

PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO

Documentazione Integrativa ai sensi della Legge n. 58 del 26.05.2023

EUROLINK S.C.p.A.

WEBUILD ITALIA S.p.A. (MANDATARIA)
SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)
COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)
SACYR S.A.U. (MANDANTE)
ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)
A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

IL PROGETTISTA



Dott. Ing. M. Orlandini
Ordine Ingegneri Roma
n° 14340

PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Coordinamento progetto
Collegamenti a terra - Progetto Ambientale



Opera di attraversamento



Opere in sotterraneo
R&K SOIL

IL CONTRAENTE GENERALE

Amministratore Delegato
Dott. F. di Pietro

STRETTO DI MESSINA

Direttore Tecnico
Dott. Ing. Valerio Mele

STRETTO DI MESSINA

Amministratore Delegato
Dott. P. Ciucci

Unità Funzionale

GENERALE

Tipo di sistema

AMBIENTE

Raggruppamento di opere/attività

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - VINCA

Opera - tratto d'opera - parte d'opera

OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE

Titolo del documento

Relazione – Gestione del rischio idrogeologico tramite interventi sui corsi fluviali

AMR1005

G C 5 0 0 0 P R G R G A M I E G 0 0 0 0 0 0 2 4 A

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	16/10/2023	EMISSIONE	SANDRUCCI	BAIOCCO	ORLANDINI
B	20/01/2024	EMISSIONE PER AGGIORNAMENTO CARTIGLIO	SANDRUCCI	BAIOCCO	ORLANDINI

INDICE

INDICE.....	3
1 Ambito di applicazione.....	4
2 Localizzazione	5
3 Descrizione e modalità d'esecuzione dell'intervento	8
4 Computo sommario dell'intervento	11
5 Espropri/Asservimenti.....	11
6 Risultati attesi	11
7 Tempi/Fasi di realizzazione dell'intervento	12
8 Tempi di Ripristino Funzionale dell'intervento	12
9 Accordi di collaborazione/partecipazione impostati	12
10 Campagne di coinvolgimento degli stakeholders previste	13
11 Monitoraggio degli effetti dell'intervento	13
12 Bibliografia	14

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE – INTERVENTO PAE01 - RELAZIONE		<i>Codice documento</i> AMR1005.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024

1 Ambito di applicazione

I territori siciliano e calabrese sono situati sui confini delle placche tettoniche attive, in particolare sulla convergenza delle placche africana ed eurasiatica. L'ambiente geologico comprende una varietà di formazioni, tra cui rocce sedimentarie, metamorfiche e vulcaniche. La presenza di linee di faglia e di attività sismica, in particolare lungo l'Arco Calabro, complica ulteriormente il quadro geologico.

La geomorfologia della regione è caratterizzata da una combinazione di aree costiere, terreni collinari e catene montuose. Queste caratteristiche influenzano in modo significativo i processi idrogeologici, portando a specifici fattori di rischio.

Sia la Sicilia che la Calabria sperimentano climi mediterranei con stagioni umide e secche distinte. Le piogge intense, soprattutto durante la stagione delle piogge, possono provocare inondazioni improvvise, erosione del suolo e smottamenti nelle regioni collinari e montuose.

I modelli di deflusso sono ulteriormente influenzati dall'urbanizzazione e dai cambiamenti nell'uso del territorio.

La presenza di numerosi corsi d'acqua, come il Simeto e il Crati, contribuisce ad aumentare il rischio di esondazioni fluviali, in particolare durante i periodi di forti piogge o di scioglimento delle nevi. Il terreno collinare e montuoso, combinato con alti livelli di precipitazioni, rende queste regioni suscettibili alle frane. Questo rischio è aggravato dalla deforestazione, dall'urbanizzazione e dalle attività agricole.

Le aree costiere lungo i mari Tirreno e Ionio sono vulnerabili all'erosione, che minaccia le infrastrutture e i preziosi ecosistemi. L'innalzamento del livello del mare e le mareggiate rappresentano ulteriori preoccupazioni legate al cambiamento climatico.

La sismicità della regione, in particolare lungo l'Arco Calabro, rappresenta un rischio significativo per la qualità delle acque sotterranee e delle infrastrutture. Lo scuotimento del terreno può distruggere le falde acquifere, contaminare le fonti d'acqua e danneggiare pozzi e infrastrutture.

Lo sfruttamento eccessivo delle risorse idriche sotterranee per uso agricolo e domestico può portare alla subsidenza del terreno e all'intrusione di acqua di mare nelle aree costiere, mettendo a rischio le riserve di acqua dolce.

Un'efficace mitigazione e gestione del rischio idrogeologico in Sicilia e Calabria richiede un approccio articolato, tra cui:

- Sistemi di allerta precoce: implementazione di sistemi di allerta precoce per inondazioni, frane ed eventi sismici per ridurre al minimo l'impatto sulle vite umane e sulle infrastrutture.
- Pianificazione dell'uso del territorio: applicare rigorose norme sull'uso del territorio per limitare la costruzione in aree ad alto rischio, conservare le zone cuscinetto naturali e promuovere il rimboschimento per ridurre le frane e l'erosione costiera.
- Gestione sostenibile delle acque sotterranee: sviluppo di pratiche sostenibili di gestione delle acque sotterranee per prevenire la subsidenza del terreno e l'intrusione di acqua di mare, salvaguardando al contempo le forniture di acqua dolce.

- Resilienza delle infrastrutture: garantire la resilienza delle infrastrutture critiche, come dighe, ponti e strade, contro i rischi idrogeologici.
- Sensibilizzazione ed educazione pubblica: sensibilizzare la popolazione locale sui rischi, sulle vulnerabilità e sulle azioni da intraprendere in caso di disastri idrogeologici.

In questa sede ci si è appoggiati sulla carta del Rischio Idrogeologico calabrese.

La diversità geologica della Calabria, con formazioni rocciose che vanno dal sedimentario al metamorfico e al vulcanico, contribuisce alle variazioni del comportamento idrogeologico.

Fattori idrologici e idrogeologici

1. Precipitazioni: la Calabria sperimenta un clima mediterraneo con stagioni umide e secche. Le piogge intense, in particolare durante la stagione delle piogge, possono provocare inondazioni improvvise, erosione del suolo e smottamenti, che sono particolarmente preoccupanti nei terreni ripidi e instabili.
2. Sistemi fluviali: i numerosi fiumi della Calabria, tra cui il Crati e il Savuto, presentano il rischio di inondazioni fluviali, soprattutto durante i periodi di forti piogge o di scioglimento delle nevi.
3. Acque sotterranee: la dinamica delle acque sotterranee della regione, influenzata dalle strutture geologiche e dalle infiltrazioni d'acqua, può influenzare la stabilità del territorio. Il pompaggio eccessivo delle risorse idriche sotterranee può portare alla subsidenza del terreno e ad una maggiore erosione costiera.

La valutazione del rischio idrogeologico in Calabria prevede una valutazione completa dei dati geologici, topografici, idrologici e climatici. Sovrapponendo le carte di analisi del rischio con i siti interessati dalla progettazione infrastrutturale dell'opera e con le altre aree soggette a compensazioni, il progetto di gestione del rischio idrogeologico si focalizza su alcuni corsi fluviali andando a definire strategie progettuali volte alla mitigazione e riduzione di tale rischio idrogeologico tramite opere a verde.

Tali attività saranno da svolgersi a chiusura della fase di cantierizzazione così da verificare lo stato dell'arte e indirizzare la progettazione esecutiva verso le migliori soluzioni postume alle modificazioni del territorio.

2 Localizzazione

Le attività comprese nella gestione del rischio idrogeologico interessano il territorio calabrese.

Si riporta di seguito uno stralcio cartografico per l'individuazione geografica delle aree di progetto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE – INTERVENTO PAE01 - RELAZIONE		<i>Codice documento</i> AMR1005.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024



Figura 2-1 Localizzazione degli interventi sul territorio

Le aree interessate da tale intervento compensativo si trovano lungo due corsi fluviali, uno nell'entroterra lungo il torrente Calabro e il secondo lungo una fiumara nei pressi di Reggio Calabria.

Caratteristiche morfologiche

- Configurazione spartiacque: i corsi d'acqua calabresi presentano un'ampia gamma di configurazioni spartiacque, dai piccoli corsi d'acqua sorgenti ai sistemi fluviali più grandi. Il terreno montuoso della regione, comprese le catene montuose della Sila, dell'Aspromonte e del Pollino, dà origine a pendii ripidi e valli strette.

- Ordine dei corsi d'acqua: i corsi d'acqua calabresi sono classificati in vari ordini di corsi d'acqua Strahler, che vanno dai corsi d'acqua del primo ordine (sorgenti) ai fiumi di ordine superiore. L'ordine dei corsi d'acqua aumenta man mano che i corsi d'acqua più piccoli convergono in corsi d'acqua più grandi.
- Caratteristiche del canale: i canali fluviali in Calabria variano in larghezza, profondità e sinuosità, influenzati dalla geologia, dalla topografia e dall'idrologia locali. La presenza di massi, ciottoli e ghiaia spesso modella il letto del torrente.
- Pendenza ed elevazione: i corsi d'acqua nella regione presentano gradienti variabili, che portano a differenze nella velocità del flusso. Le altitudini vanno dai corsi d'acqua ad alta quota nelle montagne ai corsi d'acqua a quote più basse più vicini alla costa.

Caratteristiche idrauliche

- Regimi di flusso: i corsi d'acqua calabresi sperimentano una serie di regimi di flusso, da quelli intermittenti ed effimeri nelle sorgenti ai flussi perenni nei fiumi più grandi. I modelli di flusso sono fortemente influenzati dalle precipitazioni, dallo scioglimento delle nevi e dai contributi delle acque sotterranee.
- Portata e velocità: i tassi di portata possono variare notevolmente tra i corsi d'acqua calabresi, con i fiumi di ordine superiore che trasportano volumi d'acqua maggiori. Le velocità del flusso tendono ad essere più elevate nelle zone ripide e montuose e più lente nelle regioni di pianura.
- Geometria idraulica: le caratteristiche della sezione trasversale del torrente, tra cui larghezza, profondità e pendenza del canale, variano lungo il corso dei torrenti calabresi. Queste caratteristiche sono modellate dal trasporto dei sedimenti e dalle forze idrauliche.
- Sviluppo delle pianure alluvionali: i corsi d'acqua in Calabria hanno spesso pianure alluvionali ben definite, che sono suscettibili di inondazioni durante forti piogge o eventi di scioglimento della neve. Queste pianure alluvionali sono essenziali per la ricarica delle falde acquifere, la biodiversità e la deposizione di sedimenti.

Caratteristiche della vegetazione

- Vegetazione ripariale: le zone ripariali lungo i torrenti calabresi sono caratterizzate da una diversità di specie vegetali. Queste aree svolgono un ruolo vitale nella stabilizzazione delle sponde dei corsi d'acqua, nella prevenzione dell'erosione e nella fornitura di habitat per la fauna selvatica terrestre e acquatica.
- Tipi di vegetazione: le specie vegetali ripariali comuni in Calabria includono salici (*Salix spp.*), pioppi (*Populus spp.*), ontani (*Alnus spp.*) e vari arbusti e piante erbacee. I tipi di vegetazione possono variare a seconda dell'altitudine, della disponibilità di acqua e del disturbo antropico.
- Vegetazione acquatica: all'interno dei corsi d'acqua stessi, la vegetazione acquatica come i muschi acquatici, le piante sommerse e le specie emergenti forniscono un habitat critico per

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE – INTERVENTO PAE01 - RELAZIONE		<i>Codice documento</i> AMR1005.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024

gli organismi acquatici, migliorano la qualità dell'acqua e offrono fonti di cibo per la fauna selvatica.

I corsi d'acqua e i loro ecosistemi ripariali costituiscono componenti essenziali del patrimonio naturale della regione. Questi corsi d'acqua forniscono risorse idriche per l'agricoltura e l'uso umano, sostengono diverse comunità vegetali e animali e offrono opportunità ricreative. Comprendere le caratteristiche morfologiche, idrauliche e vegetali dei corsi d'acqua calabresi è fondamentale per un'efficace gestione dei bacini idrografici, per gli sforzi di conservazione e per lo sviluppo di pratiche sostenibili di utilizzo del territorio.

3 Descrizione e modalità d'esecuzione dell'intervento

Il progetto di compensazione tramite gestione è volto ad affrontare il rischio idrogeologico lungo le sponde dei fiumi calabresi attraverso la realizzazione di infrastrutture verdi. Il progetto enfatizza approcci sostenibili ed ecologici per migliorare la resilienza della regione alle inondazioni, all'erosione e alle frane.

Gli obiettivi primari di questo progetto di gestione sono:

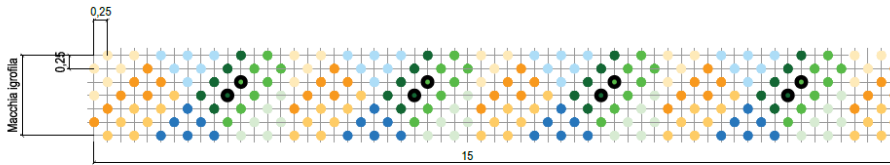
- Ridurre il rischio di esondazioni, erosioni e frane lungo le sponde dei fiumi calabresi
- Migliorare la salute ecologica e la biodiversità degli ecosistemi ripariali.
- Promuovere un uso sostenibile del territorio e pratiche di pianificazione urbana meno vulnerabili ai rischi idrogeologici.
- Fornire benefici a lungo termine alle comunità locali, alle infrastrutture e all'ambiente.

Componenti dell'infrastruttura verde

1. Ripristino della vegetazione ripariale: una componente importante del progetto è il ripristino della vegetazione ripariale lungo le sponde del fiume. Ciò comporta la piantumazione di specie arboree e arbustive autoctone, come salici, ontani e pioppi, che stabilizzano le sponde dei fiumi, riducono l'erosione e migliorano il valore ecologico dell'area.
2. Gestione delle pianure alluvionali: il progetto prevede una gestione controllata delle pianure alluvionali, consentendo ai fiumi di straripare in aree designate durante i periodi di acqua alta. Questo approccio mitiga il rischio di alluvioni e previene l'invasione urbana nelle zone soggette a inondazioni.
3. Misure di controllo dell'erosione: tecniche come la bioingegneria, che include l'uso di pali vivi e rotoli di fibra di cocco, vengono impiegate per stabilizzare le sponde dei fiumi in erosione. Inoltre, vengono utilizzati materassi a spazzole e copertura vegetale per ridurre al minimo l'erosione del suolo.

Di seguito vengono riportati gli stralci dei sestri d'impianto tipologici adottati per le varie soluzioni progettuali. Si rimanda ad una visione completa del tema con l'elaborato "AMR1009- PAE01 Gestione del rischio idrogeologico tramite interventi sui corsi fluviali - Aspetti metodologici e tipologici di progetto".

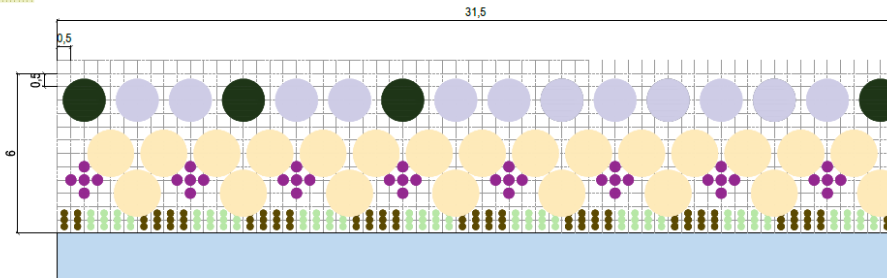
MIX IGROFILE Densità: 8 p.te/mq



ERBACEE

- Ip *Iris pseudacorus_11%*
- Ij *Iris japonica_11%*
- Je *Juncus effusus_11%*
- Ap *Alisma plantago_11%*
- Ac *Acorus calamus_11%*
- Cr *Carex riparia_11%*
- Lv *Lythrum virgatum_11%*
- Tl *Typha latifolia_12%*

FASCIA VEGETALE RIPARIALE ARBUSTIVA



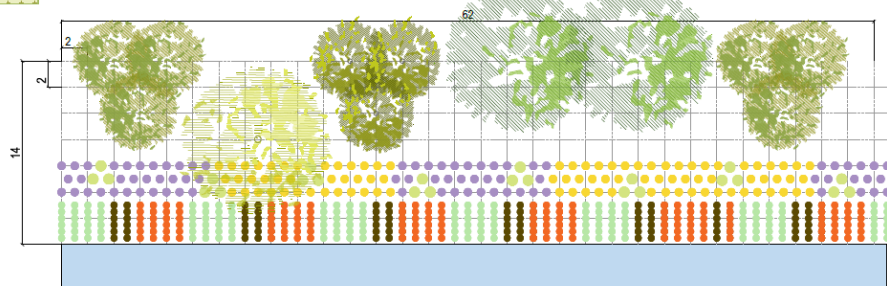
ARBUSTI

- Tg *Tamarix gallica*
- Pa *Phillyrea angustifolia*
- Pl *Pistacia lentiscus*

ERBACEE

- Ls *Lythrum salicaria*
- Pu *Phragmites australis*
- Tl *Typha latifolia*

FASCIA VEGETALE RIPARIALE ARBOREO-ARBUSTIVA



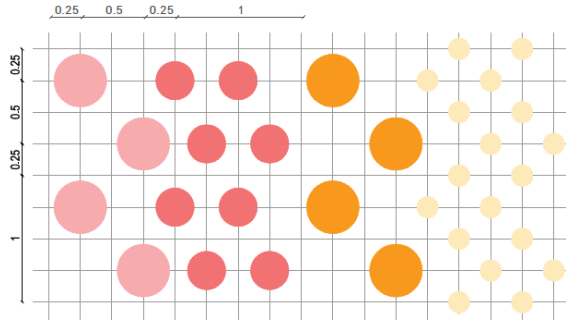
ALBERI

- Um *Ulmus minor*
- Sal *Salix alba*
- Pa *Populus alba*
- Ag *Alnus glutinosa*

ERBACEE

- Vo *Verbena officinalis*
- Hp *Hypericum perforatum*
- Ja *Juncus acutus*
- Cl *Cyperus longus*
- Pha *Phragmites australis*
- Ec *Eupatorium cannabinum*

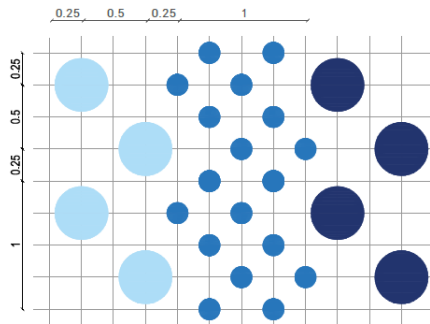
MIX ERBACEO-ARBUSTIVO 1



ARBUSTI

- Ca *Cornus alba 'Sibirica Variegata' _25%*
Densità: 2 p.te/mq
- F *Osmanthus fragrans _25%*
Densità: 2 p.te/mq
- Rm *Rosa 'Medeo' _25%*
Densità: 6 p.te/mq
- Vt *Viburnum tinus _25%*
Densità: 4 p.te/mq

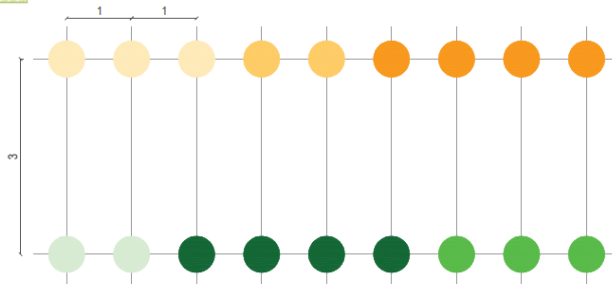
MIX ERBACEO-ARBUSTIVO 2



ARBUSTI

- Db *Osmanthus x burkwoodii _33%*
Densità: 2 p.te/mq
- Hq *Hydrangea quercifolia _34%*
Densità: 2 p.te/mq
- Sm *Salvia nemorosa _33%*
Densità: 6 p.te/mq

MIX ARBUSTIVO MITIGAZIONE



ARBUSTI

- Ca *Cornus alba 'Sibirica' _16%*
- Cs *Cornus sanguinea _16%*
- Cv *Corylus avellana _16%*
- Cm *Crataegus monogyna _16%*
- Lv *Ligustrum vulgare _16%*
- Ee *Euonymus europaeus _16%*

4 Computo sommario dell'intervento

CODICE	DECRIZIONE	AZIONI PROGETTUALI	FASE	ETTARI
PAE01	Gestione del rischio idrogeologico tramite interventi sui corsi fluviali	Piante igrofile per equilibrio dei bacini idrici, stabilizzazione delle sponde	Inizio iter prima della fase di cantierizzazione	4,75

5 Espropri/Asservimenti

Area	Area protetta	Area privata	Area pubblica
01	Art. 142 della 42/2004, lettera c	X	X
02	Art. 142 della 42/2004, lettera c	X	X

L'attività di realizzazione delle opere a verde sarà subordinata alla verifica della proprietà delle aree.

6 Risultati attesi

I territori siciliani e calabresi sono caratterizzati da un ambiente idrogeologico complesso, che comprende una serie di rischi, tra cui frane, esondazioni fluviali, erosione costiera e attività sismica. Una valutazione, una mitigazione e una gestione efficaci del rischio sono fondamentali per salvaguardare vite umane, proprietà e ambiente in queste regioni. È necessario un approccio multidisciplinare, che coinvolga geologi, idrologi, ingegneri e parti interessate della comunità, per affrontare queste sfide e costruire resilienza di fronte alle minacce idrogeologiche attuali e future. Questo progetto incoraggia lo sviluppo e l'applicazione di regolamenti sull'uso del territorio e sulla zonizzazione che limitano la costruzione in aree ad alto rischio, in particolare nelle pianure alluvionali e lungo le rive dei fiumi. Promuove pratiche di pianificazione dell'uso del territorio che incorporino spazi verdi e zone cuscinetto per migliorare la resilienza.

Il progetto di gestione delle sponde fluviali calabresi che utilizza infrastrutture verdi per la gestione del rischio idrogeologico combina rigore scientifico, ripristino ecologico e impegno della comunità per affrontare la vulnerabilità della regione ai rischi idrogeologici. Migliorando gli ecosistemi ripariali e promuovendo pratiche sostenibili di utilizzo del territorio, questo progetto non solo mitiga i rischi ma contribuisce anche alla sostenibilità a lungo termine e alla salute ecologica dei fiumi calabresi e delle aree circostanti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE – INTERVENTO PAE01 - RELAZIONE		<i>Codice documento</i> AMR1005.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024

7 Tempi/Fasi di realizzazione dell'intervento

ATTIVITA'	FASI			
Sopralluoghi in situ per verificare e monitorare la vegetazione attualmente presente e lo stato d'arte dei luoghi	durante la fase di cantierizzazione			
rilievi in situ delle estensioni effettive da riforestare		durante la fase di cantierizzazione		
Progettazione esecutiva delle opere a verde			durante la fase di cantierizzazione e con possibile estensione temporale alla fase costruttiva	
Realizzazione delle opere			durante la fase di cantierizzazione e con possibile estensione temporale alla fase costruttiva	
Monitoraggio			A seguito della piantumazione e per i successivi 10 anni	

8 Tempi di Ripristino Funzionale dell'intervento

L'attività dovrà essere conclusa entro la fase di esercizio dell'opera.

9 Accordi di collaborazione/partecipazione impostati

Le aree collinari della Sicilia e della Calabria presentano caratteristiche ambientali uniche, tra cui la topografia, la vegetazione tipica, la vicinanza alla costa e la qualità ambientale. Tuttavia, queste aree sono esposte a rischi di incendio significativi, rendendo la prevenzione e la gestione degli incendi priorità cruciali per la salvaguardia sia dell'ambiente che delle comunità locali.

Gli sforzi continui nella prevenzione degli incendi, nella sensibilizzazione del pubblico e nella gestione sostenibile del territorio sono essenziali per mitigare questi rischi e garantire la conservazione a lungo termine di questi preziosi ecosistemi.

10 Campagne di coinvolgimento degli stakeholders previste

Le comunità locali dovranno essere attivamente coinvolte nel progetto attraverso iniziative educative e campagne di sensibilizzazione del pubblico. Potranno essere condotti workshop, corsi di formazione e programmi di coinvolgimento della comunità per favorire la comprensione dei vantaggi delle infrastrutture verdi e dell'importanza della gestione delle sponde del fiume per la riduzione del rischio idrogeologico. Questo tramite l'attivazione di collaborazioni con enti locali ed università.

11 Monitoraggio degli effetti dell'intervento

Il piano di monitoraggio ambientale (PMA) rappresenta un elaborato volto a garantire la piena coerenza con i contenuti del Progetto proposto relativamente alla caratterizzazione dello stato dell'ambiente ante-operam e alle previsioni dei vantaggi ambientali significative connessi alla sua attuazione (in Corso d'opera e post operam).

Il progetto prevede un monitoraggio scientifico completo e una raccolta di dati per valutarne l'efficacia e guidare la gestione adattiva. Gli aspetti chiave includono:

- Monitoraggio idrologico per monitorare la portata dei fiumi e i cambiamenti del livello dell'acqua.
- Indagini sulla vegetazione per misurare il successo degli sforzi di ripristino e la diversità delle specie.
- Valutazioni geotecniche per analizzare la stabilità del suolo e l'efficacia delle misure di controllo dell'erosione.
- Valutazione regolare delle condizioni delle pianure alluvionali e dei corsi d'acqua.

Nello specifico, le campagne di indagine e monitoraggio dovranno essere impostate nel seguente modo:

Durante il primo anno dalla conclusione del cantiere:

- Sopralluoghi per verifica della corretta esecuzione delle opere;
- Verifiche di attecchimento delle essenze;
- Interviste alla popolazione limitrofa alle aree per valutazione dello stato *post operam* e della corretta gestione delle aree.

Ogni due anni e fino ai 6 anni di sviluppo:

- Verifica dello sviluppo vegetative e della qualità delle essenze impiantate;
- Valutazione del tipo di fauna presente all'interno dell'area (insetti, parassiti vari);

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE – INTERVENTO PAE01 - RELAZIONE		<i>Codice documento</i> AMR1005.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024

A cadenza trimestrale per almeno i 10 anni dalla piantumazione delle essenze. Successivamente ai 10 anni si suggerisce un monitoraggio dei parametri di seguito elencati a cadenza quinquennale fino al trentesimo anno di vita delle alberature:

- Monitoraggio dei livelli di assorbimento CO₂ *post operam*;
- Monitoraggio dei livelli di O₂ prodotto *post operam*;
- Interviste ai proprietari delle aree per valutazione dello stato *post operam* e della corretta gestione delle aree.
- Valutazione del rischio incendio
- Valutazione presenza e comportamento della fauna selvatica
- Valutazione salute e crescita delle piante

In ogni caso, si intende per monitoraggio ambientale tutto ciò che serve per trarre conclusioni sull'effettiva riuscita o non riuscita dell'intervento, al fine di poter considerare l'opera qualitativamente e quantitativamente efficace e replicabile oppure valutarne possibili sviluppi ulteriori.

Implementare un solido programma di monitoraggio per monitorare i progressi degli sforzi di rimboschimento, della rigenerazione degli habitat e dell'efficacia delle fasce di interruzione della vegetazione, adeguando tale piano secondo necessità in base al monitoraggio dei dati e al cambiamento delle condizioni ambientali, sarà un'azione di rilevanza strategica al fine di attuare un piano così detto "intelligente" poiché sensibile alla continua evoluzione della natura.

12 Bibliografia

- AA.VV., 2010. Manuale di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE. <http://vnr.unipg.it/habitat/>
- Angelini P., Bianco P., Cardillo A., Francescato C., Oriolo G., 2009. Gli habitat in Carta della Natura. Schede descrittive degli habitat per la cartografia alla scala 1:50.000. ISPRA
- Angelini P., Casella L., Grignetti A., Genovesi P. (ed.), 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 142/2016.
- Marzo A, Herreros R & Zreik Ch (Eds.). 2015. Guida delle Buone Pratiche di ripristino degli habitat del Mediterraneo. ENPI, CBC-MED
- AA.VV. (2008). Atlante della biodiversità della Sicilia, Collana Studi e Ricerche dell'ARPA Sicilia, 536 pp.
- Direttiva 92/43/CEE "Habitat" del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e delle specie della flora e della fauna selvatiche
- D.lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.
- D.L. n. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137"
- D.M. n. 224/2002 del 3 settembre 2002 "Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000" La Gestione dei Siti della Rete Natura 2000
- DPR n. 120/2003 Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357
- D.Lgs del 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i

“Linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica e lavori di opere a verde” del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Manuali e Linee Guida dell’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) n. 65.4/2010: “Mitigazioni a verde con tecniche di rivegetazione e ingegneria naturalistica nel settore delle strade”

Norma UNI 11235 “istruzioni per la progettazione, l’esecuzione e la manutenzione di coperture a verde”