



Presidenza del Consiglio dei Ministri
Commissario straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche



PROTOCOLLO DI INTESA TRA:

*Commissario straordinario alla ricostruzione
nel territorio delle Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche*

Ministero della Cultura

Regione Emilia - Romagna

Regione Marche

Regione Toscana

ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

Sommario

1.	Linee guida applicative	3
1.1.	Premessa	3
1.2.	Precisazioni procedurali	4
1.2.1.	Procedura in caso di vincolo archeologico puntuale di cui all'art. 10 del Codice	5
1.2.2.	Procedura in caso Vincolo archeologico areale di cui all'art. 142 lett. m) del Codice	5
2.	Meccanismi di dissesto	5
2.1.	Crolli e ribaltamento di lastre e masse rocciose e/o terrose.	5
2.2.	Frane da scorrimenti di masse di terreno.....	5
2.3.	Frane per colamenti rapidi in roccia (earth flow) o in terreni o in detriti (debris flow).....	6
2.4.	Frane Complesse	6
2.5.	Erosione in sponda fluviale	6
2.6.	Erosioni e dissesti arginali.....	7
2.7.	Manufatti in alveo, ostacoli al deflusso, fenomeni di rigurgito.....	7
3.	Bibliografia	8
4.	Quadro sinottico- tipologico degli interventi e relative schede	9



1. LINEE GUIDA APPLICATIVE

1.1. Premessa

Come riportato nel protocollo d'intesa, con le rispettive Ordinanze nello stesso documento indicate, a seguito delle eccezionali ed avverse condizioni meteorologiche verificatesi a partire dal 16 maggio 2023, in alcuni Comuni delle Regioni Emilia-Romagna, Marche e Toscana è stato dichiarato lo stato di emergenza.

Nella considerazione dell'urgente ed indifferibile necessità di procedere con la realizzazione degli interventi che afferiscono alla pubblica incolumità, è stato nominato un Commissario straordinario, ruolo attualmente ricoperto dall' Ing. Fabrizio Curcio coadiuvato dai Presidenti delle Regioni interessate, o loro delegati, nel ruolo di sub Commissari.

È fondamentale premettere che, sotto il profilo paesaggistico, indipendentemente dalla presenza o meno di specifici vincoli quali quelli indicati nel Titolo III del decreto legislativo 22/01/2004, n. 42 e ss.mm.ii. (di seguito Codice), gli effetti della calamità naturale sono stati talmente devastanti da aver, in alcuni casi, significativamente modificato ed irrimediabilmente compromesso i caratteri identitari del paesaggio nella situazione *quo ante* (cfr. allegato fotografico Link FOTO situazione post evento)

In questi casi gli interventi indifferibili ed urgenti, necessari alla "*ricostruzione, ripristino e riparazione*" delle aree interessate dai fenomeni calamitosi, non possono che tendere alla ricostituzione dell'unitarietà del paesaggio nella sua situazione attuale modificata, ovvero post evento calamitoso.

Gli effetti che i summenzionati eventi hanno provocato possono così riassumersi: esondazione di corsi d'acqua, smottamento di versanti, allagamenti, movimenti franosi, con conseguenti gravi danneggiamenti alle infrastrutture viarie, agli edifici pubblici e privati, alle opere di difesa idraulica ed alla rete dei servizi essenziali.

In linea con quanto disposto dalla normativa vigente in materia, anche di natura straordinaria, nell'imminenza dei fatti calamitosi, al fine di contenere gli effetti dell'alluvione, alcuni interventi emergenziali sono stati già realizzati con l'istituto della somma urgenza.

Ciò premesso, tenuto conto di quanto disposto dall'ordinanza del Commissario straordinario n. 13 del 2023 relativamente alle deroghe sui tempi previsti per il rilascio delle autorizzazioni paesaggistiche di cui all'art. 146, comma 5 del Codice, l'intento delle parti è quello di definire specifiche azioni volte a snellire ulteriormente l'espletamento delle procedure amministrative relative al rilascio dell'autorizzazione per tutti quegli interventi di rilevanza paesaggistica che possano essere classificati come tipi edilizi ricorrenti le cui rispettive metodologie di intervento abbiano caratteristiche comuni e ripetibili.



1.2. Precisazioni procedurali

Preliminarmente, sotto il profilo strettamente operativo, occorre precisare che alcuni degli interventi di “ricostruzione, ripristino e riparazione” sono finanziati con fondi PNRR e quindi è necessario richiamare le previsioni dell’art. 29 del decreto-legge 31.05.2021, n. 77, convertito con modificazioni dalla legge 29 luglio 2021, n. 108, con il quale è stata istituita, nell’ambito del Ministero della Cultura, la Soprintendenza speciale per il PNRR (di seguito SSPNRR).

Tale ufficio ministeriale, di livello dirigenziale generale straordinario operativo fino al 31 dicembre 2026, esercita le funzioni di tutela dei beni culturali e paesaggistici nei casi in cui tali beni siano interessati dagli interventi previsti dal PNRR, adottando il relativo provvedimento in sostituzione delle Soprintendenze archeologia, belle arti e paesaggio competenti per territorio, avvalendosi di queste ultime per l’attività istruttoria.

Di conseguenza, al fine di individuare correttamente le competenti Soprintendenze cui inviare la documentazione progettuale degli interventi e in considerazione di quanto disposto dall’Ufficio legislativo del Ministero della Cultura a seguito della previsione legislativa, occorre distinguere:

- interventi finanziati con fondi PNRR;
- interventi finanziati con fondi diversi.

Pertanto, ferma la disciplina procedimentale di riferimento, indipendentemente dal fatto che l’autorizzazione ex art. 146, comma 5 del Codice debba essere o meno rilasciata in seno alla Conferenza dei servizi o posteriormente alla stessa, nei casi finanziati:

- con fondi PNRR, i soggetti deputati invieranno la documentazione progettuale ai rispettivi all’indirizzo PEC dei seguenti Uffici del MiC: alla Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio competente per territorio, alla quale spetta la fase istruttoria ed alla SSPNRR alla quale spetta l’emissione del parere;
- con fondi diversi, i soggetti deputati invieranno la documentazione progettuale al rispettivo indirizzo PEC della sola Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio competente per territorio, alla quale spetta sia la fase istruttoria che di rilascio del parere.

Il ministero della Cultura e le Regioni interessate prendono atto che gli interventi indifferibili ed urgenti, oggetto del protocollo d’intesa, necessari alla “ricostruzione, ripristino e riparazione” delle aree interessate dai fenomeni calamitosi, sono ricondotti alla disciplina di quelli classificati “di lieve entità” di cui allegato B del DPR del 13/02/2017 n. 31, e quindi saranno sottoposti, in ragione della situazione emergenziale ad autorizzazione paesaggistica semplificata, fatta eccezione per gli interventi che ricadono in aree vincolate ai sensi degli artt. 10 e/o 142, comma 1, lett. m) del Codice nel caso in cui prevedano opere di scavo maggiori di ml. 0,50 dall’attuale piano di campagna.

Pertanto, al fine di agevolare l’effettivo snellimento della procedura, per i soli interventi rappresentati e descritti nelle schede tecniche che seguono, che, fatto salvo quanto previsto ai paragrafi 1.2.1 e 1.2.2 si intendono integralmente approvati dalle Parti al momento della sottoscrizione del presente Protocollo (ed il cui elenco potrà essere oggetto di successive



integrazioni), la documentazione progettuale dovrà essere corredata dalla relazione paesaggistica semplificata di cui al citato DPR art. 8 c. 1, e secondo il modello dell'allegato D del citato decreto.

1.2.1. Procedura in caso di vincolo archeologico puntuale di cui all'art. 10 del Codice

In questi casi lo snellimento delle procedure di rilascio dell'autorizzazione previsto nel presente protocollo non trova applicazione rimanendo valide le deroghe sulla contrazione delle tempistiche previste dall'Ordinanza n. 13 del 2023.

1.2.2. Procedura in caso Vincolo archeologico areale di cui all'art. 142 lett. m) del Codice

In questi casi, una volta accertata la rispondenza dell'intervento a quanto indicato nelle rispettive schede tecniche, rimane salva la facoltà da parte delle Soprintendenze Archeologia, Belle Arti e Paesaggio territoriali, ovvero della SSPNRR, di richiedere indagini archeologiche preventive da eseguirsi sotto la supervisione di un archeologo regolarmente iscritto agli elenchi dei professionisti abilitati all'esercizio dell'archeologia preventiva.

2. MECCANISMI DI DISSESTO

Di seguito la classificazione dei meccanismi di dissesto che hanno interessato le aree alluvionate¹:

2.1. Crolli e ribaltamento di lastre e masse rocciose e/o terrose.

Si tratta di quei dissesti che si sono verificati per distacchi di notevoli masse litoidi da pareti rocciose o da versanti a elevata pendenza, a causa di:

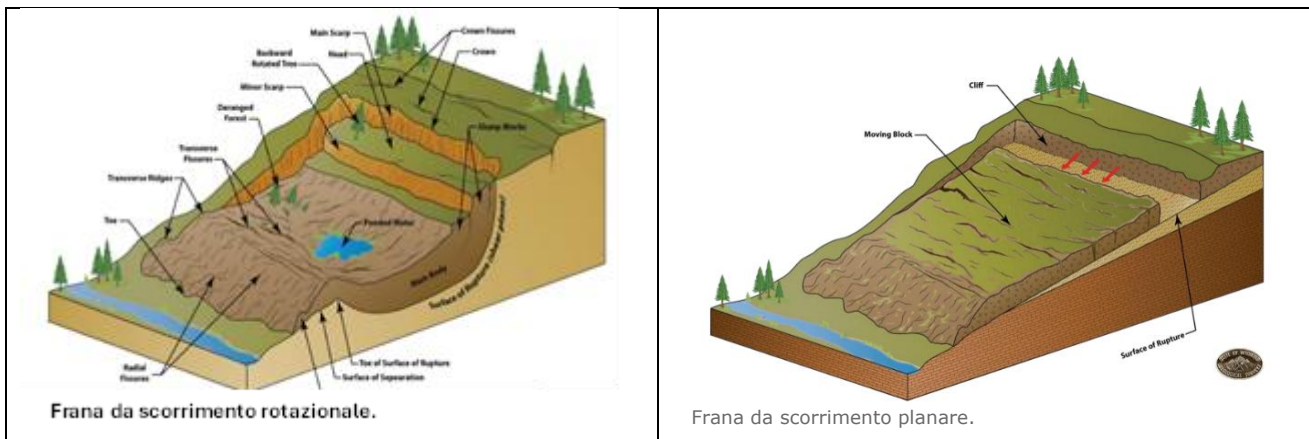
- aumento della pressione dell'acqua nelle fratture presenti nella massa rocciosa;
- pressione generata dalla formazione di ghiaccio nelle fratture.

I fenomeni geomorfici riscontrati sono, in generale, lo scivolamento o il ribaltamento di masse rocciose la cui caduta o scoscendimento può coinvolgere ulteriori masse di materiale instabile presente sui pendii e/o alimentare flussi detritici.

2.2. Frane da scorrimenti di masse di terreno

Questo fenomeno ha interessato prevalentemente litotipi a granulometria molto fine. Le sollecitazioni meccaniche che gravano su queste masse hanno generato uno scivolamento di quest'ultime sia lungo le superfici piane (scorrimenti planari) sia lungo superfici curvilinee (scorrimenti rotazionali); tali movimenti si sono esauriti a valle in forma di colata detritica.

¹ Rapporto sulle frane in Italia – Il Progetto IFFI: Metodologia, risultati e rapporti regionali, Trigila A. (ed.), APAT 2007.

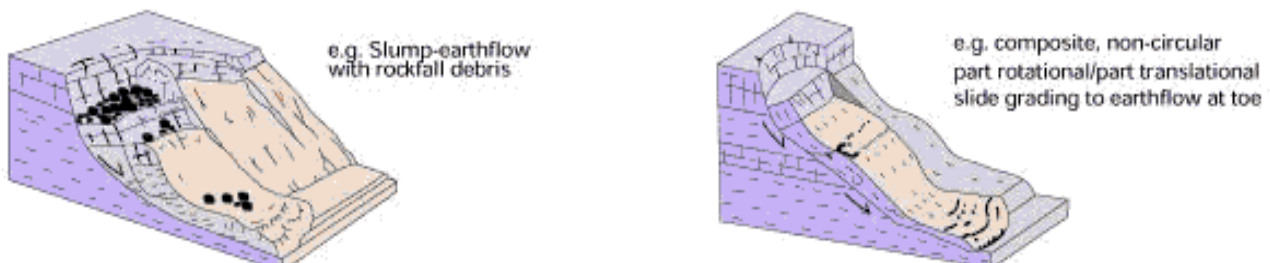


2.3. Frane per colamenti rapidi in roccia (earth flow) o in terreni o in detriti (debris flow).

Questi dissesti sono avvenuti per saturazione e successiva fluidificazione dei terreni incoerenti di superficie, spesso a valle di zone a bassa pendenza, che hanno favorito la concentrazione e la penetrazione nel terreno di elevate quantità d'acqua.

2.4. Frane Complesse

In alcuni casi si è verificato una combinazione di più fenomeni geomorfici su descritti. Si tratta sostanzialmente di frane complesse dove un tipo di movimento predomina sugli altri.



2.5. Erosione in sponda fluviale

L'erosione spondale e/o i dissesti arginali sono dei fenomeni di instabilità geomorfologica che si sono manifestati lungo i corsi d'acqua a seguito dell'azione erosiva del flusso idrico sulle sponde. Tale processo è influenzato da parametri idrodinamici (velocità della corrente, turbolenza, variazioni del regime di portata), geotecnici (coesione e granulometria del terreno, angolo di attrito interno, grado di saturazione) e morfologici (pendenza delle sponde, andamento planimetrico dell'alveo).

L'erosione differenziale tra le sponde si è particolarmente accentuata nei meandri, dove il flusso secondario ha generato una maggiore azione erosiva sul lato convesso e deposizione sul lato concavo.



2.6. Erosioni e dissesti arginali

Lungo gli argini l'erosione spondale è stata causata dall'azione diretta del deflusso idrico, dal battente delle onde o dal ruscellamento meteorico, con la progressiva asportazione del materiale del paramento arginale. L'erosione al piede dell'argine ha causato uno scalzamento con relativa instabilità gravitativa. Inoltre, si è manifestato, per il fenomeno di filtrazione regressiva, il collasso della struttura arginale che ha provocato gli allagamenti delle aree limitrofe ai canali di piana alluvionale.

2.7. Manufatti in alveo, ostacoli al deflusso, fenomeni di rigurgito

I manufatti idraulici presenti negli alvei, non mantenuti correttamente, hanno alterato il regime idraulico del corso d'acqua e hanno innescato fenomeni di instabilità. Un altro elemento critico sono i ponti e gli attraversamenti, che, caratterizzati da sezioni insufficienti hanno ostacolato il deflusso di piena e ha aumentato il rischio di esondazione.

Inoltre, la presenza di vegetazione e di detriti flottanti come tronchi e rami trasportati dalla corrente, hanno ostruito il regolare deflusso delle acque specialmente in corrispondenza dei ponti.



Ciò ha alterato la morfodinamica fluviale determinando la deviazione dell'alveo e causando la formazione di nuovi percorsi di deflusso, modificandone l'equilibrio idraulico e morfologico del corso d'acqua.



3. BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., **Atlante delle opere di sistemazione fluviale**. Domenico Ligato (Coordinatore), Virgilio Anselmo, Massimo Comedini, NATAMS (Consulenti), Luca Guerrieri, Fabio Pascarella (Collaboratori). APAT - Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, Roma, 2004.
- AA.VV., **Atlante delle opere di sistemazione dei versanti**. Domenico Ligato (Coordinatore). APAT - Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, Roma, 2002.
- AA.VV. **Fenomeni di dissesto geologico – idraulico sui versanti** - APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici Manuali e Linee Guida 39/2006 – Roma, 2006.
- AA. VV. **Linee guida per la sistemazione e manutenzione dei versanti** - Autorità di bacino regionale della Sardegna – Giugno 2013;
- AA.VV., **Linee guida per l'Ingegneria Naturalistica in ambito regionale**. Paolo Giacchini (Presidente AIPIN Marche). AIPIN Marche - Sezione Regionale, Fano (PU).
- AA.VV., **LINEE GUIDA Ingegneria Naturalistica REGIONE SARDEGNA**. Maurizio Bacci (coordinatore), Gianluigi Bacchetta. Regione Autonoma della Sardegna, 2010.
- AA.VV., **Linee guida per la valutazione del dissesto idrogeologico e la sua mitigazione attraverso misure e interventi in campo agricolo e forestale**. ISPRA, Roma, 2013.
- AA.VV., **Manuale LN. 2.0 con copertina Toscana**. F. Preti, R. Saracino, A. Signorile (Coordinamento, redazione ed editing). Regione Toscana.
- AA.VV., AIPIN - **Compendio di ingegneria naturalistica**;
- De Antonis, L., Molinari, V.M. (a cura di), **Ingegneria Naturalistica**. Regione Piemonte.
- AA. VV. **Rapporto sulle frane in Italia – Il Progetto IFFI: Metodologia, risultati e rapporti regionali**, Trigila A. (ed.), APAT 2007.
- AA.VV. manuale ISPRA n. 85/2013 delle “**Linee guida per la valutazione del dissesto idrogeologico e la sua mitigazione attraverso misure e interventi in campo agricolo e forestale**”.
- AA.VV. - RT/SUO-IST 45/2014 “**Classificazione dei dissesti e delle opere di difesa del suolo** - Banca dati ReNDiS. Aggiornamento 2014”.



Presidenza del Consiglio dei Ministri

*Commissario straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche*

4. QUADRO SINOTTICO- TIPOLOGICO DEGLI INTERVENTI E RELATIVE SCHEDE

Nella seguente tabella vengono riportati, in funzione dei meccanismi di dissesto, le diverse categorie di intervento con le rispettive tipologie, ciascuna a sua volta, oggetto della relativa scheda tecnica².

² Le classificazioni indicate nella tabella sono desunte dal manuale ISPRA n. 85/2013 delle “*linee guida per la valutazione del dissesto idrogeologico e la sua mitigazione attraverso misure e interventi in campo agricolo e forestale*” e RT/SUO-IST 45/2014 “*Classificazione dei dissesti e delle opere di difesa del suolo - Banca dati ReNDiS. Aggiornamento 2014*”

Tabella 1 : Meccanismi di dissesto, categorie e tipologie di intervento e schede tecniche

Meccanismi di dissesto	Categoria Intervento	Tipologia di intervento	Scheda
Crolli e ribaltamento di lastre e masse rocciose e/o terrose.	A) Riprofilatura e operazioni sul versante	Riprofilatura, scoronamento della frana, gradonatura	A1
		Disgaggio massi	A2
	B) Protezione caduta massi	Rete metallica a doppia torsione, pannelli in fune d'acciaio, rinforzi con funi d'acciaio	B1
		Barriera paramassi	B2
	C) Opere di rinforzo interno	Chiodi, bulloni, tiranti, placcaggi, ancoraggi	C1
		Iniezioni e sigillatura/sarcitura fratture	C2
		Iniezioni / jet grouting a bassa pressione	C3
		Pali/Micropali	C4
		Chiodatura dei terreni	C5
	Scivolamenti planari	A) Riprofilatura e operazioni sul versante	Riprofilatura, scoronamento della frana, gradonatura
D) Controllo erosione superficiale		Semina, idrosemina	D1
		Biostuoia, biorete, biofello (biodegradabili)	D2
		Geostuoia tridimensionale, geocomposito, geocelle, rivestimento vegetativo (sintetici)	D3
E) Regimazione acque superficiali		Fosso di guardia	E1
		Canaletta rinverdibile	E2
		Canaletta in legname e pietrame	E3
		Canaletta/cunette in calcestruzzo, condotta di smaltimento	E4
F) Drenaggio subsuperficiale		Trincea drenante	F1
		Fascinata viva drenante	F2
G) Sostegno		Palificata doppia in legname con talee	G1
		Gabbionata rinverdita	G2
		Terra rinforzata	G3
		Muro a gravità (in pietrame, in cls)	G4
		Muro in c.a., muro in c.a. fondato su micropali, muro in c.a. rivestito in pietrame	G5
		Palificata, palificata tirantata, paratia di micropali, pali, palancole, pannelli in c.a.	G6
K)Stabilizzazione superficiale		Messa a dimora di talee, specie arbustive ed arboree	K1
		Gradonata/cordonata viva, viminata/graticciata viva, palizzata viva	K2
		Grata viva	K3
Scivolamenti rotazionali		H) Regimazione acque superficiali	Fosso di guardia
	Canaletta rinverdita		E2
	Canaletta in legname e pietrame		E3
	Canaletta in calcestruzzo, in lamiera, cunetta, condotta di smaltimento		E4
	I) Drenaggio profondo	Pozzo drenante/disperdente	I1
	G) Sostegno	Palificata doppia in legname con talee	G1
		Gabbionata rinverdita	G2
		Terra rinforzata	G3
		Muro a gravità (in pietrame, in cls)	G4
		Muro in c.a., muro in c.a. fondato su micropali, muro in c.a. rivestito in pietrame	G5
Palificata, palificata tirantata, paratia di micropali, pali, palancole, pannelli in c.a.		G6	
Colate e colate rapide (debris flow)	D) Controllo erosione superficiale	Semina, idrosemina	D1
		Biostuoia, biorete, biofello (biodegradabili)	D2
		Geostuoia tridimensionale, geocomposito, geocelle, rivestimento vegetativo	D3
	M) Opere trasversali	Briglia in pietrame e legname rinverdita	M1
		Soglia di fondo	M2
		Rampa in pietrame	M3
		Pennello o Repellente Vivo	M4
	N) Opere longitudinali	Gabbionata rinverdita	N1
		Scogliera rinverdita	N2
		Terra rinforzata di sponda rinverdita	N3
		Palificata viva spondale	N4
		Fascinata viva spondale, ribalta viva spondale, viminata viva spondale, rullo spondale.	N5
		Materasso in rete metallica rinverdito	N6
Erosioni e dissesti arginali, fontanazzi	L) Opere di difesa e di laminazione delle piene	Arginatura (ringrosso, sovrizzo, rivestimento, diaframma)	L2
	N) Opere longitudinali	Gabbionata rinverdita	N1
		Scogliera rinverdita	N2
		Terra rinforzata di sponda rinverdita	N3
		Palificata viva spondale	N4
	P) Opere di rinverdimento e antierosione	Messa a dimora di talee, specie arbustive e arboree	P1
		Biostuoia, biorete, biofello (biodegradabili)	P2
Geostuoia tridimensionale, geocomposito, geocelle (sintetici)		P3	
Manufatti in alveo, ostacoli al deflusso, fenomeni di rigurgito	M) Opere trasversali	Briglia in pietrame e legname rinverdita	M1
		Soglia di fondo	M2
		Rampa in pietrame	M3
		Pennello o Repellente Vivo	M4
	O) Operazioni in alveo	Adeguamento sezione di deflusso alveo (ricalibratura sezione/rimozione depositi alluvionali, rinaturalizzazione, demolizioni)	O3



**ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO**

Scheda A1

RIPROFILATURA, SCORONAMENTO DELLA FRANA, GRADONATURA

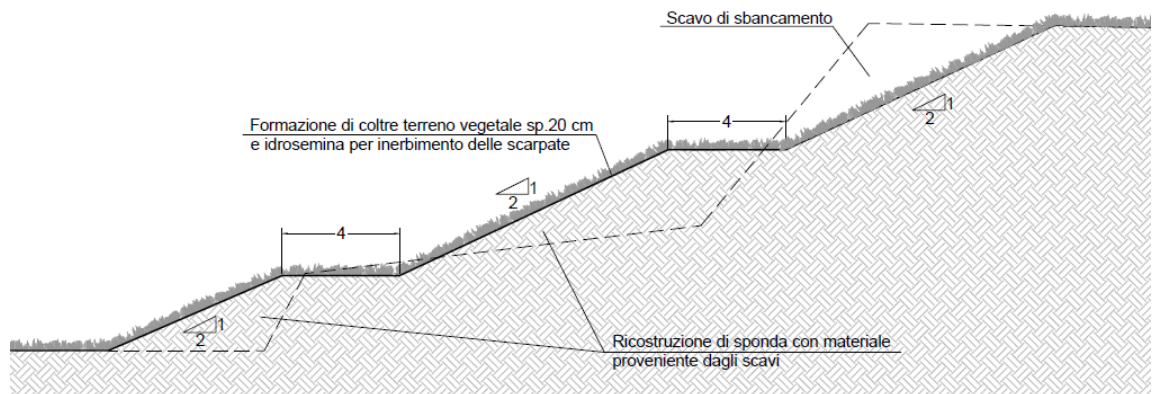
*Descrizione
Intervento*

Sono interventi atti ad incrementare la stabilità di un versante attraverso una redistribuzione delle masse lungo il pendio. L'incremento del fattore di sicurezza è ottenuto grazie alla riduzione delle forze destabilizzanti (rimozione di materiale), all'incremento di quelle resistenti (apporto di materiale) oppure grazie alla combinazione di entrambi gli effetti.

*Campi di
Applicazione*

Queste tecniche sono particolarmente efficaci in diverse situazioni: Stabilizzazione di pendii instabili; Controllo delle acque superficiali; Riduzione dell'erosione superficiale; Sistemazione di frane superficiali e movimenti franosi in materiali sciolti; Consolidamento di scarpate stradali e ferroviarie; Sistemazione idraulica in zone montane; Interventi in aree agricole e forestali.

*Particolare
tipologico*



Esempio riprofilatura versante - Dettaglio tecnico a cura di Sogesid

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

*Fase ante
operam*



Fonte: Rielaborazione foto da Linee guida per la sistemazione e manutenzione dei versanti" AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

*Fase inter
operam*

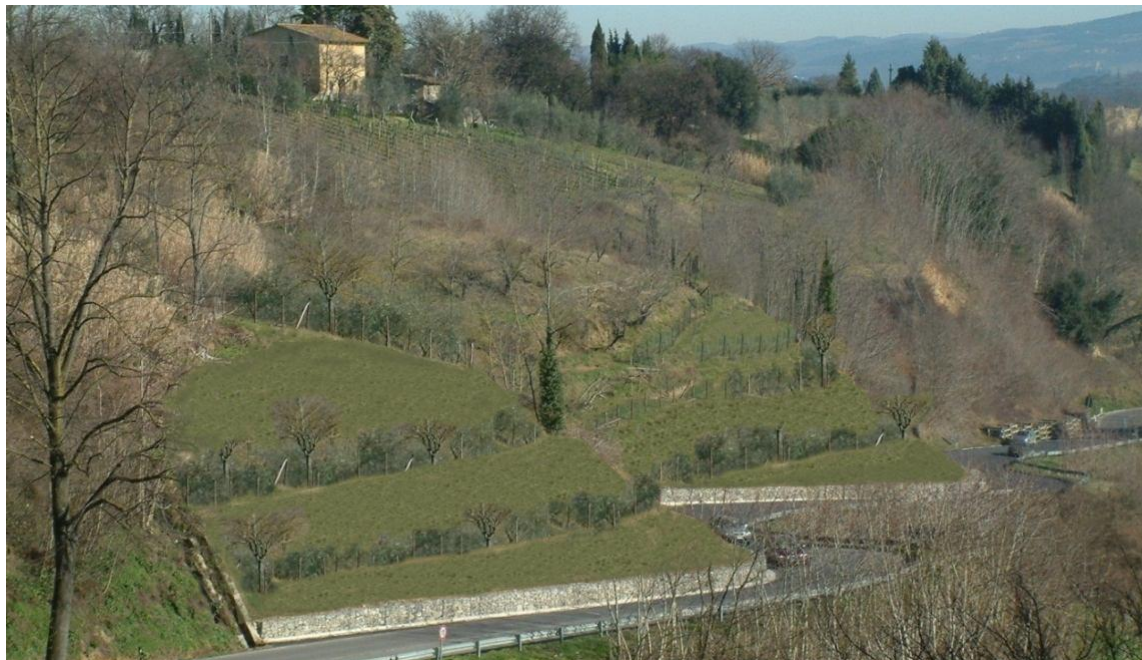


Stabilizzazione di un versante tramite intervento di gradonatura

Fonte: Linee guida per la sistemazione e manutenzione dei versanti” AUTORITA’ DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

*Fase post
operam*

Al fine di garantire l’inserimento paesaggistico dell’opera verranno associato interventi di mitigazione quali, ad esempio ad esempio, come l’idrosemina e la piantumazione di essenze arboree ed arbustive e con l’utilizzo di gabbioni rinverditi al piede



Fonte: Rielaborazione foto da Linee guida per la sistemazione e manutenzione dei versanti” AUTORITA’ DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA



**ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO**

Scheda A2

DISGAGGIO MASSI

*Descrizione
Intervento*

Il disgaggio massi è una tecnica di stabilizzazione che prevede la rimozione di massi instabili da un versante roccioso per prevenire cadute e danni. I massi sono generalmente di piccole dimensioni e la rimozione avviene di norma con l'utilizzo di cunei, leve, ecc. Nel caso in cui i blocchi da disgiungere siano di dimensioni rilevanti, si può far ricorso a resine polimeriche espandibili oppure si possono ridurre le dimensioni per agevolarne la rimozione.

*Campi di
Applicazione*

I campi di applicazione del disgaggio massi sono rivolti alla prevenzione della caduta massi da versanti rocciosi instabili.

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

*Fase ante
operam*



Fonte: <https://www.idroter.eu/interventi-disgaggio-pulizia-bonifica-pareti-rocciose-montagne/>



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

*Fase inter
operam*

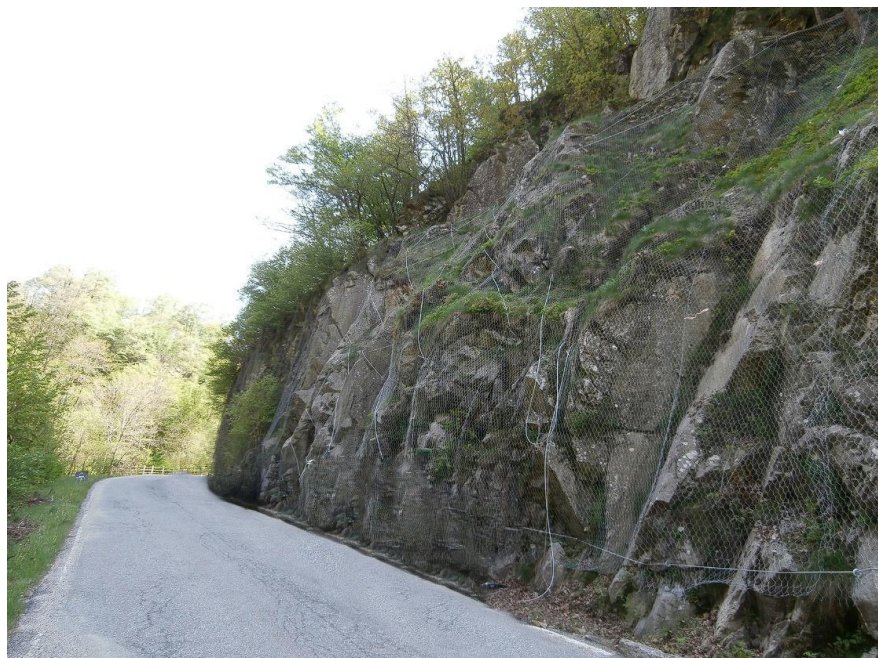


Rimozione di lastra instabile

Fonte: <https://www.idroter.eu/interventi-disgaggio-pulizia-bonifica-pareti-rocciose-montagne/>

*Fase post
operam*

Gli interventi di disgaggio di lastre e massi pericolanti potranno essere integrati con rete metallica a doppia torsione che, tenuto conto del substrato roccioso rimarrà a vista.



Fonte: <https://www.idroter.eu/interventi-disgaggio-pulizia-bonifica-pareti-rocciose-montagne/>



ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO

Scheda B1

**RETE METALLICA A DOPPIA TORSIONE, PANNELLI IN FUNE D'ACCIAIO, RINFORZI CON
FUNI D'ACCIAIO**

Descrizione
Intervento

La rete metallica a doppia torsione è un materiale versatile utilizzato in diverse applicazioni di ingegneria naturalistica e geotecnica, in particolare per la protezione di scarpate e il controllo dell'erosione. La sua caratteristica principale è la flessibilità e la capacità di adattarsi alle irregolarità del terreno, rendendola adatta anche a superfici rocciose instabili.

Rappresenta la soluzione tecnica maggiormente diffusa ed impiegata per controllare o impedire il distacco e la caduta di masse litoidi in ogni ambito di consolidamento di versante in particolare per la messa in sicurezza di infrastrutture stradali, ferroviarie, abitati e strutture civili.

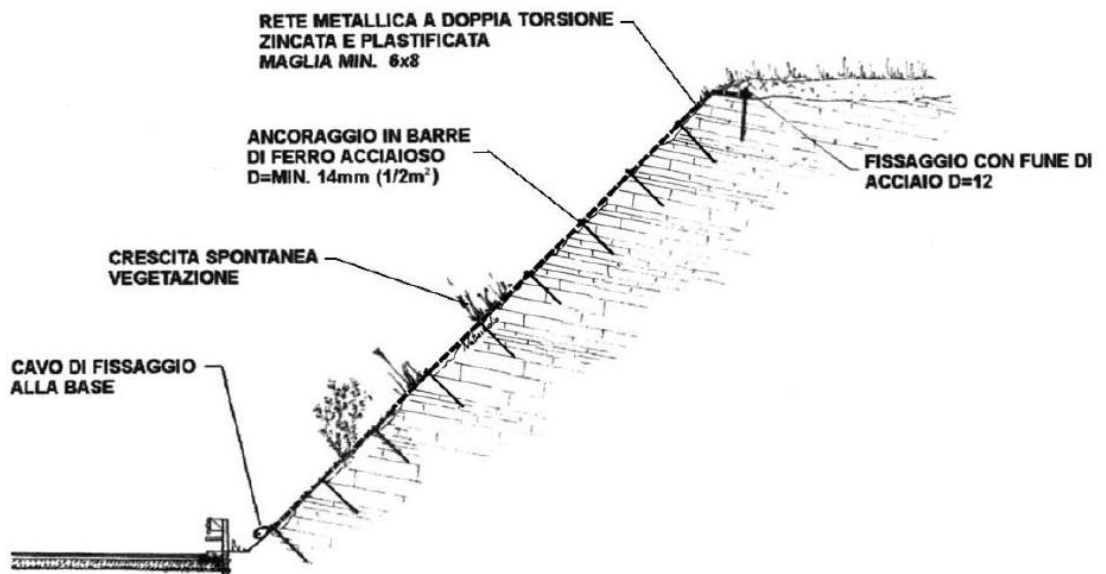
Le principali funzioni di questa tecnica sono:

- Protezione dall'erosione: la rete metallica previene l'erosione superficiale, trattenendo il terreno e il materiale lapideo.
- Stabilizzazione: aumenta la stabilità di scarpate rocciose e versanti soggetti a distacchi.
- Adattabilità: la sua flessibilità le consente di adattarsi a superfici irregolari.

Campi di
Applicazione

- Scarpate Rocciose: Rivestimento di scarpate formate da ammassi rocciosi instabili e soggetti ad alterazione.
- Versanti in Erosione: Protezione di versanti soggetti a distacco di materiale lapideo di varie dimensioni.

Particolare
tipologico



Fonte: Appendice 3 - TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA – AIPIN



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

*Fase ante
operam*



Fonte: <https://www.marcheagricole.it/la-gestione-delle-scarpate-stradali/>

In questi casi tenuto conto del substrato roccioso la rete metallica rimarrà a vista

*Fase post
operam*



Elaborazione foto su Fonte: https://www.marcheagricole.it/la-gestione-delle-scarpate-stradali Fonte: AIPIN - Compendio di ingegneria naturalistica



ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEDE TIPOLOGICA DI INTERVENTO

Scheda B2

BARRIERA PARAMASSI

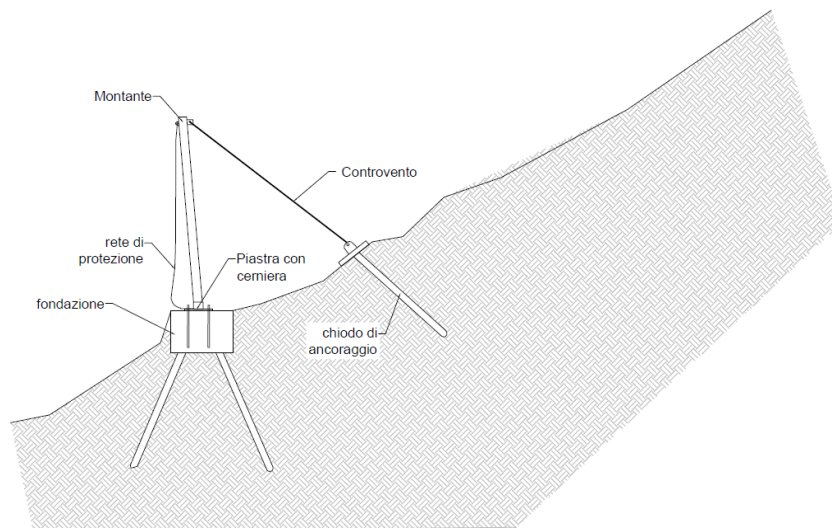
Descrizione
Intervento

Le barriere paramassi elastiche sono strutture deformabili realizzate ed ubicate lungo i versanti con lo scopo di intercettare, rallentare o arrestare la caduta di blocchi isolati o materiale detritico, di dimensioni non ingenti. La leggerezza della struttura, nonché la rapidità e semplicità di installazione e manutenzione rendono possibile l'intervento anche in zone montuose di difficile accesso.
In dettaglio, la struttura è formata da singoli pannelli in rete estensibile ad alto assorbimento d'energia,

Campi di
Applicazione

- Scarpate Rocciose formate da ammassi rocciosi instabili e soggetti ad alterazione;
- Protezione di versanti soggetti a distacco di materiale lapideo di varie dimensioni.

Particolare
tipologico



Dettaglio tecnico a cura di Sogesid



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

*Fase ante
operam*



Fonte: <https://www.gelamo.eu/posizionamento-barriere-paramassi/>

*Fase ante
operam*



Fonte: <https://www.gelamo.eu/posizionamento-barriere-paramassi/>



Presidenza del Consiglio dei Ministri

*Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche*

Le barriere paramassi elastiche associate ad un successivo intervento di mitigazione realizzato con piantumazioni autoctone consentono un ottimo inserimento naturalistico e paesaggistico.

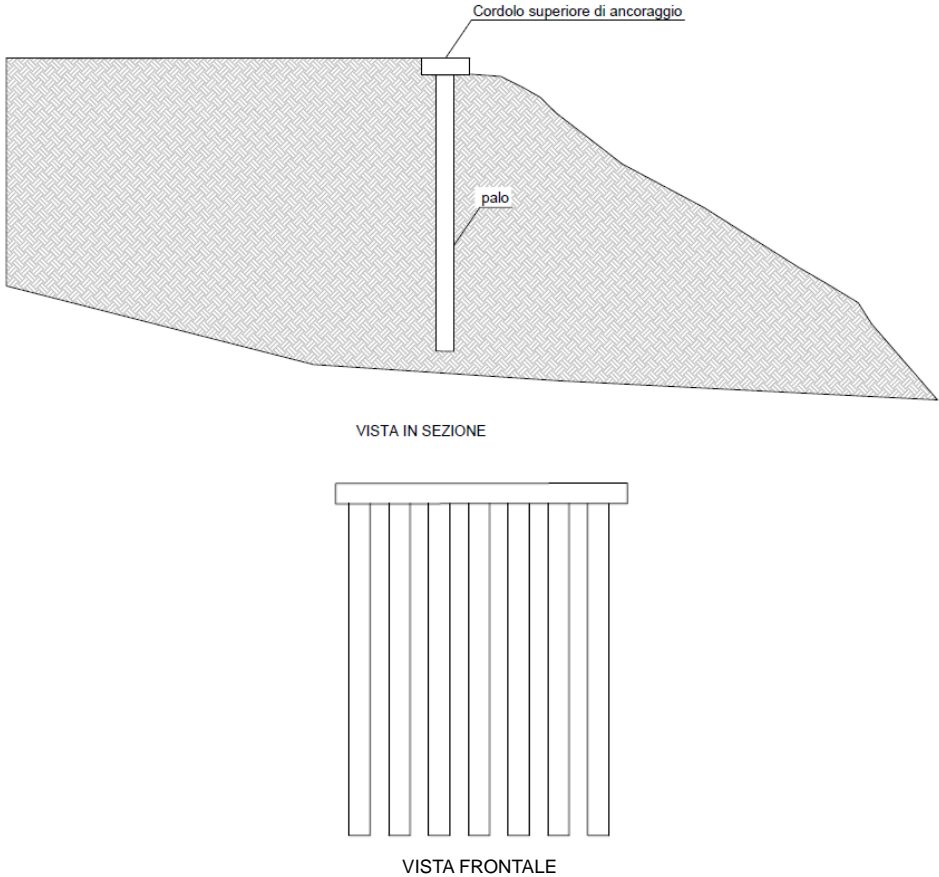


*Fase post
operam*

Fonte: Rielaborazione foto da web: <https://www.gelamo.eu/posizionamento-barriere-paramassi/>

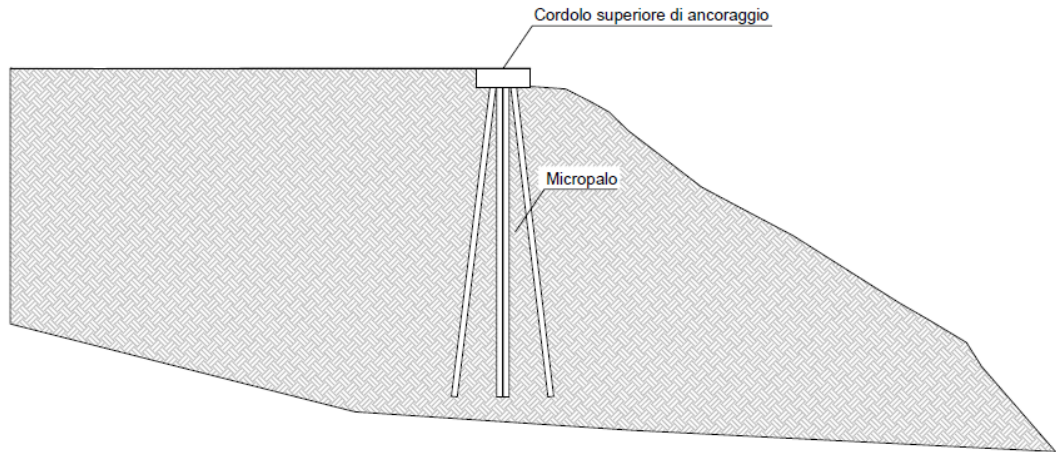


ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO

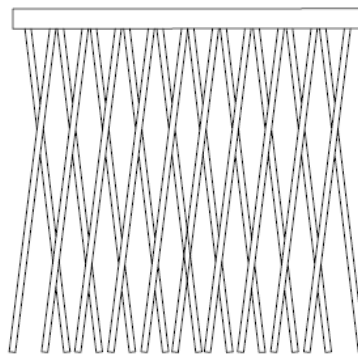
Scheda C4	PALI E MICROPALI
<i>Descrizione Intervento</i>	<p>Pali L'intervento prevede la costruzione di una serie di <u>pali</u> in c.a. armato gettati in opera (diametro tra 600 mm e 1000 mm), posizionati vicini o leggermente distanziati tra loro, all'interno del corpo della frana da stabilizzare. La distanza tra i pali deve essere tale da impedire qualsiasi movimento del terreno tra di essi. Queste strutture saranno disposte ortogonalmente rispetto alla direzione di massima pendenza, in modo da contrastare il movimento della parte retrostante del terreno.</p> <p>Quando non ci sono spazi sufficienti per installare pali di medio e grande diametro gettati in opera, si può optare per l'uso di <u>micropali</u>, solitamente disposti in modo da creare una sorta di reticolato che include, oltre a due allineamenti esterni efficaci contro i carichi laterali, un allineamento centrale di pali verticali, inclinati in modo da formare una grata che contrasta il movimento del terreno.</p>
<i>Campi di Applicazione</i>	<ul style="list-style-type: none">• sistemazione e stabilizzazione di scarpate naturali ed artificiali e di pendii in frana;• protezione delle sponde fluviali dall'erosione ed arginature, realizzazione di briglie per la regimazione dei corsi d'acqua torrentizi;
<i>Particolare tipologico</i>	<p style="text-align: center;">PALI</p>  <p style="text-align: center;">VISTA IN SEZIONE</p> <p style="text-align: center;">VISTA FRONTALE</p>



MICROPALI



VISTA IN SEZIONE



VISTA FRONTALE

Dettaglio tecnico a cura di Sogesid



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

*Fase ante
operam*



Fonte: Sopralluoghi tecnici Sogesid marzo 2024

*Fase inter
operam*



Fonte: <https://terracon.it/lavorazioni/>



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche



<https://www.ivg.it/2019/03/quiliano-ultimati-i-lavori-di-ripristino-delle-frane-interventi-per-190mila-euro/>

Interventi di Ingegneria Naturalistica: In combinazione con altre tecniche di ingegneria naturalistica per il rinforzo del terreno.



Fonte: <https://www.greenwalls.it/it/tecnologie/idrosemina-verde-verticale.html>

Fase post operam



ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO

Scheda C5

CHIODATURA DEI TERRENI

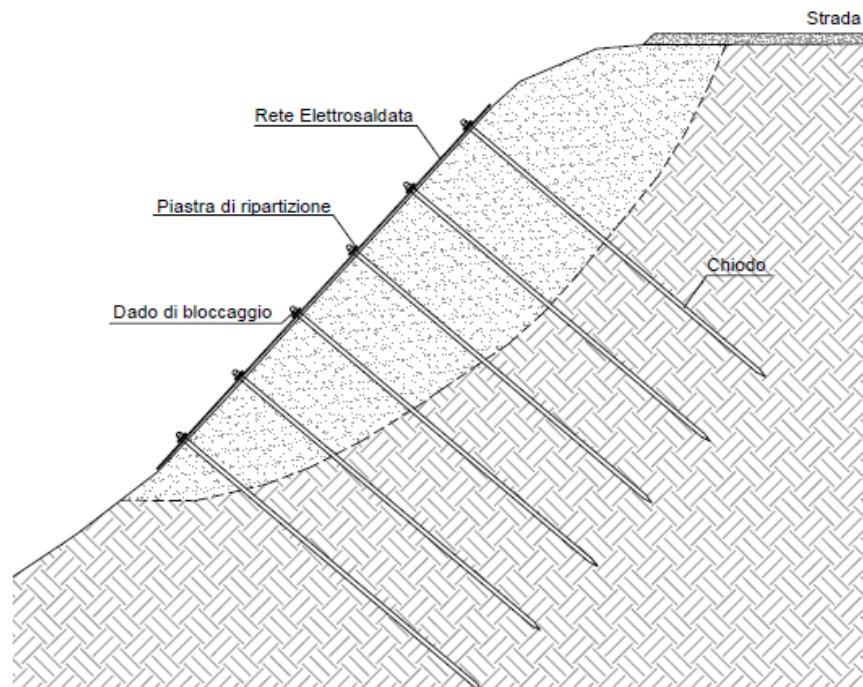
Descrizione
Intervento

La chiodatura dei terreni è una tecnica di consolidamento che prevede l'inserimento di elementi di rinforzo, chiamati chiodi, nel terreno per aumentarne la stabilità e la resistenza. Il versante interessato viene consolidato con l'utilizzo di barre di elevata resistenza, per garantire il sostegno del fronte di scavo e consolidare il terreno. Il paramento viene rinforzato mediante l'applicazione di reti elettrosaldate e geogriglie, il tutto fissato alle barre autopercuotenti.

Campi di
Applicazione

- Scarpate Stradali e Ferroviarie: Stabilizzazione di scarpate create da tagli stradali e ferroviari;
- Versanti Instabili: Consolidamento di versanti naturali soggetti a frane e smottamenti;
- Opere di Sostegno: Rinforzo di muri di sostegno e altre opere di contenimento.

Particolare
tipologico



Dettaglio tecnico a cura di Sogesid



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

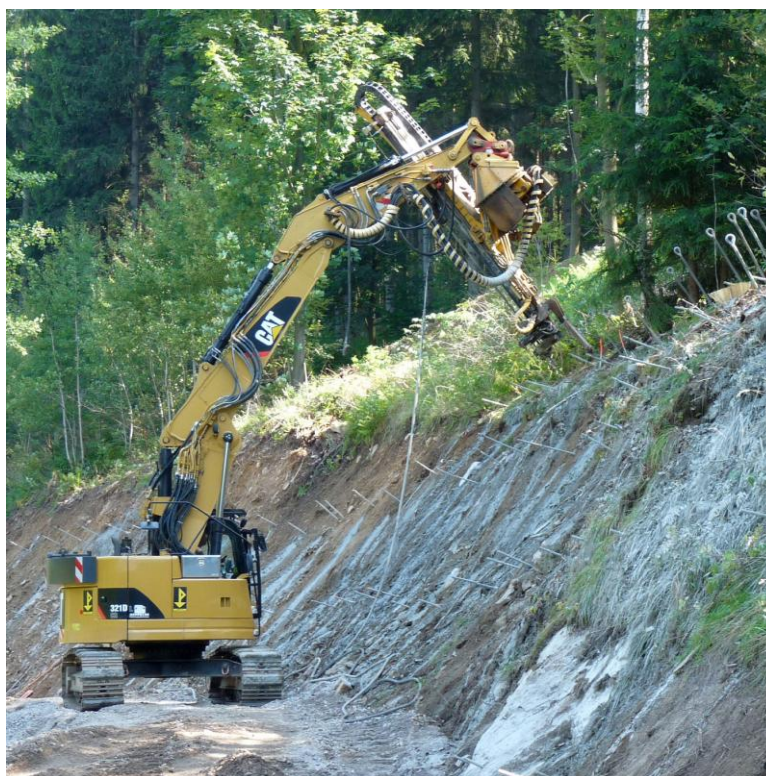
INSERIMENTO PAESAGGISTICO

*Fase ante
operam*



Foto spralluogo Sogesid marzo 2024

*Fase inter
operam*



Fonte :<https://www.ischebeck.de/it/applicazioni/chiodatura-del-terreno/>



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche



Fonte: <https://www.greenwalls.it/it/tecnologie/pareti-chiodate-verdi.html>

Interventi di Ingegneria Naturalistica: In combinazione con altre tecniche di ingegneria naturalistica per il rinforzo del terreno.




Fonte: <https://www.ischebeck.de/it/applicazioni/chiodatura-del-terreno/>

*Fase post
operam*



ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO

Scheda D1	SEMINA, IDROSEMINA
<i>Descrizione Intervento</i>	<p>Semina e idrosemina sono tecniche di rivestimento antiersivo del suolo che promuovono la rivegetazione attraverso la distribuzione di sementi.</p> <ul style="list-style-type: none">• Semina: Spargimento di sementi direttamente sul terreno, eventualmente abbinato a concimanti., adatta a superfici con pendenze non elevate.• Idrosemina: Spargimento meccanico di una miscela composta da sementi, acqua, collanti, concimi e ammendanti, Indicata per superfici scoscese o con scarsa presenza di <i>humus</i> e in aree difficilmente accessibili
<i>Campi di Applicazione</i>	<ul style="list-style-type: none">• Semina: superfici piane o con pendenze inferiori a 25-30°,• Idrosemina: superfici caratterizzate da assenza o comunque scarsità di <i>humus</i>, superfici acclivi , aree di notevole sviluppo superficiale.
<i>Particolare tipologico</i>	 <p>Dettaglio tecnico a cura di Sogesid</p>



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

Fase ante operam



Fonte: <https://www.ecogreencompany.it/interventi/idrosemina/>

Fase inter operam



Fonte: <https://www.ecogreencompany.it/interventi/idrosemina/>

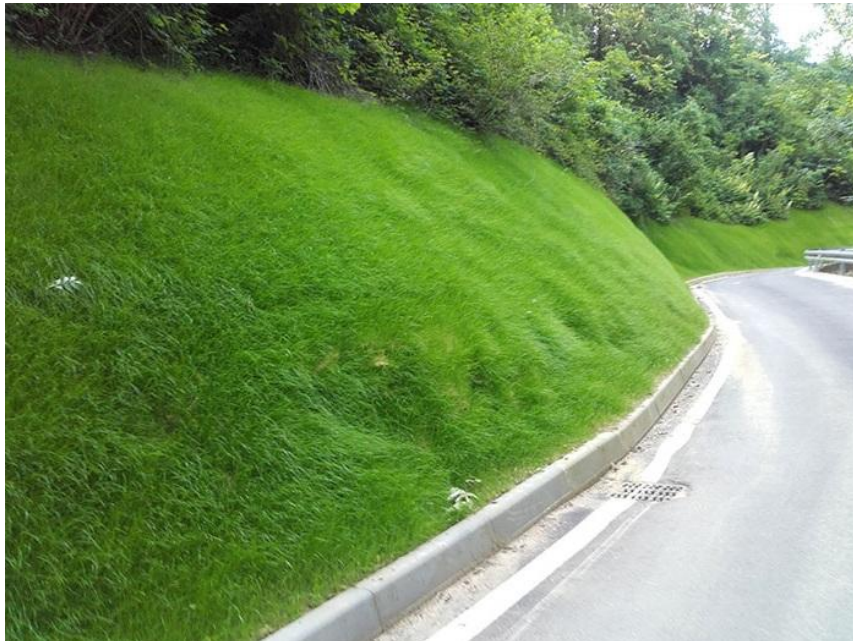


Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

La semina e l'idrosemina possono essere utilizzate da sole o in accoppiamento con altre tecniche di intervento di ingegneria naturalistica al fine dell'inserimento paesaggistico dell'opera

*Fase post
operam*



Fonte: <https://www.greenwalls.it/it/tecnologie/idrosemina-verde-verticale.html>



**ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEDE TIPOLOGICA DI INTERVENTO**

Scheda D2

BIOSTUOIA, BIORETE, BIOFELTRO (BIODEGRADABILI)

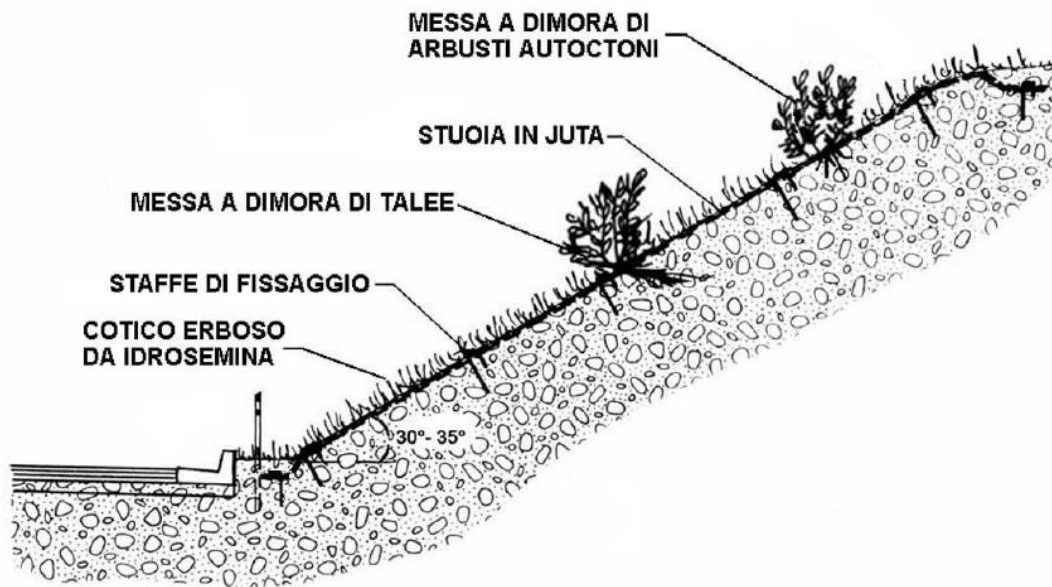
*Descrizione
Intervento*

I rivestimenti antierosivi biodegradabili sono spesso usati in combinazione con l'idrosemina o con l'impianto di talee ed arbusti negli interventi di sistemazione e consolidamento di pendii, scarpate o altre opere di ingegneria naturalistica. La loro realizzazione assicura al terreno trattato un controllo dei fenomeni erosivi per il tempo necessario all'attecchimento e allo sviluppo di una copertura vegetale efficace. Rappresentano una soluzione ideale sia dal punto di vista tecnico-funzionale che da quello dell'inserimento estetico-paesaggistico ed ecologico dell'intervento. I materiali di cui sono costituiti detti rivestimenti sono di natura organica quali cocco, juta e paglia.

*Campi di
Applicazione*

In generale, questi materiali possono essere utilizzati in combinazione con altre tecniche per il consolidamento di scarpate stradali e ferroviarie, la realizzazione di scarpate in casi di spazio limitato.

*Particolare
tipologico*



Fonte: Appendice 3 - TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA - AIPIN



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

*Fase ante
operam*



Foto sopralluogo Sogesid marzo 2024

*Fase inter
operam*



Fonte: <https://www.temacorporation.com/news/le-biostuoie-per-il-controllo-dell-erosione-superficiale/>



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

*Fase post
operam*

La biodegradabilità e la non tossicità dei materiali utilizzati e la capacità di favorire una rapida copertura vegetale, garantiscono il loro inserimento completo e naturale nell'ambiente circostante.



Fonte: <https://www.temacorporation.com/news/le-biostuoie-per-il-controllo-dell-erosione-superficiale/>



**ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO**

Scheda D3

**GEOSTUOIA TRIDIMENSIONALE, GEOCOMPOSITO, GEOCELLE, RIVESTIMENTO
VEGETATIVO (SINTETICI)**

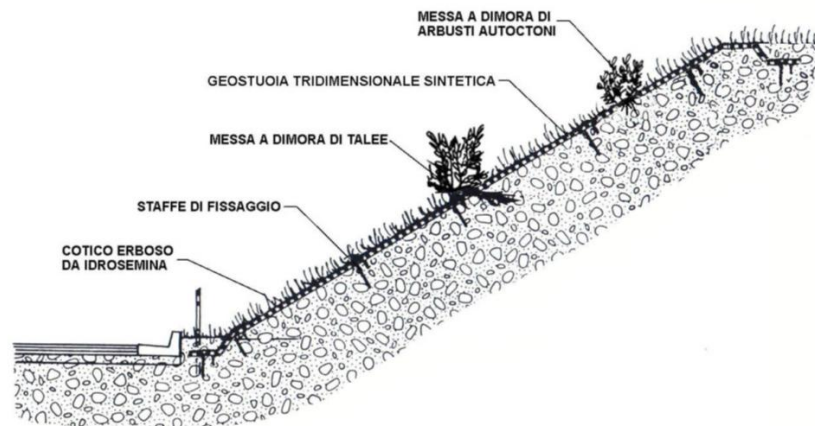
*Descrizione
Intervento*

Le geostuoie/geocompositi/geocelle tridimensionali sintetiche sono materiali utilizzati per il rivestimento di scarpate soggette a erosione superficiale. È costituita da filamenti sintetici aggrovigliati che formano una struttura tridimensionale capace di trattenere le particelle di materiale inerte terroso. Questa tecnica favorisce la crescita della vegetazione e protegge il suolo dall'erosione.

*Campi di
Applicazione*

- Rivestimento di scarpate regolari: particolarmente adatta per scarpate con superfici regolari e senza asperità.
- Zone a contatto con acqua: utilizzabile in zone a contatto costante con acqua.
- Scarpate con scarsità di terreno vegetale: indicata per aree con poca presenza di terreno vegetale.

*Particolare
tipologico*



Fonte: Appendice 3 - TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA - AIPIN

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

*Fase ante
operam*



Fonte: www.idrogeo.net



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

*Fase inter
operam*



Fonte: www.idrogeo.net

La struttura a rete consente la filtrazione dell'acqua, garantisce la permeabilità del terreno e permette la crescita della vegetazione integrando l'intervento con l'adrosemina e la massa a dimora di talee o arbusti con specie pioniere locali per consolidare il terreno, coprire la scarpata e raccogliere le acque meteoriche.

*Fase post
operam*



Fonte: www.idrogeo.net



**ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO**

Scheda E1	FOSSO DI GUARDIA
<i>Descrizione Intervento</i>	<p>I fossi di guardia sono canali realizzati per captare le acque di ruscellamento superficiale, prevenendo l'erosione e migliorando la stabilità dei versanti.</p> <p>Si tratta di scavi con sezione ad U o trapezoidale, di dimensioni indicativa 50 cm x 50 cm realizzati appena a monte della nicchia di frana e/o dai versanti da proteggere.</p> <p>La realizzazione di dette opere consente di evitare l'accumulo di acqua nel terreno, riducendo la pressione idraulica che può causare instabilità e frane.</p>
<i>Campi di Applicazione</i>	<p>L'intervento si applica per ripristinare il drenaggio delle acque superficiali che risulta compromesso a seguito di smottamenti di versanti, allagamenti, movimenti franosi (scorrimento di masse di terreno, frane per colamenti rapidi in terreni o detriti) con conseguente danneggiamento alle infrastrutture viarie, alle opere di difesa idraulica e alla rete dei servizi essenziali.</p>
<i>Particolare tipologico</i>	<p>Dettaglio tecnico a cura di Sogesid</p>



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

*Fase ante
operam*



Fomte: Rielaborazione foto da web:

<https://www.piccole-dolomiti.it/quattro-semplfici-interventi-regimazione-delle-acque-evitare-disastri-migliaia-euro-parte-1/>

*Fase inter
operam*



Fonte: <https://www.piccole-dolomiti.it/quattro-semplfici-interventi-regimazione-delle-acque-evitare-disastri-migliaia-euro-parte-1/>



Presidenza del Consiglio dei Ministri

*Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche*

Questi fossi sono spesso utilizzati in ingegneria naturalistica per la loro capacità di integrarsi armoniosamente con l'ambiente circostante



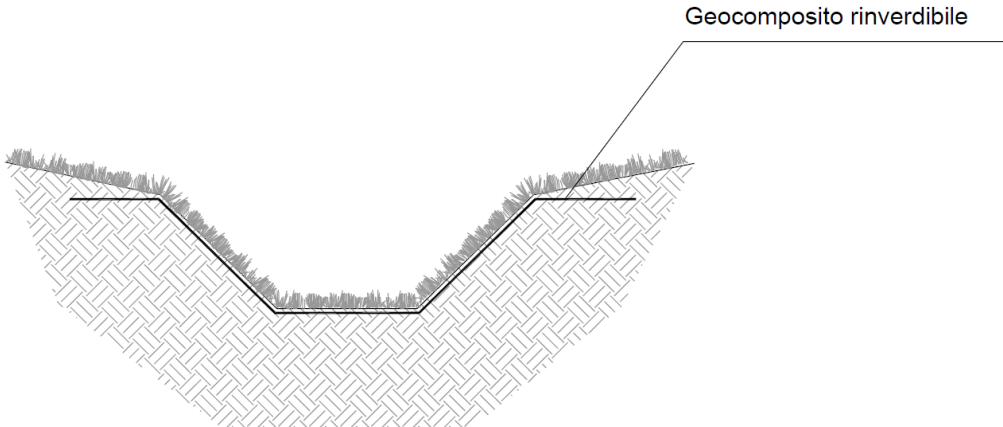
*Fase post
operam*

Fonte: Rielaborazione foto da web:

<https://www.piccole-dolomiti.it/quattro-semplici-interventi-regimazione-delle-acque-evitare-disastri-migliaia-euro-parte-1/>



**ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO**

Scheda E2	CANALETTA RINVERDIBILE
<i>Descrizione Intervento</i>	<p>Una canaletta rinverdibile è un tipo di canaletta flessibile utilizzata per la regimazione delle acque superficiali e il controllo dell'erosione. Queste canalette sono progettate per integrarsi perfettamente nell'ambiente naturale, favorendo la stabilità dei versanti e contribuendo alla crescita della vegetazione sopra di esse.</p> <p>Una canaletta rinverdibile è composta da diversi strati di materiali sintetici (Geostuoia grimpante, Geotessile non tessuto, pellicola impermeabile) che lavorano insieme per garantire la regimazione delle acque e favorire la crescita della vegetazione.</p>
<i>Campi di Applicazione</i>	<p>L'intervento si applica per ripristinare il drenaggio delle acque superficiali che risulta compromesso a seguito di smottamenti di versanti, allagamenti, movimenti franosi (scorrimento di masse di terreno, frane per colamenti rapidi in terreni o detriti) con conseguente danneggiamento alle infrastrutture viarie, alle opere di difesa idraulica e alla rete dei servizi essenziali.</p>
<i>Particolare tipologico</i>	 <p>Dettaglio a cura di Sogesid</p>



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

Fase ante
operam



<https://www.piccole-dolomiti.it/quattro-semplifici-interventi-regimazione-delle-acque-evitare-disastri-migliaia-euro-parte-2/>

Fase inter
operam



<https://www.piccole-dolomiti.it/quattro-semplifici-interventi-regimazione-delle-acque-evitare-disastri-migliaia-euro-parte-2/>



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

*Fase post
operam*



<https://www.geoprodotti.eu/prodotto/canaletta-flessibile-tenchmat-s/canaletta-trenchmat/>

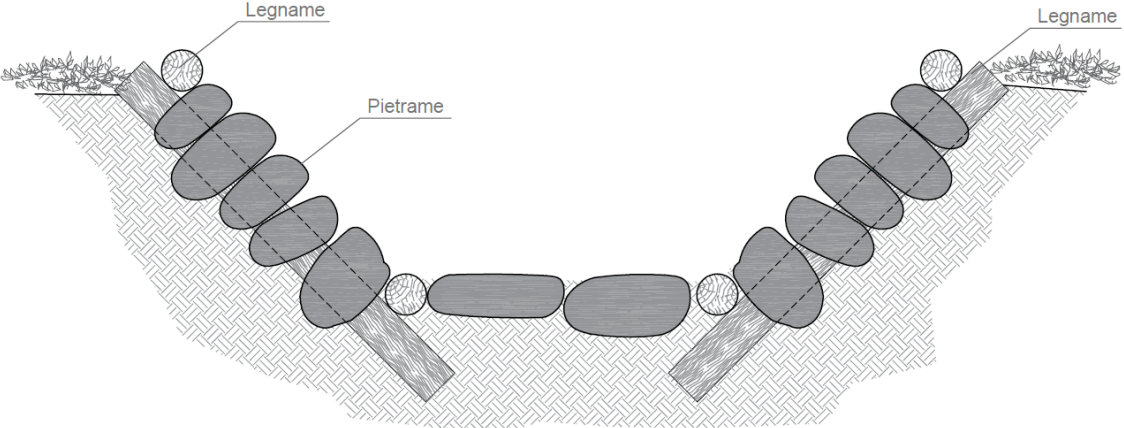


CANALETTA RINVERDITA

Fonte: https://oldautoritadibacino.regione.sardegna.it/documenti/1_470_20161129104344.pdf



**ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO**

Scheda E3	CANALETTA IN LEGNAME E PIETRAMI
<i>Descrizione Intervento</i>	<p>Le canalette realizzate in pietrame e legname sono soluzioni utilizzate in ingegneria naturalistica per la gestione delle acque e la stabilizzazione dei terreni, hanno una sezione trasversale trapezoidale,..... che migliora la capacità di drenaggio e la stabilità.</p> <p>Queste strutture combinano materiali naturali come il legno e le pietre per creare canali che si integrano armoniosamente nell'ambiente circostante.</p> <p>La canaletta è formata da un'intelaiatura di pali di legno, solitamente di larice, castagno o quercia, che sono resistenti e duraturi. Le pareti e il fondo della canaletta sono rivestiti con pietre di varie dimensioni, che aiutano a stabilizzare la struttura e a prevenire l'erosione.</p>
<i>Campi di Applicazione</i>	<p>Queste canalette sono particolarmente utili in aree montane o collinari, dove il controllo dell'erosione e la gestione delle acque sono cruciali per prevenire frane e smottamenti.</p>
<i>Particolare tipologico</i>	 <p>The diagram shows a cross-section of a channel. It features a central bed of stones (pietrame) flanked by wooden posts (legname) that form the walls. The ground on either side is also reinforced with wooden posts and stones. Labels 'Legname' and 'Pietrame' point to the respective materials. The channel is shown in a slightly elevated position on a slope.</p> <p>FONTE: https://www.archweb.com/wp-content/uploads/2023/12/Canaletta-legno-e-pietrame-01.jpg</p>



Presidenza del Consiglio dei Ministri

*Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche*

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

*Fase ante
operam*



Fonte: Rielaborazione foto da web: Ingegneria naturalistica: Nozioni e tecniche base- regione Piemonte, Direzione Opere Pubbliche, difesa del Suolo, Economie Montana Foreste

*Fase inter
operam*



Fonte: Ingegneria naturalistica: Nozioni e tecniche base- regione Piemonte, Direzione Opere Pubbliche, difesa del Suolo, Economie Montana Foreste



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

Fase post
operam



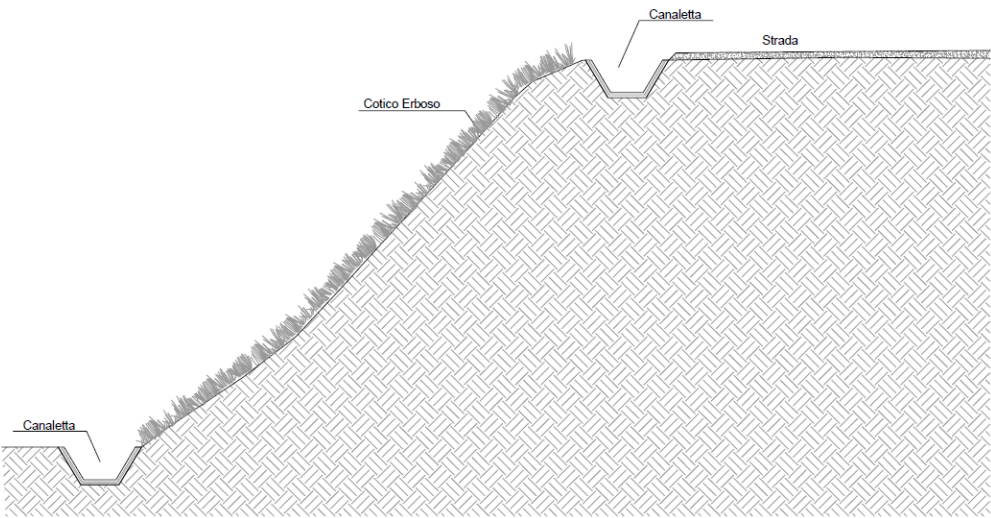
Fonte: <https://www.galgargano.com/>



Fonte: Rielaborazione foto da web: *Ingegneria naturalistica: Nozioni e tecniche base- regione Piemonte, Direzione Opere Pubbliche, difesa del Suolo, Economie Montana Foreste*



ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEDE TIPOLOGICA DI INTERVENTO

Scheda E4	CANALETTA/CUNETTA IN CALCESTRUZZO, CONDOTTA DI SMALTIMENTO
<p><i>Descrizione Intervento</i></p>	<p>Si tratta di dispositivi di differente tipologia costruttiva, realizzati ai lati dell'impalcato stradale sia all'interno che all'esterno dell'area dissestata, con lo scopo di captare e allontanare le acque superficiali derivanti dalle precipitazioni.</p> <p>In funzione delle modalità costruttive e del materiale impiegato si distinguono vari tipi di canalette</p> <ul style="list-style-type: none">- canalette prefabbricate in calcestruzzo, costituite da elementi trapezoidali posizionati all'interno di uno scavo di forma analoga debitamente costipato per evitare cedimenti;- canalette con rivestimento rigido in calcestruzzo; <p>Ad integrazioni dei suddetti sistemi e a secondo dell'esigenza potrebbero essere utilizzate delle condotte interrato in materiale plastico (PVC, PEAD, ecc), per il coinvolgimento delle acque di ruscellamento verso i corpi idrici superficiali.</p>
<p><i>Campi di Applicazione</i></p>	<p>Raccolta e smaltimento acque di ruscellamento superficiale</p>
<p><i>Particolare tipologico</i></p>	 <p>Cunetta in cls Dettaglio tecnico a cura di Sogesid</p>



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

*Fase ante
operam*



Fonte: Rielaborazione foto da web: <https://www.cmcmanufattimento.com/Prodotto.aspx?id=d7178564-1d8e-45be-b0c4-a2bbc3a68e87>

*Fase inter
operam*



Fonte: Rielaborazione foto da web: <https://www.cmcmanufattimento.com/Prodotto.aspx?id=d7178564-1d8e-45be-b0c4-a2bbc3a68e87>



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

*Fase post
operam*



Fonte: Rielaborazione foto da web: <https://www.cmcmanufattimento.com/Prodotto.aspx?id=d7178564-1d8e-45be-b0c4-a2bbc3a68e87>



**ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO**

Scheda F1

TRINCEA DRENANTE

*Descrizione
Intervento*

Le trincee drenanti sono opere lineari, generalmente disposte parallelamente alla linea di massima pendenza del versante realizzate al disotto del piano campagna. Presentano una larghezza tipica compresa tra 0.80 e 1.20 metri e profondità che raggiungono comunemente i 4-6 metri. Possono essere realizzate singolarmente o combinate con trincee più superficiali disposte a spina di pesce che confluiscono in quelle principali.

L'obiettivo primario delle trincee drenanti è l'abbassamento permanente del livello di falda nel terreno. Le trincee intercettano e allontanano sia le acque di infiltrazione superficiale che quelle della falda.

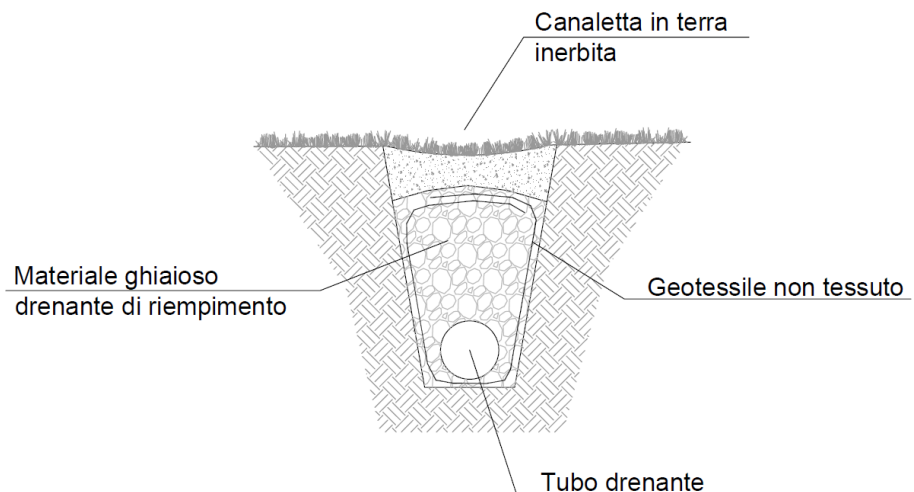
Una trincea drenante è costituita da uno scavo realizzato con mezzi meccanici il cui il fondo e le pareti vengono rivestiti con la posa di materiali geosintetici ad azione filtrante. Alla base dello scavo vengono posati tubi microfessurati di adeguato diametro. Lo scavo viene poi riempito con materiale drenante (strato di ghiaia pulita con pezzatura 5-20 mm). Il riempimento di pietrame viene quindi coperto con i risvolti del geotessile e lo scavo viene poi completamente chiuso con materiale terroso.

Questa tecnica può essere sostituita da pannelli preassemblati costituiti da geosintetici, polistirolo non riciclabile chimicamente inerte all'acqua e tubazioni microfessurate in pead.

*Campi di
Applicazione*

Le trincee drenanti sono impiegate principalmente per stabilizzare versanti instabili mediante la riduzione della pressione dell'acqua nel sottosuolo. Questa tecnica è efficace nel consolidamento di frane rotazionali e colamenti superficiali. L'applicazione è prevalente in terreni saturi di aree collinari e montane soggette a dissesti, nonché nel consolidamento di infrastrutture.

*Particolare
tipologico*



Dettaglio tecnico redatto da Sogesid



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

Fase ante
operam



Trincea drenante con elementi prefabbricati

Fonte: <https://www.hydrogeo.net/soluzioni/drenaggi/drenaggi-per-stabilizzazione-dei-versanti/>

Fase inter
operam



Trincea drenante

Fonte <https://www.giornaledibarga.it/2022/03/dissesto-idrogeologico-per-la-regimazione-delle-acque-di-fornaci-arrivano-buone-notizie-364317/#jp-carousel-349580>



**Fase post
operam**

La superficie esterna verrà inerbita con le tecniche dell'idrosemina o con la piantumazione di arbusti di specie autoctone





ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO

Scheda F2

FASCINATA VIVA DRENANTE

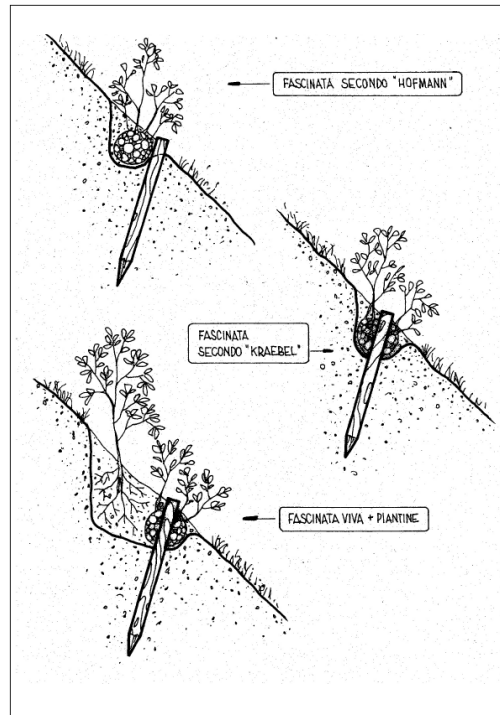
Descrizione
Intervento

Consiste nella formazione di fascine di ramaglie con buone capacità vegetative posizionate poi all'interno di un solco scavato largo non più di mezzo metro e poi parzialmente ricoperte. Vengono fissate al terreno con picchetti di legno o materiale ferroso. La fascina viva drenante viene utilizzata per la costituzione di drenaggi disposti lungo il percorso più breve che seguirebbe l'acqua lungo il pendio con eventuali diramazioni laterali per un prosciugamento diffuso.

Campi di
Applicazione

Sono adatte a versanti in materiali poco coesivi caratterizzati da fenomeni di erosione e di instabilità superficiale. Le pendenze non devono essere troppo elevate, di norma inferiori ai 30°-35°. Possono essere utilizzate in unione ad altre opere di protezione dall'erosione nelle aree di alimentazione di colate detritiche esistenti o potenziali.

Particolare
tipologico



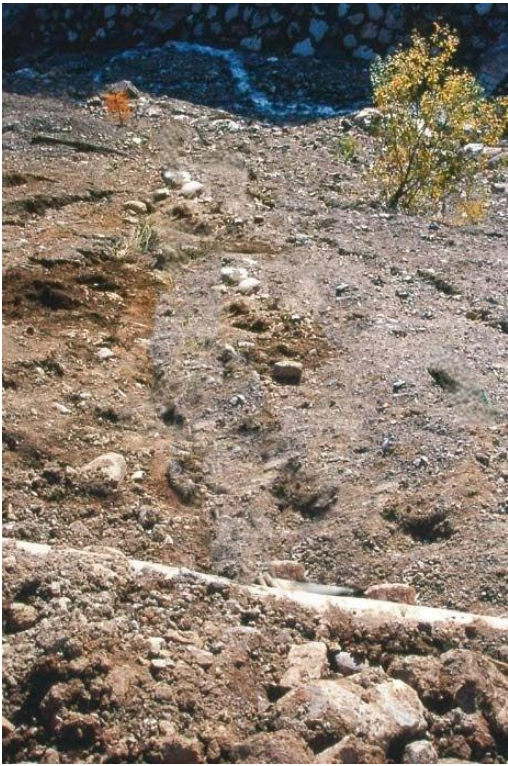
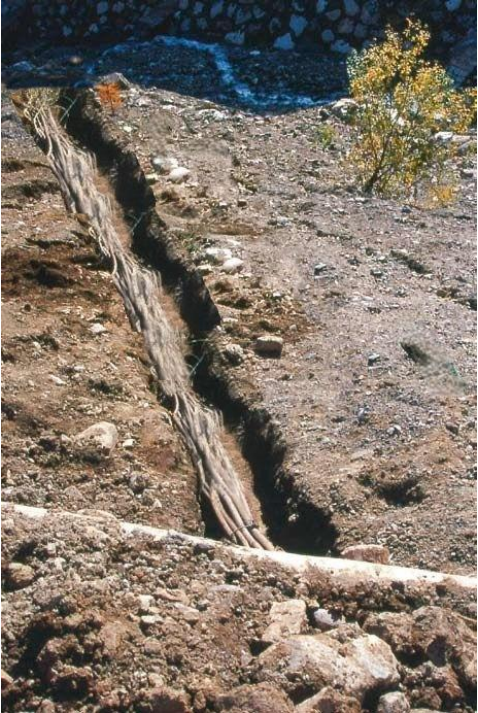
Fonte: Manuale tecnico di Ingegneria Naturalistica della Provincia di Terni

INSERIMENTO PAESAGGISTICO



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

<p><i>Fase ante operam</i></p>	 <p>Foto sopralluogo Sogesid 2024</p>
<p><i>Fase inter operam</i></p>	 <p>Rielaborazione foto sopralluogo Sogesid 2024</p>
<p>Fase post operam</p>	<p>La superficie esterna verrà inerbita con le tecniche dell'idrosemina o con la piantumazione di</p>



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

arbusti di specie autoctone



Rielaborazione foto sopralluogo Sogesid 2024



ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO

Scheda G1

PALIFICATA DOPPIA IN LEGNAME CON TALEE

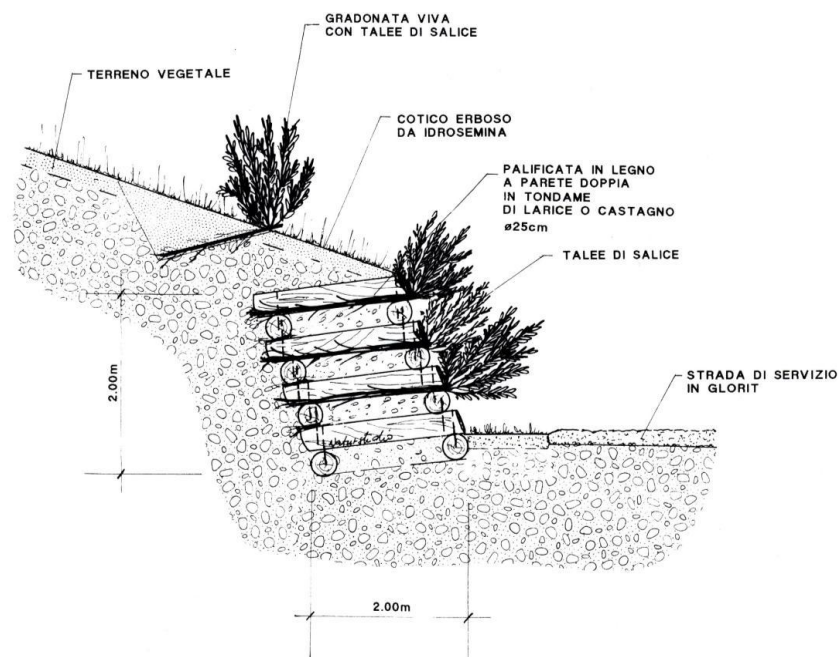
Descrizione
Intervento

La palificata doppia in legname con talee è una tecnica di ingegneria naturalistica impiegata per il consolidamento di pendii, scarpate e sponde. utilizzando un'incastellatura di tronchi a formare camere nelle quali vengono inserite piante e/o fascine di specie con capacità di propagazione vegetativa. L'effetto consolidante è notevole, legato inizialmente alla durata del legname e sostituito nel tempo dallo sviluppo delle radici delle piante. Il consolidamento è rapido e robusto, con un effetto visivo immediatamente gradevole e di grande effetto paesaggistico, legato al rapido sviluppo delle ramaglie.

Campi di
Applicazione

Consolidamento di pendii e scarpate franosi; al piede di scarpate stradali o ferroviarie; sponde fluviali soggette ad erosione di corsi d'acqua ad energia medio-alta con trasporto solido, anche di medie dimensioni. La variante a una parete è preferibile in situazioni di spazio o di possibilità di scavo limitati.

Particolare
tipologico



Fonte: Appendice 3 - TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA – AIPIN



INSERIMENTO PAESAGGISTICO

Fase ante operam



Rielaborazione foto da web fonte Appendice 3 - TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA - AIPIN

Fase inter operam



Fonte: Appendice 3 - TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA - AIPIN

Fase post operam



Fonte: Appendice 3 - TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA - AIPIN



ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO

Scheda G2

GABBIONATE RINVERDITE

Descrizione
Intervento

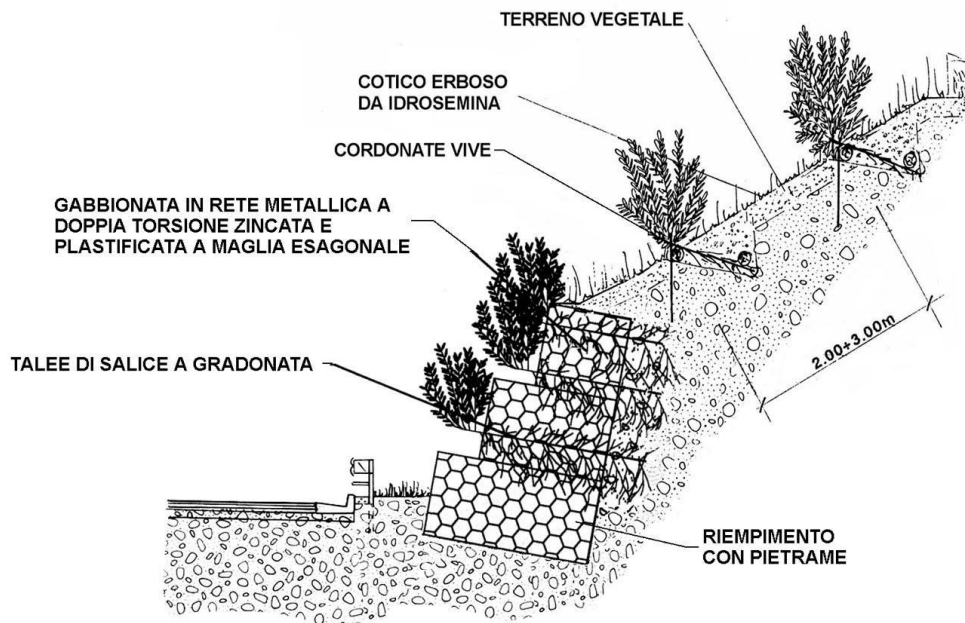
Le gabbionate rinverdite sono strutture di sostegno realizzate con gabbioni in rete metallica riempiti di pietrame, all'interno dei quali vengono inserite talee o altre specie vegetali per favorire il consolidamento del terreno e l'integrazione paesaggistica. Questa tecnica combina la stabilità strutturale dei gabbioni con i benefici della vegetazione per creare soluzioni efficaci e sostenibili.

Campi di
Applicazione

L'Intervento si applica nell'ambito dei seguenti dissesti:

- Sistemazione di versanti.
- Consolidamento di sponde fluviali.
- Realizzazione di muri di sostegno.
- Protezione di scarpate stradali e ferroviarie.
- Opere di difesa idraulica.

Particolare
tipologico



Fonte: Appendice 3 - TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA - AIPIN



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

*Fase ante
operam*



Fonte: Foto sopralluogo SOGESID marzo 2024

*Fase inter
operam*



Fonte: Foto sopralluogo SOGESID marzo 2024



Presidenza del Consiglio dei Ministri

*Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche*

Per gli interventi di mitigazione paesaggistica, si prevede l'inserimento delle talee durante la fase di riempimento dei gabbioni, con particolare attenzione alla loro distribuzione e alla loro efficacia nel favorire il rinverdimento del sito. Le talee sono di lunghezza sufficiente per entrare in contatto con il terreno retrostante, in modo da favorire il radicamento e la crescita delle piante.

Per quanto riguarda il rinverdimento, si prevede l'integrazione di terra vegetale negli interstizi tra le maglie del gabbione, al fine di creare le condizioni ottimali per la crescita delle essenze piantate. La piantumazione sarà realizzata esclusivamente con essenze autoctone, in accordo con quanto indicato nella relazione agronomica, al fine di garantire un miglior inserimento nel paesaggio locale e rispettare la biodiversità del territorio.



Fonte: Appendice 3 - TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA - AIPIN

*Fase post
operam*



**ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEDE TIPOLOGICA DI INTERVENTO**

Scheda G3

TERRE RINFORZATE

*Descrizione
Intervento*

Le terre rinforzate sono realizzate abbinando materiali di rinforzo orizzontale, come reti sintetiche o metalliche plastificate, a inerti di riempimento e rivestimenti esterni con stuoie che favoriscono la crescita delle piante. La stabilità della struttura è garantita dal peso del terreno consolidato dai rinforzi, mentre la stabilità superficiale è assicurata dalle stuoie e dalle piante. Le terre rinforzate sono rinverdibili con l'inserimento di talee e arbusti radicati, contribuendo così alla naturalizzazione dell'opera.

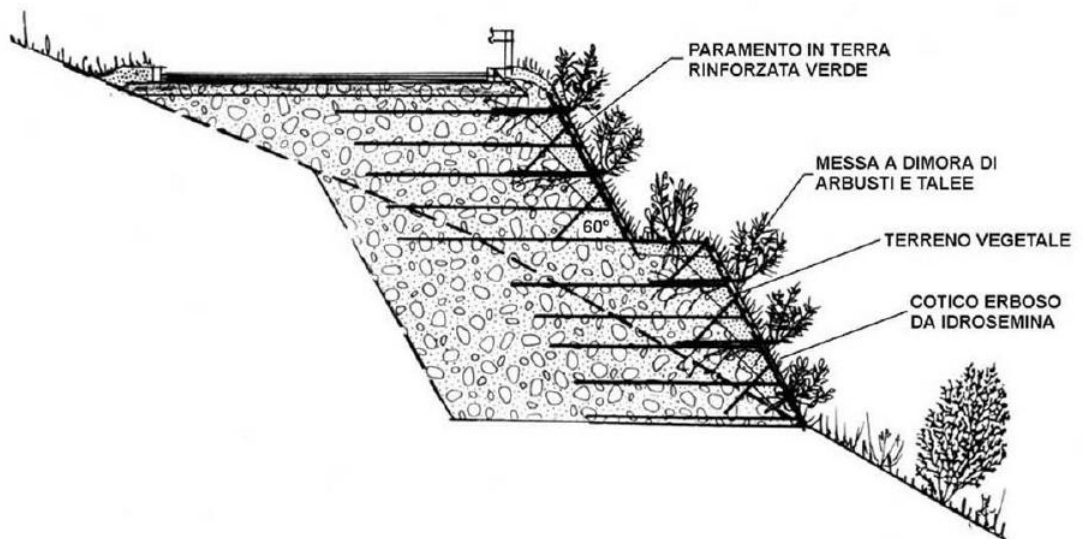
Queste tecniche sono versatili e possono essere adattate a diverse esigenze di ingegneria naturalistica, sia in contesti stradali e ferroviari che in situazioni di recupero ambientale.

*Campi di
Applicazione*

L'Intervento si applica nell'ambito dei seguenti dissesti:

- Sostegno di scarpate in riporto;
- Consolidamento di scarpate stradali e ferroviarie;
- Modellamento e ricostruzione del terreno in situazioni con spazio limitato;
- Ricostruzione del profilo di smottamenti con pendenza tra 45° e 55° che non può essere ridotta.

*Particolare
tipologico*



Fonte: Appendice 3 - TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA - AIPIN



INSERIMENTO PAESAGGISTICO

Fase ante operam



Foto sopralluogo Sogesid 2024

Fase inter operam



Foto inserimento su foto da <https://www.borghiazio.com/prodotti/consolidamento/sistema-terre-rinforzate-fast-ter>

Fase post operam

L'intervento di mitigazione riguarda la piantumazione e rinverdimento con essenze autoctone. Il terreno vegetale viene disposto verso l'esterno, a diretto contatto con il paramento, per consentire ad un successivo intervento di piantumazione di radicare e crescere. Spesso questo strato, è abbinato a stuoie sintetiche che trattengono il suolo oltre essere preseminate.



Foto inserimento su foto da <https://www.borghiazio.com/prodotti/consolidamento/sistema-terre-rinforzate-fast-ter>



**ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEDE TIPOLOGICA DI INTERVENTO**

Scheda G4

MURO A GRAVITÀ

*Descrizione
Intervento*

Sono strutture di sostegno a gravità, in quanto utilizzano il loro peso e l'attrito alla loro base per contrastare la spinta del terreno.

Appartengono a questa categoria sia i muri a secco che quelli in muratura veri e propri in cui si utilizza malta idraulica come legante tra gli elementi costituenti (pietrame) e quelli in calcestruzzo.

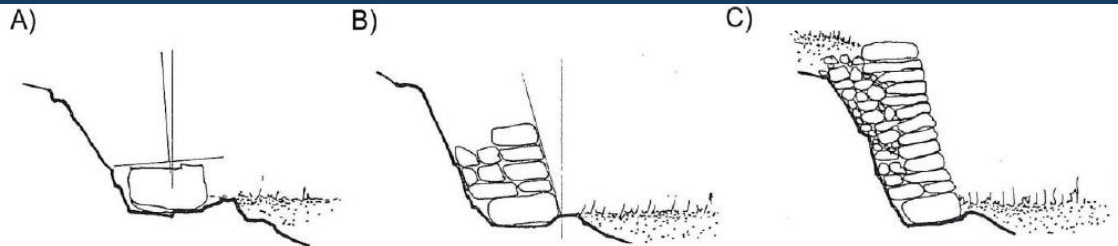
I muri di sostegno realizzati in calcestruzzo presentano un forte impatto estetico-paesaggistico, al fine della riduzione dell'impatto e il ripristino naturale saranno ottenuti tramite:

- Rivestimento del paramento esterno con pietra naturale;
- Particolari trattamenti e colorazioni del calcestruzzo per creare effetti estetici, come l'aspetto di "pietra viva";
- Rinverdimento delle strutture con piante rampicanti e/o mascheramento con ricostruzione della copertura vegetale.

Generalmente le altezze di dette opere non superano i 2-3 m.

*Campi di
Applicazione*

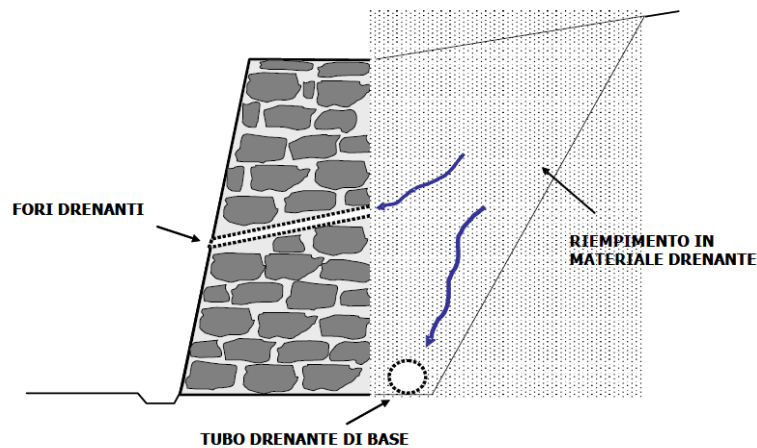
Le strutture di sostegno in muratura possono essere utilizzate al piede di frane superficiali di piccole dimensioni o per il contenimento della coltre detritica di copertura di versanti.



Particolari costruttivi di un muro a secco: A) posa in opera sullo scavo di fondazione della pietra basale della struttura; B) fase di elevazione del muro; C) completamento della muratura con il posizionamento del detrito a tergo e la copertura del predetto materiale drenante con terreno compattato (da BRANCUCCI et al., 2000).

Fonte: Linee guida per la sistemazione e manutenzione dei versanti" AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA"

*Particolare
tipologico*



muro in muratura con schematizzazione del sistema di drenaggio alle spalle

Fonte: Linee guida per la sistemazione e manutenzione dei versanti" AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA



INSERIMENTO PAESAGGISTICO

Fase ante operam



Foto sopralluogo del marzo 2024

Fase inter operam



Foto sopralluogo del marzo 2024



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

*Fase post
operam*



Foto sopralluogo del marzo 2024



ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO

Scheda K1

MESSA A DIMORA DI TALEE, SPECIE ARBUSTIVE ED ARBOREE

Descrizione
Intervento

La tecnica d'impianto mediante la messa a dimora di piantine arboree ed arbustive e/o il trapianto di rizomi o cespi selvatici, avviene di solito in zone dove le caratteristiche di pendenza ed il terreno lo consentono, e dove si richiede un rapido sviluppo della copertura vegetale. Questa tecnica di stabilizzazione dei versanti sfrutta la capacità degli apparati radicali delle piante di legare e consolidare le particelle di terreno sciolto e le capacità di regimazione idrologica derivanti dalla intercettazione delle acque meteoriche e dal prosciugamento dell'acqua superficiale.

Detti impianti comprende le seguenti tecniche:

- messa a dimora di talee di salici, tamerici ed altre specie;
- trapianti di arbusti, di alberi e/o di specie pioniere;
- l'accoppiamento di entrambe le tecniche

Campi di
Applicazione

Messa a dimora talee

Scarpate a pendenza limitata; interstizi e fessure di scogliere, muri, gabbionate, terre rinforzate; come picchetti vivi nella posa di reti, stuoie, fascinate, viminate. Vasta applicabilità con esclusione di substrati litoidi e particolarmente xerici.

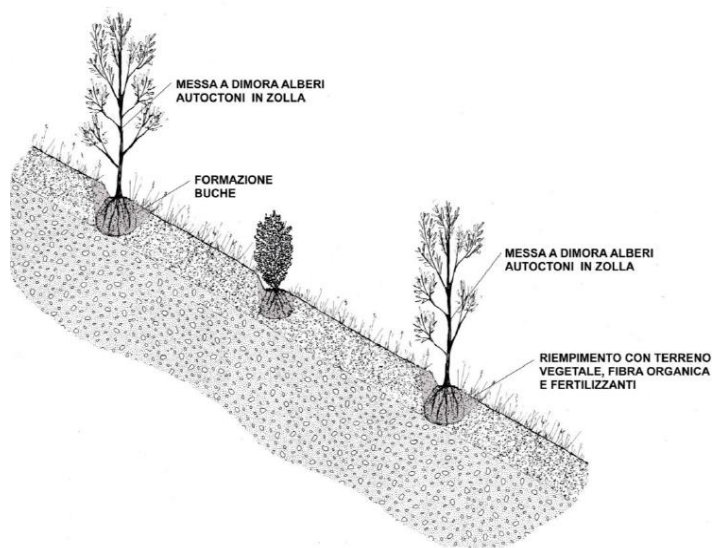
Messa a dimora di arbusti ed alberi

Superfici a bassa pendenza con presenza di suolo organico.

Nei terreni privi di tale sostanza è opportuno preparare delle buche nel substrato minerale e riempirle con una certa quantità di terreno vegetale, fibra organica e fertilizzanti atti a garantire l'attecchimento delle piante; in tali terreni sarà comunque da preferire la scelta di piante a comportamento pioniero degli stadi corrispondenti della serie dinamica potenziale naturale del sito.

Gli alberi possono essere abbinati con le stuoie e rivestimenti vari, mentre non vanno assolutamente abbinati a grate e palificate, terre rinforzate ecc. per ovvi motivi di incompatibilità degli alberi nello stadio adulto con tali strutture.

Particolare
tipologico



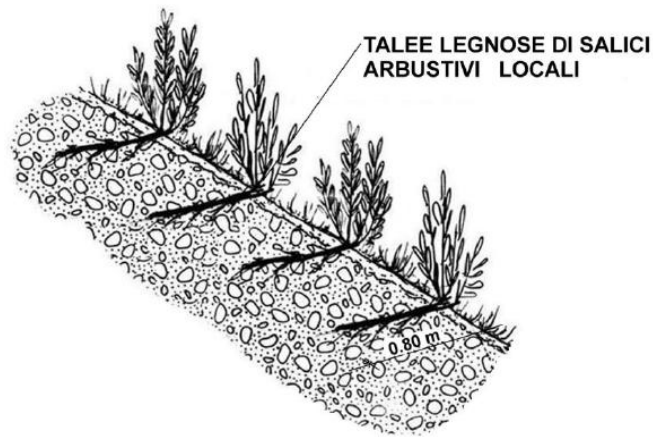
Massa a dimora di arbusti ed alberi

Fonte: Appendice 3 - TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA - AIPIN



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche



Massa a dimora di talee

Fonte: Appendice 3 - TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA - AIPIN

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

Fase ante operam



Foto inserimento

Fase inter operam



Fonte: atlante delle opere di sistemazione dei versanti – ANPA - 2001



Presidenza del Consiglio dei Ministri

*Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche*

Rimboschimento e rinfoltimento di un versante dissestato mediante l'impianto di conifere (Appennino Umbro Marchigiano). Queste tecniche di sistemazione idraulico forestale che utilizzano materiali vivi sono molto efficaci negli interventi di consolidamento e di difesa dall'erosione delle aree degradate in ambiente montano.

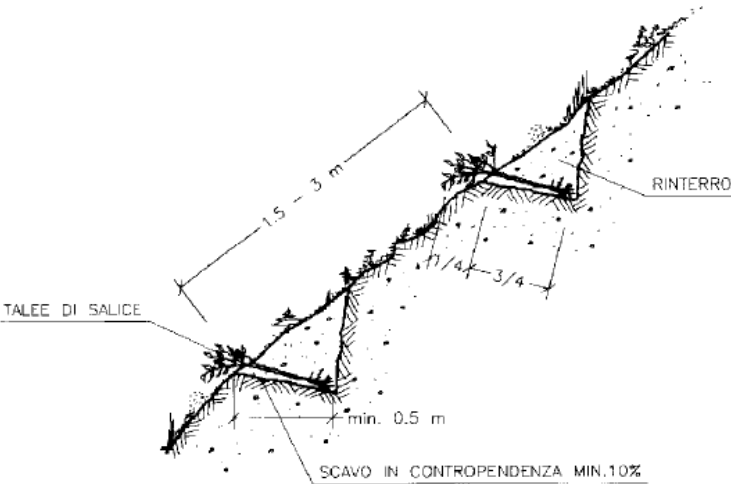


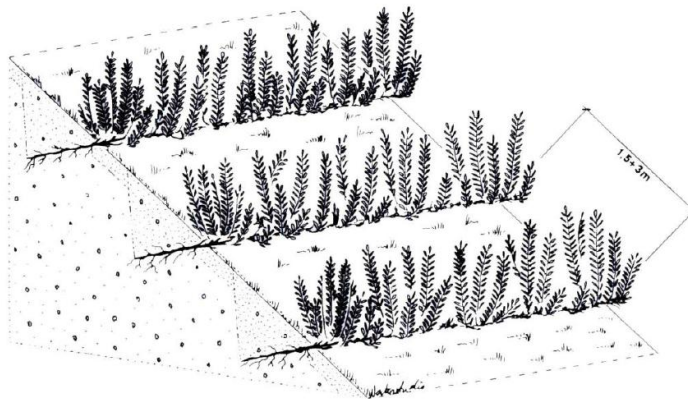
Fonte: atlante delle opere di sistemazione dei versanti – ANPA - 2001

*Fase post
operam*



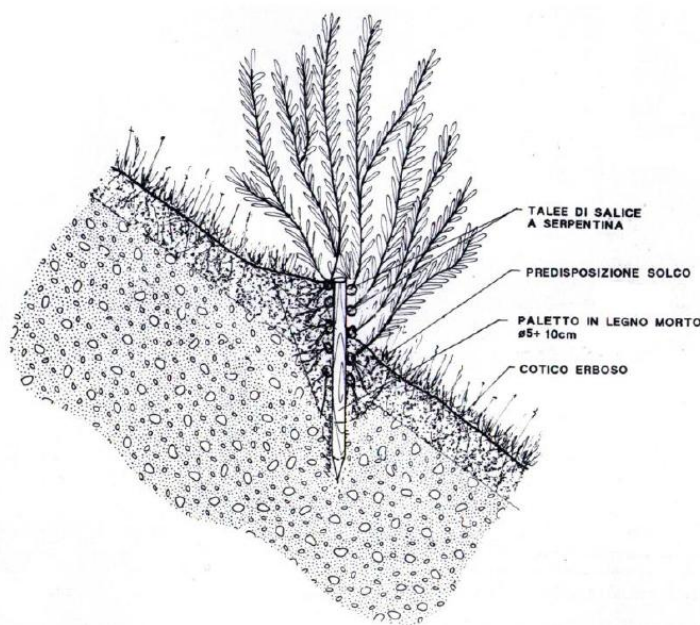
ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO

Scheda K2	GRADONATA/CORDONATA VIVA, VIMINATA/GRATICCIATA VIVA, PALIZZATA VIVA
<i>Descrizione Intervento</i>	<p>La gradonata/cordonata viva è un intervento per la stabilizzazione di scarpate che consiste nella realizzazione di banchine trasversali alla linea di massima pendenza. Questo avviene mediante lo scavo di gradoni o terrazzamenti, all'interno dei quali viene posto materiale vivo (talee, piantine) che vivo viene poi ricoperto con il terreno derivante dallo scavo della banchina posta a monte.</p> <p>Le Viminate/Graticciate vive sono strutture di stabilizzazione superficiale realizzate con legname e disposte trasversalmente alla linea di massima pendenza di un versante. Questa tecnica consiste nell'intreccio di materiali vegetali flessibili, che vengono fissate al terreno tramite picchetti di legno e successivamente interrate.</p> <p>Le palizzate vive sono Interventi per la stabilizzazione di scarpate consistenti nella realizzazione di strutture in legname trasversali alla linea di massima pendenza, composte da picchetti infissi nel terreno, di pali a monte dei picchetti e messa a dimora di materiale vegetale vivo nel gradone ottenuto.</p>
<i>Campi di Applicazione</i>	<p>gradonata/cordonata viva Scarpate in riporto, stabilizzazione superficiale di rilevati e/o accumuli di materiale sciolto, stabilizzazione di zone in erosione purché presente uno strato di terreno sufficiente alla sua realizzazione</p> <p>Viminate/Graticciate vive Versanti soggetti a movimento superficiale del terreno o a modesti franamenti ed erosioni.</p> <p>Palizzate vive Scarpate in scavo, consolidamento di solchi di erosione, stabilizzazione superficiale di rilevati e/o accumuli di materiale sciolto.</p>
<i>Particolare tipologico</i>	 <p>gradonata/cordonata viva - sezione</p> <p>Fonte: Linee guida per la sistemazione e manutenzione dei versanti" -Autorita' di bacino Regionale della Sardegna - 2013</p>



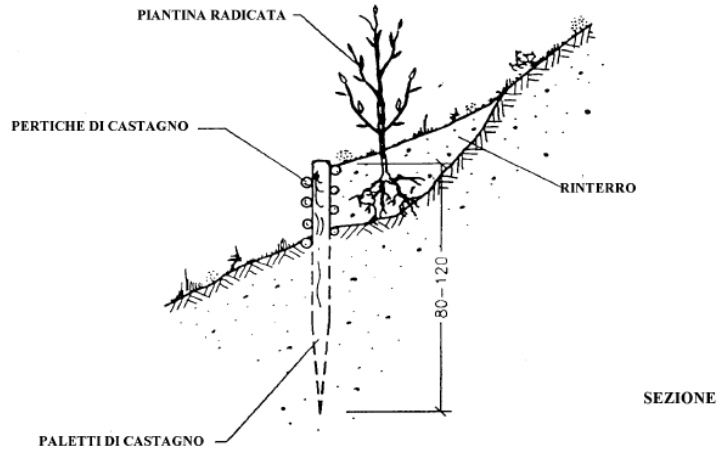
gradonata/cordonata viva - vista prospettica

Fonte: Appendice 3 - TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA - AIPIN



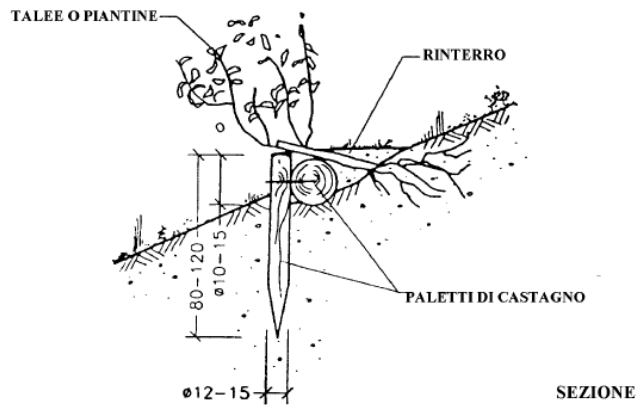
Viminata Viva - sezione tipo

Fonte: Appendice 3 - TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA - AIPIN



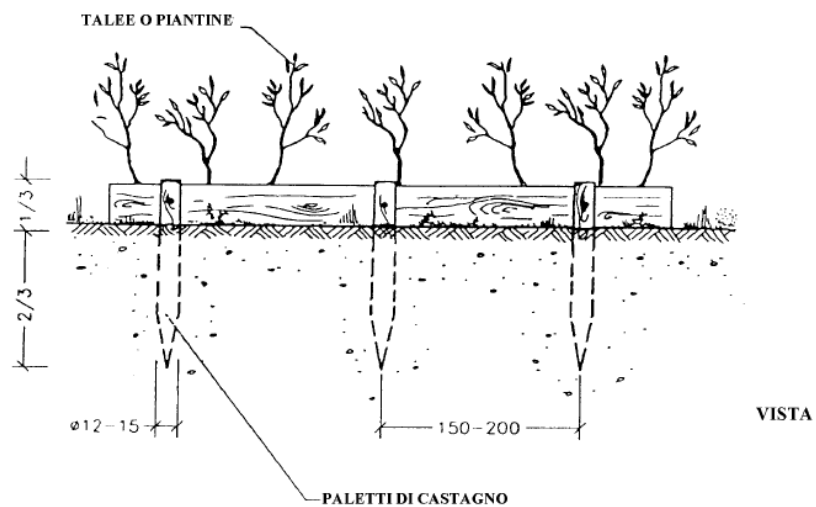
Graticcetta Viva - sezione tipo

Fonte: Appendice 3 - TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA - AIPIN



Palizzata viva - sezione

Fonte: G. Battistella 'Ingegneria naturalistica e recupero ambientale' - Dispensa del Modulo base del Corso di formazione ambientale - Febbraio 2004



Palizzata viva - vista

Fonte: G. Battistella 'Ingegneria naturalistica e recupero ambientale' - Dispensa del Modulo base del Corso di formazione ambientale - Febbraio 2004



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

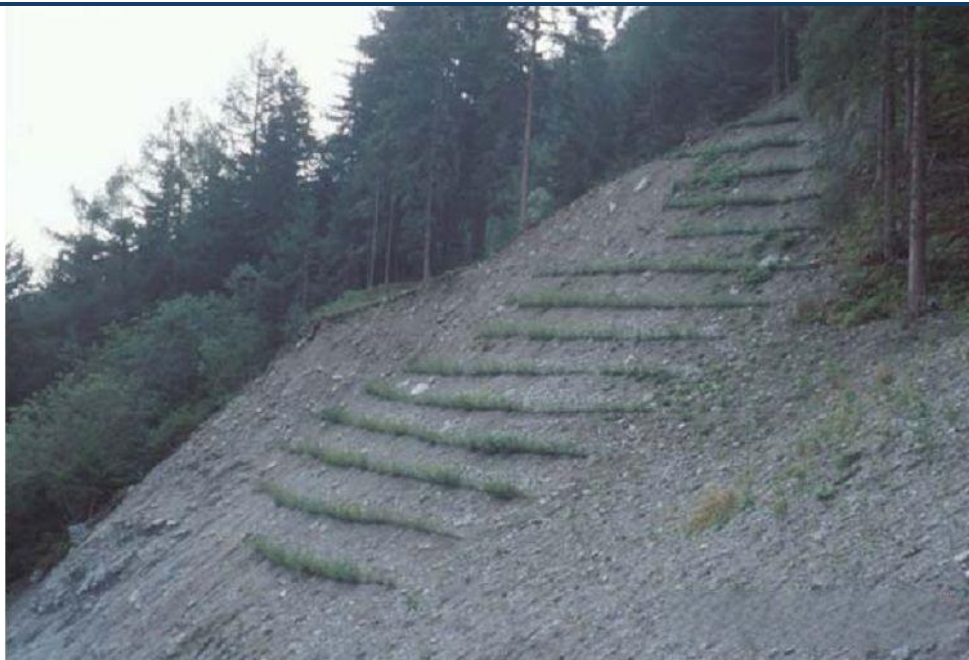
*Fase ante
operam*



gradonata/cordonata viva

Fonte: G. Della Fontana ' Sistemazione dei versanti - Ingegneria naturalistica e consolidamento dei versanti ' – Dispensa del
Corso di Laurea in Tecnologie Forestali e Ambientali - Università di Padova – A.A. 2013/2024

*Fase inter
operam*



gradonata/cordonata viva

Fonte: G. Della Fontana ' Sistemazione dei versanti - Ingegneria naturalistica e consolidamento dei versanti ' – Dispensa del
Corso di Laurea in Tecnologie Forestali e Ambientali - Università di Padova – A.A. 2013/2024



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche



viminata

Fonte:Quaderno di cantiere – Viminata Viva di Versante - Regione Lazio - Assessorato all'Ambiente e Cooperazione tra i Popoli, Direzione Ambiente e Cooperazione tra i Popoli- Area Difesa del Suolo

Gli interventi con le gradonata/cordonata viva, le viminata/graticciata viva e palizzata viva hanno un effetto visivo molto simile tra loro come prossimo vedere nelle immagini sottostanti. L'uso di materiali naturali e tecniche tradizionali conferisce al paesaggio un aspetto più piacevole e esteticamente gradevole.



gradonata/cordonata viva

Fase post
operam



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

Fonte. G. Della Fontana ' Sistemazione dei versanti - Ingegneria naturalistica e consolidamento dei versanti ' – Dispensa del
Corso di Laurea in Tecnologie Forestali e Ambientali - Università di Padova – A.A. 2013/2024



viminata

Fonte:Quaderno di cantiere – Viminata Viva di Versante - Regione Lazio - Assessorato all'Ambiente e Cooperazione tra i
Popoli, Direzione Ambiente e Cooperazione tra i Popoli- Area Difesa del Suolo



ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO

Scheda K3

GRATA VIVA

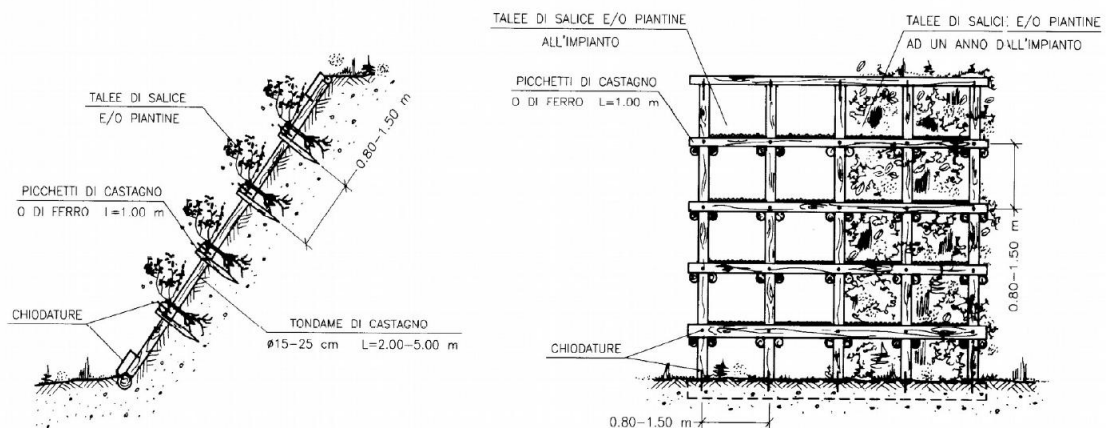
Descrizione
Intervento

Una grata viva è una tecnica di ingegneria naturalistica impiegata per il consolidamento di pendii o scarpate franose, attraverso la realizzazione di una grata in legname combinata con talee. La base su cui poggia la grata può essere costituita da una palificata o semplicemente da una trincea sulla quale viene posizionato un tronco longitudinale. Successivamente detta struttura è ottenuta mediante la posa sulla scarpate in erosione di tronchi verticali e orizzontali disposti perpendicolarmente tra loro. I tronchi orizzontali sono sovrapposti a quelli verticali e sono chiodati ad essi. La struttura è ancorata al versante da stabilizzare tramite picchetti di legno della lunghezza di almeno 1m. Una volta fissata al pendio e posizionate le talee e/o le specie arbustive tra le maglie, la grata viene riempita con terreno vegetale e materiale inerte ed eventualmente inerbita.

Campi di
Applicazione

Difesa dall'erosione superficiale interventi contro i movimenti franosi superficiali, caratterizzati da inclinazione molto elevata (anche maggiore di 45°), dove non è possibile ridurre la pendenza con il modellamento dei versanti

Particolare
tipologico



Fonte: Linee guida per la sistemazione e manutenzione dei versanti" -Autorita' di bacino Regionale della Sardegna - 2013



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

*Fase ante
operam*



Fonte. Quaderno di cantiere – Grata Viva semplice di Versante - Regione Lazio - Assessorato all'Ambiente e Cooperazione tra i Popoli, Direzione Ambiente e Cooperazione tra i Popoli- Area Difesa del Suolo

*Fase inter
operam*



Fonte: Quaderno di cantiere – Grata Viva semplice di Versante - Regione Lazio - Assessorato all'Ambiente e Cooperazione tra i Popoli, Direzione Ambiente e Cooperazione tra i Popoli- Area Difesa del Suolo



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

La superficie esterna verrà inerbita con le tecniche dell'idrosemina o con la piantumazione di arbusti di specie autoctone

*Fase post
operam*



Fonte: Quaderno di cantiere – Grata Viva semplice di Versante - Regione Lazio - Assessorato all'Ambiente e Cooperazione tra i Popoli, Direzione Ambiente e Cooperazione tra i Popoli - Area Difesa del Suolo



ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO

Scheda M1

BRIGLIA IN PIETrame E LEGNAME RINVERDITA

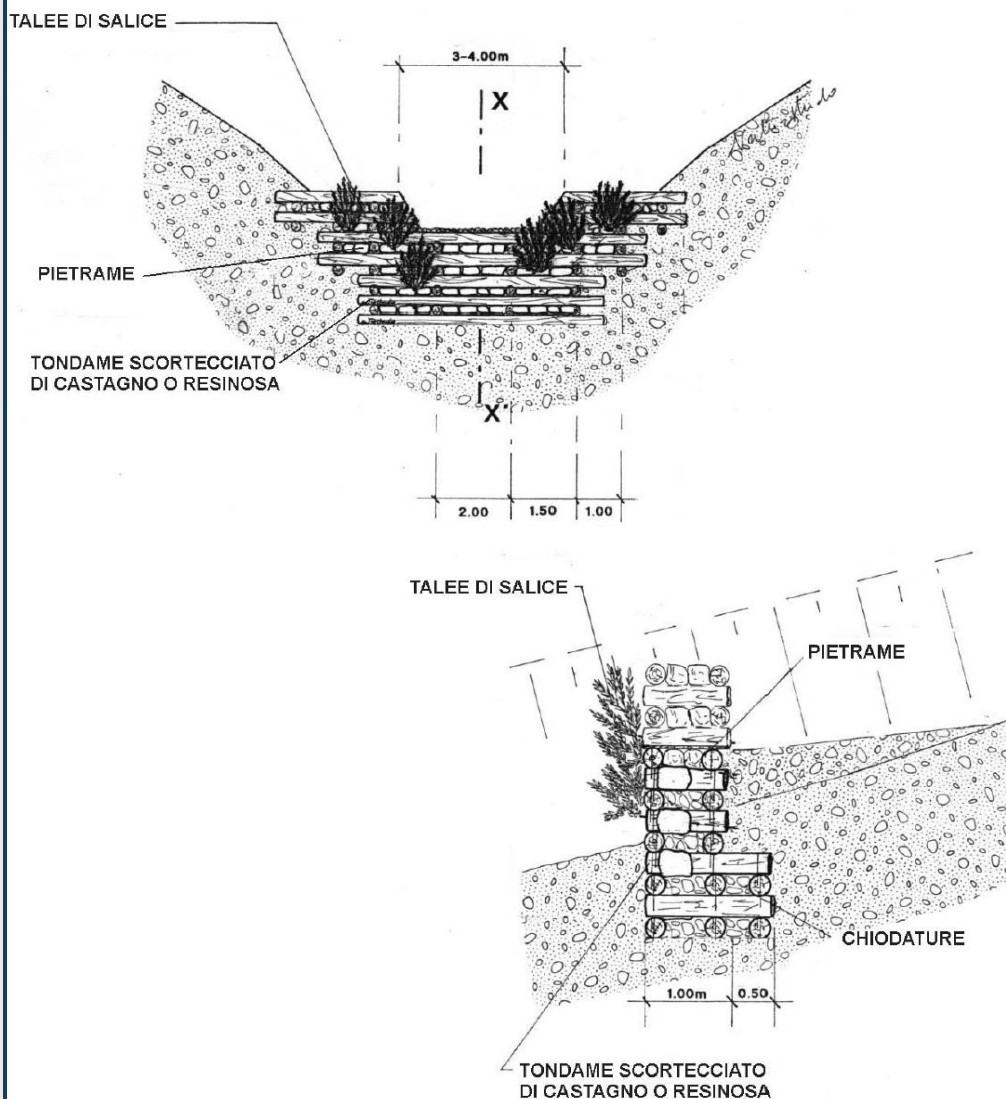
Descrizione
Intervento

Opera in legname e pietrame realizzata trasversalmente al corso d'acqua: è una struttura in tronchi disposti, in livelli sovrapposti, perpendicolari uno all'altro a formare una "gabbia" di contenimento per il materiale inerte ed il materiale vegetale vivo. Presenta due pareti di cui una esterna, frontale ed inclinata rispetto all'orizzontale, ed una interna, a contatto con il terreno.

Campi di
Applicazione

Viene inserita trasversalmente a corsi d'acqua a regime torrentizio, la presenza costante di acqua in alveo garantisce una maggiore durabilità della struttura lignea, non soggetta a cicli di disseccamento/imbibizione.

Particolare
tipologico



Fonte: https://www.aipin.it/wp-content/uploads/2020/10/Manuale_Lazio_Vol-1_idraulica.pdf

INSERIMENTO PAESAGGISTICO



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

*Fase ante
operam*



Fonte: <https://www.geocorsi.it/N753/ingegneria-naturalistica-i-quaderni-di-cantiere-della-regione-lazio.html>

*Fase inter
operam*



Fonte: <https://www.geocorsi.it/N753/ingegneria-naturalistica-i-quaderni-di-cantiere-della-regione-lazio.html>



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

L'intervento determina una diminuzione della pendenza del profilo del corso d'acqua, viene meno l'effetto erosivo e favorito il deposito di materiale. L'uso di tronchi lignei e pietrame garantisce il miglior inserimento paesaggistico dell'intervento.



*Fase post
operam*

Fonte: <https://www.geocorsi.it/N753/ingegneria-naturalistica-i-quaderni-di-cantiere-della-regione-lazio.html>
https://www.aipin.it/wp-content/uploads/2020/10/Manuale_Lazio_Vol-1_idraulica.pdf



ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO

Scheda M2

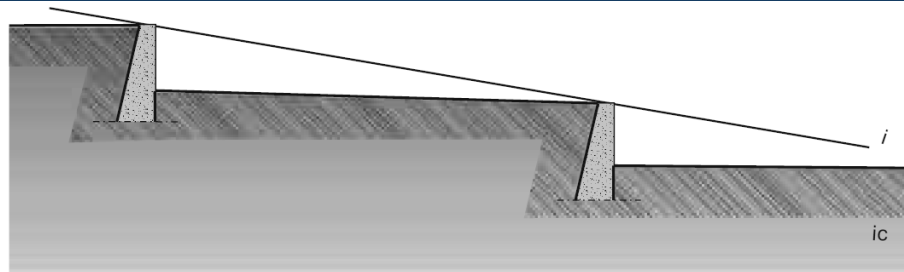
SOGLIE DI FONDO

Descrizione
Intervento

Sono opere trasversali non sporgenti dal fondo dell'alveo, tale tipologia di intervento è da associare ai tratti del reticolo idrografico caratterizzati da una significativa erosione del fondo. Le soglie stabilizzano la quota di fondo dell'alveo e ne evitano l'erosione e possono essere costruite in calcestruzzo, massi vincolati o legname e pietrame.

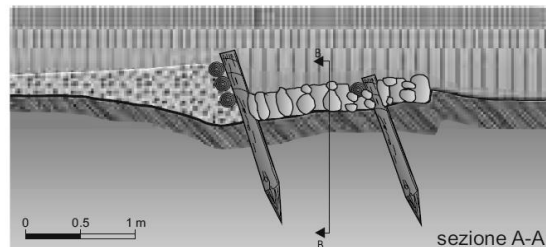
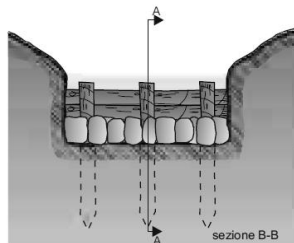
Campi di
Applicazione

Stabilizzazione del fondo alveo.



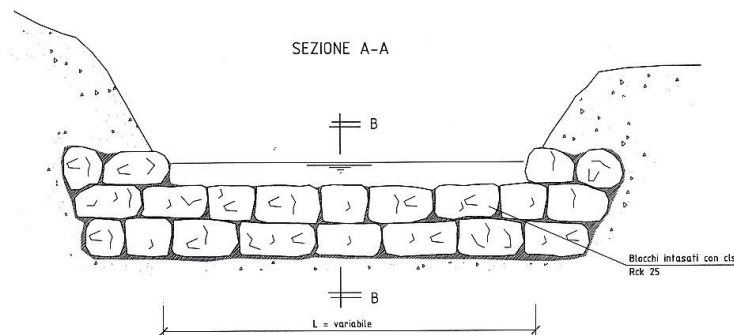
sistemazione a gradinata con soglie.

Particolare
tipologico



piccole soglie in legname e pietrame, utilizzate per fissare la quota di fondo di corsi d'acqua minori.

Fonte: Manuale APAT 27/03 - atlante-delle-opere-di-sistemazione-fluviale



soglia in massi





Fonte: <https://pai.adbpo.it/index.php/quaderno-opere-tipo/>

INSERIMENTO PAESAGGISTICO



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

<p><i>Fase ante operam</i></p>	 <p>Fonte: Rielaborazione foto da web: https://cjalzumit.wordpress.com/2018/03/</p>
<p><i>Fase inter operam</i></p>	 <p>Fonte: Rielaborazione foto da web: https://cjalzumit.wordpress.com/2018/03/</p>
<p><i>Fase post operam</i></p>	<p>Rispetto alle briglie le soglie vengono inserite lungo tratti a pendenza lieve, sono caratterizzate da un'altezza minore e sono di norma prive delle ali laterali.</p>   <p>Fonte: https://docs.dicatechpoliba.it/filemanager/197/Gestione%20dei%20Bacini%20Idrografici%20_%20Materiale%20%20Didattico/La%20sistemazione%20dei%20corsi%20dacqua%20e%20dei%20versanti/SISTEMAZIONE%20_NEW.pdf</p>



ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO

Scheda M3

RAMPA A BLOCCHI DI PIETrame

Descrizione
Intervento

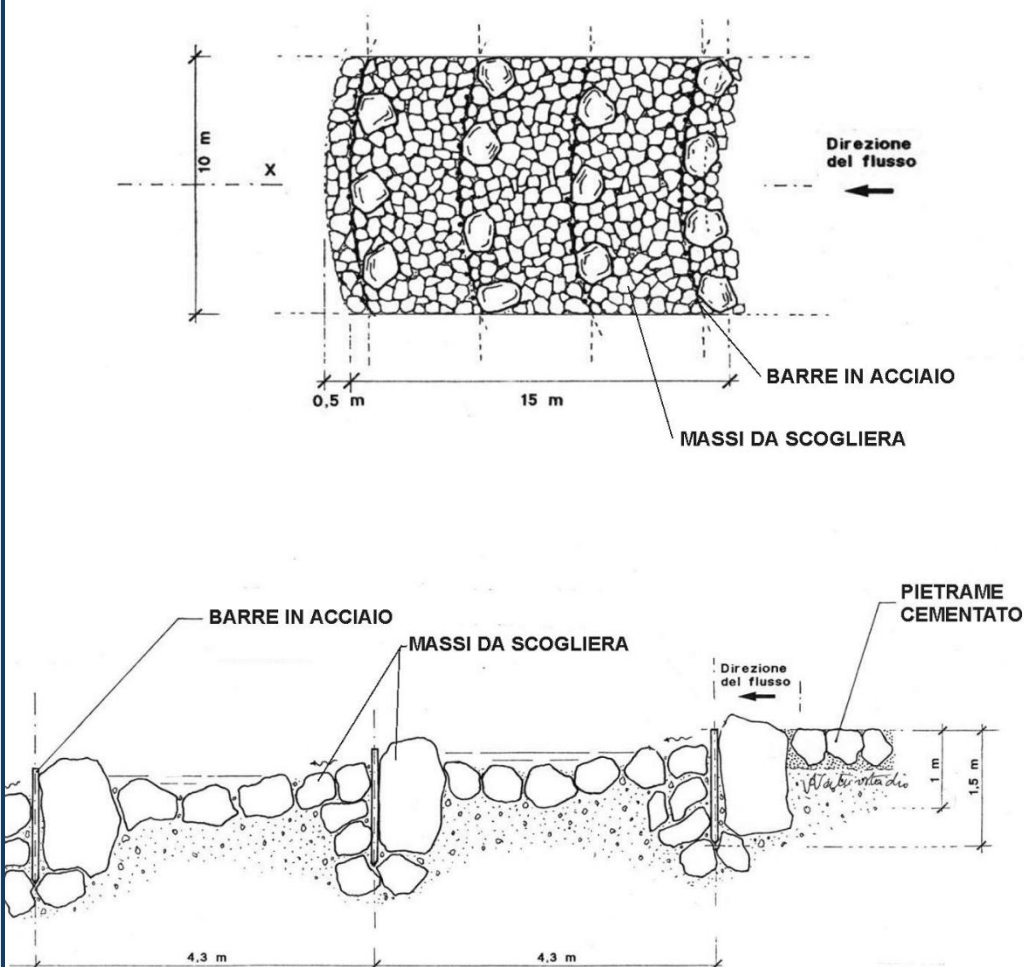
Le rampe a blocchi sono opere di sistemazione idraulica, che utilizzano come materiale costruttivo pietrame di diversa pezzatura, assolvono a diverse funzioni, quali, la modifica della pendenza e la stabilizzazione del fondo ad una determinata quota, mantenendo una discreta continuità morfologica.

Permettono inoltre la connessione tra gli ecosistemi a valle e a monte dell'opera e favoriscono la mobilità dei pesci e di altra fauna acquatica.

Campi di
Applicazione

Le rampe in pietrame sono adatte, quando l'obiettivo della sistemazione idraulica è fissare la quota di fondo, ridurre e diversificare la pendenza e la velocità della corrente, mantenendo allo stesso tempo la continuità morfologica ed ecologica.

Particolare
tipologico



Rampa a blocchi (in pianta ed in sezione)

Fonte: Appendice 3 – TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

Fase ante operam



Fonte: <https://holinger.com/it/progetti/rampa-di-blocco-sul-vispa/>

Fase intra opera



<https://holinger.com/it/progetti/rampa-di-blocco-sul-vispa/>



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

Fase post
operam



Fonte: <https://holinger.com/it/progetti/rampa-di-blocco-sul-vispa/>



ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO

Scheda M4

PENNELLO IN BLOCCHI CICLOPICI

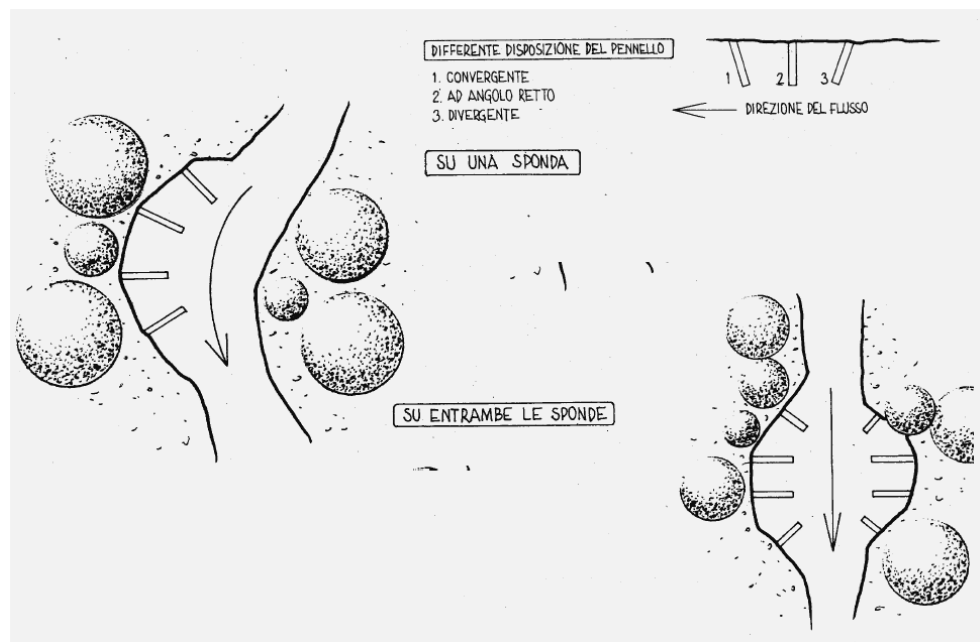
Descrizione
Intervento

I pennelli vivi sono opere trasversali rispetto alla direzione di flusso della corrente. Sono interventi che partono dalle sponde ed hanno una posizione ad angolo retto, o con inclinazione verso valle o verso monte rispetto alla direzione di flusso. Possono essere realizzati su una sola sponda o su entrambe, in questo caso si troveranno contrapposti.

Campi di
Applicazione

Trovano applicazione in corsi d'acqua con larghezza minima di circa 10 m, dove è necessario allontanare la corrente dalle sponde e arrestare l'erosione. Hanno un particolare significato ecologico, in quanto, costituiscono un buon rifugio per la fauna ittica.

Particolare
tipologico



Pennelli (convergente, ad angolo retto, divergente)

Fonte: Manuale di Ingegneria Naturalistica della Provincia di Terni



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

*Fase ante
operam*



Pennelli con massi contro l'erosione spondale

Fonte: <http://www.sacapescia.it/>

*Fase intra
operam*



Fonte: <http://www.sacapescia.it/>



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

*Fase post
operam*

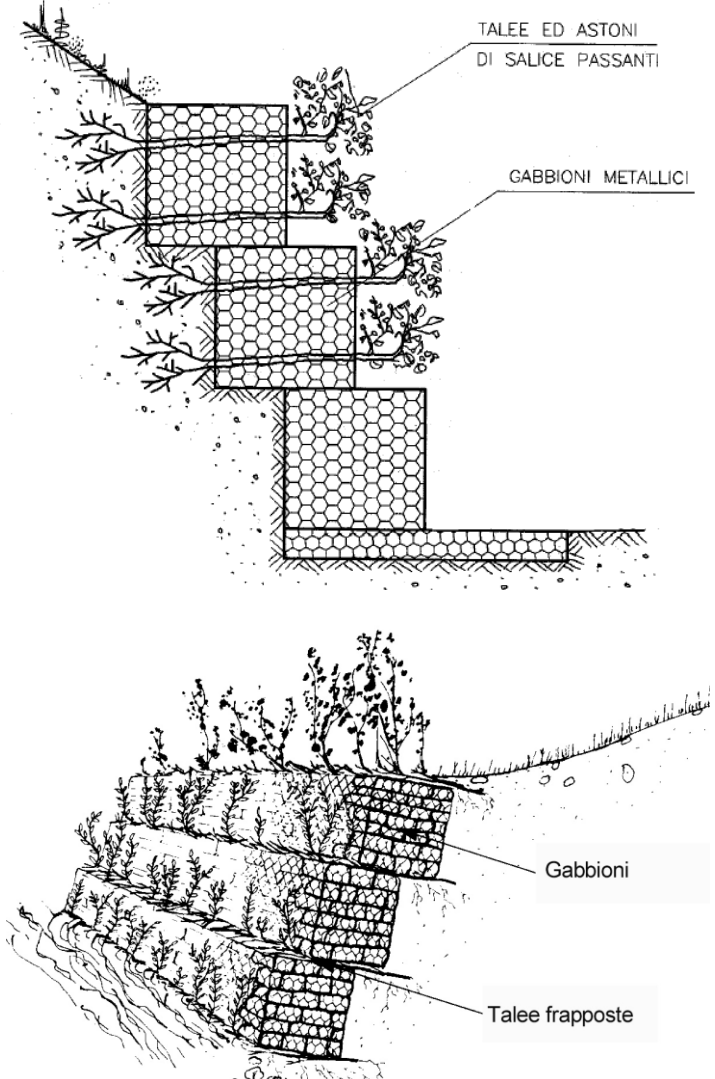
Nella fasi di secca dell'alveo l'impatto dei pennelli è mitigato mediante l'utilizzo di pali in legno infissi nell'alveo e ramaglia viva o morta intrecciata, con pietrame, talee o altro.



Fonte: <http://www.sacapescia.it/>



**ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEDE TIPOLOGICA DI INTERVENTO**

Scheda N1	GABBIONATA RINVERDITA
<i>Descrizione Intervento</i>	<p>La gabbionata rinverdita è un'opera di difesa spondale longitudinale realizzata in rete metallica zincata, riempita in loco con pietrisco di pezzatura minima 15 cm, disposto a file parallele sovrapposte e parallelamente al corso della corrente.</p> <p>Le talee di vegetazione autoctona vengono inserite nella prima maglia del gabbione superiore, che, radicando, permettono la stabilizzazione della struttura golenale.</p> <p>Affinché il gabbione non subisca deformazioni per eventuali sollecitazioni esterne, è opportuno ancorare il gabbione con tiranti o grossi tondini di ferro al terreno retrostante.</p>
<i>Campi di Applicazione</i>	<p>Difesa longitudinale e/o trasversale di corsi d'acqua; piedi di pendii umidi; versanti in erosione; palizzate filtranti; briglie in golene allagate occasionalmente.</p>
<i>Particolare tipologico</i>	 <p>TALEE ED ASTONI DI SALICE PASSANTI</p> <p>GABBIONI METALLICI</p> <p>Gabbioni</p> <p>Talee fraposte</p>

Fonte: Manuale di Ingegneria Naturalistica della Provincia di Terni



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

*Fase ante
operam*



Fonte: <https://www.geocorsi.it/N753/ingegneria-naturalistica-i-quaderni-di-cantiere-della-regione-lazio.html>

*Fase inter
operam*



Fonte: <https://www.geocorsi.it/N753/ingegneria-naturalistica-i-quaderni-di-cantiere-della-regione-lazio.html>



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

*Fase post
operam*



evoluzione all'inizio della prima stagione vegetativa



evoluzione dopo alcune stagioni vegetative

Fonte: <https://www.geocorsi.it/N753/ingegneria-naturalistica-i-quaderni-di-cantiere-della-regione-lazio.html>



ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO

Scheda N2

SCOGLIERA RINVERDITA

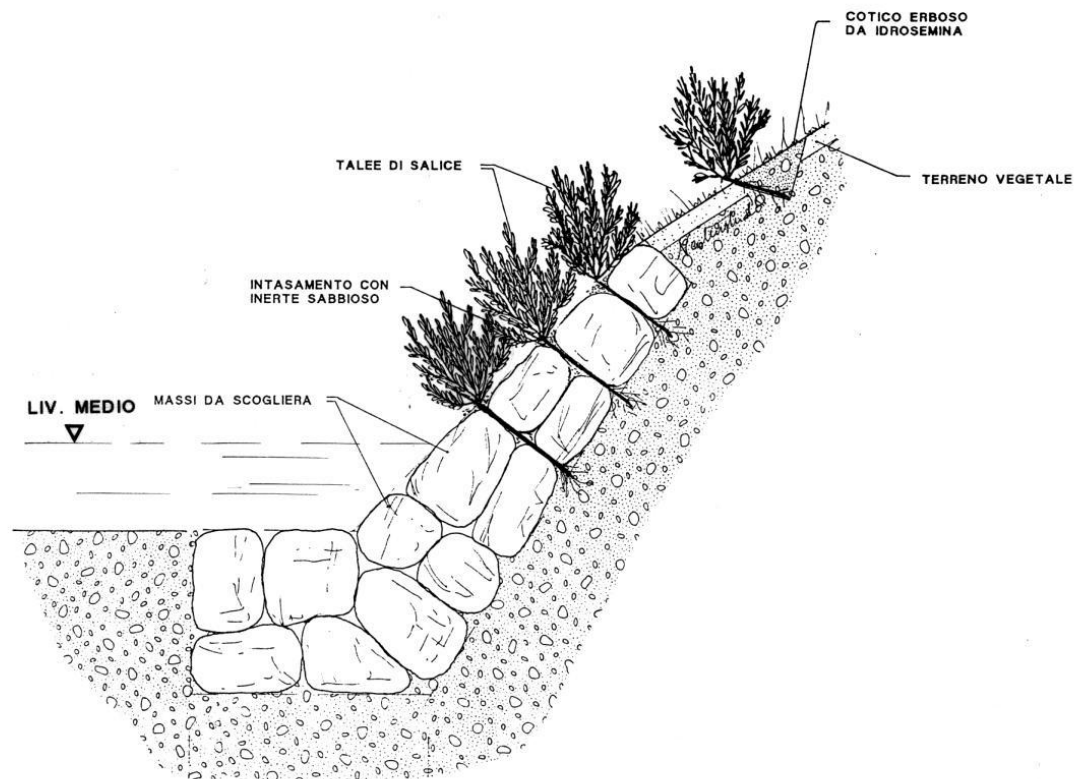
Descrizione
Intervento

La scogliera in massi rinverdita è un'opera di difesa spondale longitudinale realizzata con massi di adeguata pezzatura e disposta parallelamente al corso della corrente. Negli spazi tra masso e masso vengono inseriti le specie autoctone dotate di analoghe capacità biotecniche che, radicando, permettono la stabilizzazione della struttura golenale. Devono possedere fondazioni adeguate per evitare che la forza della corrente in prossimità del piede possa scaltarle alla base.

Campi di
Applicazione

Sponde di corsi d'acqua con notevole trasporto solido e alta velocità della corrente.

Particolare
tipologico



Fonte: AIPIN - Compendio di ingegneria naturalistica



INSERIMENTO PAESAGGISTICO

Fase ante
operam



Fonte: foto dissesto sponda fiume USO

Fase inter
operam



Fonte: fotoinserimento

Fase post
operam

Per un migliore inserimento paesaggistico tra masso e masso vengono inseriti le specie autoctone che, radicando permettono la stabilizzazione della struttura golenale e la rinaturalizzazione della sponda.



Fonte: fotoinserimento



**ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEDE TIPOLOGICA DI INTERVENTO**

Scheda N3

TERRA RINFORZATA DI SPONDA RINVERDITA

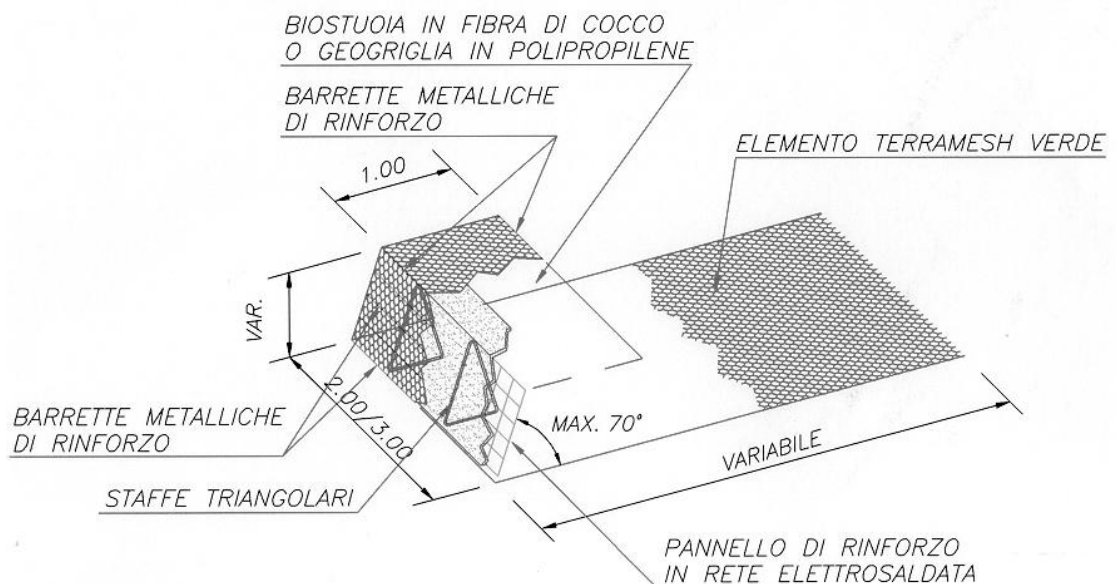
Descrizione
Intervento

Le terre rinforzate sono opere di sostegno a gravità che consentono il consolidamento di versanti o sponde instabili.
Si tratta di opere che hanno il pregio di essere deformabili e sufficientemente permeabili, che sfruttano il principio del rinforzo orizzontale delle terre ottenuto in vari modi abbinando i materiali di rinforzo con paramenti esterni tali da consentire la crescita della vegetazione.
La realizzazione di questo intervento avviene attraverso la creazione di uno scavo per la fondazione, dove viene inserito un elemento prefabbricato a forma scatolare. Questo elemento è realizzato con una rete metallica a doppia torsione, rinforzata orizzontalmente. La parte frontale della rete è coperta da una stuoia organica o sintetica, dove nella maglia inferiore vengono inserite talee di vegetazione autoctone. Successivamente, si riempie lo scavo con materiale inerte di diametro maggiore rispetto alla maglia della rete, compattando sia meccanicamente che manualmente il tutto a strati di circa 30 cm. Per garantire il drenaggio e trattenere il materiale fine, si inserisce una stuoia dietro il cassero in rete metallica che può essere sostituita con una stuoia sintetica tridimensionale. Nella parte frontale, si aggiunge terreno vegetale e si piantano arbusti radicati, tagliando alcune maglie della rete. Infine, i moduli superiori e laterali vengono fissati con punti metallici, e si conclude il lavoro con un'idrosemina, arricchita con fibra vegetale per una migliore crescita.

Campi di
Applicazione

Le terre rinforzate sono impiegate per il consolidamento di fenomeni di dilavamento e di franamento superficiale.

Particolare
tipologico



Fonte: Manuale tecnico di Ingegneria Naturalistica della Provincia di Terni



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

Fase ante operam

STATO DI FATTO

Operazioni di pulizia,
di disaggio, di messa
in sicurezza

futura morfologia finale

Fonte: <https://www.geocorsi.it/N753/ingegneria-naturalistica-i-quaderni-di-cantiere-della-regione-lazio.html>

Fase inter operam

Fonte: <https://www.geocorsi.it/N753/ingegneria-naturalistica-i-quaderni-di-cantiere-della-regione-lazio.html>



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

Struttura di sostegno molto adatta per sistemazioni spondali a forte pendenza in spazi limitati o in vicinanza di infrastrutture viarie. La plasticità delle morfologie realizzabili e la totale rivegetabilità ne fanno una delle tecniche più facilmente reinseribili nel paesaggio a parità di funzionalità di consolidamento.



*Fase post
operam*

Fonte: https://www.aipin.it/wp-content/uploads/2020/10/Manuale_Lazio_Vol-1_idraulica.pdf



ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO

Scheda N4

PALIFICATA VIVA SPONDALE

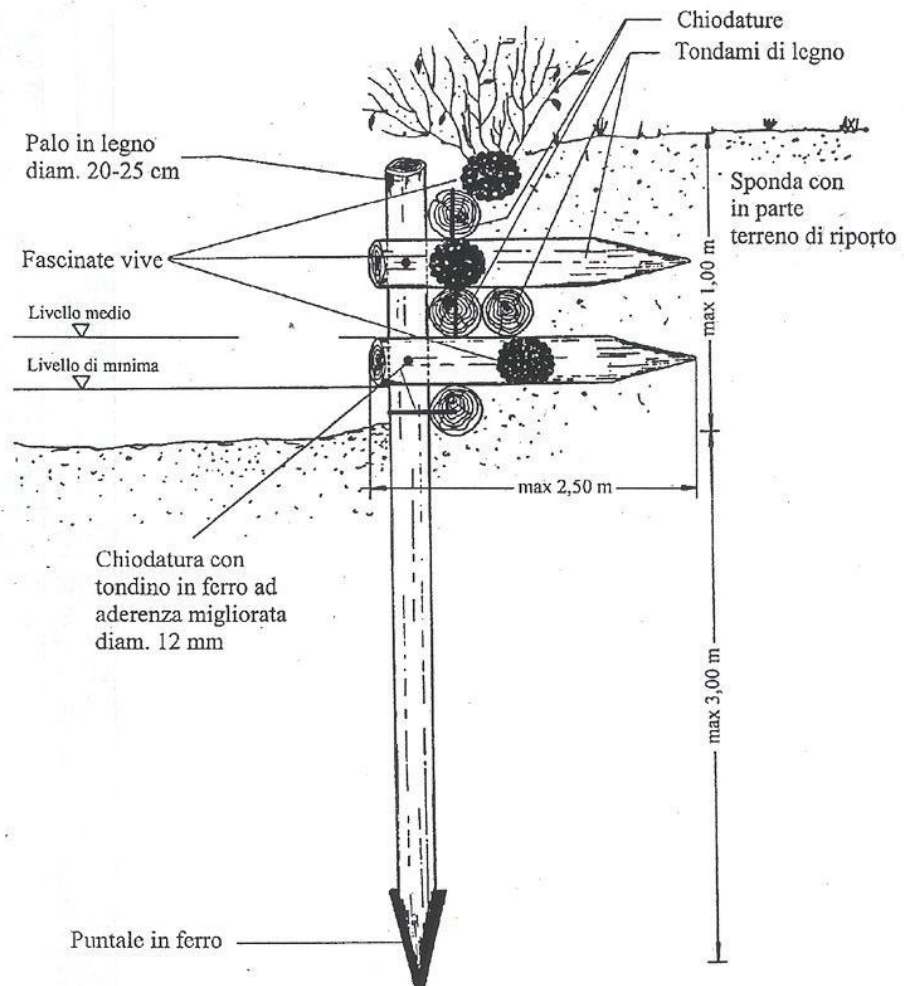
Descrizione
Intervento

La palificata viva spondale è una struttura in legname tondo costituita da una incastellatura di tronchi a formare camere frontali nelle quali vengono inserite fascine vegetazionali. La struttura è costituita da un reticolo di pali lignei verticali e orizzontali, l'opera, addossata alla sponda in erosione, è completata dal riempimento con materiale terroso inerte e pietrame nella parte sottostante il livello medio dell'acqua.

Campi di
Applicazione

Protezione particolarmente efficace per sponde fluviali soggette ad erosione, utilizzata per corsi d'acqua ad alta energia con trasporto solido anche di grosse dimensioni.

Particolare
tipologico



Fonte: Manuale di dimensionamento delle opere di ingegneria naturalistica – Regione Lazio



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

STATO DI FATTO

OPERAZIONI DI PULIZIA,
DISGACQIO, DISBOSCO, Ecc...



Fonte: Quaderni di cantiere. Volume 16: Palificata viva spondate e con palo verticale frontale – Regione Lazio

Fase ante
operam



Fonte: Sopralluogo tecnici Sogesid - dicembre 2024



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

*Fase inter
operam*



Fonte: Quaderni di cantiere. Volume 16: Palificata viva spondale e con palo verticale frontale – Regione Lazio

*Fase post
operam*



Fonte: Quaderni di cantiere. Volume 16: Palificata viva spondale e con palo verticale frontale – Regione Lazio



**ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO**

Scheda N5

FASCINATA VIVA SPONDALE

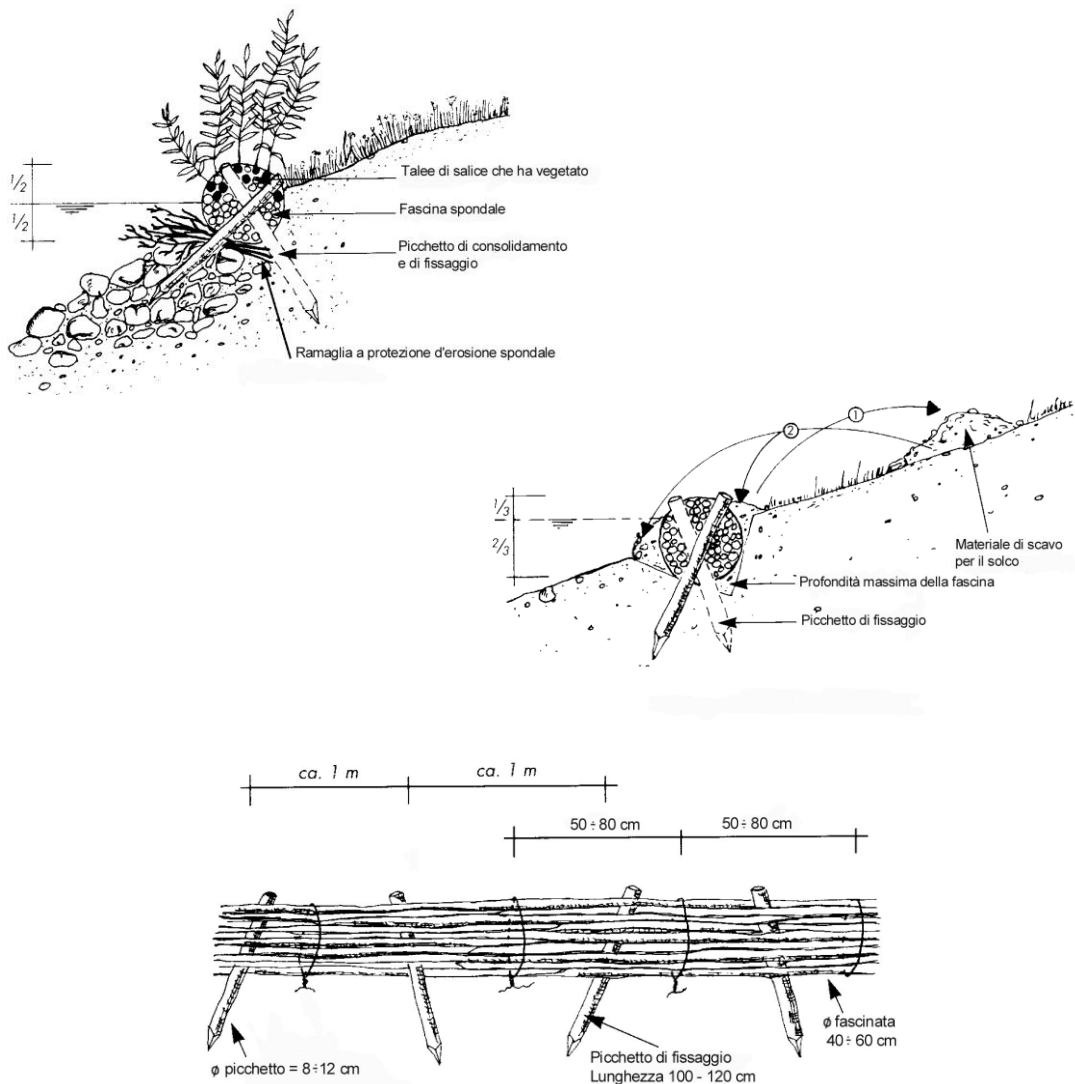
*Descrizione
Intervento*

La fascinata viva spondale è un'opera idraulica longitudinale per consolidamento al piede e rinaturalizzazione di sponde fluviali e lacustri mediante la posa in opera di fascine di vegetazione realizzate con specie autoctone in grado di attecchire velocemente.
La base del solco che ospita la fascina può essere rivestita da ramaglia che sporge nell'acqua al di sotto della fascina stessa, la quale viene assicurata mediante l'infissione di picchetti in legno con orientazione alternata, per rendere così la struttura più elastica e solidale in caso di piena.

*Campi di
Applicazione*

Protezione efficace per corsi d'acqua con portate di livello medio costante; generalmente in combinazione con altre opere di difesa spondale (cfr. quadro sinottico categoria N) Opere longitudinali).

*Particolare
tipologico*



Fonte: Manuale tecnico di Ingegneria Naturalistica della Provincia di Terni



INSERIMENTO PAESAGGISTICO

Fase ante operam



Fonte: <https://www.geocorsi.it/N753/ingegneria-naturalistica-i-quaderni-di-cantiere-della-regione-lazio.html>

Fase inter operam



Fonte: <https://www.geocorsi.it/N753/ingegneria-naturalistica-i-quaderni-di-cantiere-della-regione-lazio.html>

Fase post operam

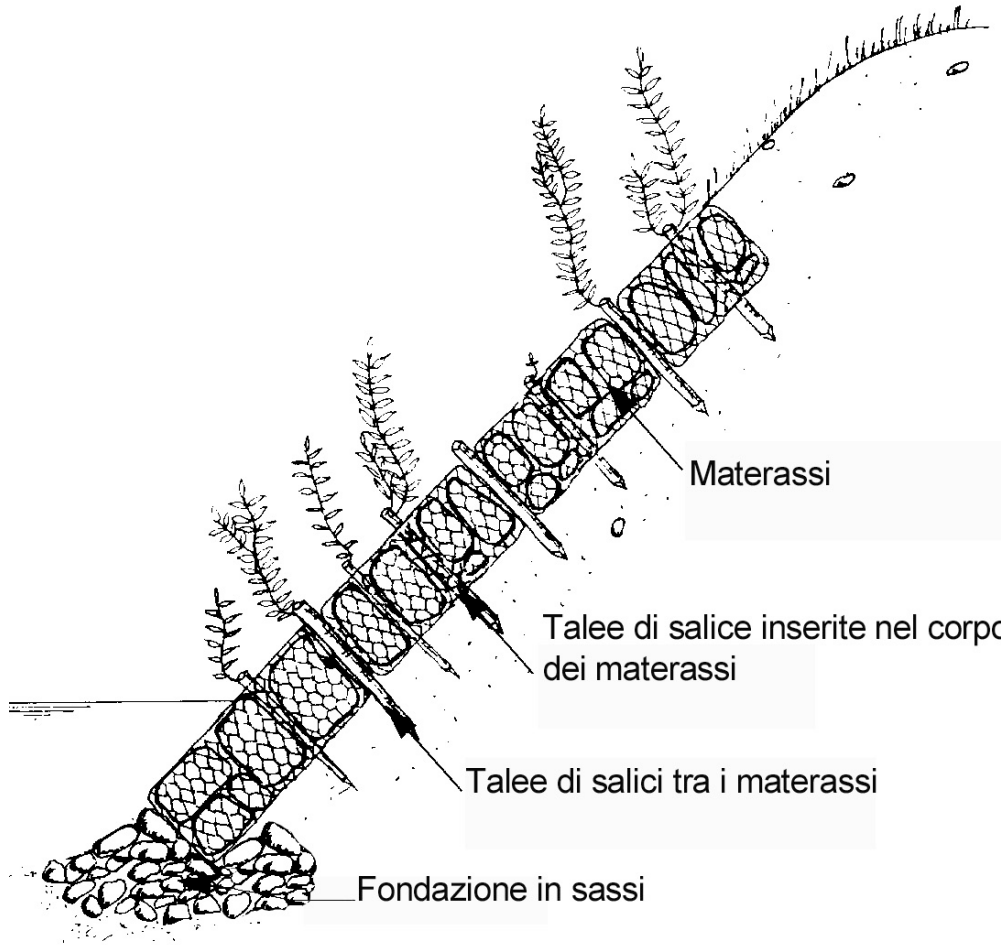
La disposizione in filari dei picchetti contrasta efficacemente erosioni superficiali e piccoli movimenti franosi. Lo stesso materiale vegetale vivo, una volta attecchito e sviluppato, svolge nel tempo un'efficientissima azione di consolidamento, mediante l'apparato radicale, di drenaggio e la traspirazione fogliare.



Fonte: PODIS - manuale di indirizzo delle scelte progettuali per interventi di ingegneria naturalistica



**ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEDA TIPOLOGICA DI INTERVENTO**

Scheda N6	MATERASSO IN RETE METALLICA RINVERDITO
<i>Descrizione Intervento</i>	<p>Il materasso in rete metallica rinverdito è un'opera di difesa spondale costituito da elementi in rete metallica zincata a doppia torsione assemblati in situ e riempiti di pietrame.</p> <p>Dato lo spessore esiguo (massimo 30 cm) queste strutture si prestano molto bene ad essere colonizzate dalla vegetazione.</p> <p>Inoltre, è possibile accelerare i processi di rinaturalizzazione ed aumentare l'efficacia di queste protezioni, inserendo talee di vegetazione autoctona, intasando il pietrame con terra e rinverdendo successivamente, oppure realizzando delle tasche riempite di terra e foderate mediante un filtro all'interno delle quali mettere a dimora la vegetazione.</p>
<i>Campi di Applicazione</i>	<p>I rivestimenti con materassi vengono usati nell'ambito di opere idrauliche per realizzare difese in grado di contrastare l'azione erosiva della corrente al fondo e sulle sponde di corsi d'acqua.</p>
<i>Particolare tipologico</i>	 <p>Fonte: Manuale tecnico di Ingegneria Naturalistica della Provincia di Terni</p>



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

Fase ante operam



Fonte: <https://www.morettiwalter.com/wp-content/uploads/2020/06/SCHEDA-TECNICA-MATECO.pdf>

Fase inter operam



Fonte: <https://www.morettiwalter.com/wp-content/uploads/2020/06/SCHEDA-TECNICA-MATECO.pdf>

Fase post operam



Opera rinverdita a 5 mesi dal termine dei lavori

Fonte: <https://www.morettiwalter.com/wp-content/uploads/2020/06/SCHEDA-TECNICA-MATECO.pdf>



ALLEGATO TECNICO DI CUI ALL'ARTICOLO 3 PUNTO 2 DEL PROTOCOLLO
SCHEMA TIPOLOGICA DI INTERVENTO

Scheda P1

MESSA A DIMORA DI TALEE, SPECIE ARBUSTIVE E ARBOREE

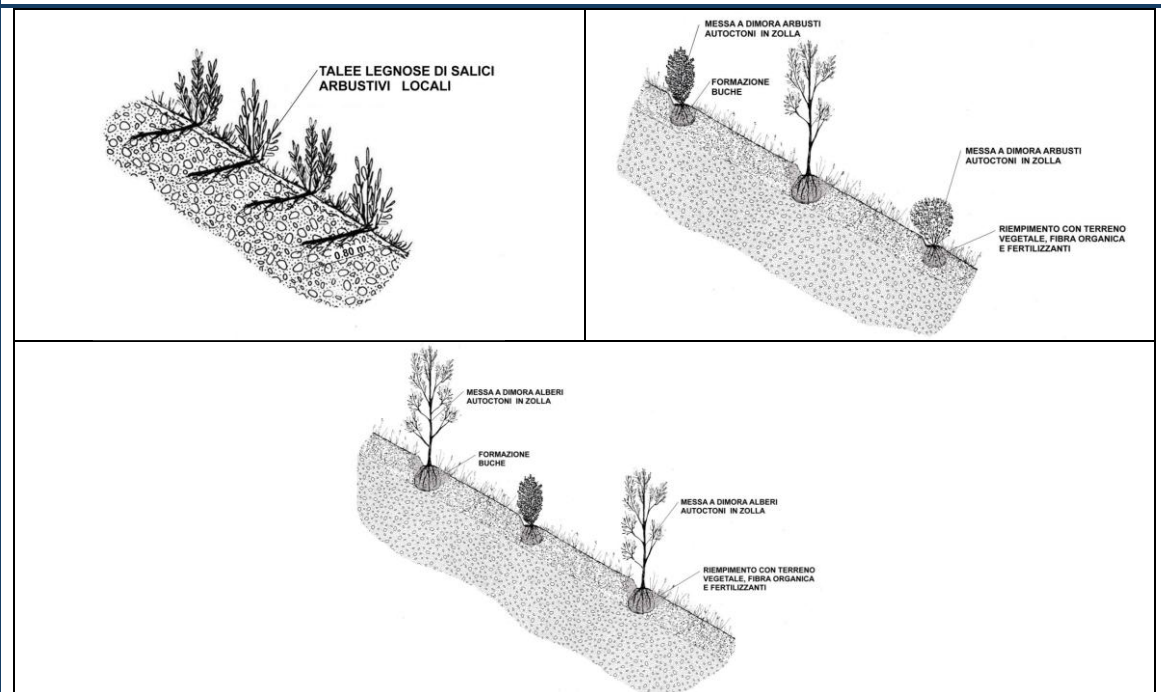
Descrizione
Intervento

La messa a dimora di talee, specie arbustive e arboree rientrano tra gli interventi di stabilizzazione dei pendii e scarpate instabili, interessati da fenomeni di erosione superficiale. Questi interventi hanno la funzione di realizzare strutture di rinforzo del terreno attraverso l'impianto di talee e piantine che con la crescita svolgono funzioni di impedimento dell'erosione superficiale, intercettando le acque meteoriche e rallentandone il deflusso nonché attuando anche un'efficace azione di consolidamento

Campi di
Applicazione

Vasta applicabilità con esclusione di substrati litoidi e particolarmente xerici.
Gli **arbusti** e gli **alberi** sono utilizzati per superfici a bassa pendenza con presenza di suolo organico.

Particolare
tipologico



Fonte: Appendice 3 - TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA - AIPIN



INSERIMENTO PAESAGGISTICO



Talee incrociate



Arbusti



Alberi

*Fase ante
operam*

Fonte: Appendice 3 - TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA - AIPIN



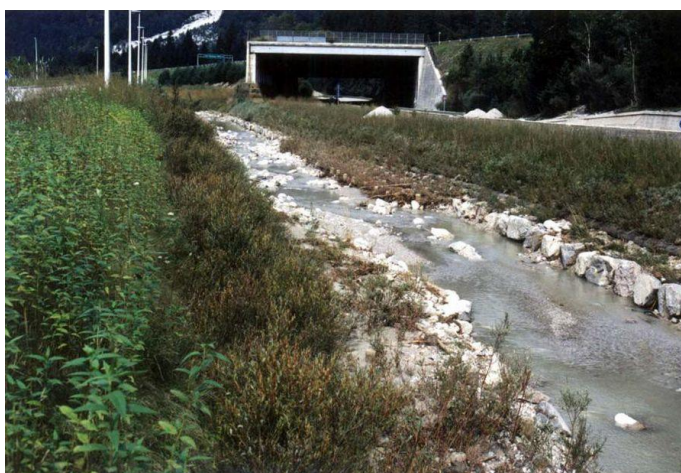
Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle
Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche



Scogliera rinverdita con messa a dimora di talee per la protezione delle sponde e nella parte superiore, in prossimità della strada messa a dimora di alberi

Fase post operam



Superfici con messa a dimora di alberi e arbusti autoctoni.

Fonte: "Tecniche di Ingegneria Naturalistica per la sistemazione dei versanti franosi e la prevenzione del dissesto idrogeologico dei territori collinari e montani". - AIPIN