee per evitare popolamenti monospecifici.</i> • Ditte specializzate: <i>Giardiniere.</i>	quando occorre
01.02.01.I03	Intervento: Revisione <i>Verificare la tenuta del sistema sistemando il materiale eventualmente eroso dall'acqua di ruscellamento.</i> • Ditte specializzate: <i>Giardiniere, Specializzati vari.</i>	ogni 6 mesi
<b>01.02.02</b>	<b>Muri di pietrame a secco</b>	
01.02.02.I01	Intervento: Revisione <i>Verificare la tenuta dei muri sistemando il materiale eventualmente eroso dall'acqua di ruscellamento.</i> • Ditte specializzate: <i>Giardiniere, Specializzati vari.</i>	ogni 6 mesi



# INDICE

1) Conformità ai criteri ambientali minimi .....	pag.	<u>2</u>
2) 01 - MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO .....	pag.	<u>3</u>
" 2) 01.02 - Interventi combinati di consolidamento .....	pag.	<u>3</u>
" 1) Scogliera rinverdita .....	pag.	<u>3</u>
" 2) Muri di pietrame a secco .....	pag.	<u>3</u>

**Piano di manutenzione**

**Lotto 2**

**Comune di COMUNE DI  
SANT'ANGELO IN VADO**  
Provincia di PESARO E URBINO

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

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

**OGGETTO:** MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO:  
MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED APSA  
Interventi relativi al secondo stralcio funzionale: sistemazione tratto in ambito  
urbano torrente Morsina - Lotto 2

**COMMITTENTE:** COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO (PU)

**IL TECNICO**

---

Ediling S.r.l

ManTus-P by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO**

Provincia di: **PESARO E URBINO**

OGGETTO: MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO: MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED APSA.

Interventi relativi al secondo stralcio funzionale: sistemazione tratto in ambito urbano torrente Morsina - Lotto 2

## FINALITÀ E SCELTE PROGETTUALI

Come precedentemente anticipato, il presente progetto rappresenta il secondo stralcio (LOTTO 2) di un intervento generale che vuole individuare le opere necessarie alla messa in sicurezza di un tratto del torrente Morsina.

Pertanto, la finalità principale del progetto è quella di realizzare delle opere di miglioramento idraulico ed opere di contenimento delle sponde in grado di garantire un'adeguata officiosità idraulica del torrente Morsina.

Per tale intervento, individuando i franchi minimi che possano essere garantiti con eventi di piena aventi Tr 100 e 200 anni, si procederà alla verifica delle sezioni idrauliche del corso d'acqua, in funzione della possibilità di riprofilatura e/o adeguamento delle stesse in relazione ai franchi minimi raggiungibili anche in considerazione dei contesti fortemente antropizzati entro i quali alcuni tratti risultano inseriti.

## DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO

Sulla base delle analisi ed approfondimenti di tutta la documentazione già redatta dai vari Enti competenti, che hanno costituito i dati di base per lo sviluppo del presente progetto e sulla base delle ricognizioni, sopralluoghi e rilievi effettuati in loco, è stato condotto uno studio idrologico ed idraulico oltre che geotecnico che ha permesso di individuare le principali criticità e le possibili soluzioni da adottare. Sono stati quindi individuati una serie di interventi prioritari, anche in funzione delle risorse economiche a disposizione, seguendo il criterio imprescindibile di non ridurre in nessuna fase il grado di sicurezza, prevedendo interventi di miglioramento e mitigazione del rischio idogeologico. Le principali tipologie di intervento riguardano l'adeguamento della sezione idraulica del torrente Morsina mediante protezioni arginale con materiale lapideo di tipo arenario e risagomatura delle sponde.

### Opere di difesa spondale lungo il torrente Morsina

La vicinanza al centro storico di Sant'Angelo in Vado del tratto del torrente Morsina che va dal ponte di via Benedetti Don William allo sbocco nel fiume Metauro richiede un urgente intervento di sistemazione e messa in sicurezza di detto tratto arginale avente una lunghezza complessiva pari a circa 1.200 m. Più nel dettaglio, il secondo lotto di intervento oggetto del presente progetto si prefigge di prevedere gli interventi che vanno dal ponte di via Benedetti Don William a quello di via Fiorenzuola/via Madonna (punto da cui partiva l'intervento oggetto del primo lotto) verso valle avente lunghezza complessiva pari a circa 300 m.

Anche in questo tratto del torrente Morsina (LOTTO 2) si prevede l'allargamento della sezione d'alveo e la protezione spondale mediante la messa in opere di tratti di scogliera, come dettagliatamente illustrato nelle tavole grafiche allegate al presente progetto alla quale si rimanda per gli opportuni approfondimenti. La protezione spondale è stata prevista per tratti sia in sponda sinistra che in sponda destra del torrente e raccordata ai manufatti preesistenti individuati lungo il tracciato (manufatti in cls e muri in pietra); la scogliera avrà, a seconda dei casi, un'altezza di circa 2,50 m dal fondo alveo con spessore fuori terra di 1,6 m o in alternativa 1,5 m di altezza fuori terra e spessore 1,2 m, e consentirà di adeguare la sezione dell'alveo mantenendo una larghezza costante pari a 6,0 m; inoltre, in corrispondenza di due scavalcafosso esistenti, la difesa spondale è stata realizzata con una mantellata di rivestimento massi avente uno spessore di circa 40 cm.

Lungo tutto il tratto di intervento è stata prevista la pulizia e il taglio della vegetazione e gli apparati radicali che hanno invaso il letto del corso d'acqua e degli argini; inoltre, a monte dei tratti di scogliera si prevede l'adeguamento della sponda dell'alveo mediante la risagomatura della scarpata ad altezza variabile e la messa a dimora di talee di specie arbustive ad elevata capacità vegetativa.

La nuova configurazione dell'alveo consentirà di contenere completamente il livello di piena per  $Tr=200$  anni.

Parallelamente al corso del torrente Morsina, si prevede la realizzazione di una pista di cantiere temporanea necessaria al transito dei mezzi e al trasporto del materiale necessario alla realizzazione delle opere; a conclusione dei lavori dovrà essere cura dell'Appaltato il completo ripristino dello stato dei luoghi ante operam.

## **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 climalteranti.

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 MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

# MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

## UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 01.02 Interventi combinati di consolidamento

## **Interventi combinati di consolidamento**

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

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

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

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

---

- 01.02.01 Scogliera rinverdita
- 01.02.02 Muri di pietrame a secco

## Scogliera rinverdita

Unità Tecnologica: 01.02

Interventi combinati di consolidamento

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

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

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Crescita di vegetazione spontanea

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

#### 01.02.01.A02 Superfici dilavate

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

#### 01.02.01.A03 Errata posa in opera

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

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

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

#### 01.02.01.A05 Diradamento

Diradamento del rivestimento per errata posa in opera delle talee.

#### 01.02.01.A06 Essiccamento

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

#### 01.02.01.A07 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle canalette.

#### 01.02.01.A08 Sottoerosione

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

## Muri di pietrame a secco

Unità Tecnologica: 01.02

Interventi combinati di consolidamento

I muri a secco sono realizzati (a mano o con l'ausilio di mezzi meccanici leggeri) con pietrame debitamente sgrossato e lavorato in modo da consentire la massima superficie d'appoggio ed il miglior incastro possibile, quindi sistemato a mano sul piano di posa; lo spazio vuoto viene riempito da pietre più piccole.

In genere il muro ha una sezione trapezoidale mentre la fondazione presenta una base rettangolare o trapezia in leggera contropendenza; l'altezza di queste opere mediamente non supera i 2 metri ma in casi particolari possono essere realizzati muri di sostegno o scogliere in pietrame fino ad altezza di 4 - 5 metri.

Questi muri offrono notevoli vantaggi nei riguardi della stabilizzazione del terreno che sostengono, in quanto, la loro permeabilità consente un buon drenaggio del terreno ed una diminuzione della spinta della terra.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I muri in pietrame a secco trovano la loro applicazione più diffusa in:

- interventi di consolidamento e di difesa dall'erosione di versanti instabili mediante terrazzamenti e gradonatura;
- interventi di difesa delle sponde dall'erosione fluviale (scogliere);
- sistemazioni dei versanti "a terrazze" per il contenimento del terreno a scopi agricoli;
- costruzioni di infrastrutture di vario tipo.

Verificare periodicamente che i muri non presentino perdita di materiale e che non ci siano in atto fenomeni di erosione.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.02.A01 Difetti sistema drenante

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

#### 01.02.02.A02 Eccessiva vegetazione

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

#### 01.02.02.A03 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento dei muri.

#### 01.02.02.A04 Sottoerosione

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

## **Interventi di drenaggio**

Gli interventi di drenaggio hanno la funzione di regolare le acque correnti superficiali non incanalate e quelle stagnanti in depressioni (in corrispondenza di pendii instabili o di terreni di fondazione); oltre a regolamentare le acque gli interventi di drenaggio consentono una riduzione delle pressioni interstiziali e di conseguenza le spinte del terreno.

Gli interventi di drenaggio si possono suddividere in due gruppi principali:

- opere di drenaggio di tipo superficiale comprendono le opere di regimazione e drenaggio delle acque superficiali e di sistemazione del pendio di primo intervento;

- opere di drenaggio di tipo profondo in genere hanno un carattere definitivo necessitano di opere e di attrezzature più complesse per la loro installazione e sono più costosi.

Poiché in fase di progettazione risulta difficile valutare l'efficacia di un sistema di drenaggio questo è sempre integrato da piezometri che sono installati contemporaneamente ad esso; infatti la loro lettura periodica consente di valutare i riflessi del sistema di drenaggio sulle acque sotterranee e, in base a questi, ottimizzare il loro funzionamento.

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

---

- ° 01.03.01 Fossi di guardia in pietrame

## Fossi di guardia in pietrame

Unità Tecnologica: 01.03

Interventi di drenaggio

I fossi di guardia sono dei sistemi che hanno la funzione di intercettare le acque che scorrono sul versante; sono generalmente utilizzati in zone soggette a fenomeni di frane.

I fossi non sono altro che scavi del terreno realizzati appena a monte della nicchia di frana con sezione ad U o trapezoidale; il perimetro dello scavo si raccorda con fossati laterali in modo da perimetrare l'intera zona instabile. Con questi dispositivi le acque provenienti dal versante vengono intercettate ed allontanate dall'area instabile, evitandone sia gli effetti erosivi associati al ruscellamento superficiale che la potenziale infiltrazione.

Per una maggiore consistenza e tenuta generalmente lo scavo è rivestito in pietrame che riduce l'impatto sul territorio rispetto ai fossi di guardia realizzati in cls.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare periodicamente la corretta efficienza del sistema di drenaggio verificando che non ci siano problemi di intasamento, rotture, ecc.; provvedere alla manutenzione dello scolo e delle trincee o dei fossati nei quali sbocca la rete. Il cattivo funzionamento del sistema di drenaggio superficiale potrebbe causare problemi sia per la stabilità del corpo di frana che per le aree circostanti causando cedimenti in aree limitrofe per infiltrazioni anomale.

I sistemi di drenaggio devono essere realizzati in maniera tale che gli scarichi confluiscano nel più vicino fosso o impluvio evitando in tali punti l'insacco di processi erosivi.

Il dimensionamento del fosso di guardia dovrà tener conto del massimo deflusso superficiale atteso a monte della nicchia di distacco, in maniera tale da consentirne l'efficienza anche durante i massimi di pioggia previsti.

Per limitare le infiltrazioni ed il ruscellamento nel corpo di frana, è buona norma associare al fosso di guardia altre opere che consentano il drenaggio dell'area instabile, quali canalette superficiali, trincee drenanti ed altri interventi di drenaggio.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.03.01.A01 Difetti sistema drenante

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

#### 01.03.01.A02 Errata esecuzione

Errata realizzazione della struttura dei fossi per cui si verificano smottamenti.

#### 01.03.01.A03 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento dei fossi di guardia.

#### 01.03.01.A04 Sottoerosione

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

#### 01.03.01.A05 Mancanza materiale drenante

Mancanza di materiale drenante dovuta alla eccessiva pendenza del cuneo che provoca lo scivolamento del materiale stesso.

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) Conformità ai criteri ambientali minimi .....	pag.	<a href="#">4</a>
3) MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 2) Interventi combinati di consolidamento .....	pag.	<a href="#">9</a>
" 1) Scogliera rinverdita .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 2) Muri di pietrame a secco .....	pag.	<a href="#">11</a>



**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

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

**OGGETTO:**

IMESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO:  
MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED  
APSA.

Interventi relativi al secondo stralcio funzionale: sistemazione tratto in  
ambito urbano torrente Morsina - Lotto 2

**COMMITTENTE:**

COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO

**IL TECNICO**

---

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO**

Provincia di: **PESARO E URBINO (PU)**

OGGETTO: **MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO: MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED APSA.**

Interventi relativi al secondo stralcio funzionale: sistemazione tratto in ambito urbano torrente Morsina - Lotto 2

## FINALITÀ E SCELTE PROGETTUALI

Come precedentemente anticipato, il presente progetto rappresenta il secondo stralcio (LOTTO 2) di un intervento generale che vuole individuare le opere necessarie alla messa in sicurezza di un tratto del torrente Morsina.

Pertanto, la finalità principale del progetto è quella di realizzare delle opere di miglioramento idraulico ed opere di contenimento delle sponde in grado di garantire un'adeguata officiosità idraulica del torrente Morsina.

Per tale intervento, individuando i franchi minimi che possano essere garantiti con eventi di piena aventi Tr 100 e 200 anni, si procederà alla verifica delle sezioni idrauliche del corso d'acqua, in funzione della possibilità di riprofilatura e/o adeguamento delle stesse in relazione ai franchi minimi raggiungibili anche in considerazione dei contesti fortemente antropizzati entro i quali alcuni tratti risultano inseriti.

## DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO

Sulla base delle analisi ed approfondimenti di tutta la documentazione già redatta dai vari Enti competenti, che hanno costituito i dati di base per lo sviluppo del presente progetto e sulla base delle ricognizioni, sopralluoghi e rilievi effettuati in loco, è stato condotto uno studio idrologico ed idraulico oltre che geotecnico che ha permesso di individuare le principali criticità e le possibili soluzioni da adottare.

Sono stati quindi individuati una serie di interventi prioritari, anche in funzione delle risorse economiche a disposizione, seguendo il criterio imprescindibile di non ridurre in nessuna fase il grado di sicurezza, prevedendo interventi di miglioramento e mitigazione del rischio idogeologico. Le principali tipologie di intervento riguardano l'adeguamento della sezione idraulica del torrente Morsina mediante protezioni arginale con materiale lapideo e risagomatura delle sponde.

### Opere di difesa spondale lungo il torrente morsina

La vicinanza al centro storico di Sant'Angelo in Vado del tratto del torrente Morsina che va dal ponte di via Benedetti Don William allo sbocco nel fiume Metauro richiede un urgente intervento di sistemazione e messa in sicurezza di detto tratto arginale avente una lunghezza complessiva pari a circa 1.200 m. Più nel dettaglio, il secondo lotto di intervento oggetto del presente progetto si prefigge di prevedere gli interventi che vanno dal ponte di via Benedetti Don William a quello di via Fiorenzuola/via Madonna (punto da cui partiva l'intervento oggetto del primo lotto) verso valle avente lunghezza complessiva pari a circa 300 m.

Anche in questo tratto del torrente Morsina (LOTTO 2) si prevede l'allargamento della sezione d'alveo e la protezione spondale mediante la messa in opere di tratti di scogliera, come dettagliatamente illustrato nelle tavole grafiche allegate al presente progetto alla quale si rimanda per gli opportuni approfondimenti. La protezione spondale è stata prevista per tratti sia in sponda sinistra che in sponda destra del torrente e raccordata ai manufatti preesistenti individuati lungo il tracciato (manufatti in cls e muri in pietra); la scogliera avrà, a seconda dei casi, un'altezza di circa 2,50 m dal fondo alveo con spessore fuori terra di 2,0 m o in alternativa 1,5 m di altezza fuori terra e spessore 1,5 m, e consentirà di adeguare la sezione dell'alveo mantenendo una larghezza costante pari a 6,0 m; inoltre, in corrispondenza di due scavalcafosso esistenti, la difesa spondale è stata realizzata con una mantellata di rivestimento massi avente uno spessore di circa 40 cm.

Lungo tutto il tratto di intervento è stata prevista la pulizia e il taglio della vegetazione e gli apparati radicali che hanno invaso il letto del corso d'acqua e degli argini; inoltre, a monte dei tratti di scogliera si prevede l'adeguamento della sponda dell'alveo mediante la risagomatura della scarpata ad altezza variabile e la messa a dimora di talee di specie arbustive ad elevata capacità vegetativa.

La nuova configurazione dell'alveo consentirà di contenere completamente il livello di piena per  $Tr=200$  anni.

Parallelamente al corso del torrente Morsina, si prevede la realizzazione di una pista di cantiere temporanea necessaria al transito dei mezzi e al trasporto del materiale necessario alla realizzazione delle opere; a conclusione dei lavori dovrà essere cura dell'Appaltato il completo ripristino dello stato dei luoghi ante operam.

## **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 climalteranti.

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 MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

# MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

## UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 01.02 Interventi combinati di consolidamento

## Interventi combinati di consolidamento

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

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

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

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.02.R01 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.

*Riferimenti normativi:*

D.Lgs. 26.3.2008, n. 63; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.Lgs. 24.3.2006, n. 157; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.

#### 01.02.R02 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.

*Riferimenti normativi:*

C. M. Lavori Pubblici 22.5.67, n.3151; C. M. Lavori Pubblici 22.11.74, n.13011; D.M. 5.7.75; D.M. 18.12.75; UNI 10840; UNI EN 12464-1/2; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.

#### 01.02.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.

*Riferimenti normativi:*

Legge 23.3.2001, n. 93; D.P.G.R. Campania 22.7.2002, n. 574.

#### 01.02.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.

*Riferimenti normativi:*

---

D.Lgs. 26.3.2008, n. 63; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.Lgs. 24.3.2006, n. 157; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.

**01.02.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.

*Riferimenti normativi:*

---

D.Lgs. 26.3.2008, n. 63; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.Lgs. 24.3.2006, n. 157; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.

**ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- ° 01.02.01 Scogliera rinverdita
- ° 01.02.02 Muri di pietrame a secco



## Scogliera rinverdita

Unità Tecnologica: 01.02

Interventi combinati di consolidamento

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

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

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Crescita di vegetazione spontanea

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

#### 01.02.01.A02 Superfici dilavate

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

#### 01.02.01.A03 Errata posa in opera

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

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

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

#### 01.02.01.A05 Diradamento

Diradamento del rivestimento per errata posa in opera delle talee.

#### 01.02.01.A06 Essiccamento

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

#### 01.02.01.A07 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle canalette.

#### 01.02.01.A08 Sottoerosione

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

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la corretta posa in opera delle talee controllando che siano infisse secondo il verso di crescita delle piante. Controllare che non ci siano fenomeni di essiccamento in atto.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Diradamento*; 2) *Essiccamento*.
- Ditte specializzate: *Giardiniera*.

#### 01.02.01.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) *Adeguato inserimento paesaggistico*; 2) *Recupero delle tradizioni costruttive locali*; 3) *Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Scalzamento*; 2) *Sottoerosione*.
- Ditte specializzate: *Giardiniera*.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.01.I01 Integrazione

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire una integrazione delle talee.

- Ditte specializzate: *Giardiniera*.

### **01.02.01.I02 Potature**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire saltuarie potature per irrobustire gli apparati radicali.

- Ditte specializzate: *Giardiniere.*

### **01.02.01.I03 Revisione**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Verificare la tenuta del sistema sistemando il materiale eventualmente eroso dall'acqua di ruscellamento.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

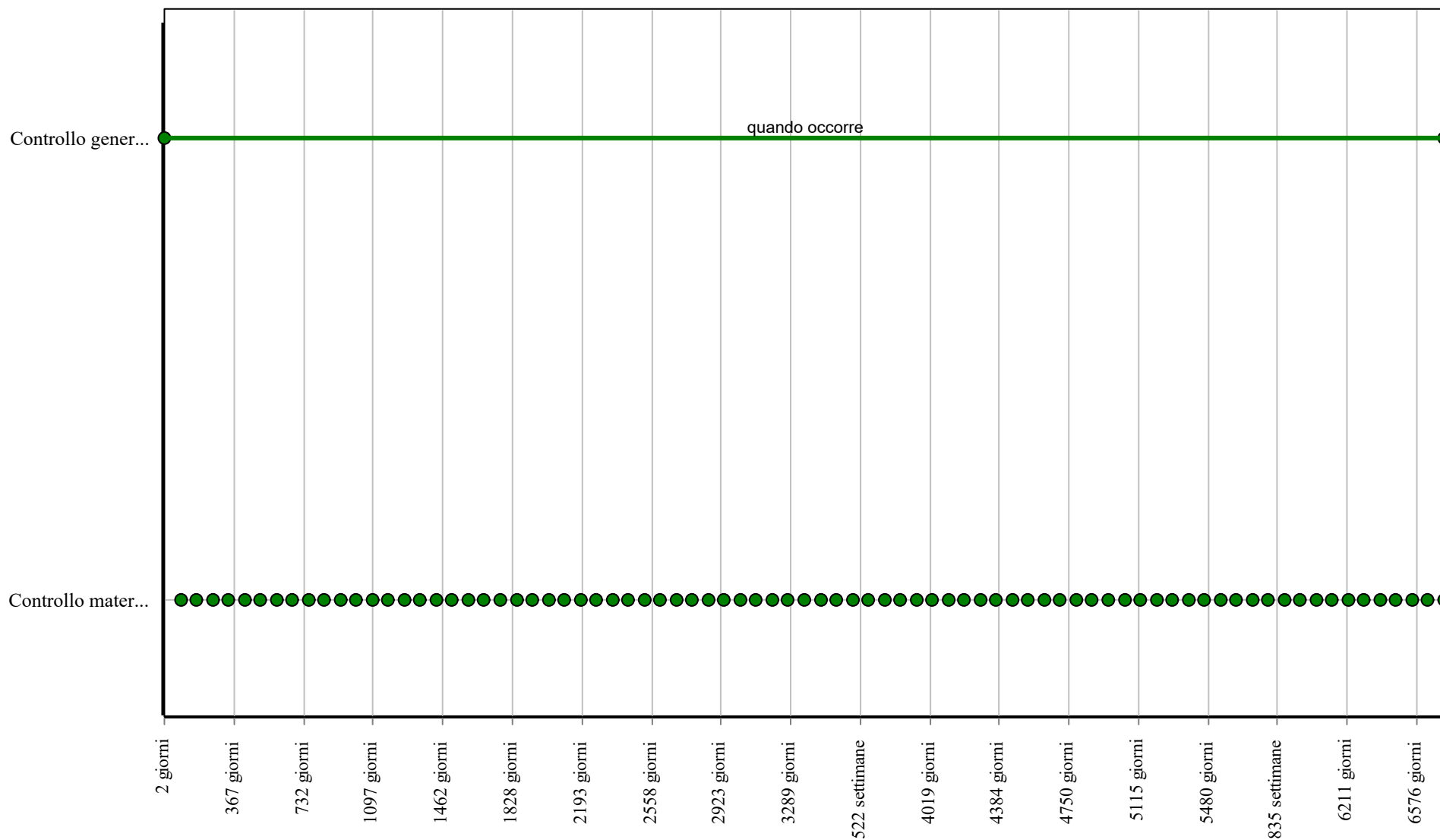
### **01.02.01.I04 Sfoltimenti**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire uno sfoltimento delle talee per evitare popolamenti monospecifici.

- Ditte specializzate: *Giardiniere.*

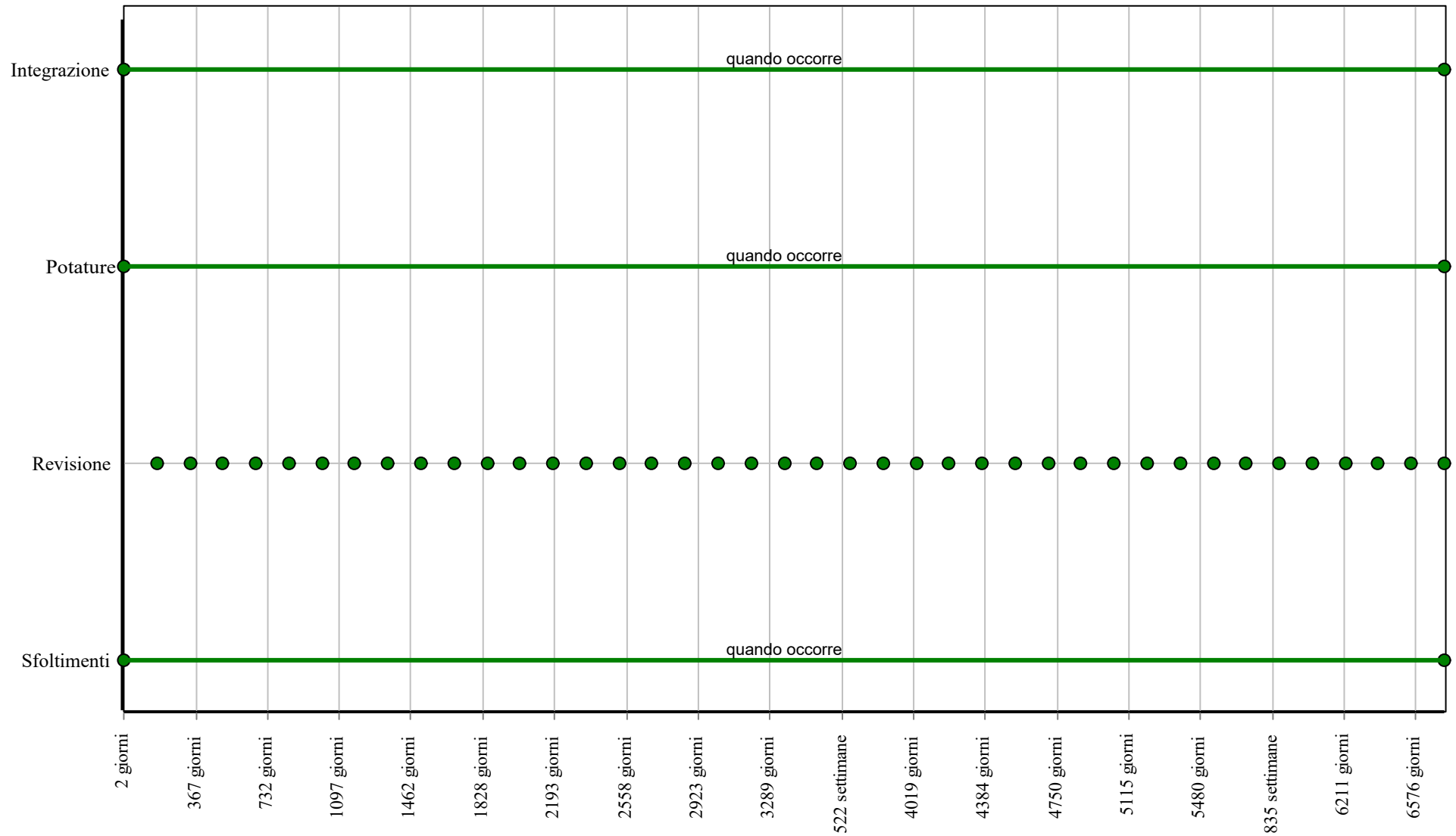
### Controlli: Scogliera rinverdita



**Corpo d'Opera:** MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

**Unità Tecnologica:** Interventi combinati di consolidamento

### Interventi: Scogliera rinverditata



**Corpo d'Opera:** MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

**Unità Tecnologica:** Interventi combinati di consolidamento

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) Conformità ai criteri ambientali minimi .....	pag.	<a href="#">4</a>
3) MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 2) Interventi combinati di consolidamento .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 1) Scogliera rinverdita .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 2) Muri di pietrame a secco .....	pag.	<a href="#">18</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**

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

**OGGETTO:** MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO: MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED APSA. rventi relativi al secondo stralcio funzionale: sistemazione tratto in ambito urbano torrente Morsina - Lotto 2

**COMMITTENTE:** Ufficio Speciale Ricostruzione Lazio

**IL TECNICO**

---

## **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 climalteranti.

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.

# Benessere visivo degli spazi esterni

## 01 - MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

### 01.02 - Interventi combinati di consolidamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02</b>	<b>Interventi combinati di consolidamento</b>		
01.02.R02	<p>Requisito: Riduzione degli effetti di disturbo visivi</p> <p><i>Benessere visivo degli spazi esterni mediante la riduzione degli effetti di disturbo ottici.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>L'introduzione di elementi negli spazi esterni dovranno essere contenuti entro parametri tali da non provocare disturbi visivi agli utenti.</i></li> </ul> <p>• Riferimenti normativi: <i>C. M. Lavori Pubblici 22.5.67, n.3151; C. M. Lavori Pubblici 22.11.74, n.13011; D.M. 5.7.75; D.M. 18.12.75; UNI 10840; UNI EN 12464-1/2; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.</i></p>		



# Di stabilità

## 01 - MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

### 01.02 - Interventi combinati di consolidamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02</b>	<b>Interventi combinati di consolidamento</b>		
01.02.R03	<p>Requisito: Resistenza alla trazione</p> <p><i>Gli elementi utilizzati per realizzare opere di ingegneria naturalistica devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Devono essere garantiti i valori previsti in sede di progetto.</i></li> <li>• Riferimenti normativi: <i>Legge 23.3.2001, n. 93; D.P.G.R. Campania 22.7.2002, n. 574.</i></li> </ul>		

# Integrazione Paesaggistica

## 01 - MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

### 01.02 - Interventi combinati di consolidamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02</b>	<b>Interventi combinati di consolidamento</b>		
01.02.R05	<p>Requisito: Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo</p> <p><i>Garantire che gli interventi siano in armonia con le caratteristiche dell'ambiente sia costruito che naturale in cui si inseriscono.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Per interventi sul costruito e sul naturale, bisogna assicurare in particolare:</i></li> </ul> <p><i>- la riconoscibilità dei caratteri morfologico strutturali del contesto;- la riconoscibilità della qualità percettiva dell'ambiente.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riferimenti normativi: D.Lgs. 26.3.2008, n. 63; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.Lgs. 24.3.2006, n. 157; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.</li> </ul>		
01.02.02.C02	<p>Controllo: Controllo materiali</p> <p><i>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.</i></p>	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
01.02.01.C02	<p>Controllo: Controllo materiali</p> <p><i>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.</i></p>	Ispezione a vista	ogni 3 mesi

# Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

## 01 - MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

### 01.02 - Interventi combinati di consolidamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02</b>	<b>Interventi combinati di consolidamento</b>		
01.02.R01	<p>Requisito: Adeguato inserimento paesaggistico</p> <p><i>Adeguato inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilità morfologica del terreno</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.</i></li> <li>• Riferimenti normativi: <i>D.Lgs. 26.3.2008, n. 63; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.Lgs. 24.3.2006, n. 157; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.10.2017.</i></li> </ul>		
01.02.02.C02	<p>Controllo: Controllo materiali</p> <p><i>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.</i></p>	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
01.02.01.C02	<p>Controllo: Controllo materiali</p> <p><i>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.</i></p>	Ispezione a vista	ogni 3 mesi

# INDICE

1) Conformità ai criteri ambientali minimi .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) Benessere visivo degli spazi esterni .....	pag.	<a href="#">3</a>
3) Di funzionamento .....	pag.	<a href="#">5</a>
4) Di manutenibilità .....	pag.	<a href="#">6</a>
5) Di salvaguardia dell'ambiente .....	pag.	<a href="#">7</a>
6) Di stabilità .....	pag.	<a href="#">8</a>
7) Funzionalità d'uso .....	pag.	<a href="#">10</a>
8) Integrazione della cultura materiale .....	pag.	<a href="#">11</a>
9) Integrazione Paesaggistica .....	pag.	<a href="#">12</a>
10) Olfattivi .....	pag.	<a href="#">14</a>
11) Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici .....	pag.	<a href="#">15</a>
12) Utilizzo razionale delle risorse .....	pag.	<a href="#">17</a>
13) Utilizzo razionale delle risorse idriche .....	pag.	<a href="#">18</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**

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

**OGGETTO:** MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO:  
MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED  
APSA.  
interventi relativi al secondo stralcio funzionale: sistemazione tratto in ambito  
urbano torrente Morsina - Lotto 2

**COMMITTENTE:** COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO

**IL TECNICO**

---

## **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 climalteranti.

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.

**01.02 - Interventi combinati di consolidamento**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Scogliera rinverdita</b>		
01.02.01.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Verificare la corretta posa in opera delle talee controllando che siano infisse secondo il verso di crescita delle piante. Controllare che non ci siano fenomeni di essiccamento in atto.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Diradamento; 2) Essiccamento.</li> <li>• Ditte specializzate: Giardiniere.</li> </ul>	Controllo a vista	quando occorre
01.02.01.C02	<p>Controllo: Controllo materiali</p> <p><i>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.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Adeguato inserimento paesaggistico; 2) Recupero delle tradizioni costruttive locali; 3) Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Scalzamento; 2) Sottoerosione.</li> <li>• Ditte specializzate: Giardiniere.</li> </ul>	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>01.02.02</b>	<b>Muri di pietrame a secco</b>		
01.02.02.C02	<p>Controllo: Controllo materiali</p> <p><i>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.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Adeguato inserimento paesaggistico; 2) Recupero delle tradizioni costruttive locali; 3) Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Scalzamento; 2) Sottoerosione.</li> <li>• Ditte specializzate: Giardiniere.</li> </ul>	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
01.02.02.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Controllare la funzionalità del sistema drenante e che non ci siano in atto fenomeni di erosione superficiale.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Eccessiva vegetazione; 2) Scalzamento; 3) Sottoerosione.</li> <li>• Ditte specializzate: Giardiniere, Specializzati vari.</li> </ul>	Ispezione	ogni 6 mesi

# INDICE

1) Conformità ai criteri ambientali minimi .....	pag.	<u>2</u>
2) 01 - MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO .....	pag.	<u>3</u>
" 2) 01.02 - Interventi combinati di consolidamento .....	pag.	<u>3</u>
" 1) Scogliera rinverdita .....	pag.	<u>3</u>
" 2) Muri di pietrame a secco .....	pag.	<u>3</u>



**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**

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

**OGGETTO:**

MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO:  
MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED  
APSA.

Interventi relativi al secondo stralcio funzionale: sistemazione tratto in ambito  
urbano torrente Morsina - Lotto 2

**COMMITTENTE:**

COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO

**IL TECNICO**

---

## **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 climalteranti.

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.

**01.02 - Interventi combinati di consolidamento**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Scogliera rinverditata</b>	
01.02.01.I01	Intervento: Integrazione <i>Eeguire una integrazione delle talee.</i> • Ditte specializzate: <i>Giardiniere.</i>	quando occorre
01.02.01.I02	Intervento: Potature <i>Eeguire saltuarie potature per irrobustire gli apparati radicali.</i> • Ditte specializzate: <i>Giardiniere.</i>	quando occorre
01.02.01.I04	Intervento: Sfoltimenti <i>Eeguire uno sfoltimento delle talee per evitare popolamenti monospecifici.</i> • Ditte specializzate: <i>Giardiniere.</i>	quando occorre
01.02.01.I03	Intervento: Revisione <i>Verificare la tenuta del sistema sistemando il materiale eventualmente eroso dall'acqua di ruscellamento.</i> • Ditte specializzate: <i>Giardiniere, Specializzati vari.</i>	ogni 6 mesi
<b>01.02.02</b>	<b>Muri di pietrame a secco</b>	
01.02.02.I01	Intervento: Revisione <i>Verificare la tenuta dei muri sistemando il materiale eventualmente eroso dall'acqua di ruscellamento.</i> • Ditte specializzate: <i>Giardiniere, Specializzati vari.</i>	ogni 6 mesi



# INDICE

1) Conformità ai criteri ambientali minimi .....	pag.	<u>2</u>
2) 01 - MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO .....	pag.	<u>3</u>
" 2) 01.02 - Interventi combinati di consolidamento .....	pag.	<u>3</u>
" 1) Scogliera rinverdita .....	pag.	<u>3</u>
" 2) Muri di pietrame a secco .....	pag.	<u>3</u>