



**COMUNE DI
BRACIGLIANO**
Provincia di Salerno

**INTERVENTI DI SISTEMAZIONE
E MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
DISSESTI IN LOCALITÀ TAVOLARA**

DATA: LUGLIO 2023

*Intervento n°6 della deliberazione CIPE n.8 / 2012
già n.71 dell'allegato 1 all'Accordo di Programma del 12.11.2010*

CUP: I43B08000150001

PROGETTO RAFFORZATO DI FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA

(ai sensi del art.41 del DL 36/2023 - Allegato 1.7)

APPALTO INTEGRATO PROGETTO ESECUTIVO E LAVORI

numero	titolo	cod. elaborato
24	RELAZIONE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE	PD-ED.24
		scala -

Sindaco: Dott.re Giovanni Iuliano

U.T.C UFFICIO TECNICO COMUNALE

Ufficio del Rischio Idrogeologico

RUP: Arch. Paola Giannattasio

Supporto al RUP: Avv. Domenico Leone
Giuridico Amministrativo

Valutazione Incidenza Ambientale:
Dott. Biologo Gabriele De Filippo

Responsabile area economico/finanziaria:
Dott. Alfonso Amabile

Progettazione: Ing. Cono Francesco Cimino

Geologo: Dott. Elio Lo Russo

Valutazione Impatto Ambientale:
Dott. Agronomo Silvestro Caputo



INDICE

	<i>pag.</i>
1. QUADRO NORMATIVO	1
2. IL PROGETTO	2
2.1 Quadro di riferimento programmatico	3
2.2 Quadro di riferimento progettuale	3
2.3 Quadro di riferimento ambientale	3
2.4 Valutazione degli impatti (vedi relazione S.I.A / V.I.A)	4
2.5 Contesto territoriale e componenti ambientali (analisi)	4
3. LE MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE (analisi)	9
3.1 Misure di mitigazione	10
3.2 Misure di compensazione	11
4. ANALISI DI STABILITÀ DEI VERSANTI	12
4.1 L'instabilità dei terreni	12
5. OPERE FORESTALI E INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA -Materiali- Opere di mitigazione e compensazione -	15
5.1 Materiale vegetale vivo	15
5.2 Legname	15
5.3 Materiali geosintetici	16
5.4 Altri materiali	18
5.5 Tecniche di rivegetazione	18
Inerbimenti	18
Impiego di specie arbustive e arboree	19
5.6 Interventi e opere (esempi)	21
Fasce boscate spondali con canalizzazione delle acque provenienti dalla strada sovrastante (scelte tecniche)	21
Palizzata in legno per contenimento spondale con inerbimento delle sponde	22
Sistemazioni idrauliche di sponde fluviali. Gabbionate spondali	23
Gabbioni verdi con tasca vegetativa pre-assemblata	27
Grate in legno per idrosemina o per impianti di arbusti in tale o in contenitore	28
Palizzata in legno	31
Copertura diffusa di scarpate con astoni/tale/piante in contenitore a secondo della pendenza	34
6. INTERVENTI E OPERE DI COMPENSAZIONE	36
6.1 Guardrail in legno/legno rafforzato	36
6.2 Staccionate – Elementi di arredo per aree didattiche o di riposo	37
7. RAPPORTO TRA MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI	40



1. QUADRO NORMATIVO

Qui di seguito si riporta un elenco delle principali normative nazionali, regionali e provinciali a cui ha fatto riferimento il progetto definitivo degli interventi di inserimento paesistico – ambientale, ripristino, dell'alveo principale del vallone Tavolara e alvei confluenti.

➤ Ambiente

- a. Dir. 79/409/CEE – 2 aprile 1979 “Uccelli” Protezione degli uccelli selvatici e regolamentazione dello sfruttamento;
- b. Dir. 92/43/CEE – 21 maggio 1992 “Habitat” Conservazione habitats naturali e seminaturali, flora e fauna selvatica;
- c. Delibera di Giunta Regionale n.795 del 19/12/2017- Approvazione Misure di conservazione dei SIC (Siti di Interesse Comunitario) per la designazione delle ZSC (Zone Speciali di Conservazione) della rete Natura 2000 della Regione Campania;
- d. L. n. 183 del 18 maggio 1989, recante "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo;
- e. L. n. 124 del 14 febbraio 1994, recante "Ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla Biodiversità, con annessi, fatta a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992;
- f. DPR del 8 settembre 1997, n. 357, recante il regolamento di attuazione della direttiva 92/43/CEE;
- g. D.M. del 3 aprile 2000 Elenco dei siti di importanza comunitaria e delle zone di protezione speciali, individuati ai sensi delle direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE.
- h. Legge del 6 dicembre 1991, n. 394 (legge quadro sulle aree protette);
- i. L.R. n. 33 del 01/09/1993 “Istituzione di parchi e riserve regionali in Campania”;
- j. Regolamento Regionale 30 marzo 2012, n. 4 " Regolamento per il recupero, la detenzione e la reimmissione in natura della fauna selvatica in attuazione dell'articolo 5 della legge regionale 10 aprile 1996, n. 8 (Norme per la protezione della fauna selvatica e disciplina della attività venatoria in Campania)
- k. Regolamento Regionale 28 settembre 2017, n. 3 “Regolamento di tutela e gestione sostenibile del patrimonio forestale regionale”, così come risulta modificato dai Regolamenti regionali 24 settembre 2018, n. 8, 21 febbraio 2020, n. 2, e 20 giugno 2022, n. 4;
- l. Piano Territoriale Regionale (PTR), approvato con L.R. n. 13 del 13 ottobre 2008;

➤ Rete ecologica

- m. L. R. n° 33 dell'1 settembre 1993 "Istituzione di parchi e riserve regionali in Campania";
- n. L. R. n° 17 del 7 ottobre 2003 "Istituzione del sistema dei parchi urbani di interesse regionale".
- o. Piano Territoriale Regionale (PTR), approvato con L.R. n. 13 del 13 ottobre 2008 – Documento di Piano - “Le RETI” - Rete Ecologica e Paesaggio;
- p. Piano Territoriale di Coordinamento (PTCP) della Provincia di Salerno, approvato con DCP n. 15 del 30/03/2012 e la Delibera di Giunta Regione Campania n. 287 del 12.06.2012 “L.R. 16/04 successivamente, ha approvato la compatibilità del PTCP con il Piano Territoriale Regionale, prendendo atto inoltre che “Il PTCP di Salerno non ha valenza paesaggistica”;
- q. Piano Regolatore Generale approvato con Deliberazione del Commissario ad acta n. 5 del 12.09.1985. Area ricadente in Zona territoriale omogenea(Z.T.O.) E – Zona agricola;
- r. Preliminare di Piano Urbanistico Comunale (PUC) – approvato il 14 giugno 2016 (Deliberazione Comunale n°65) - Area ricadente in Zona territoriale omogenea (Z.T.O.) E – Zona agricola;

➤ Paesaggio



- s. Studio di VInCA del progetto;
- t. Studio di Valutazione d' Impatto Ambientale del Progetto;
- u. Linee guida per la Valutazione d'Incidenza in Regione Campania – DGR n. 280 del 30/06/2021, (Recepimento delle "linee guida nazionali per la Valutazione di Incidenza (VInCA) - direttiva 92/43/cee "habitat" art. 6, paragrafi 3 e 4". aggiornamento delle "linee guida e criteri di indirizzo per l'effettuazione della valutazione di incidenza in Regione Campania";
- v. Valutazione di Impatto Ambientale D.Lgs. 152/2006 – art. 19 Verifica di assoggettabilità a V.I.A – (art. 27 bis) - ;
- w. Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137";

➤ **Parchi e aree protette**

- x. L.R. n. 33 del 01/09/1993 "Istituzione di parchi e riserve regionali in Campania";

➤ **Aree boschive**

- y. Regolamento Regionale 28 settembre 2017, n. 3 "Regolamento di tutela e gestione sostenibile del patrimonio forestale regionale", così come risulta modificato dai Regolamenti regionali 24 settembre 2018, n. 8, 21 febbraio 2020, n. 2, e 20 giugno 2022, n. 4;

2. IL PROGETTO

Il comune di Bracigliano (SA) in qualità di Ente attuatore, attraverso l'Ufficio del Rischio Idrogeologico comunale (istituito con Deliberazione della Giunta comunale n.100 del 16/09/2021), ha inteso intraprendere un percorso operativo, finalizzato alla gestione del rischio idrogeologico, atto a tutelare e valorizzare il sistema ambientale, antropico e culturale includendo processi di partecipazione, informazione e concertazione con la popolazione col fine di:

- migliorare le condizioni di sicurezza del territorio comunale;
- mettere in atto interventi di organica sistemazione idrogeologica;
- rendere compatibili gli interventi previsti dalla pianificazione a scala locale;
- garantire la sostenibilità degli interventi mediante il ricorso a misure atte a contenere e/o mitigare il rischio idrogeologico con il coinvolgimento del partenariato pubblico/privato;
- costituire un modello da estendere ed attuare in altri contesti interessati dalle stesse criticità.

Qui di seguito sono espone le fasi di elaborazione con il rapporto tra mitigazioni e compensazioni ambientali scaturite dall'analisi e valutazione degli impatti ambientali come da VIA e VInCA ai sensi del del D.Lgs. n. 152/2006, così come modificato dal D.Lgs n.104 del 2017 e del DPR 357/97.

2.1 Quadro di riferimento programmatico

Il quadro di riferimento programmatico per lo studio di impatto ambientale fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale.

Il quadro di riferimento programmatico, in particolare, comprende:

1. la descrizione del progetto in relazione agli stati di attuazione degli strumenti pianificatori, di settore e territoriali, nei quali è inquadrabile il progetto stesso; per le opere pubbliche sono precisate le eventuali priorità ivi predeterminate;



2. la descrizione dei rapporti di coerenza del progetto con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori, evidenziando, con riguardo all'area interessata;
3. le eventuali modificazioni intervenute con riguardo alle ipotesi di sviluppo assunte a base delle pianificazioni;
4. l'indicazione degli interventi connessi, complementari o a servizio rispetto a quello proposto, con le eventuali previsioni temporali di realizzazione;
5. l'indicazione dei tempi di attuazione dell'intervento e delle eventuali infrastrutture a servizio e complementari.

Il quadro di riferimento descrive inoltre:

- l'attualità del progetto e la motivazione delle eventuali modifiche apportate dopo la sua originaria concezione;
- le eventuali disarmonie di previsioni contenute in distinti strumenti programmatori.

2.2 Quadro di riferimento progettuale

Contiene, quanto previsto dai seguenti punti dell'all. VII del citato D.Lgs. n. 152/2006:

1. Descrizione del progetto, comprese in particolare:

- a) una descrizione dell'ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;
- b) una descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, compresi, ove pertinenti, i lavori di demolizione necessari, nonché delle esigenze di utilizzo del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
- c) una descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto e, in particolare dell'eventuale processo produttivo, con l'indicazione, a titolo esemplificativo e non esaustivo, del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità);
- d) una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
- e) una descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili;
- f) una descrizione e motivazione delle scelte progettuali, sotto il profilo dell'impatto ambientale, del progetto presentato.

Per i dettagli si rimanda alla lettura degli elaborati progettuali.

2.3 Quadro di riferimento ambientale

Descrive gli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.



A tale scopo vengono descritti i fattori potenzialmente soggetti a impatti ambientali con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità, al territorio, al suolo, all'acqua, all'aria, ai fattori climatici, ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.

2.4 Valutazione degli impatti (vedi relazione S.I.A / V.I.A)

La V.I.A è stata redatta con i contenuti previsti dall'all. VII della Parte Seconda del D.Lgs. n. 152/2006, così come modificato dall'art. 22 del D.Lgs. n. 104 del 2017, articolandosi come segue:

1. La descrizione dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.
2. Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:
 - a) alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;
 - b) all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;
 - c) all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;
 - d) ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);
 - e) al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;
 - f) all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;
 - g) alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.
3. Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto). Tale descrizione spiega in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e riguarda sia le fasi di costruzione che di funzionamento.

2.5 Contesto territoriale e componenti ambientali (analisi)

Il quadro di riferimento progettuale ha preso in considerazione le norme in vigore sulla salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio.

- Art. 4 comma 4 D.P.C.M. 27 dic. 1988;
- All. VII della Parte Seconda del D.Lgs. n. 152/2006, così come modificato dall'art. 22 del D.Lgs. n. 104 del 2017;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, che, sulla base della delega contenuta nell'articolo 10 della legge n. 137/2002, ha introdotto il "codice dei beni culturali e del paesaggio";
- La direttiva n.92/43/CEE denominata "Habitat";
- Delibera di Giunta Regionale n. 795 del 19/12/2017 -Misure di Conservazione dei SIC, ora ZSC.

(Per la cartografia di base si rimanda agli elaborati ed allo studio di impatto ambientale)



Il progetto in esame, risulta essere pertinente e necessario ai fini di un miglioramento, nonché di una mitigazione del rischio idrogeologico così come evidenziato tra le emergenze del PTCR, e nell'ambito degli indirizzi strategici stabiliti dal Piano Territoriale Regionale - sistema Territoriale di Sviluppo C4-Valle Irno, nel quale ricade il comune di Bracigliano, dove emerge un rilevante valore strategico da rafforzare sotto il punto di vista idrogeologico.

PTCP – Ambiti Identitari e Sistemi Territoriali di Sviluppo (STS)



Indirizzi strategici- C.3 Rischio Idrogeologico

	A1	A2	B.1	B.2	B.3	B.4	B.5	C.1	C.2	C.3	C.4	C.5	C.6	D.2	E.1	E.2a	E.2b	E.3
21 C.1Aliprinia	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
22 C.2Fortore	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
23 C.3Solofrano	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
24 C.4Valledell'Inno	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
25 C.5Agro nocerino-sarnese	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
26 C.6Pontoranternocasertana	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
27 C.7Comunivestiviani	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Matrice degli indirizzi strategici

■	1 punto	ai STS per cui vi è scarsa rilevanza dell'indirizzo.
▨	2 punti	ai STS per cui l'applicazione dell'indirizzo consiste in interventi mirati di miglioramento ambientale e paesaggistico.
▩	3 punti	ai STS per cui l'indirizzo riveste un rilevante valore strategico da rafforzare.
■	4 punti	ai STS per cui l'indirizzo costituisce una scelta strategica prioritaria da consolidare.
?		Aree su cui non è stato effettuato alcun censimento.

Dall'analisi dei livelli di tutela paesaggistica le aree d'intervento rilevate dagli strumenti di pianificazione urbanistica, paesistica e territoriale attualmente vigenti risultano ricadere nel vigente Piano Regolatore Comunale, approvato con Deliberazione del Commissario ad acta n.5 del 12.09.1985, in ZTO E – Zona agricola. Ai sensi degli art. 22 e 23 delle N.T.A., sono consentite solo costruzioni necessarie per la conduzione agricola, in riferimento alle norme contenute negli indirizzi programmatici e direttive di pianificazione di cui alla L.R. n. 14 del 20.03.1982. Inoltre, per i valloni viene indicata una fascia di

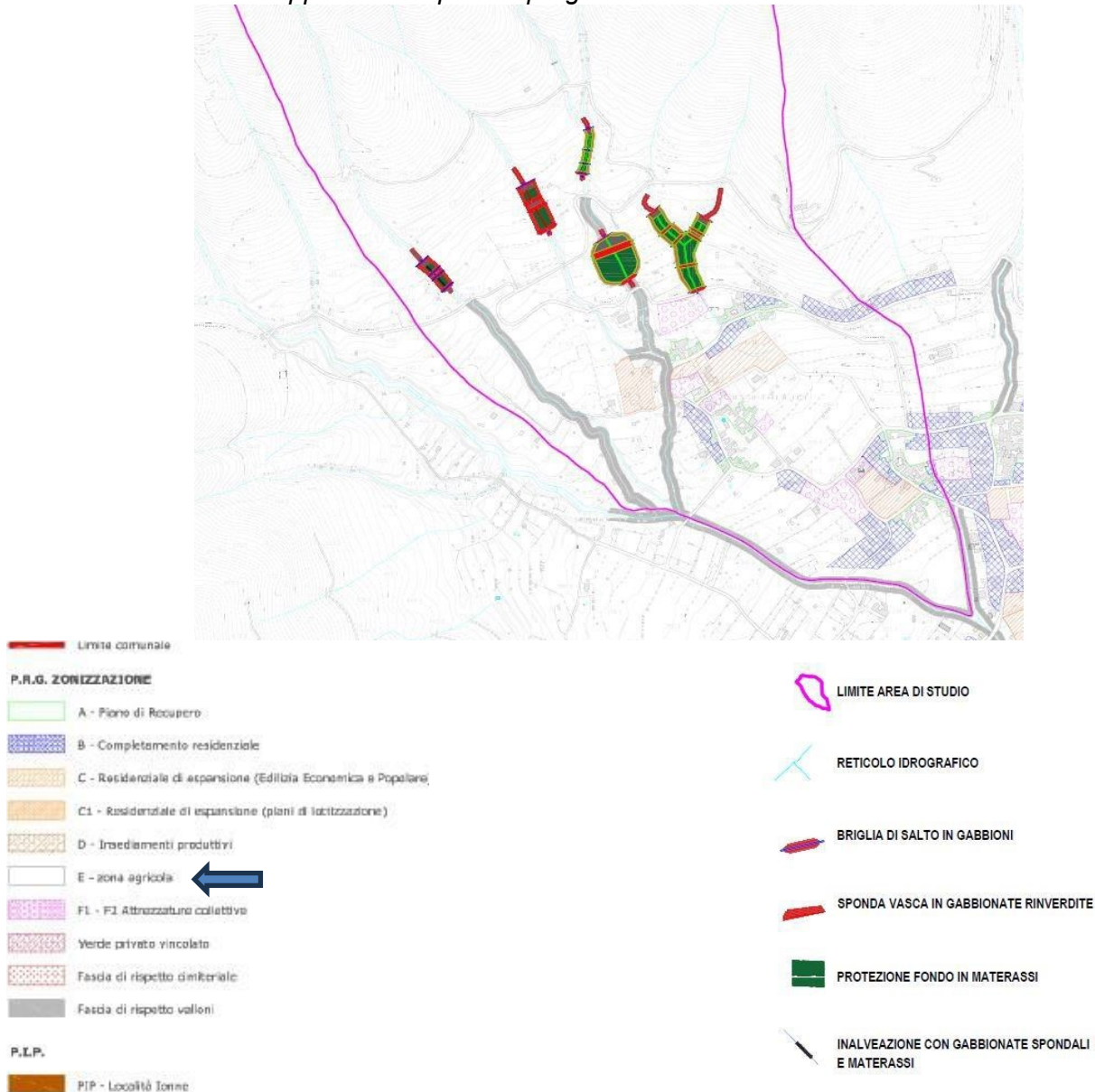


rispetto di 10 m per le nuove edificazioni. Alcuni tratti sono interessati da opere di inalveazione, le quali ricadono in zone, definite dal PRG, di completamento o di espansione residenziale (C1) così come si evince dalla sovrapposizione delle opere di progetto sul piano di zonizzazione del piano regolatore comunale.

Il comune di Bracigliano è dotato di un Piano Urbanistico Comunale preliminare (PUC) dal 14 giugno 2016 (Deliberazione Comunale n°65).

All'interno della "Carta delle Tutele" del piano urbanistico comunale, sono evidenziate le aree soggette a tutele di tipo paesaggistico-ambientale e naturalistica, quelle di tipo storico-architettonico e le tutele idrogeologiche ricadenti nell'area d'intervento.

Sovrapposizione opere di progetto su stralcio PUC – Zonizzazione



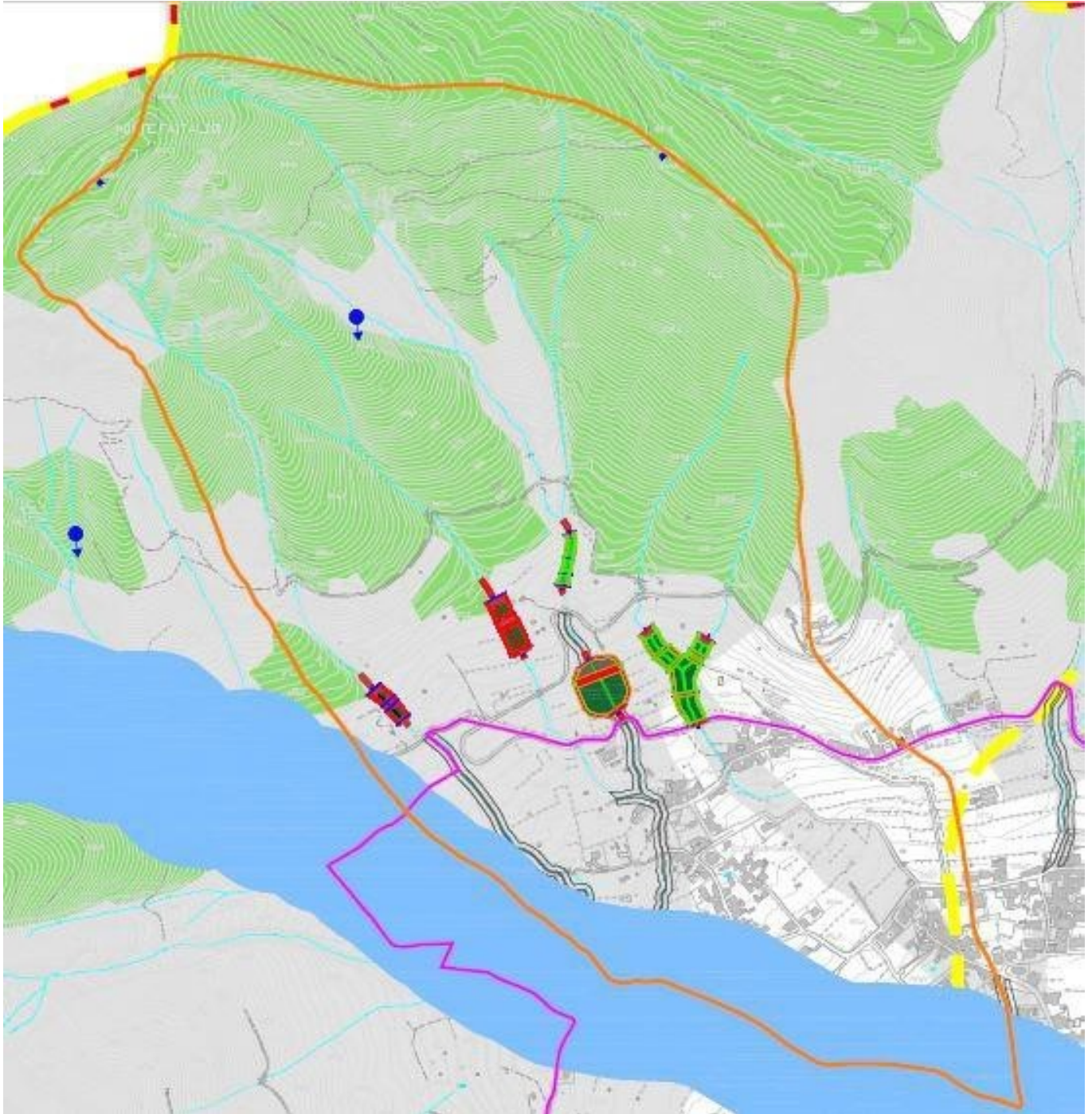
Stralcio PUC - Carta delle Tutele

La direttiva n.92/43/CEE denominata "Habitat" inerente la conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, prevede l'istituzione di un sistema europeo di aree protette, denominato Natura 2000, in un quadro complessivo di protezione degli habitat e delle specie minacciate nell'Unione Europea. La direttiva "Habitat" ha l'obiettivo di contribuire a salvaguardare (tenendo conto delle esigenze



economiche, culturali e sociali locali) la biodiversità mediante la conservazione degli habitat nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio comunitario.

La direttiva divide le aree in ZSC “Zone speciali di conservazione” e in ZSP “Zone di protezione speciale”, l’area d’intervento ricade in gran parte nelle “Zone Speciali di Conservazione” Z.S.C (Direttiva 92/43/CCE “Habitat “ del 21.05.1992), e più precisamente nel siti IT8040013 Monti Lauro.





COMUNE DI BRACIGLIANO (SA)
**INTERVENTI DI SISTEMAZIONE E MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
 DISSESTI IN LOCALITÀ TAVOLARA**

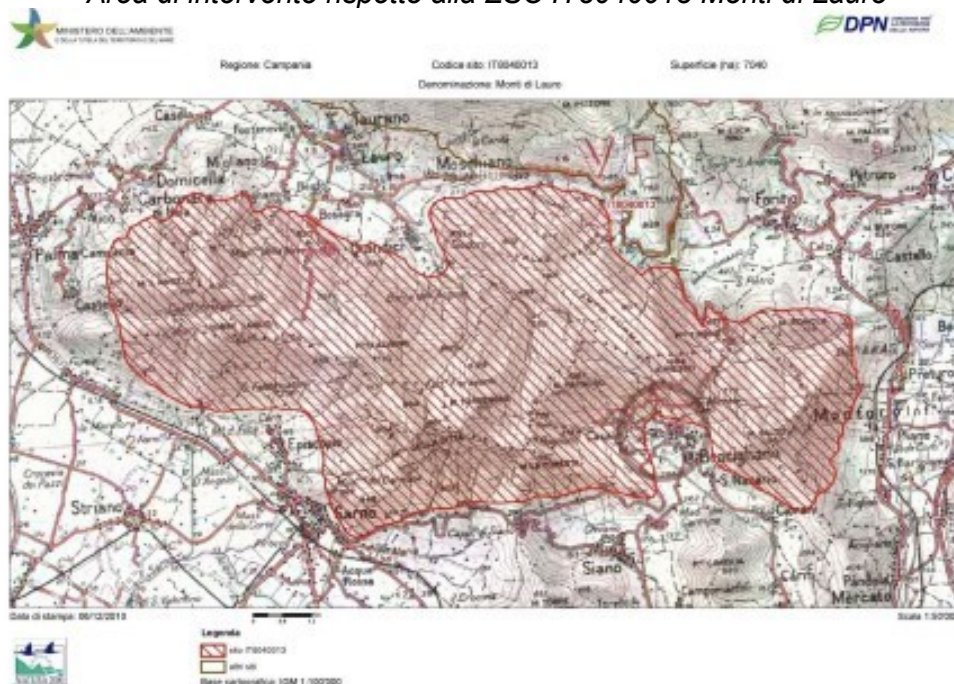
- Limite comunale
- Tutela paesaggistico-ambientale e naturalistica**
- Rete Natura 2000 - SIC Monti Lauro
- Aree boscate
- Ambiti di rilevanza paesaggistica - Acque pubbliche (regio decreto n. 1775/193: e s.m.i.)
- Tutela storico-architettonica di interesse culturale ed identitario**
- Tessuto storico
- Architetture religiose (Chiese, Conventi e Cappelle)
- Architetture civili (Palazzi)
- Tutela idrogeologica**
- Rischio e pericolosità frana (R3 - R4 / P3 - P4)
- Vincolo idrogeologico
- Sorgente
- Fasce di rispetto**
- Rispetto cimiteriale
- Rispetto valloni
- Rispetto Elettrodotto

Legenda “Carta delle tutele “

- LIMITE AREA DI STUDIO
- RETICOLO IDROGRAFICO
- BRIGLIA DI SALTO IN GABBIONI
- SPONDA VASCA IN GABBIONATE RINVERDITE
- PROTEZIONE FONDO IN MATERASSI
- INALVEAZIONE CON GABBIONATE SPONDALI E MATERASSI

Legenda “Opere di progetto”

Area di intervento rispetto alla ZSC IT8040013 Monti di Lauro



La Deliberazione di Giunta Regionale n. 795 del 19/12/2017 definisce le Misure di Conservazione dei SIC, ora ZSC.
 Le zone a tutela paesaggistico-ambientale e naturalistica evidenziano la presenza di siti di rilevanza paesaggistica, siti a carattere boschivo e aree con un rappresentativo sviluppo idrografico nonché aree assoggettate a tutela paesaggistica ricadenti nell’ambito della “Rete Natura 2000 – come Zone Speciali di Conservazione Z.S.C. SIC Monti Lauro” (definite ai sensi della direttiva 92/43 CEE “Habitat”).
 Le aree a tutela storico-architettonica di interesse culturale ed identitario evidenziano la presenza di



architetture religiose e civili nonché il tessuto storico del comune.

Le tutele idrogeologiche individuano il rischio e la pericolosità da frana e la presenza del vincolo idrogeologico come da Regio Decreto del 30/12/1923 n.3267.

L'area di progetto, secondo la "Carta delle Tutele" del PUC, è interessata sia da zone di interesse paesaggistico/ambientale che da aree a tutela storico/architettonica, nonché, per una minima parte da zone a "tutela idrogeologica".

3. LE MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE (analisi)

La realizzazione delle opere in progetto sarà attuata seguendo tutte le attenzioni e il rispetto delle norme citate negli elaborati progettuali. Per minimizzare gli impatti individuati, si possono adottare anche le misure indicate nelle seguenti tabelle.

	Occupazione e superficie	Gas scarico	rumore	polveri	eliminazione vegetazione	Rifiuti	Regime acque
Realizzazione di vasche di laminazione							
decespugliamento		nessuna	nessuna	nessuna	Mantenere gli alberi di alto fusto appartenenti alle serie di vegetazione potenziale	nessuna	
scavi	nessuna	nessuna	nessuna	nessuna		nessuna	
posa in opera	nessuna	nessuna	nessuna	nessuna		nessuna	
Briglie							
decespugliamento		nessuna	nessuna	nessuna	Mantenere gli alberi di alto fusto appartenenti alle serie di vegetazione potenziale	nessuna	
scavi	nessuna	nessuna	nessuna	nessuna		nessuna	
posa in opera	nessuna	nessuna	nessuna	nessuna		nessuna	
Sistemazione del fondo e delle sponde negli alvei mediante gabbionate							
decespugliamento		nessuna	nessuna	nessuna	Mantenere gli alberi di alto fusto appartenenti alle serie di vegetazione potenziale. Per le talee utilizzare specie appartenenti alle serie di vegetazione potenziale.	nessuna	
scavi	nessuna	nessuna	nessuna	nessuna		nessuna	
posa in opera	nessuna	nessuna	nessuna	nessuna		nessuna	
Rifunionalizzazione ed adeguamento di attraversamenti e tombini idraulici esistenti							
scavi	nessuna	nessuna	nessuna	nessuna		nessuna	
posa in opera	nessuna	nessuna	nessuna	nessuna		nessuna	



	Occupazioni e superficie	Gas scarico	rumore	polveri	eliminazione vegetazione	Rifiuti	Regime acque
Aree di deposito a servizio dei cantieri							
movimentazione dei mezzi	nessuna	nessuna	nessuna	nessuna		nessuna	
Esercizio Vasche di laminazione							nessuna
Esercizio briglie							nessuna
Esercizio Sistemazione del fondo e delle sponde negli alvei mediante gabbionate							nessuna
Esercizio della rifunionalizzazione ed adeguamento di attraversamenti e tombini idraulici esistenti							nessuna

3.1 Misure di mitigazione

Il sito di intervento è percorso lungo le pendici da viabilità comunale, rurale e podereale che attraversa il mosaico agricolo e boschivo caratteristico del contesto. In sintesi le componenti ambientali considerate nell'analisi della SIA sono di seguito elencate:

- *Popolazione e salute pubblica;*
- *Biodiversità;*
- *Aria e clima;*
- *Suolo e patrimonio agroalimentare;*
- *Morfologia del territorio;*
- *Acque superficiali;*
- *Idrogeologia e Acquiferi;*
- *Qualità delle acque;*
- *Paesaggio;*
- *Clima.*

Sono stati inclusi nell'analisi condotta anche tutti gli impatti cumulati con le altre iniziative note, in progetto o in fase di realizzazione sul territorio. Si rimanda in merito allo studio di impatto ambientale.

Una volta valutati gli impatti ambientali generati dagli interventi in progetto, è risultato necessario valutare la necessità di intervenire con opportune misure di mitigazione ambientale degli stessi, al fine di ridurre le interferenze e/o i disturbi negativi su determinate componenti ambientali. In generale sono state applicate le seguenti linee guida per la determinazione delle più idonee soluzioni di mitigazione ambientale:

- Interventi centrati se possibile al contenimento complessivo degli impatti o, qualora non possibile, ad una loro minimizzazione, limitando l'entità o l'intensità delle singole attività previste;
- Interventi di rettifica degli impatti, prevedendo opportune misure di riqualificazione e reintegrazione delle componenti danneggiate;
- Riduzione o eliminazione degli impatti, tramite misure di protezione o di manutenzione durante la fase di cantiere e la successiva fase di esercizio dell'impianto;
- Compensazione degli impatti.



L'obiettivo finale degli interventi di mitigazione che saranno proposti rappresenta di fatto un miglioramento generalizzato dell'impatto globale atteso dalla realizzazione dell'opera in progetto. Con "misure di mitigazione" si intendono diverse categorie di interventi:

- le vere e proprie **opere di mitigazione**, cioè quelle direttamente collegate agli impatti (*ad esempio le staccionate in legno/guard raine in legno e acciaio*);
- le **opere di "ottimizzazione"** del progetto (*ad esempio le fasce vegetate*);
- le **opere di compensazione**, cioè gli interventi **non strettamente collegati con l'opera**, che vengono realizzati a titolo di "compensazione" ambientale (*ad esempio la creazione di habitat umidi o di zone boscate o la bonifica e rivegetazione di siti devastati, anche se non prodotti dal progetto in esame*).

Le misure di mitigazione sono definibili come "misure intese a ridurre al minimo o addirittura a sopprimere l'impatto negativo di un piano o progetto durante o dopo la sua realizzazione" nell'ambito della "gestione dei siti della rete Natura 2000". I Principi sono riassunti nella presente tabella

Principi di mitigazione	Preferenza
Evitare impatti alla fonte	Massima  Minima
Ridurre impatti alla fonte	
Minimizzare impatti sul sito	
Minimizzare impatti presso chi li subisce	

Le misure di mitigazione delle tipologie più frequenti di impatto per le quali adottare interventi di mitigazione sono:

- **impatto naturalistico** (riduzione di aree vegetate, frammentazione e interferenze con habitat faunistici, interruzione e impoverimento in genere di ecosistemi e di reti ecologiche);
- **impatto fisico-territoriale** (scavi, riporti, rimodellamento morfologico, consumo di suolo in genere);
- **impatto antropico-salute pubblica** (inquinamenti da rumore e atmosferico, inquinamento di acquiferi vulnerabili, interferenze funzionali, urbanistiche, ecc.);
- **impatto paesaggistico** quale sommatoria dei precedenti unitamente all'impatto visuale dell'opera.

3.2 Misure di compensazione

Individuate le misure di mitigazione atte a minimizzare gli impatti negativi, è opportuno definire quali misure possano essere intraprese al fine di migliorare le condizioni dell'ambiente interessato, compensando gli impatti residui.

A tal fine al progetto è associata anche la realizzazione di opere di compensazione, cioè di opere con valenza ambientale non strettamente collegate con gli impatti indotti dal progetto stesso, ma realizzate a parziale compensazione del danno prodotto, specie se non completamente mitigabile.

Le misure di compensazione non riducono gli impatti residui attribuibili al progetto ma provvedono a sostituire una risorsa ambientale che è stata depauperata con una risorsa considerata equivalente.

Tra gli interventi di compensazione si possono annoverare:

- **il ripristino ambientale** tramite la risistemazione ambientale di aree utilizzate per cantieri (o altre opere temporanee)
- **il riassetto urbanistico** con la realizzazione di aree a verde, zone a parco – circolazione limitata, rinaturalizzazione degli argini di un fiume;
- **la costruzione di viabilità alternativa;**
- **tutti gli interventi di attenuazione dell'impatto socioambientale.**

Le opere di cui sopra fanno parte integrante del progetto e vanno progettate contestualmente ad esso. All'interno del SIA sono contenute opportune tabelle di sintesi che, per ogni misura di mitigazione e/o compensazione, indicano quale è lo scompenso ambientale indotto dall'opera, la sua entità, nonché la



tipologia e l'entità della misura di mitigazione e/o compensazione.

Per l'individuazione delle tecniche migliori si deve prevedere l'impiego della tecnica a minore impatto a parità di risultato tecnico – funzionale e naturalistico.

Ove tecnicamente possibile si deve prevedere il ricorso alle tecniche di ingegneria naturalistica, con le quali possono al meglio essere realizzate anche strutture di uso tecnologico (ad esempio i presidi di sicurezza stradale, terrapieno naturale vegetato o in strutture a terrapieno compresso verde) consentendo di ottenere sia un migliore inserimento visuale che una migliore funzione paesaggistica.

Gli interventi di mitigazione e compensazione, sebbene progettati per minimizzare gli effetti di un progetto principalmente su una componente e/o fattore ambientale, possono essere efficaci nei confronti di più componenti e/o fattori.

Di seguito vengono presentate, per il tipo di intervento, le più comuni tipologie di opere di mitigazione e/o compensazione. Dalla specificità dell'opera e del sito possono dipendere la maggiore o minore efficienza dell'azione mitigativa nei confronti degli impatti sulle differenti componenti ambientali.

4. ANALISI DI STABILITÀ DEI VERSANTI

4.1 L'instabilità dei terreni

L'instabilità delle formazioni rocciose e di terreno è sempre presente in natura, ed è legata alla natura geologica dell'area in esame. La base carbonatica dei monti che sovrastano il comune di Bracigliano è ricoperta di una coltre incoerente di piroclastiti provenienti dalle eruzioni vesuviane. I fenomeni di dissesto e di colate sono frequenti.

Tutti i fenomeni di dissesto si generano per una perdita delle condizioni di stabilità da parte dei terreni e delle rocce. Le cause che possono dar luogo ad una instabilità possono essere del tutto naturali, ma possono essere anche legate all'attività umana:

- * processi di saturazione del suolo ad opera di forti e/o prolungati periodi di pioggia;
- * fenomeni di desertificazione o inaridimento di suoli per motivi climatici o a seguito di disboscamenti, escavazione di inerti o deposito di materiali
- * erosioni generalizzate di versanti o di sponde di corsi d'acqua, esondazioni etc...

In generale esiste un rapporto evidente di causa ed effetto tra le piogge e i movimenti franosi. I cambiamenti climati stanno determinando fenomeni particolari di concentrazioni di abbondanti precipitazioni in un arco temporale breve. Questi fenomeni molto spesso si associano a lunghi periodi di siccità, determinando ulteriori problematiche relative al rapporto tra ruscellamento delle acque e assorbimento da parte del terreno.

L'area dell'intervento ricade nell'ambito di una zona ben più ampia il cui rischio di dissesto è elevato, (*si rimanda a tal proposito alla relazione geologica*).

Il dissesto in questo caso può interessare:

- **Crolli di roccia** - Questi dissesti si generano, anche improvvisamente, per distacchi da pareti rocciose o da versanti a elevata pendenza, a causa di:
 - aumento della pressione dell'acqua nelle fratture presenti nella massa rocciosa;
 - pressione generata dalla formazione di ghiaccio nelle fratture;
 - presenza di sollecitazioni dinamiche (vibrazioni, sismi, esplosioni);
 - esistenza di uno stato di sollecitazione, talora imputabile ad attività umane (scave, tagli, ecc).

I meccanismi che possono innescarsi sono in generale lo scivolamento o il ribaltamento di masse rocciose e coinvolgimento di ulteriori masse di materiale instabile.

- **Scivolamento di masse di terreno** - Le frane da scivolamento interessano solitamente terreni a granulometria molto fine, da limosa ad argillosa, ed evidenziano un rapporto di causa ed effetto rispetto a eventi di pioggia prolungati. Le sollecitazioni (ad esempio la spinta dell'acqua) che gravano su queste formazioni generano uno scivolamento di massa lungo una superficie che può essere piana (scivolamenti planari), ma più spesso è una curva simile ad un arco di circonferenza



(scivolamenti rotazionali). Tale movimento spesso si esaurisce verso valle in forma di colata. L'evoluzione di questi fenomeni di instabilità è di solito preceduta da fessurazioni e abbassamenti della zona superiore ed è usualmente rapida nella fase finale di colasso.

- **Colamenti rapidi di terreno saturo** - Questi dissesti si sviluppano in stretta concomitanza con gli eventi piovosi di forte intensità, e avvengono per saturazione e successiva fluidificazione dei terreni incoerenti di superficie, spesso a valle di zone meno pendenti (terrazzi, pianori, ma anche strade, campi, piazzali), che hanno favorito la concentrazione e la penetrazione nel terreno di elevate quantità d'acqua. La mobilitazione avviene con velocità elevate, di alcuni metri al secondo, mentre il materiale fluidificato può percorrere grandi distanze e spesso raggiunge i corsi d'acqua, andando ad aumentare considerevolmente il materiale solido da essi trasportato. Per grado di pericolosità, questi processi si collocano subito dopo i crolli di roccia. I dissesti si manifestano con uno scivolamento ed evolvono rapidamente in colate, spesso incanalate in linee di drenaggio o incisioni.
- **Flussi incanalati** - Un flusso incanalato (debris flow) è il prodotto dell'instabilità di una massa di detriti solidi che si muove per effetto della gravità e della presenza di acqua. Questa massa in movimento ha le caratteristiche di un fluido ad elevata densità.

Nicchia di distacco della porzione sommitale di una frana



L'evoluzione del fenomeno dipende dalla maggiore o minore presenza di blocchi grossolani e dalla maggiore o minore saturazione d'acqua: si individuano così vere e proprie valanghe di roccia (rock avalanche) o flussi detritici (debris flow) ovvero flussi di fango o lave torrentizie (mud flow). Questi fenomeni vanno generalmente ad alimentare il trasporto di materiale solido da parte di torrenti e fiumi ed è responsabile di notevoli fenomeni di dissesto delle sponde e del fondo degli alvei. L'instabilità delle sponde genera un continuo aumento dei materiali trasportati, andando ad incrementare ulteriormente la forza erosiva del corso d'acqua. L'abbassamento del fondo degli alvei può produrre lo scalzamento, la sottoescavazione e l'aggiramento delle difese spondali e degli attraversamenti (ponti, passerelle etc.).



Evoluzione di un fenomeno franoso in un “flusso incanalato”



La possibilità di intervento umano sul dissesto idrogeologico è sempre molto limitato, dato l'enorme squilibrio esistente tra l'entità delle sollecitazioni che la natura è in grado di mettere in campo e la resistenza che le tecniche di intervento possono opporre.

Il quadro dei dissesti precedentemente descritto può essere affrontato entro tali limiti con opere attive o passive di consolidamento, contenimento e difesa, realizzate con infrastrutture e manufatti in muratura o cemento armato e/o con sistemi di consolidamento che prevedono l'infissione di pali trivellati e tiranti. In relazione alle dimensioni del fenomeno, all'intensità delle spinte in atto, alla natura dei terreni coinvolti, trovano applicazione le tecniche tradizionali o quelle di tipo naturalistico.

Risulta evidente la maggior efficacia delle tecniche di Ingegneria Naturalistica per risolvere i fenomeni di instabilità delle porzioni più superficiali di terreno, dove risulta di maggior importanza nell'intervento:

- *ottenere il massimo effetto drenante;*
- *impiegare opere relativamente leggere per non sovraccaricare il terreno;*
- *assicurare la massima protezione antierosiva.*
- ***ridurre gli impatti, utilizzando opere mitigative e di compensazione.***



Tabella indicativa

Meccanismo di dissesto – SPONDALE DEI CANALI -	Interventi di sistemazione con TECNICHE TRADIZIONALI	Sistemazioni con tecniche di Ingegneria Naturalistica Mitigazione d'Impatto INTERVENTI ALTERNATIVI	Altri interventi
<i>Crolli in roccia</i>	Interventi attivi (miglioramento della massa rocciosa): chiodature, tiranti Interventi passivi (difesa di infrastrutture): posa di barriere paramassi, gallerie artificiali	Interventi attivi : (miglioramento della massa rocciosa): Reti metalliche con geosintetici antirosivi e rivegetazione . Interventi passivi (difesa di infrastrutture): rilevati paramassi in terra rinforzata	Abbattimento e demolizioni di masse rocciose (disgaggi, riprofilatura pendii)
<i>Ribaltamento di lastre e moli rocciose</i>	Chiodature, tiranti, muri di sostegno	Sistemazione e rivegetazione del solo accumulo di frana	Riprofilature in roccia
<i>Scivolamenti planari</i>		Sistemi drenanti superficiali con tecniche naturalistiche	Trincee drenanti profonde, monitoraggio inclinometrico e piezometrico
<i>Scivolamenti rotazionali</i>	Muri di contenimento , anche con tiranti , consolidamenti mediante micropali	Gabbionate semplice, rinverdite, con palizzata semplice posteriore, Palificate vive di sostegno scogliere di contenimento rivegetate , posa di antirosivi , ricostruzione pendii in terra rinforzata , rivegetazione della superficie risistemata	Rimodellamento versanti con riduzione della pendenza
<i>Colate</i>	Muri di contenimento	Gabbionate semplice, rinverdite, con palizzata semplice posteriore, Palificate semplici, gradonate vive, inerbimento della superficie risistemata	
<i>Colamenti rapidi di terreno saturo d'acqua</i>		Geosintetici e fibre naturali con funzione antirosiva, palificate semplici, gradonate vive inerbimento della superficie risistemata	
<i>Flussi incanalati</i>	Briglie in c.a. , briglie filtranti in c.a. o in massi cementati	Briglie in legname e pietrame Casse di laminazione e aree di invaso rinaturalizzate Deviatori di valanghe di detriti in terra rinforzata	Barriere in funi metalliche
<i>Erosioni in scarpate</i>	Muri di contenimento	Gabbionate semplice, rinverdite, con palizzata semplice posteriore, Grate vive	Pannelli di rete armata a contatto + antirosivi e rivegetazione
<i>Erosioni di sponda</i>	Muri spondali, difese in massi cementati, gabbionate	Gabbionate semplice, rinverdite, con palizzata semplice posteriore, Scogliere in massi rivegetate, rivegetazioni spondali, palificate vive di sostegno spondali	Allargamento della sezione di deflusso e opere di manutenzione spondale

5. OPERE FORESTALI E INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA - Materiali- Opere di mitigazione e compensazione -

5.1 Materiale vegetale vivo

Ai fini della completa riuscita degli interventi di Ingegneria Naturalistica, la scelta, il corretto utilizzo e l'attecchimento del materiale vegetale vivo risultano essere di sostanziale importanza.

Devono quindi essere impiegate solo specie autoctone, cioè tipiche della vegetazione locale del luogo d'intervento, evitando quindi l'introduzione di specie esotiche, che trasformerebbero le opere realizzate in fattori di inquinamento biologico. Il materiale vegetale, quanto più è in grado di resistere all'erosione e all'asportazione dovute a vari fattori, tanto più protegge il suolo dalla pioggia con la sua parte fuori terra e consolida, aggrega e drena il terreno con le radici.

L'obiettivo è quindi di favorire il più possibile la ricolonizzazione della zona di intervento da parte della vegetazione, limitando i processi della natura e accelerandone l'opera. La rivegetazione può essere ottenuta impiegando : a) specie erbacee; b) specie arbustive; c) specie arboree;

Le specie erbacee vengono distribuite sul terreno impiegando miscugli composti da semi di generi e specie diversi. Può essere usato anche il **“fiorume”** ossia fieno locale ricco di semi che può essere sparso sulle superficie da inerbire i risultati ottenuti sono certamente i migliori, anche sotto il profilo ecologico.

Le specie arbustive possono essere ritirate in vivai specializzati.

Le specie arboree possono essere ritirate in vivai specializzati.

5.2 Legname

Il legname da costruzione impiegato nei lavori di Ingegneria Naturalistica è costituito da pali tonde scortecciati di specie di alberi con buona resistenza meccanica e durabilità, queste caratteristiche si trovano nel tondame di larice o castagno.

Il diametro dei pali non deve essere inferiore ai venti centimetri: può essere impiegato tondame di minor diametro limitatamente ad alcune opere non aventi funzione di sostegno, mentre nelle opere in ambito



idraulico si preferisce arrivare all'utilizzo di pali di diametro ancora più elevato (30 cm e oltre). Per le palizzate i diametri dovranno essere minimo 12/15 cm.

I pali devono essere sempre scortecciati per tutta la loro lunghezza e devono essere il più possibile rettilinei, con limitata conicità.

Non devono essere presenti difetti del fusto, quali:

- eccentricità degli anelli di accrescimento;
- fessurazioni radiali;
- fessurazioni periferiche;
- callosità;
- cipollature;
- sinuosità del contorno;
- marcescenze ed evidenza di attacco da parte di parassiti.

DIFETTI DEL LEGNO



ECCENTRICITA'



FESSURE RADIALI



FESSURE PERIFERICHE



CIPOLLATURE



CALLOSITA'



SINUOSITA'



ATTACCO BIOLOGICO

Per le palizzate i diametri dovranno essere minimo 15 cm.

5.3 Materiali geosintetici

**Tabella : RAPPRESENTAZIONE SCHEMATICA DEI PRINCIPALI GEOSINTETICI
(schema semplificato)**

- **GEOTESSILI TESSUTI:** costituiti da resistentissime fibre sintetiche intrecciate con trama e ordito a costituire maglie molto fitte. Sono utilizzati per migliorare la capacità portante di sottofondi stradali e nel rinforzo dei terreni.
- **GEOTESSILI NON-TESSUTI:** costituiti da fibre sintetiche assemblate in modo caotico, ma omogeneo. Hanno spiccate caratteristiche di miglioramento della capacità filtrante dei terreni.
- **GEORETI, GEOGRIGLIE:** costituite da intrecci di nastri o bandelle saldate tra loro a formare teli resistentissimi a maglie aperte. Rinforzano i terreni consentendo la rivegetazione.
- **GEOMEMBRANE:** teli in materiale sintetico per impermeabilizzazione
- **RETI IN FIBRA NATURALE:** costituite da intrecci di fibre di juta, agave o cocco, formano teli regolari a maglie aperte, con funzione antierosiva e di supporto alla rivegetazione. Sono biodegradabili.



reti in fibra naturale di juta



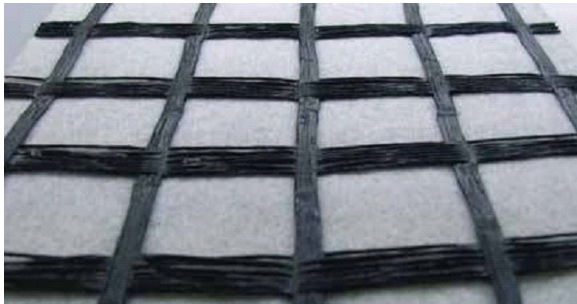
reti in fibra naturale di cocco



Geostuoia senza inerbimento



Geostuoia inerbita



Geogriglia



Geotessile non tessuto



Geotessile tessuto

5.4 Altri materiali

- **Materiali ferrosi – vedi edilizia**
- **Pietrame – vedi edilizia**

Opere di mitigazione e compensazione

5.5 Tecniche di rivegetazione

5.5.1 Inerbimenti

Gli inerbimenti hanno lo scopo di:

- stabilizzare il terreno, attraverso l'azione consolidante degli apparati radicali;
- proteggere il terreno dall'erosione superficiale dovuta all'azione battente delle precipitazioni e dal ruscellamento superficiale;
- ricostruire la vegetazione e le condizioni di fertilità.

Negli inerbimenti devono essere utilizzate specie erbacee adatte ai diversi tipi di terreno, tenendo in considerazione il clima e la quota del sito di intervento.

Le semine possono essere effettuate solitamente tra l'inizio dell'autunno e l'inizio della primavera. La ricostituzione della cotica erbosa può avvenire mediante una semina manuale preceduta da eventuali operazioni di preparazione del piano di semina. Il tipo di miscuglio da impiegare deve essere adatto alle caratteristiche del luogo di intervento (vegetazione, clima, suolo, fattori topografici). L'inerbimento delle superfici può essere ottenuto anche con la semina idraulica (idrosemina), tecnica adatta all'inerbimento di superfici ampie e in pendenza. L'idrosemina viene eseguita con attrezzature a pressioni, con idoneo miscuglio di graminacee e leguminose, ed eventuali specie arbustive. La tecnica dell'idrosemina prevede l'impiego di una miscela composta da acqua, miscuglio di sementi idonee, concime, collanti, prodotti fitoormonici e sostanze miglioratrici del terreno, il tutto distribuito in una unica soluzione con speciali macchine irroratrici a forte pressione (idroseminatrici).



Inerbimento mediante idrosemina



5.5.2 Impiego di specie arbustive e arboree

Le piante arbustive e arboree autoctone, possono essere ritirate direttamente nei vivai certificati. Per avere un effetto immediato è conveniente usare materiale in contenitore. La messa a dimora delle essenze deve essere fatta necessariamente in riposo vegetativo per evitare stress alle giovani piantine. La lunghezza del periodo di riposo vegetativo, è in funzione della quota alla quale si opera, in montagna è più lungo. In linea di massima, l'epoca migliore per l'esecuzione dei lavori è l'autunno per la pianura e la primavera per la montagna; l'esecuzione dei lavori in primavera comporta tempi più brevi per la rivetazione del terreno, riducendo così i rischi di erosione.



Calendarizzazione delle opere che prevedono l'impiego del materiale vegetale

Interventi		G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Montagna	Approvvigionamento talee	Green	Green	Green	Yellow	Orange	Red	Red	Red	Red	Yellow	Green	Green
	Messa a dimora talee	Green	Green	Green	Green	Yellow	Orange	Red	Red	Red	Red	Orange	Green
	Messa a dimora piantine	Red	Red	Orange	Green	Green	Green	Green with plant icon	Red	Orange	Green	Red	Red
	Inerbimenti	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Yellow	Orange	Green	Green	Orange	Red
	Sfalci manutentivi	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Orange	Red	Red	Red
	Tagli forestali	Green	Green	Green	Orange	Red	Red	Red	Red	Red	Orange	Green	Green
Pianura - Collina	Approvvigionamento talee	Green	Green	Orange	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Orange	Yellow	Green
	Messa a dimora talee	Green	Green	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Orange	Green	Green
	Messa a dimora piantine	Red	Red	Orange	Green	Green with plant icon	Green with plant icon	Red	Red	Yellow	Green	Orange	Red
	Inerbimenti	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Yellow	Orange	Green	Green	Orange	Red
	Sfalci manutentivi	Red	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Orange	Red
	Tagli forestali	Green	Green	Green	Orange	Red	Red	Red	Red	Red	Orange	Green	Green

- periodo ottimale
- periodo inadatto
- periodo limitatamente adatto o a rischio
- periodo adatto se si impiegano piantine con pane di terra o in contenitore



5.6 Interventi e opere (esempi)

5.6.1 Fasce boscate spondali con canalizzazione delle acque provenienti dalla strada sovrastante. (scelte tecniche)



Con canalette prefabbricate





Con canalizzazione naturale in pietrame e calcestruzzo e sponde in legno



Con canalizzazione in acciaio

5.6.2 Palizzata in legno per contenimento spondale con inerbimento delle sponde



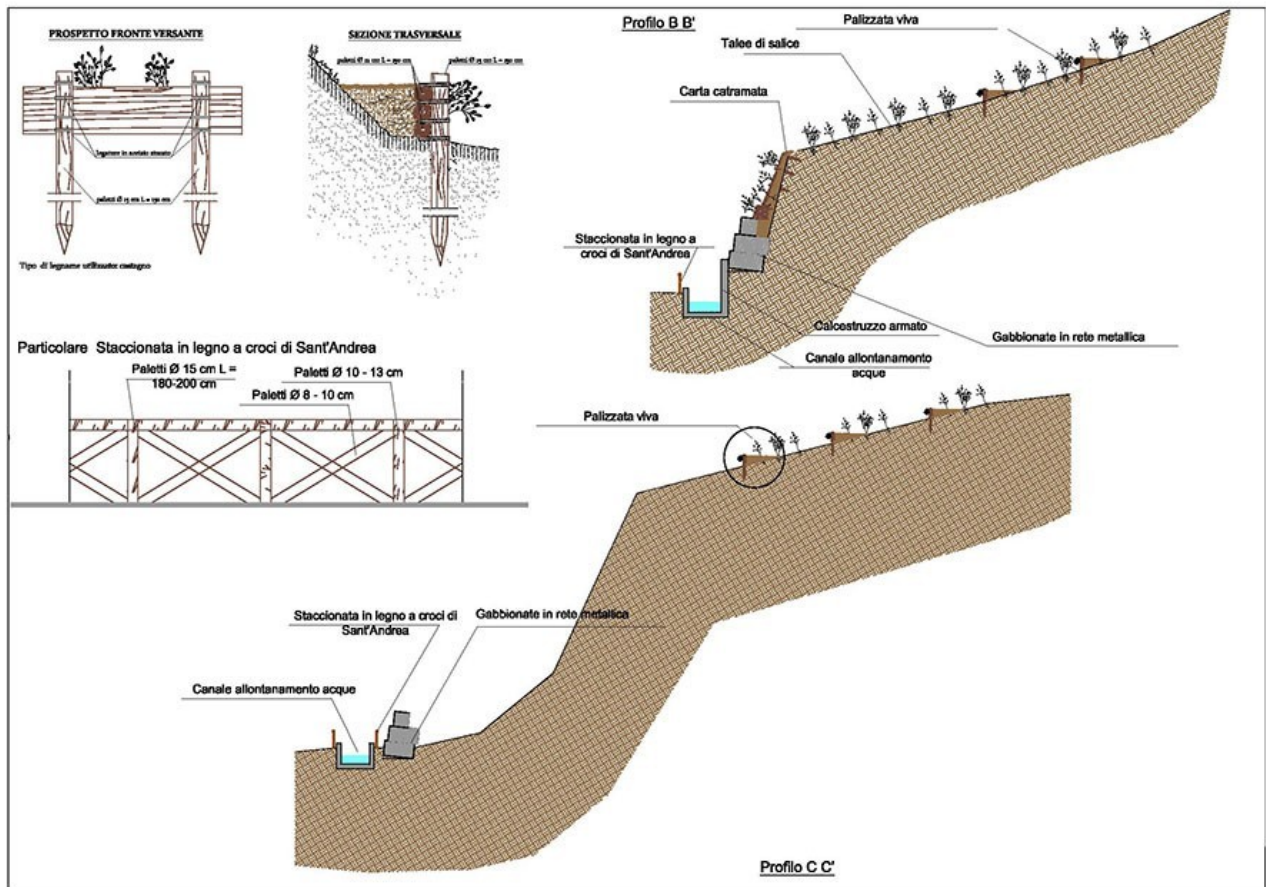


5.6.3 Sistemazioni idrauliche di sponde fluviali. Gabbionate spondali

Descrizione dell'opera: Realizzazione di opere longitudinali e/o trasversali per la difesa spondale e la regimazione dei corsi d'acqua per mezzo di gabbioni a scatola o a sacco e/o materassi in rete zincata, rinverditi con l'inserimento di talee di specie ad elevata capacità vegetativa. Campi di applicazione Opere di sostegno al piede di scarpate instabili umide; opere idrauliche longitudinali per la difesa spondale, anche in condizioni di corrente veloce (> 6 m/s); ricostruzione di muri di sostegno in presenza di terreno smosso; opere trasversali in corsi d'acqua con trasporto solido limitato (briglie, pennelli e repellenti).

Limiti di fattibilità : L'impiego è limitato alle zone con sufficiente disponibilità di materiale lapideo per il riempimento dei gabbioni.

Materiali impiegati • gabbioni a scatola o a sacco in rete metallica zincata; materassi in rete zincata • filo di ferro \varnothing 2-3 mm • georete tridimensionale in polipropilene per la costruzione delle tasche • tessuto non tessuto per la costruzione delle tasche • pietrame di cava o ciottoli di fiume per il riempimento • inerte terroso locale e terreno vegetale • talee di varie dimensioni appartenenti a specie ad elevata capacità vegetativa • piantine radicate di specie arbustive autoctone. Modulo Base Ingegneria Naturalistica e recupero Ambientale Grado di reperibilità Buono per tutti i materiali, se vengono soddisfatte le condizioni





GABBIONATA CON TALEE

MATERIALI:

- | | | |
|--------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| 1 - ciottoli di fiume: | pezzatura | = 15-35 cm |
| 2 - gabbia in filo di ferro zincato: | diámetro maglie | = (6-8) x (10-12) cm |
| | dimensioni | = (2-4) x 1 x (0,5-1) m |
| 3 - filo di ferro zincato: | diámetro | = 2,7-3 mm |
| 4 - ramaglia o talee di salice: | diámetro | = 3-10 cm |

MODALITA' DI ESECUZIONE:

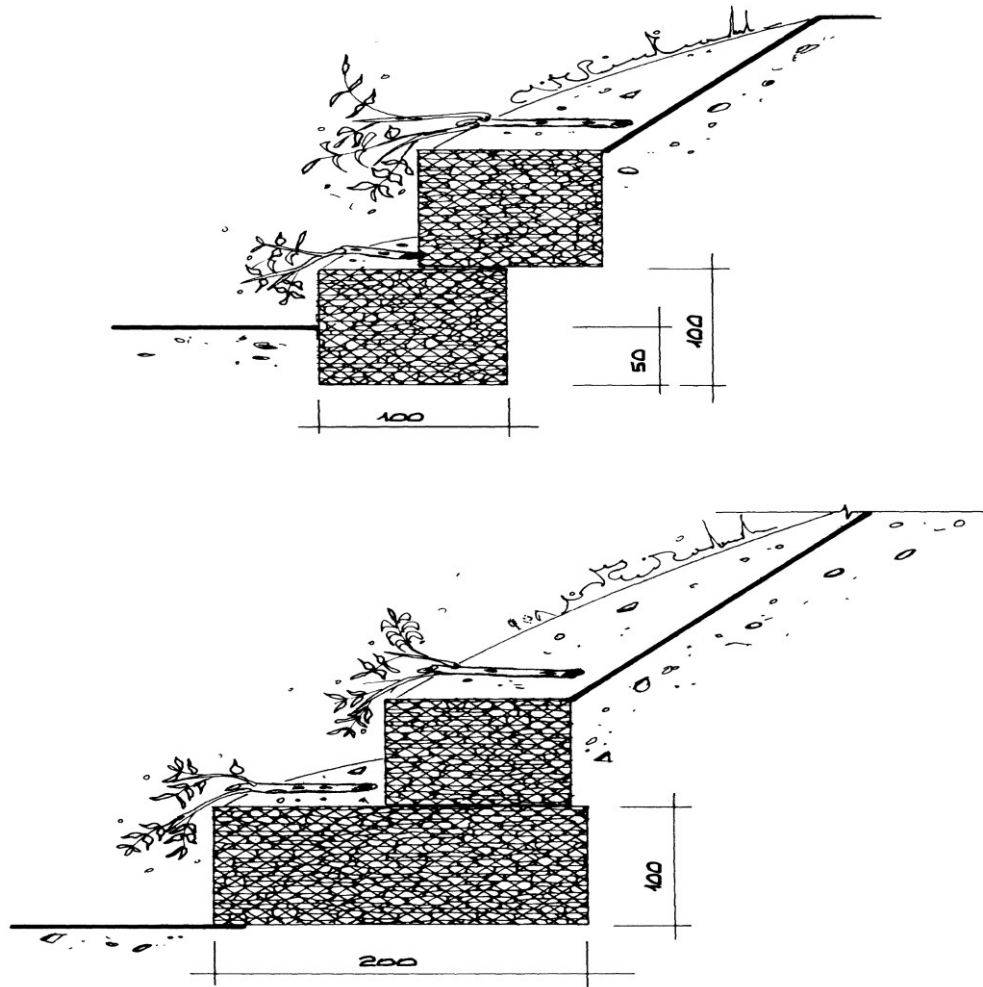
- 1 - Preparazione del terreno su cui si intende realizzare la gabbionata.
- 2 - Posizionamento della rete in filo di ferro zincato a doppia torsione e costituzione della gabbia.
- 3 - Riempimento con pietrame non friabile di dimensioni superiori a quelle della maglia.
- 4 - Posa di terreno vegetale sulla parte superiore.
- 5 - Rinverdimento con talee o con idrosemina.

Note:

- 1 - E' consigliato cucire i gabbioni fra di loro prima di riempirli con il pietrame.
- 2 - E' opportuno disporre dei tiranti di filo di ferro all'interno della gabbia per rendere la struttura meno deformabile.
- 3 - Qualora si intendesse mettere a dimora ramaglia, talee o piantine radicate all'interno del gabbione e non solo sulla sua sommità, si deve alternare il riempimento col pietrame alla posa delle piantine o dei rami in modo tale che siano posti a contatto con il terreno retrostante. La componente vegetale, oltre ad assolvere ad una funzione estetica, conferisce maggiore stabilità alla struttura stessa, aumentandone nel contempo, la capacità drenante. Ovviamente risulta più difficoltoso un rinverdimento di gabbionate preesistenti. E' anche possibile inserire le talee limitatamente alla parte superiore del gabbione, ricavando opportunamente una tasca che verrà riempita con terreno vegetale.
- 4 - I gabbioni possono essere anche a celle multiple, a materasso, o cilindrici.
- 5 - I gabbioni sono strutture di discreta elasticità e possono essere impiegati per realizzare difese spondali o muri di sostegno.
- 6 - A livello economico trattasi di una delle tipologie di consolidamento più vantaggiose, soprattutto qualora il pietrame sia reperibile in loco.



GABBIONATA CON TALEE





La variante sono le palizzate con talee poste alla sommità delle gabbionate. In questi casi possono essere utilizzate essenze vegetali arbustive o arboreescenti, sempre autoctona.





5.6.4 Gabbioni verdi con tasca vegetativa pre-assemblata



I Gabbioni Verdi sono strutture rinverdibili realizzate in rete metallica a doppia torsione tipo 8×10, tessuta con filo di ferro galvanizzato a caldo con rivestimento in lega Zinco-Alluminio ed ulteriore rivestimento polimerico Polimac. Il Gabbione Verde possiede una speciale tasca strutturata preassemblata con la funzione di realizzare un elemento “vivo” frontale, si possono così realizzare opere di sostegno di Ingegneria Naturalistica solide, **calcolabili ingegneristicamente** e ad **elevata valenza ambientale**.

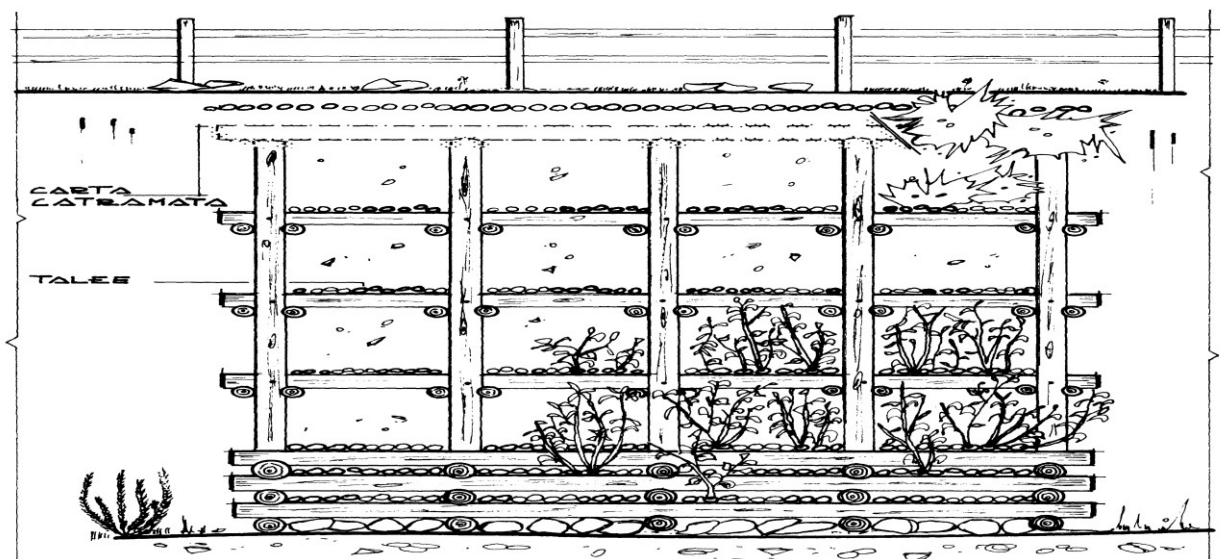
Le tasche del Gabbione Verde sono rivestite internamente con materiale biotessile o geotessile ritentore ed esternamente con biotessili naturali. Vengono riempite in fase realizzativa con terreno vegetale reperito in sito e successivamente rinverdate con semine erbacee oppure con messa a dimora di piantine in fitocella o di essenze vegetali arbustive autoctone.



5.6.5 Grate in legno per idrosemina o per impianti di arbusti in tale o in contenitore



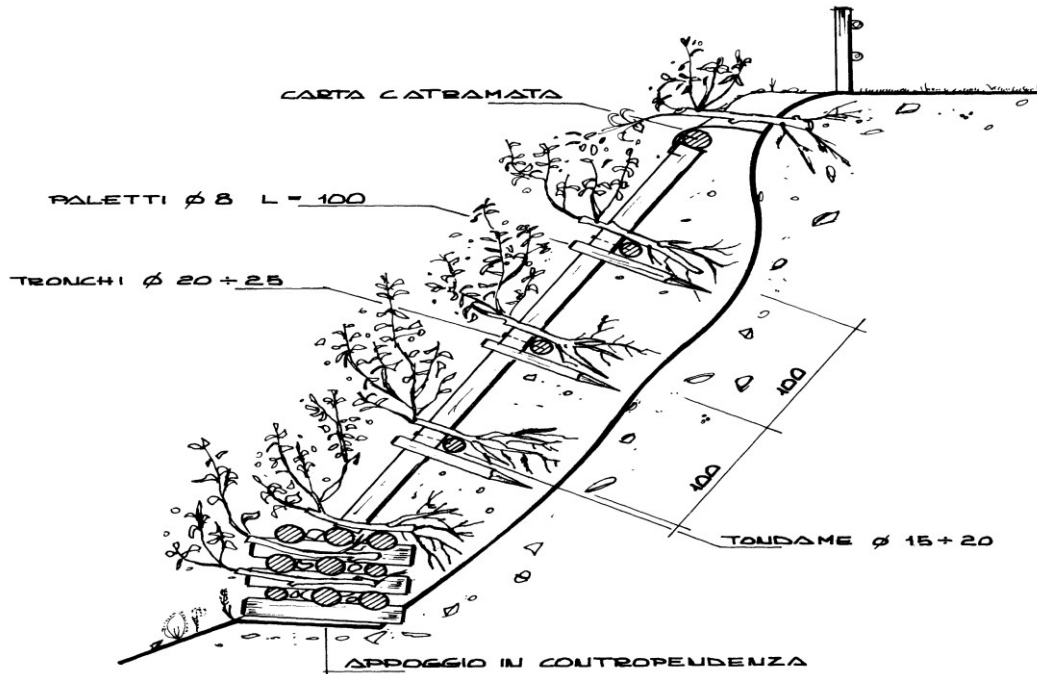
GRATA IN LEGNAME CON TALEE



PROSPETTO



GRATA IN LEGNAME CON TALEE



SEZIONE



GRATA IN LEGNAME CON TALEE (*sec. Schiechl - modificata*)

MATERIALI:

- 1 - paleria di larice o di castagno: lunghezza = 2-4 m
diametro = 20-40 cm
- 2 - picchetti di legno o talee: lunghezza > 1 m
diametro = 8-10 cm
- 3 - graffe metalliche o chiodi

MODALITA' DI ESECUZIONE:

- 1 - Realizzazione di una base d'appoggio della grata; questa può essere ottenuta mediante lo scavo di una piccola trincea sul terreno stabile o tramite la collocazione di tondame longitudinale di sostegno o attraverso la realizzazione di una palificata in legname con talee (*sec. Hassenteufel*) di modesta altezza.
- 2 - Al di sopra della base si costruisce una spalliera a maglie regolari costituita da elementi orizzontali e verticali per un'altezza massima di 10-20 m. Gli elementi verticali sono quelli portanti l'intera struttura e possono essere più radi e di maggiori dimensioni (interdistanza: 1-2 m), mentre gli elementi orizzontali possono essere di dimensioni minori e la loro densità sarà maggiore al crescere dell'inclinazione del pendio (interdistanza: 40-100 cm). La grata è fissata al pendio con picchetti di legno o con talee, le quali possono essere infittite con altre poste tra le maglie della grata.
- 3 - I tronchi trasversali possono essere collegati ad una griglia metallica al fine di trattenere maggiormente il terreno vegetale riportato successivamente.
- 4 - Riempimento con terreno e materiale inerte.
- 5 - Eventuale inerbimento dell'intera superficie.

Note:

- 1 - Una variante è costituita da un sistema combinato che prevede l'effettuazione del consolidamento con la realizzazione di una gradonata con talee fra i pali di legno orizzontali. In questo modo si ha una trattenuta immediata del materiale terroso dentro le singole celle ed il successivo rinverdimento di tutta la grata.
- 2 - Il legno usato per la grata può essere vivo, qualora si realizzino grate con salici su piccoli pendii non molto ripidi, dovrà invece essere di larice o di altra specie resistente alla decomposizione negli altri casi.
- 3 - Qualora non sia conveniente o possibile la realizzazione di una struttura ad elementi orizzontali molto densa si può ottenere una maggiore stabilità del materiale all'interno della grata mediante la realizzazione di reticoli secondari di sostegno in materiale vivente (elementi trasversali di salice) o morto (picchetti di legno, ramaglia, ecc.). In questo modo si realizza un reticolo provvisorio di sostegno del materiale più minuto fino al completo rinverdimento della struttura.
- 4 - E' necessario proteggere la testa della grata da eventuali infiltrazioni di acqua che potrebbero creare pro-



blemi di erosione e portare allo scalzamento della struttura. Si può coprire longitudinalmente la testa della grata con una striscia larga 50-60 cm di carta catramata opportunamente ancorata. Al di sopra della carta catramata può essere messa a dimora una fila di talee e piantine a gradonata; in alternativa può essere realizzata una canaletta di sgrondo.

- 5 - Trattasi di un intervento relativamente costoso da impiegare su superfici di estensione limitata, dove non si possa ridurre la pendenza mediante movimenti di terra, come ad esempio su frane ripide situate a valle di strade forestali o interpoderali.
- 6 - Trattasi di una tipologia di sistemazione di versanti in erosione molto efficace.

5.6.6 Palizzata in legno

PALIZZATA IN LEGNAME CON TALEE

MATERIALI:

- | | |
|--------------------------------------|---------------------|
| 1 - paleria di larice o di castagno: | lunghezza = 1,5 m |
| | diametro = 15-20 cm |
| 2 - sciaveri (mezzi tronchi): | lunghezza > 2 m |
| | diametro = 10 cm |
| 3 - talee di salice: | lunghezza > 80 cm |
| 4 - filo di ferro: | diametro = 3 mm |

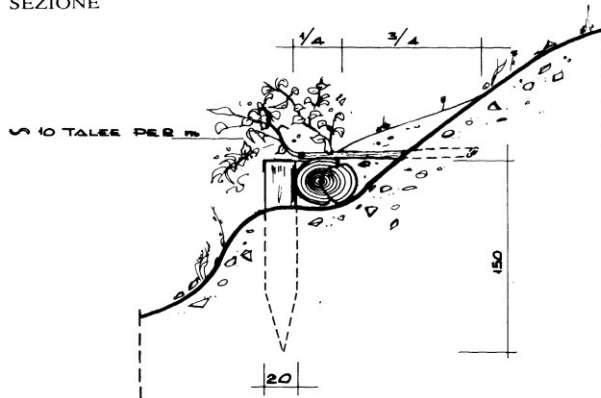
MODALITA' DI ESECUZIONE:

- 1 - Preparazione del terreno e modellamento del pendio.
- 2 - Infissione nel terreno di pali di larice o di castagno alla distanza di 1-2 m, per una profondità di 1 m, in modo che restino sporgenti 50 cm.
- 3 - Posa in opera dei mezzi tronchi di larice o di castagno aventi lo scopo di trattenere il materiale di risulta posto a tergo dell'opera stessa, e loro fissaggio con filo di ferro o chiodi.
- 4 - Messa a dimora delle talee o di piantine radicate.

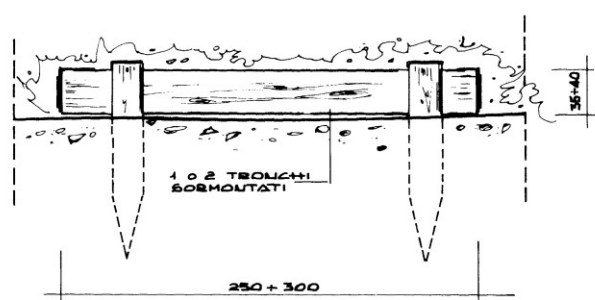
Note:

- 1 - Una struttura simile è quella realizzata con 2 pali verticali e 1-2 orizzontali, appoggiati a tergo in modo da formare sul pendio una sorta di gradone. Anche in questo caso vengono messe a dimora delle talee di salice in numero congruo, ma su di un'unica fila. Queste palizzate, della lunghezza di 2-3 m, vanno disposte in modo irregolare lungo il versante così da esercitare in maniera più efficace la loro funzione di consolidamento del terreno.

SEZIONE

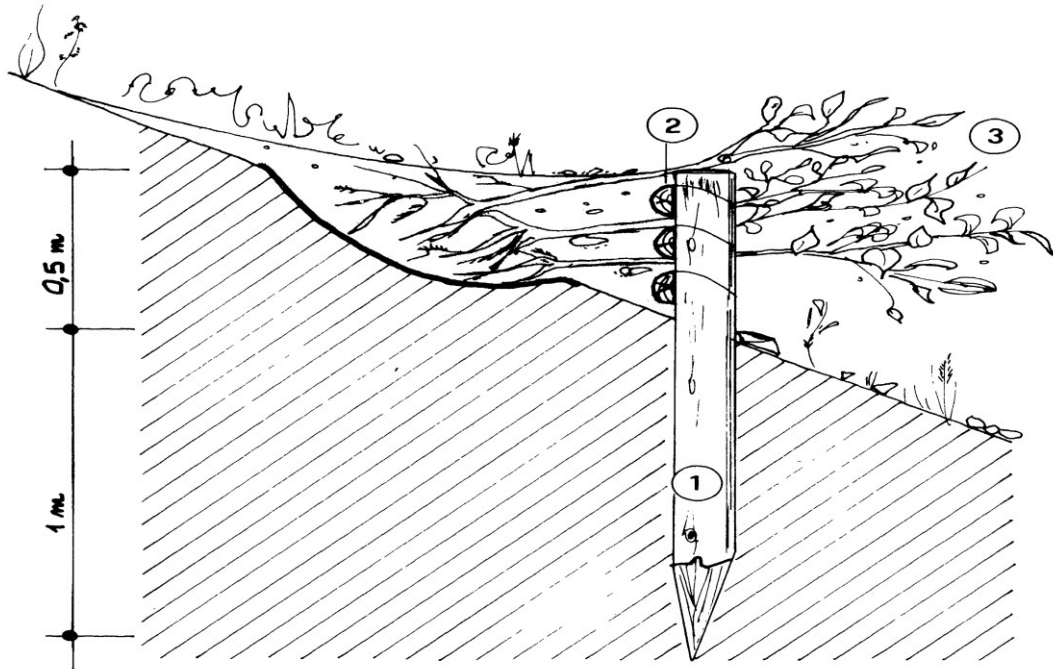


PROSPETTO





PALIZZATA IN LEGNAME CON TALEE

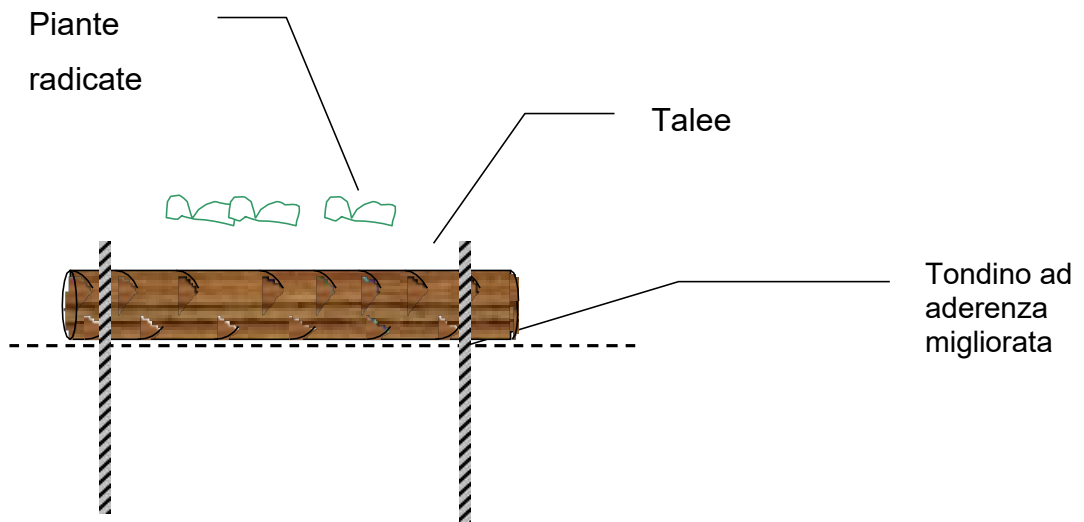


LEGENDA

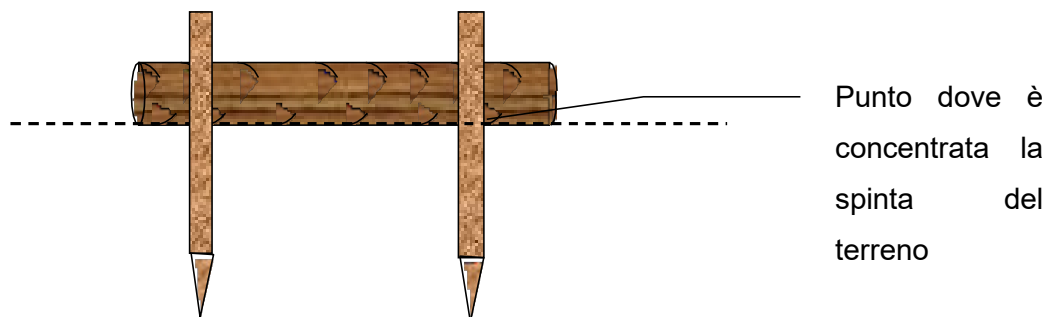
- 1 - Pali in legno infissi nel terreno (altezza: 1,5 m) e disposti ad intervalli di 1-2 m.
- 2 - Sciaveri refilati disposti longitudinalmente (lunghezza > 2 m) e fissati ai pali con filo di ferro o chiodi.
- 3 - Talee di salice intervallate con piantine radicate.



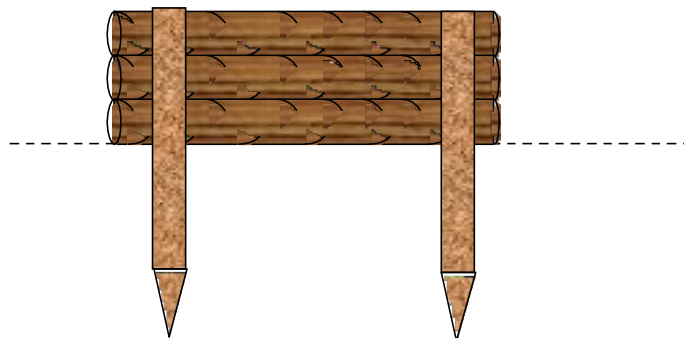
Palizzata (palificata semplice)



- Palizzata con talee e piante radicate. Elementi verticali di sostegno in acciaio ad aderenza migliorata.



- Palizzata. Particolare della struttura. Realizzazione con picchetti in legno scortecciati.



- Palizzata a più livelli. Quando gli elementi orizzontali sono più numerosi e di diametro ridotto.



- Palizzata a più livelli. Con tronchi/chiancole di conifere (resinose) gli elementi orizzontali sono più numerosi e di diametro ridotto.

5.6.7 Copertura diffusa di scarpate con astoni/talee/piante in contenitore a secondo della pendenza

COPERTURA DIFFUSA CON ASTONI

MATERIALI:

a - semplice:

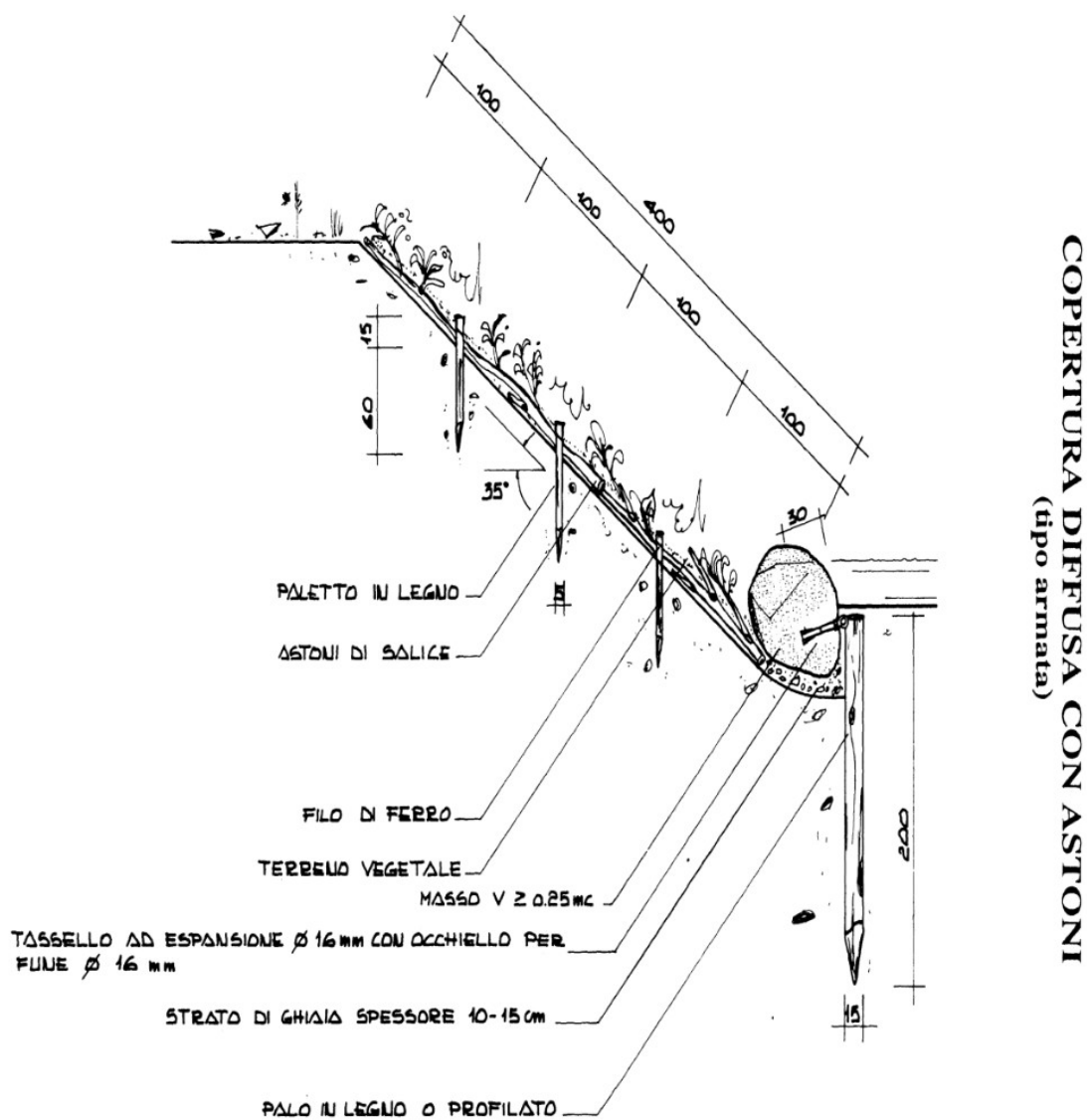
- 1 - paleria di larice o di castagno: lunghezza = 80 cm
diametro = 5 cm
- 2 - talee di salice: lunghezza = 3-4 m
diametro = 3-10 cm
- 3 - pietrame: pezzatura > 0,20 mc
- 4 - ghiaia: pezzatura = 30-160 mm
- 5 - filo di ferro zincato: diametro = 3 mm
- 6 - terreno vegetale

b - armata (in aggiunta):

- 1 - paleria di larice o di castagno: lunghezza = 1,5-2 m
diametro = 20 cm
- 2 - fune di acciaio: diametro = 16 mm
- 3 - barra di acciaio: lunghezza > 60 cm
diametro = 16-20 mm
- 4 - morsetto serrafune: diametro = 16-22 mm
- 5 - malta cementizia antiritiro

MODALITA' DI ESECUZIONE:

- 1 - Modellamento della sponda del fiume con l'ausilio di un escavatore.
- 2 - Scavo di un fosso alla base della sponda (larghezza: 40 cm, profondità: 30 cm).
- 3 - Posa di 3 file di paletti di castagno o di larice, infissi nel terreno per 60 cm; le file di paletti vanno poste nel senso della corrente del fiume con un interasse di 1 m; la distanza tra i paletti è di 1 m per la fila inferiore, 1,5-2 m per la fila mediana e 2,5-3 m per la fila superiore.
- 4 - Posa di uno strato continuo di talee o astoni di salice in senso trasversale alla direzione della corrente e con il diametro maggiore posto nel fosso al piede della scarpata stessa; è importante che la base dell'astone sia il più possibile a contatto con il terreno e con l'acqua.
- 5 - Ancoraggio delle talee con il filo di ferro zincato fissato ai paletti.
- 6 - Copertura della base del fosso con uno strato di ciottoli di piccola dimensione o ghiaia in modo da favorire l'afflusso dell'acqua alle talee stesse.
- 7 - Messa in opera di una fila di pietrame (pezzatura > 0,20 mc) sopra i ciottoli, allo scopo di ottenere una protezione del piede della scarpata; a tal fine, al posto dei massi, si può procedere alla messa in opera di tondame scortecciato di larice o di castagno.
- 8 - Copertura delle talee con un sottile strato di terreno vegetale (spessore < 3 cm).



COPERTURA DIFFUSA CON ASTONI
(tipo armata)

SEZIONE

6. INTERVENTI E OPERE DI COMPENSAZIONE (esempi)

6.1 Guardrail in legno/legno rafforzato



L'asse del vallone principale e dei suoi confluenti, spesso è attraversato in senso longitudinale e trasversale da stradine rurali e comunali di servizio, spesso prive di guardarail o parapetti, Pertanto in un ottica di mitigazione degli impatti sarà possibile utilizzare, lungo gli assi viari i guardarail in legno e acciaio del tipo:



A secondo della posizione del tratto si possono prevedere quelli rafforzati o quelli completamente in legno.

6.2 Staccionate – Elementi di arredo per aree didattiche o di riposo







7. RAPPORTO TRA MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI

Il progetto definitivo è il frutto di un percorso di progettazione condivisa tra i progettisti che hanno preso come base lo studio delle mitigazioni ambientali e delle compensazioni. In tale ottica il progetto definitivo delle opere di mitigazione e compensazione ambientale è stato attuato attraverso le seguenti strategie:

- I progettisti hanno coadiuvato l'Ente attuatore per la formazione di un piano di comunicazione trasparente che ha avuto come obiettivo la partecipazione dei cittadini analizzando le esigenze dei presidi antropici rurali, ritenuti importanti per la salvaguardia dell'assetto idrogeologico e per combattere l'abbandono delle terre e delle foreste. Le opere di mitigazione e compensazione sono state presentate quali "opportunità dirette" per l'attivazione e la realizzazione di interventi di riqualificazione e di riequilibrio territoriale, sia a livello urbanistico sia a livello ambientale.
- Sono stati privilegiati gli interventi contenuti nel SIA e nelle prescrizioni delle normative in materia ambientale concordemente ai criteri direttivi dei piani regionali e provinciali.
- Sono state proposte strategie di compensazione attive, dirette al territorio stesso, sia ai fini del riassetto paesistico ambientale, sia di promuovere azioni di potenziamento del sistema fruitivo quali: opere di messa in sicurezza degli assi viari, opere di ingegneria naturalistica, creazione di nuovi punti d'interesse fruitivo con elementi di qualità architettonica e/o ambientale.
- Sono state create opportunità dalla sistemazione dei valloni in località Tavolara e sono stati privilegiati interventi diretti al territorio stesso volti al riassetto urbanistico/ambientale, in un quadro di difesa a protezione del territorio.

Salerno, giugno 2023

il Tecnico
Dr. Agr. Silvestro Caputo