

**MACCAFERRI**

---

Danneggiamenti di argini e sponde provocati da  
roditori

**ING. FRANCESCO FERRAILOLO**  
**DOTT. GIANLUCA UGUCCIONI**  
**Officine Maccaferri spa**

**Una progettazione equilibrata dal punto di vista economico, tecnico e ambientale deve sempre prevedere interventi scelti in relazione alla natura del problema da contrastare.**

**Per una protezione di sponda, sia di un corso d'acqua naturale o canalizzato, le possibili cause sono normalmente**

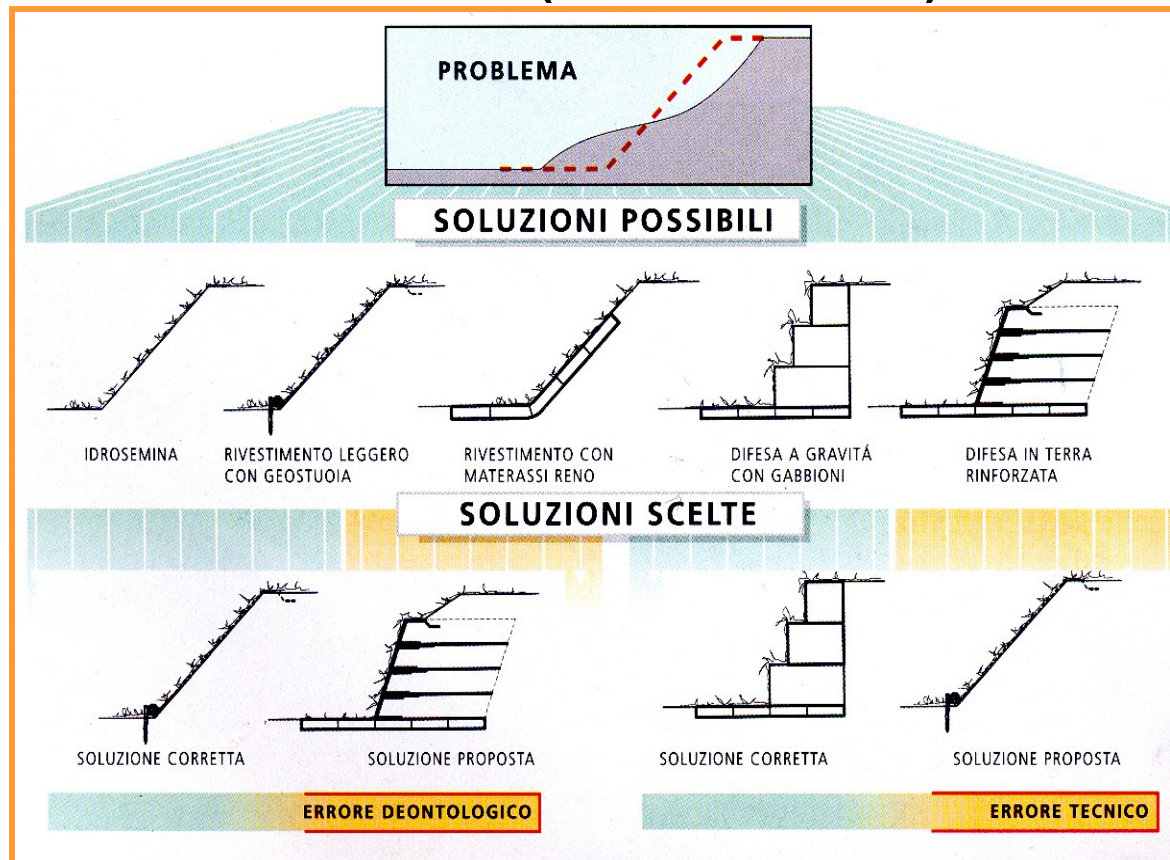
- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>- di natura idraulica</b>  | <b>→ rivestimento spondale</b>            |
| <b>- di natura geotecnica</b> | <b>→ consolidamento/sostegno spondale</b> |

**Comprendendo anche tutte le combinazioni possibili tra le due cause singole.**

**Importante e' individuare sempre una proposta commisurata al problema, evitando**

**sovrastime ( errori deontologici )**

**e sottostime ( errori tecnici )**



L'utilizzo di materiali inerti con piante vive, secondo I canoni della ingegneria naturalistica, deve essere sempre verificato tramite realizzazioni e sperimentazioni che ne accertino la valenza ambientale.

Riteniamo pertanto utile presentare in questo Convegno I primi risultati di una interessante campagna di prove condotte su alcune tecniche realizzate in ambito fluviale e piu' precisamente per canali di bonifica.



## INGEGNERIA NATURALISTICA applicata in ambito di bonifica - campo sperimentale dell'idrovora Amolara

<b>Patrocini</b>	<p>AREA DI RICERCA di Trieste (Science Park)</p> <p>A.I.P.I.N. – Associazione Italiana Per l'Ingegneria Naturalistica</p> <p>SIEP – Società Italiana di Ecologia del Paesaggio</p>
<b>Responsabile della ricerca</b>	Prof. For. Fabio Palmeri (Tecnovia S.r.l.)
<b>Segreteria operativa</b>	<p>Dott. Ing. Michele Colonna (Green Lab)</p> <p>Dott. Geogr. Mario Buccino (Green Lab)</p> <p>Dott. Geol. Fabrizio Sanzin (Green Lab)</p>
<b>Comitato Tecnico Scientifico</b>	Non ancora nominato

**Comitato Tecnico Operativo**

- Responsabili dei Campi Sperimentali;
- Rilevatori.

## Caratteristiche dei dissesti delle sponde dei canali nell'area di bonifica di Rovigo



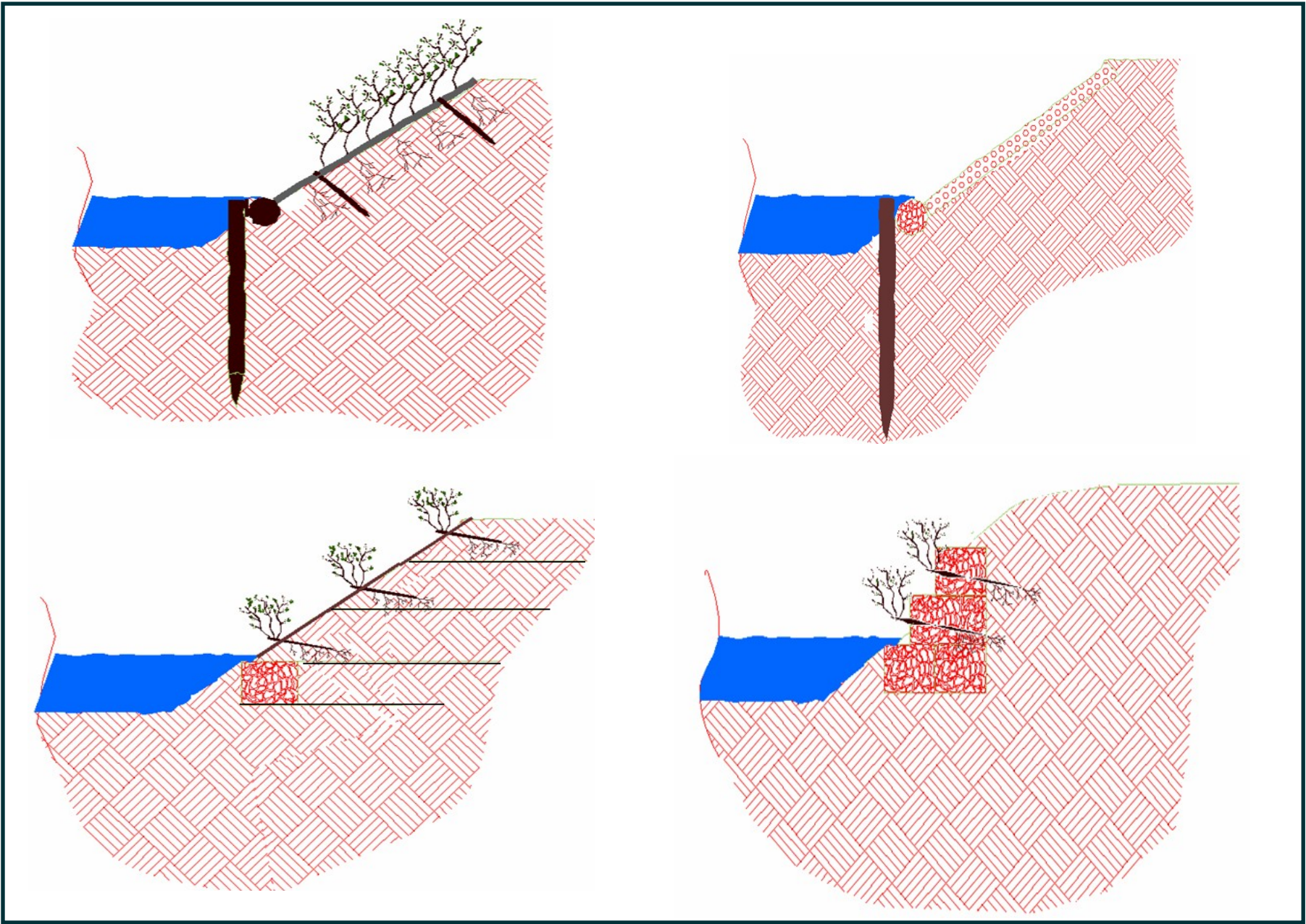
In alcuni casi nelle sponde si innescano delle vere e proprie frane. Questo generalmente avviene nei litotipi più sabbiosi o ricchi di torbe. In questi casi l'effetto combinato di perdita di consistenza del terreno in seguito ad imbibizione e di spinta di filtrazione può determinare il collasso gravitativo.



Tronco 1  
opere di  
rivestimen  
to e  
presidio al  
piede



# MACCAFERRI





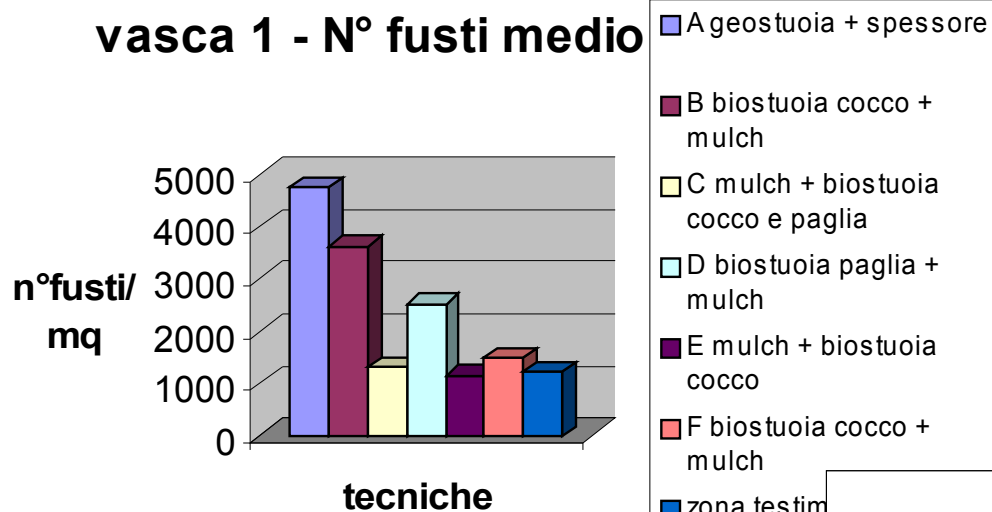
# MACCAFERRI



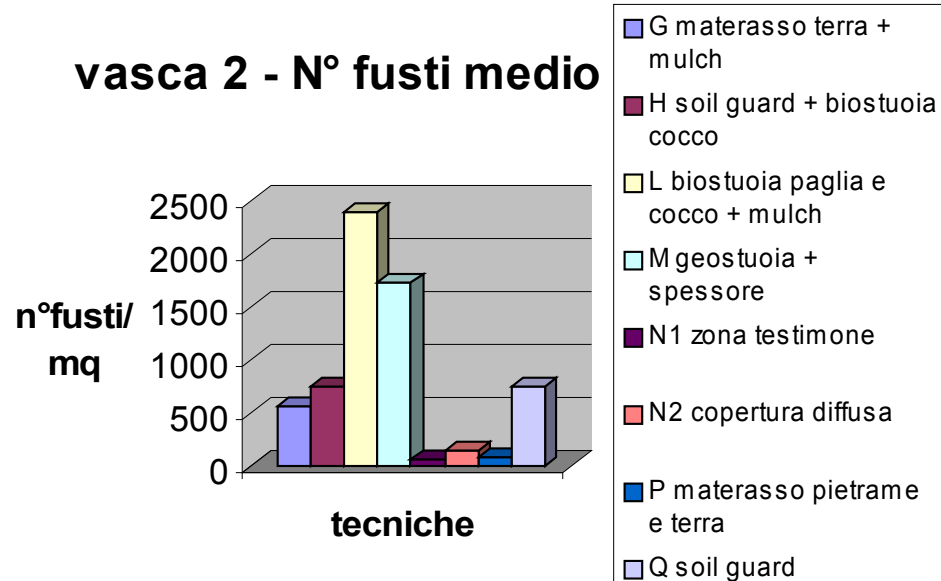




## vasca 1 - N° fusti medio



## vasca 2 - N° fusti medio



# MACCAFERRI

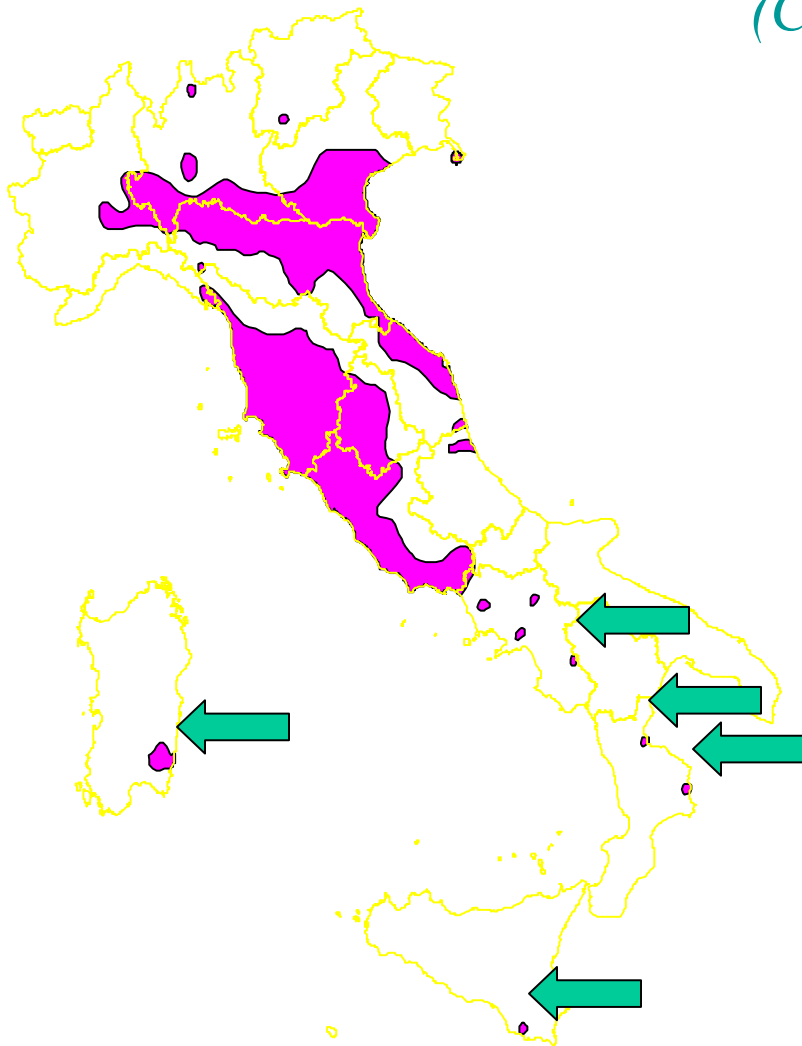
La presenza di tane di animali ( nutrie, ma anche tassi, istrici ed altri roditori ) può essere considerata la causa scatenante di un problema inizialmente di natura idraulica (per esempio i fontanazzi per le arginature pensili ) che, se non controllato, può portare all' instabilità globale della



.....o creare sulla  
sommità arginale  
problemi di varia natura.



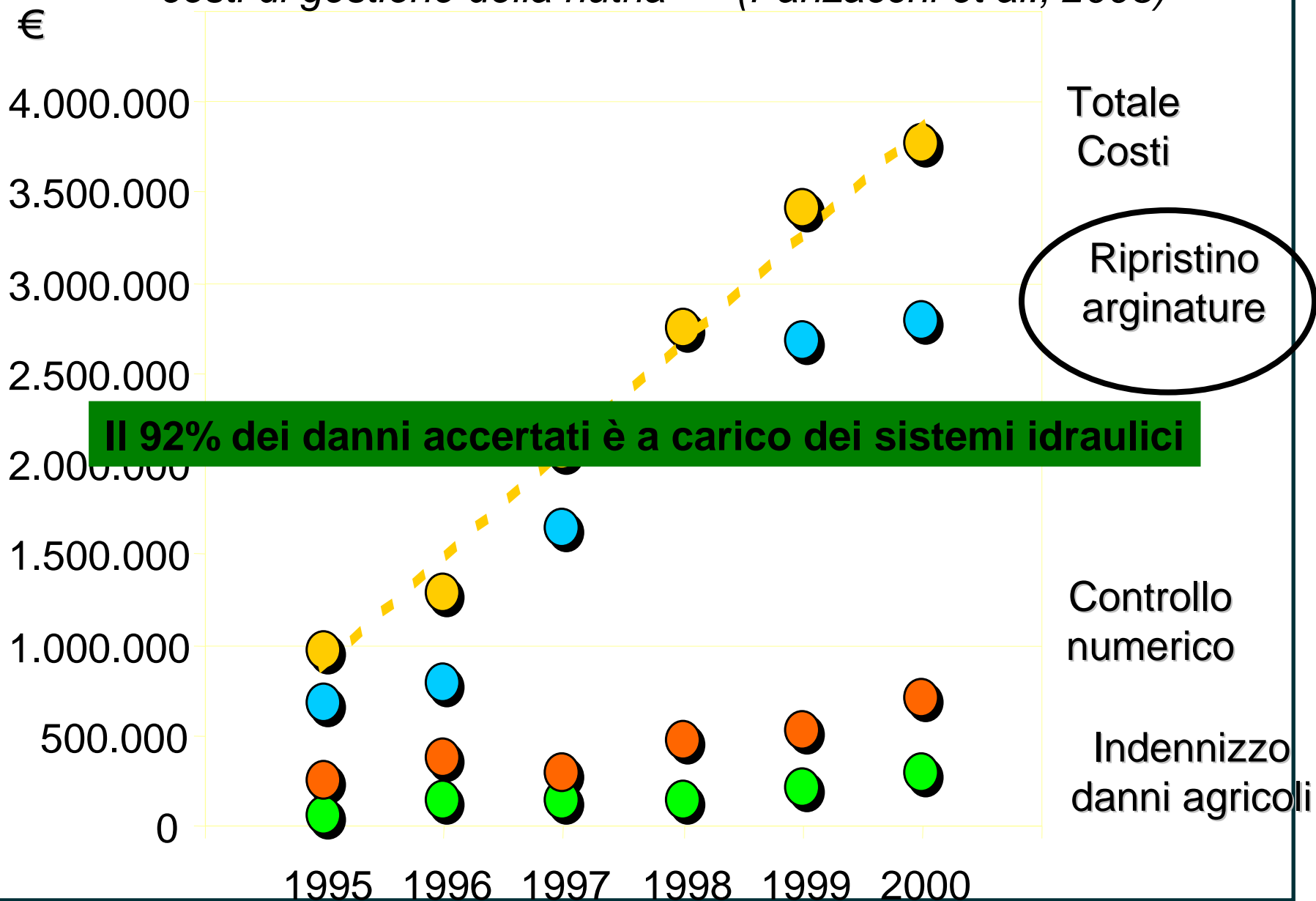
*La distribuzione del problema nutrie in Italia  
(Cocchi e Riga, 2001)*



- elevato potenziale biotico
- estesa presenza di ambienti idonei
- assenza di predatori naturali
- iniziale interesse commerciale
- controllo numerico tardivo

specie invasiva (IUCN).

costi di gestione della nutria (Panzacchi et al., 2003)





Perforazioni ripetute su canali interrati con pelo libero sotto il piano di campagna





Smottamento delle scarpate causato dalla rosura da parte di nutria



1. Indagine sull'uso dello spazio da parte di Nutria in ambiente planiziale di bonifica.

1. Verifica dell'efficacia anti-intrusiva di reti di protezione delle arginature di canali interrati.

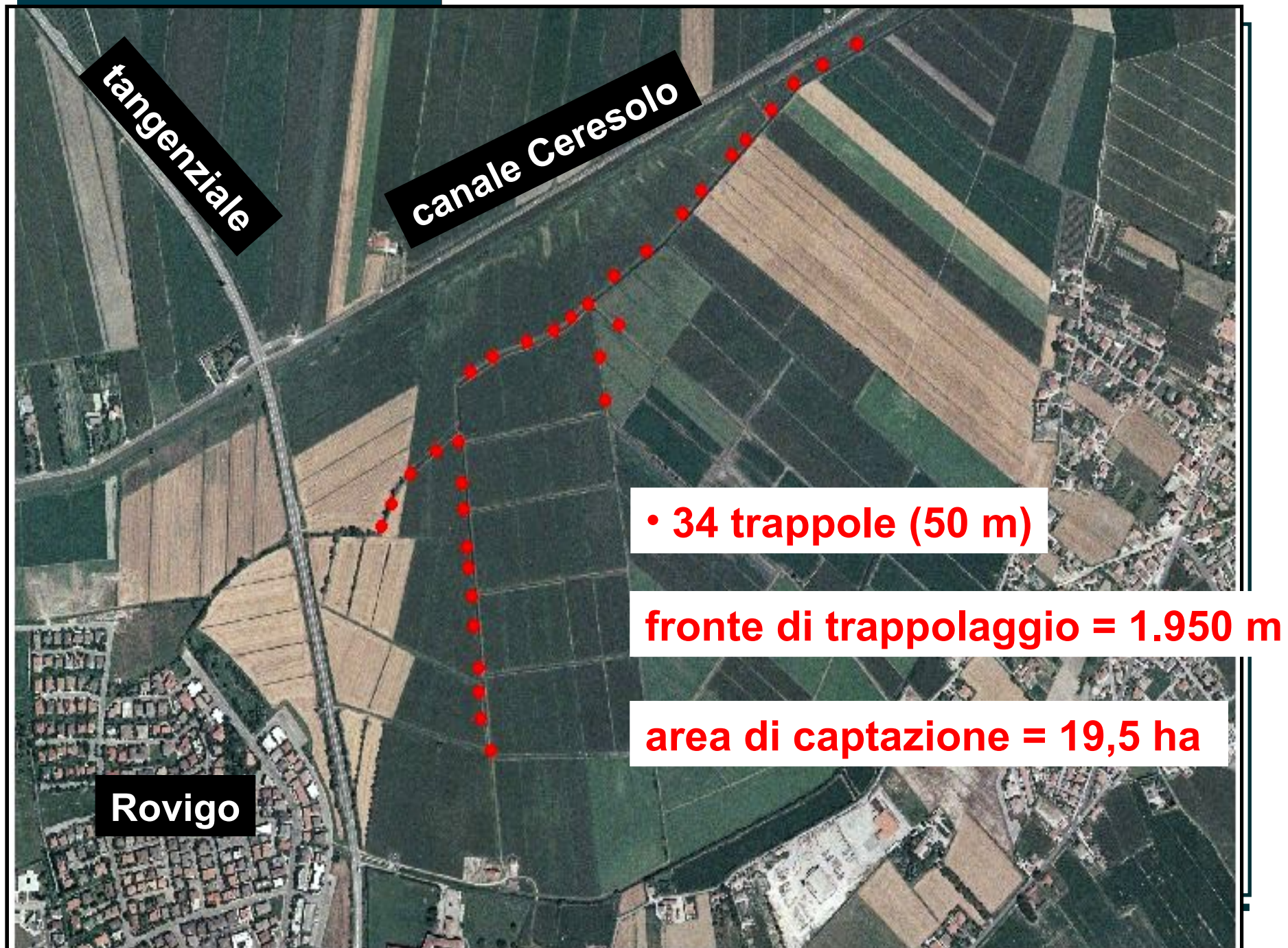
1<sup>a</sup> Fase: ottobre 2002 - marzo 2003 senza rete .

stesura della rete: 15 marzo - 15 aprile 2003.

2<sup>a</sup> Fase: aprile - ottobre 2003 con rete.



# MACCAFERRI *l'area di studio: canale Zabarelle (Rovigo)*







**1<sup>a</sup> fase sperimentale:  
4 sessioni di cattura, (radio)  
marcaggio previa narcosi di  
un campione di nutrie e  
successiva liberazione.**



*materiali*  
*- il radio marcaggio*

SESSI ONE	INIZIO	FINE	DURATA (gg)
1a	1 Ottobre 02	31 Ottobre 02	18
2a	5 Febbraio 03	28 Febbraio 03	19
3a	18 Giugno 03	15 Luglio 03	21
4a	29 Settembre 03	25 Ottobre 03	23



SESSIONE	nuove catture	ricatture intra sessione	totale catture
1°	66	183	249
2°	54	96	150
3°	55	111	166
4°	47	0	47
TOT	222	390	612

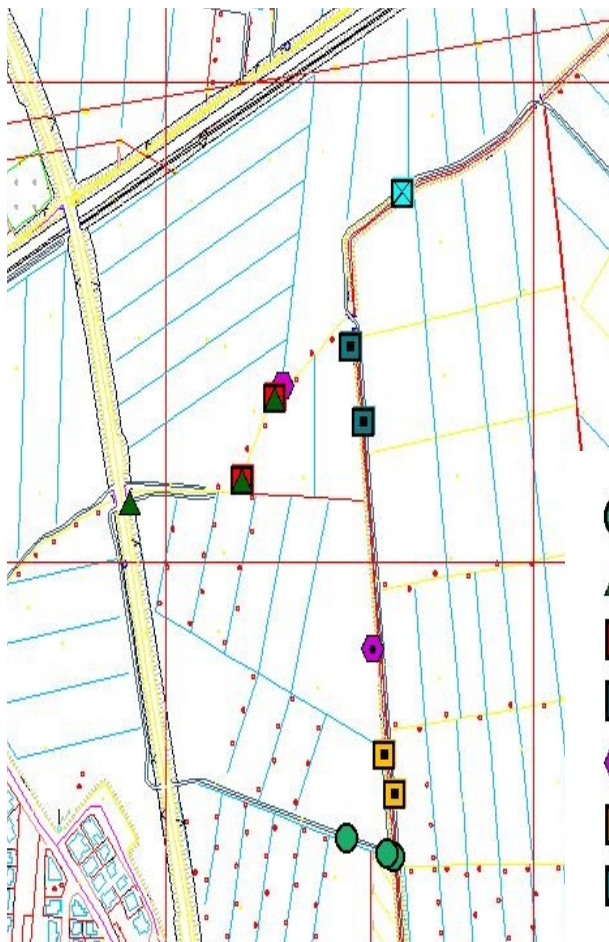


- Rete metallica a doppia torsione a maglie esagonali 8X10 cm, altezza 3 m;
- Rete metallica a doppia torsione a maglie esagonali 6X8 cm, altezza 3 m;
- Geostuoie rinforzate della gamma MACMAT®

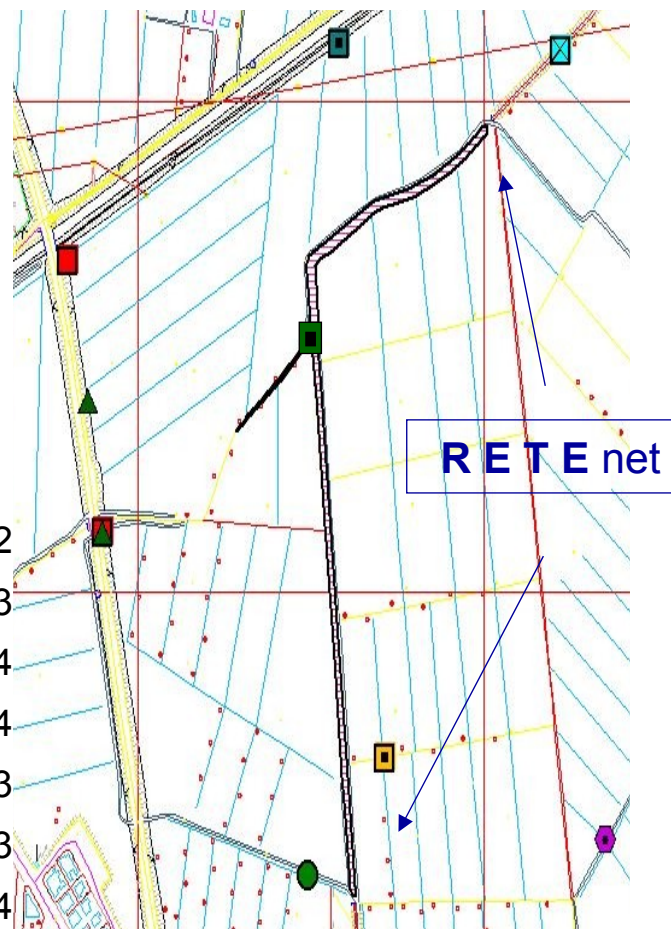
**2ª fase:**

**Posizionamento di reti metalliche con funzione anti-intrusiva su una porzione del canale.**

### PRIMA DELLA RETE



### DOPO LA RETE



Generalizzato abbandono delle tane dopo la stesura della rete e l'utilizzo di nuove tane ubicate fuori dalla zona trattata.



Nonostante la massiccia campagna di rimozione operata dalla Provincia di Rovigo, la densità riscontrata nell'area di studio ad inizio prova è stata di 3,23 nutrie per ettaro.

La sopravvivenza degli individui ad un anno si attesta sullo 0,29, valore piuttosto basso ma coerente con la strategia riproduttiva propria di specie che raggiungono la maturità sessuale precocemente e che hanno una speranza di vita limitata.

I dati di trappolaggio confermano il comportamento estremamente sedentario della Nutria (85,2% delle ricatture sono avvenute entro

150 m dal sito di prima cattura). Successivamente alla stesura della rete si è osservato un calo significativo delle catture solo sulla tratta interessata dalla stesura della rete.

Si osserva un generalizzato abbandono delle tane dopo la stesura della rete e l'utilizzo di nuove tane ubicate fuori dalla zona trattata.

Le aree vitali delle nutrie influenzate dalla posa della rete (Primavera) sono significativamente superiori rispetto a quelle di individui che non hanno subito questa interferenza (7,9 ettari contro 0,8). E' pertanto evidente che la stesura della rete abbia indotto una generalizzata reazione di allontanamento delle tane e delle aree vitali.

Le dimensioni generalmente contenute degli home range, la densità della popolazione, la buona composizione demografica e gli indici di condizione confermano corretto ritenere il medio Polesine un *habitat* particolarmente idoneo alla nutria.

**La rete esercita un'efficace azione anti-intrusiva. In particolare quella di maglia inferiore (6x8 cm) garantisce una maggiore impermeabilità all'accesso alla banchina da parte anche d'esemplari giovani escludendo il rischio d'apertura di fori e tane.**

**Successivamente alla stesura della rete sul canale Zabarelle, una parte delle nutrie monitorate si è trasferita in aree non interessate dalla presenza della rete.**

**La rete testata permette un'efficace protezione delle arginature dallo scavo di tane ma non esclude l'uso del canale per finalità trofiche, sociali o di semplice spostamento.**

**La sola protezione delle arginature con rete non rappresenta un efficace metodo di contenimento numerico del roditore.**

**La nutria puo' realizzare vere e proprie "reti" di tane con lunghezze anche di diversi metri e con ingressi multipli.**

**L'ingresso della tana e' di solito poco sopra al livello di magra ordinaria.**



(fonte ISTGEO)

**Il livello di piena allaga la tana e si provoca l'imbibizione del corpo arginale o spondale. Se la tana e' "passante" puo' provocare per un rilevato arginale l'innescò di un fontanazzo con le ben note necessita' di intervento e conseguenze distruttive se non si interviene in tempo. Per un corpo spondale e tane non passanti, l'imbibizione del terreno diventa la causa del collasso soprattutto quando cala il livello di piena**



(fonte ISTGEO)



**Come e' stato esposto dai relatori che mi hanno preceduto, l'uso di reti metalliche si e' dimostrato uno strumento efficace per impedire la costruzione delle tane nelle sponde e nelle arginature.**

**E' quindi una delle possibili azioni che si possono intraprendere per contrastare il fenomeno.**

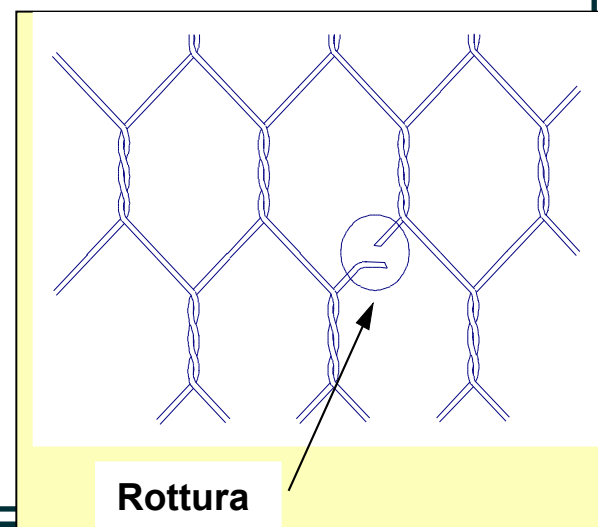
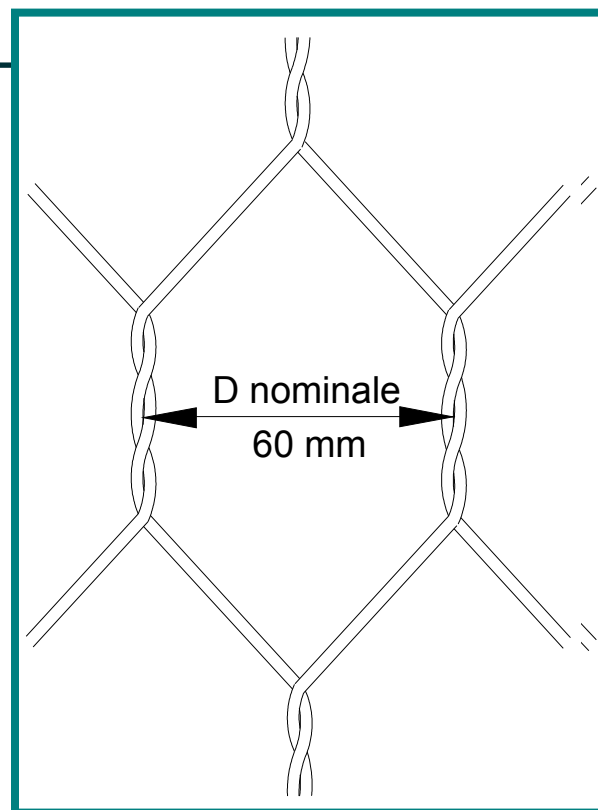


**Ovviamente in ogni situazione, ma prevalentemente in quei tratti di argine pensile o di sponda arginale dove sono piu' evidenti i rischi di inondazione e/o di stabilita' delle sponde a causa della presenza di abitati o infrastrutture viarie.**

**Le reti che hanno dimostrato la loro validita' sono quelle a doppia torsione.**

**L'uso di questo tipo di maglia che da molti decenni e' la soluzione giusta per strutture tipo gabbioni o materassi metallici, e' particolarmente indicata anche in questa applicazione soprattutto per il fatto che la sola doppia torsione fornisce la garanzia di evitare le smagliature anche in caso di rottura accidentale di uno o piu' fili.**

**La ricerca ha anche chiaramente mostrato la necessita' di usare una maglia di dimensioni ridotte ( tipo 6x8 ) al fine di evitare il**

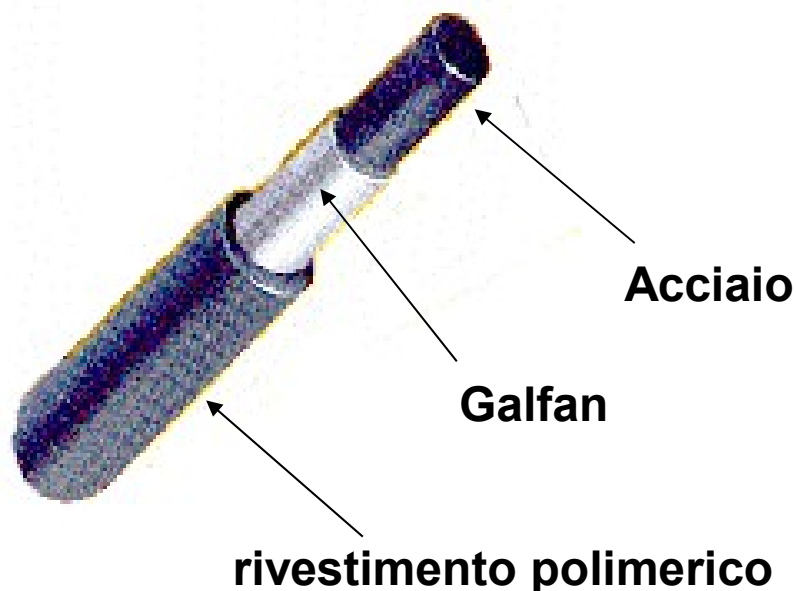


**Fornire la soluzione idonea al caso specifico significa combinare la “ funzione antintursiva” alle altre necessita’ tecniche che la protezione o il consolidamento richiedono.**

**Le due necessita’ idraulica e di stabilita’ vanno considerate separatamente.**

**In entrambi i casi occorre considerare anche il problema della durabilita’ delle reti metalliche. La tecnologia odierna consente di avere la massima garanzia di durata per reti in fili di acciaio protetti con lega di Zinco/Alluminio o con rivestimento polimerico**

**Soluzioni che  
sono gia’ state  
certificate da  
Enti  
internazionali  
con durata fino a  
120 anni.**



**COME È POSSIBILE USARE  
MANUFATTI IN RETI A DOPPIA  
TORSIONE PER COMBINARE  
L'EFFETTO ANTINTRUSIVO CON LE  
NECESSITÀ TECNICHE DI UNA  
PROTEZIONE O CONSOLIDAMENTO DI  
SPONDA?**



**Le combinazioni sono estremamente variabili e si basano sia sulla disponibilità di una ampia serie di prodotti realizzati con queste reti metalliche, sia sulla valutazione delle cause tecniche (di natura idraulica o geotecnica) che combinate alla presenza delle tane possono essere la causa del problema.**

**Due sono infatti i casi limite:**

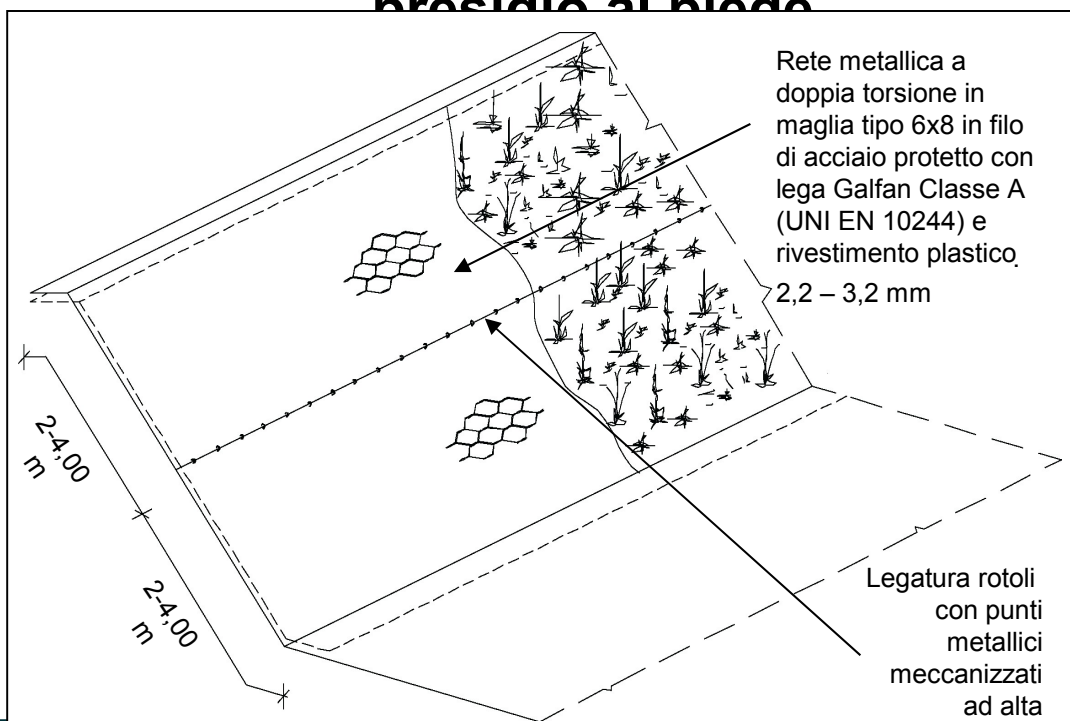
➡ **situazioni stabili dove l'instabilità è causata dalla presenza di tane**

➡ **situazioni già instabili dove la presenza di tane è un'aggravante  
e può vanificare la possibilità di interventi che non si pongono il  
problema della eliminazione delle tane da quel tratto di sponda.**

Le considerazioni “idrauliche” possono dar luogo a due distinte  
 ① almeno costituente la sponda e' di per se stesso  
 stabile nei confronti delle azioni di trascinamento  
 provocate dalla corrente



La protezione antintrusiva e' costituita  
 dalla sola rete metallica a doppia torsione  
 eventualmente con la combinazione di un  
 presidio al piede



Rete metallica a  
 doppia torsione in  
 maglia tipo 6x8 in filo  
 di acciaio protetto con  
 lega Galfan Classe A  
 (UNI EN 10244) e  
 rivestimento plastico.  
 2,2 – 3,2 mm

Legatura rotoli  
 con punti  
 metallici  
 meccanizzati  
 ad alta  
 resistenza

(160 Kg/mm<sup>2</sup>).  
 3.0 mm



②

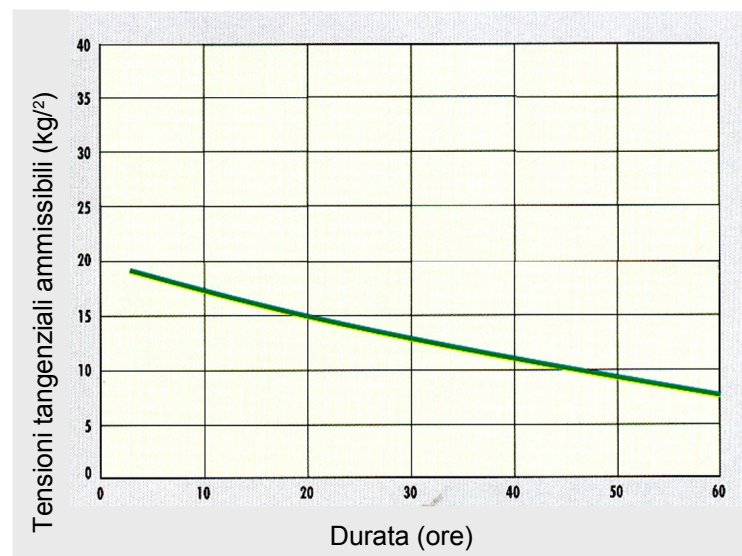
In quei canali o corsi d'acqua dove le sollecitazioni idrauliche superano le condizioni di stabilità limite dei terreni in sito, occorre prevedere un rivestimento.

Le soluzioni che prevedono l'uso combinato di rete metallica a doppia torsione si riferiscono all'impiego di:

➡ geostuoie in polipropilene rinforzata con rete metallica a doppia torsione tipo MacMatR

➡ Materassi metallici in rete metallica a doppia torsione tipo Reno

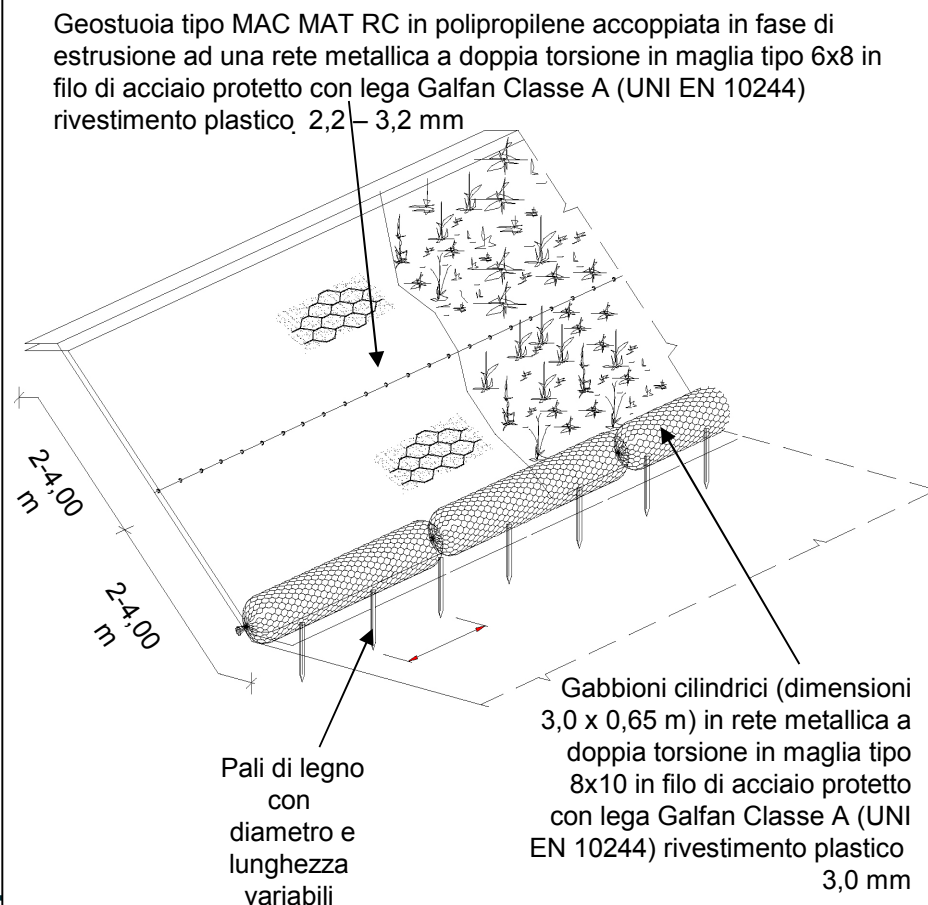
**La scelta del rivestimento deve essere fatta considerando la azioni di trascinamento della corrente idrica e confrontandole con i limiti di stabilità dei materiali da utilizzare**





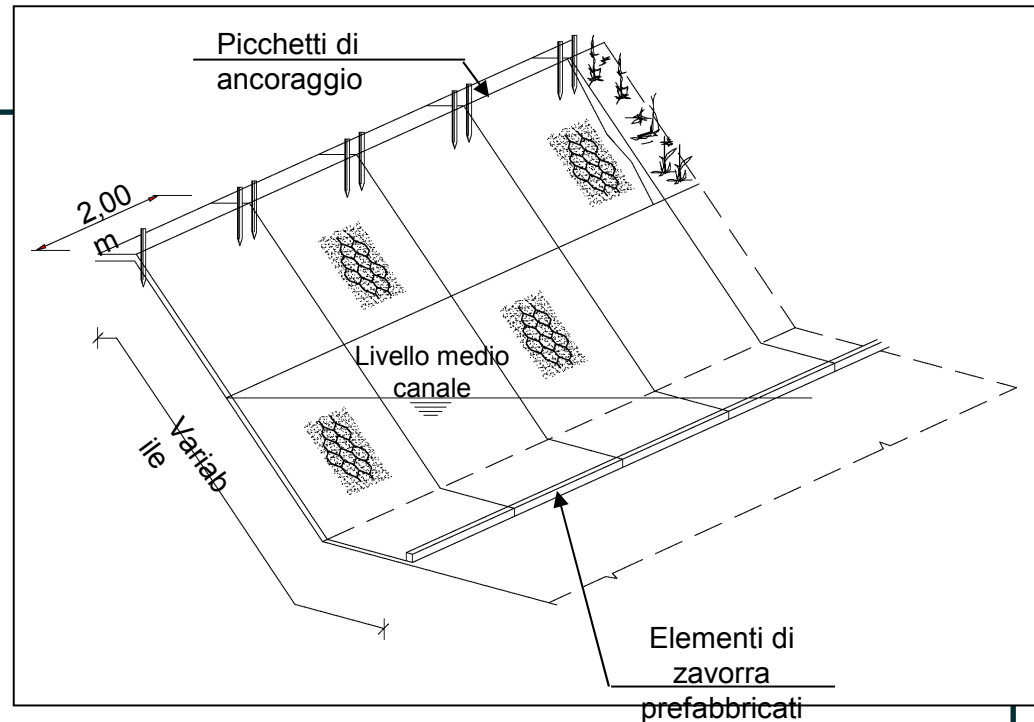
**Per situazioni con velocità e quindi azioni tangenziali basse si può utilizzare un rivestimento mediante una geostuoia rinforzata con rete metallica a doppia torsione.**

**Importante è prevedere un presidio al piede per evitare l'innescò di instabilità globali: per canali di bonifica l'uso di gabbioni cilindrici e pali di legno è forse la soluzione più comune.**



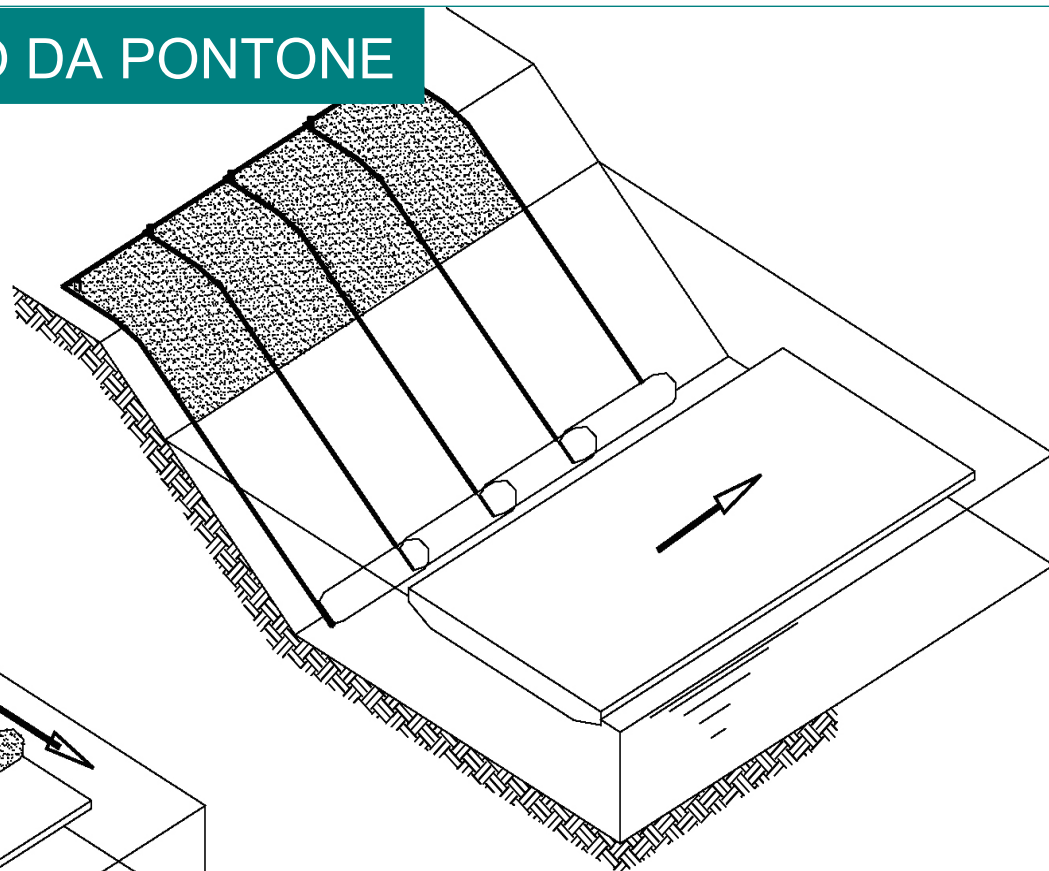
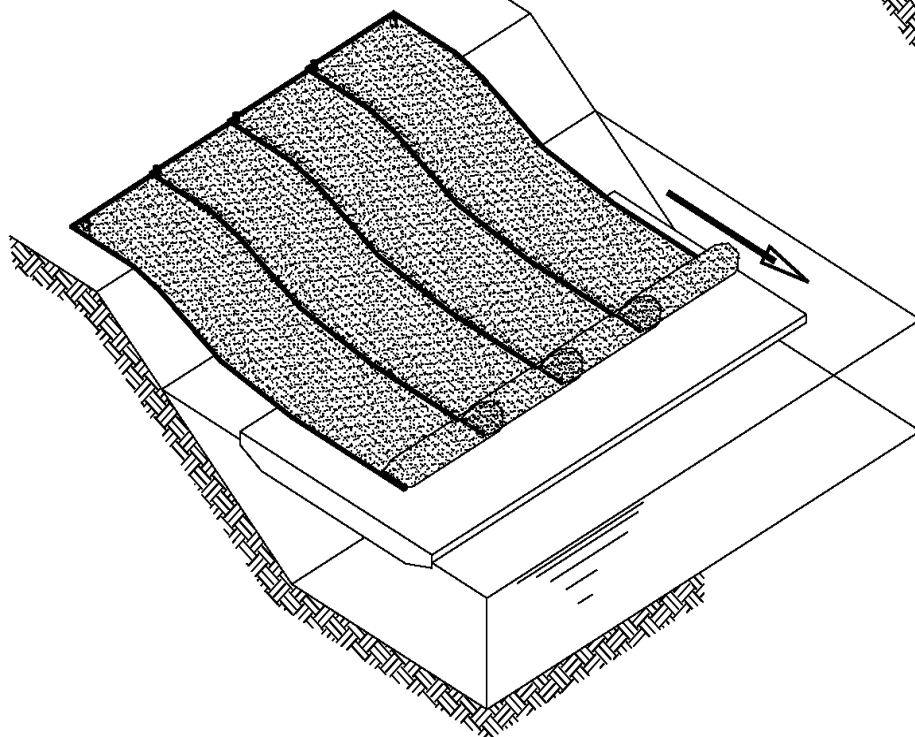


**Per canali o corsi d'acqua dove il rivestimento deve essere realizzato in presenza d'acqua, le geostuoie rinforzate, tagliate in pannelli di adeguate dimensioni, debbono essere varate in senso trasversale alla corrente, prevedendo anche un elemento di zavorra al piede in modo da garantire la stabilità dell'estremo.**



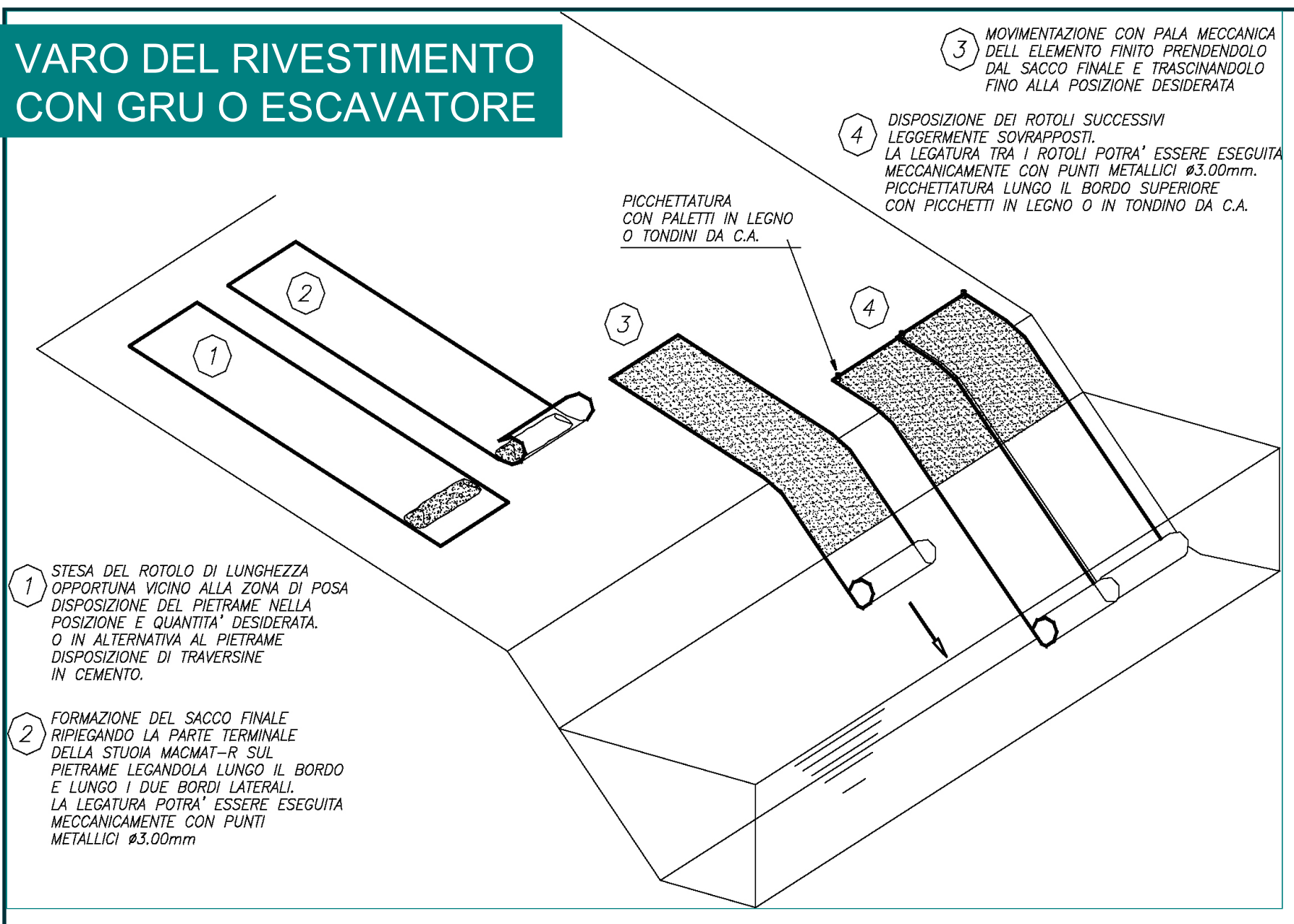
## VARO DEL RIVESTIMENTO DA PONTONE

- ① RETRAIMENTO DEL PONTONE FINO A LASCIARE VEDERE I SACCHI DI ZAVORRAMENTO FINALE CHE SI DISPORRANNO AL PIEDE DELLA SPONDA.



- ② RIPETIZIONE DELLE OPERAZIONI 1-2-3 PER TRATTI SUCCESSIVI

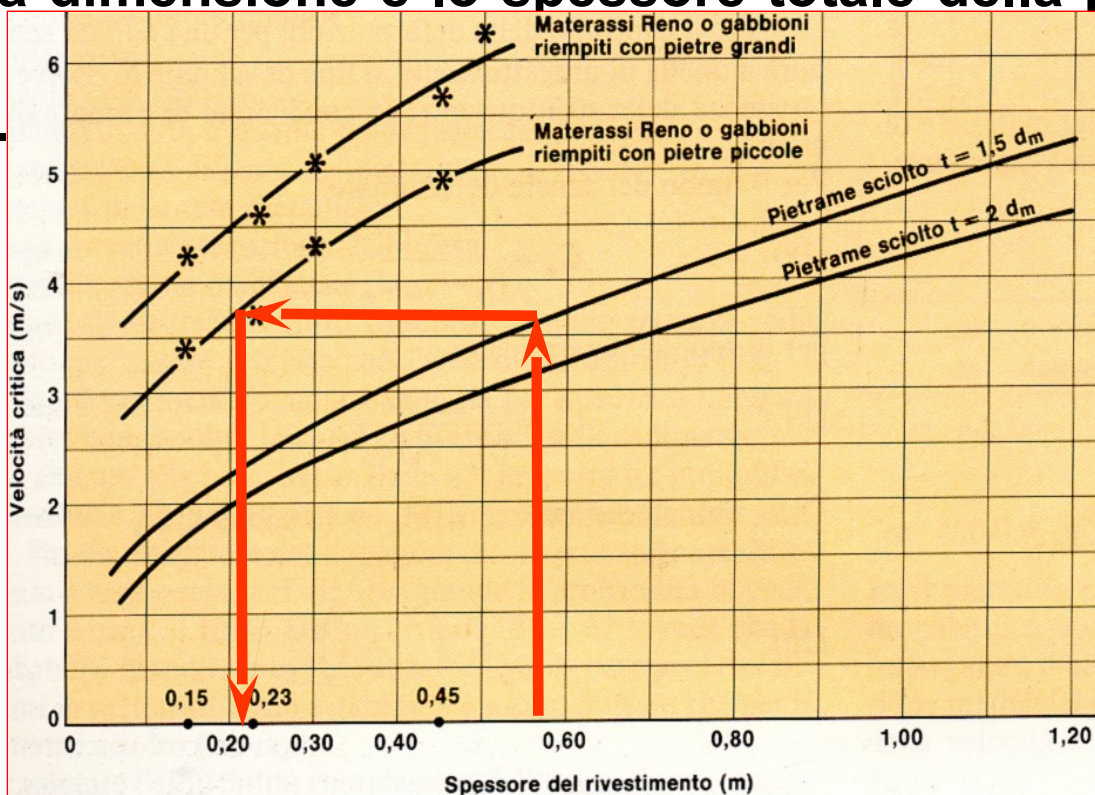
## VARO DEL RIVESTIMENTO CON GRU O ESCAVATORE





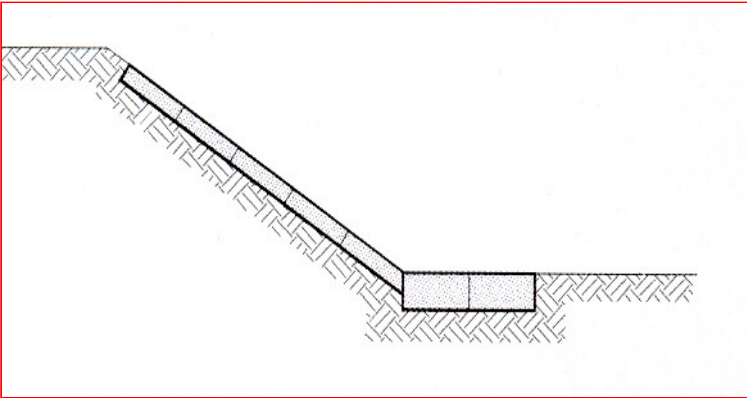
Nei corsi d'acqua dove le azioni di trascinamento sono onerose (oltre 30 kg/m<sup>2</sup>) a causa della combinazione di velocità, altezza idrica e tratto in curva, è necessario prevedere un rivestimento più pesante in pietrame sciolto o in materassi metallici.

Questi ultimi potendo confinare il pietrame permettono di diminuirne la dimensione e lo spessore totale della protezione (anche nei complessivi).



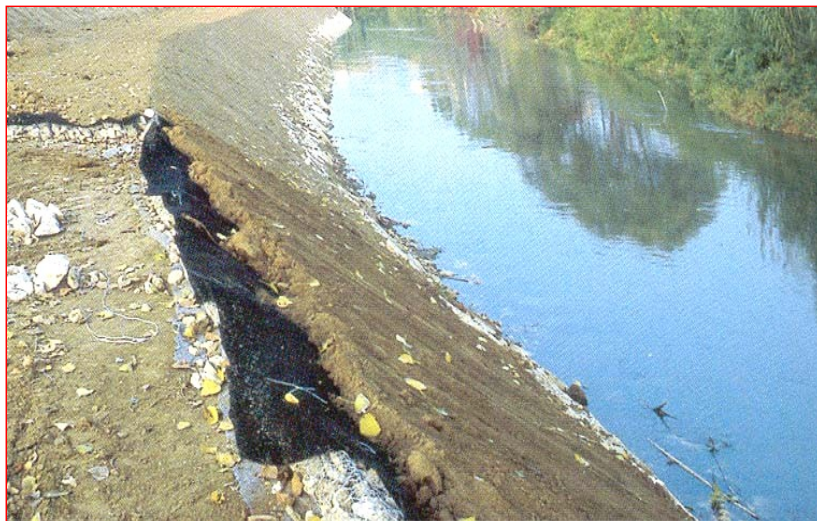
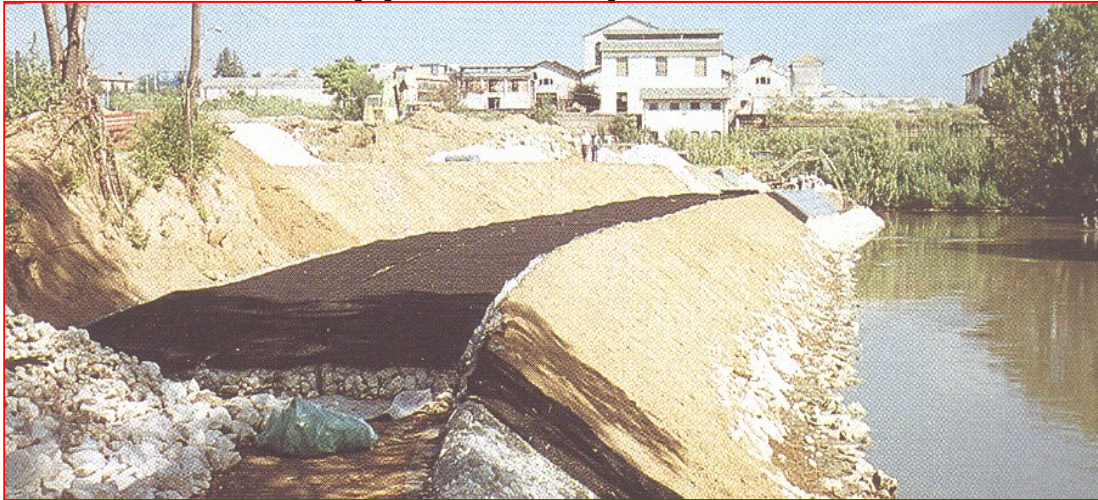


**Questo tipo di materiale consente anche un sicuro rinverdimento nel tempo, tendendo a ricostruire un nuovo ecosistema simile a quello**



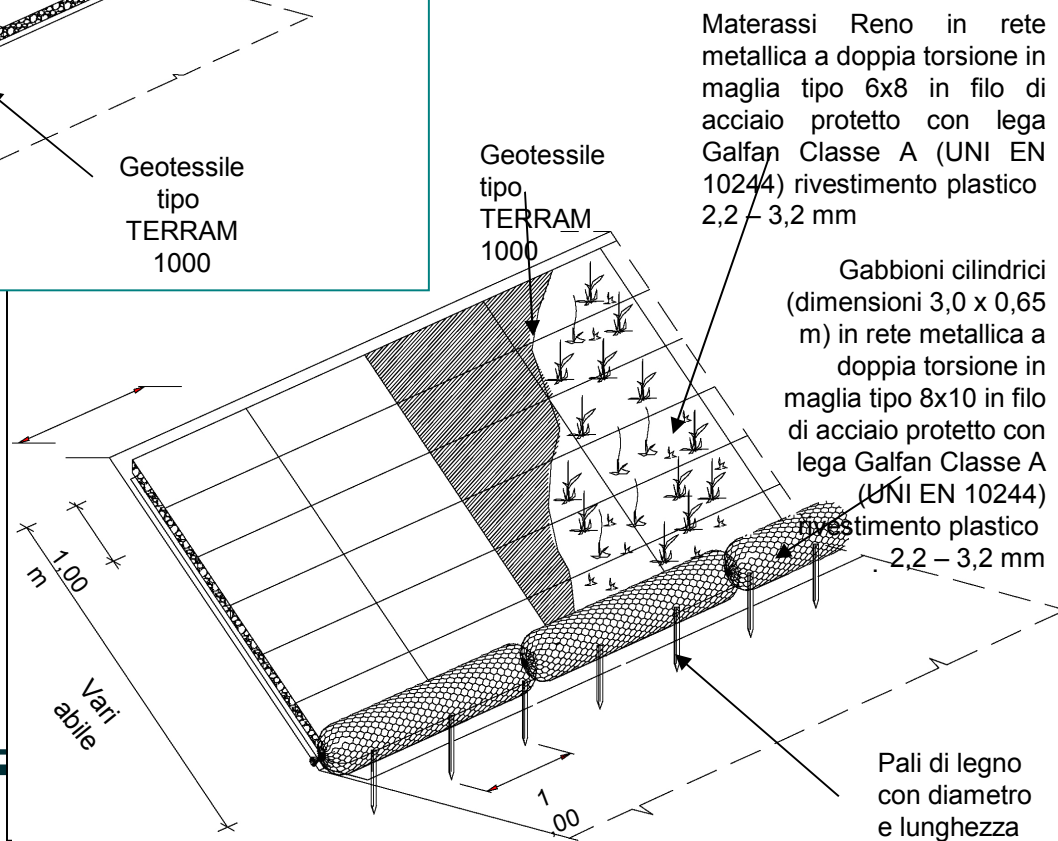
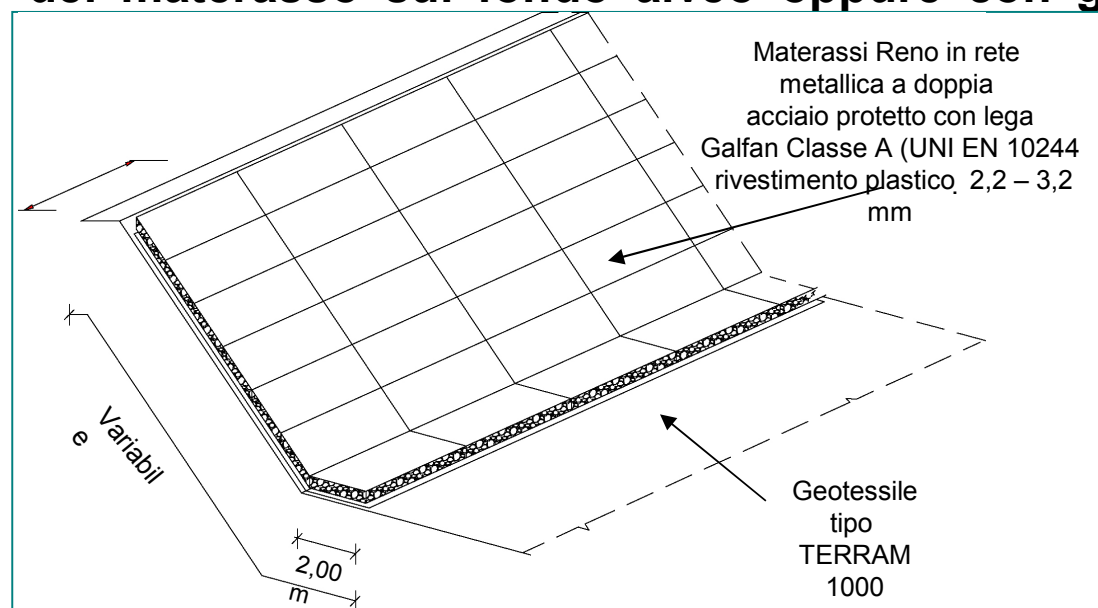


**I materassi possono essere anche intasati di terreno e coperti con la stessa geostuoia rinforzata al fine di ridurre l'impatto iniziale del rivestimento appena completato.**





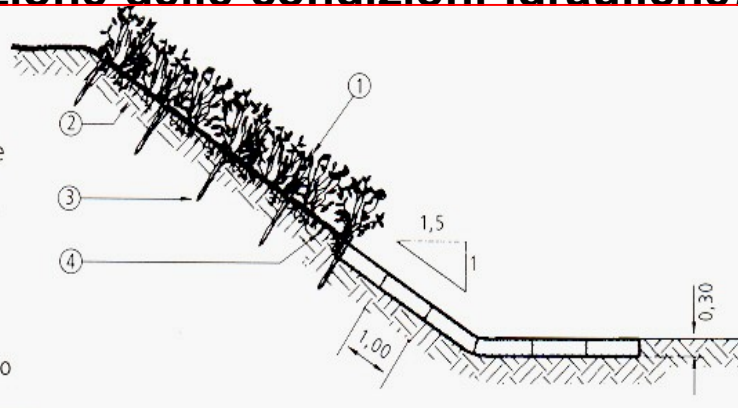
**Lo schema complessivo della protezione può essere diverso in funzione del tipo di presidio al piede che si può realizzare con un prolungamento del materasso sul fondo alveo oppure con gabbioni cilindrici e pali in**



Le combinazioni tra diversi tipi di rivestimenti sono estremamente variabili.

Interessante è la possibilità di prevedere rivestimenti costituiti da una combinazione di materassi e geostuoie, ma anche l'abbinamento tra materassi (o geostuoie in funzione delle condizioni idrauliche) e tecniche naturalistiche qu

1. Correnti in legno di larice o castagno legati ai picchetti con filo di ferro
2. Terreno naturale
3. Picchetti di fissaggio in larice o castagno
4. Ramaglia viva di salice intasata con inerte terroso





Quando la genesi dei problemi non e' solo di origine idraulica, ma riguarda anche aspetti geotecnici, occorre affrontare l'analisi di stabilita' complessiva della sponda o dell'argine, prevedendo opere di sostegno vere e proprie.

gabbioni

un interesse sempre maggiore riguarda le strutture in terra rinforzata

che hanno il grande

vantaggio di poter essere realizzate con terreno

(anche locale se di

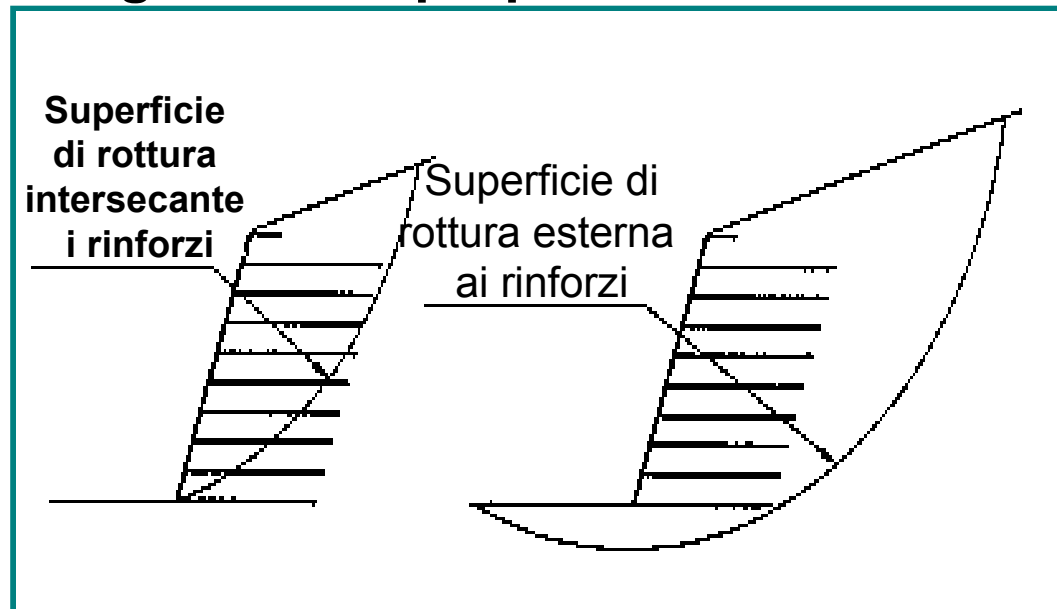
Manufatti sempre in rete metallica a doppia torsione ( sistemi idonee caratteristiche )

Terramesh ) sono sempre maggiormente utilizzati per la e di poter consentire un

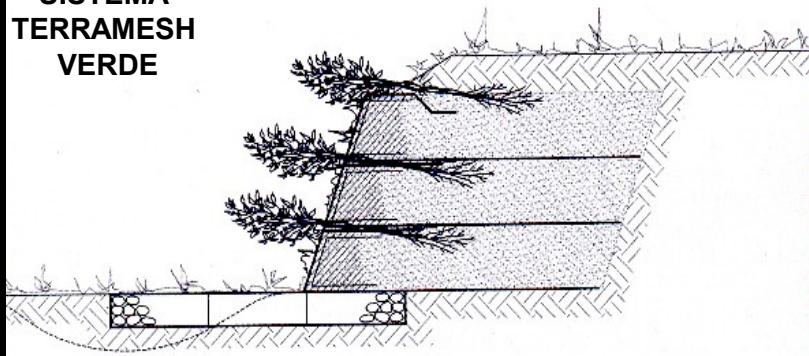
versatilita' di soluzioni possibili e la facilita'/rapidita' di rapido

installazione.

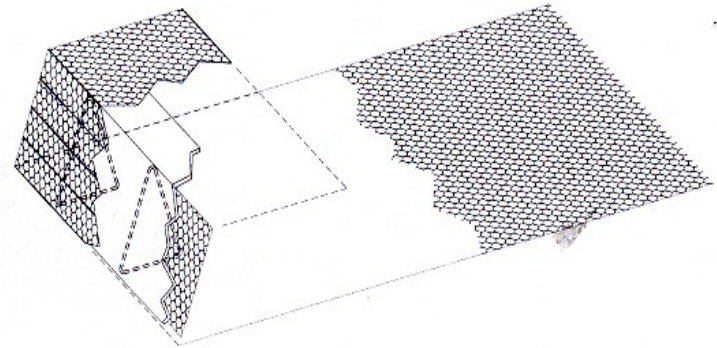
e sicuro rinverdimento.



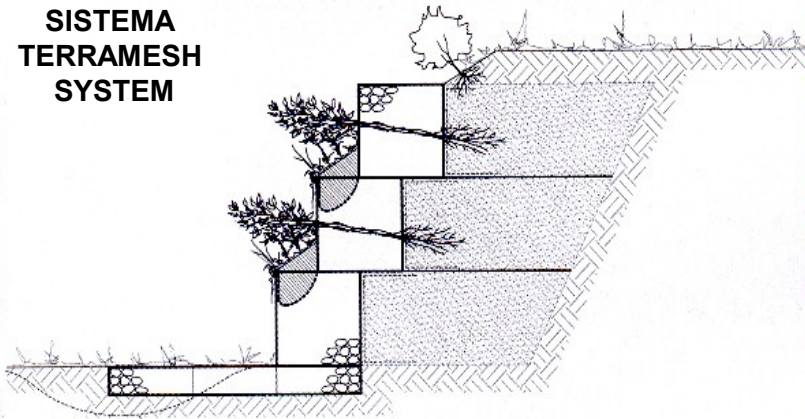
**SISTEMA  
TERRAMESH  
VERDE**



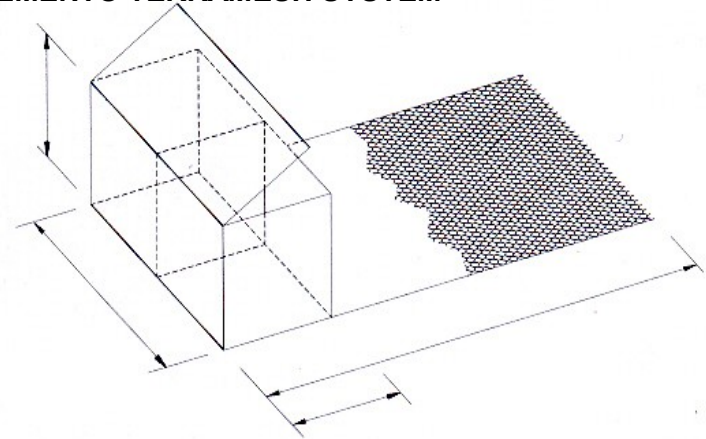
**ELEMENTO TERRAMESH VERDE**



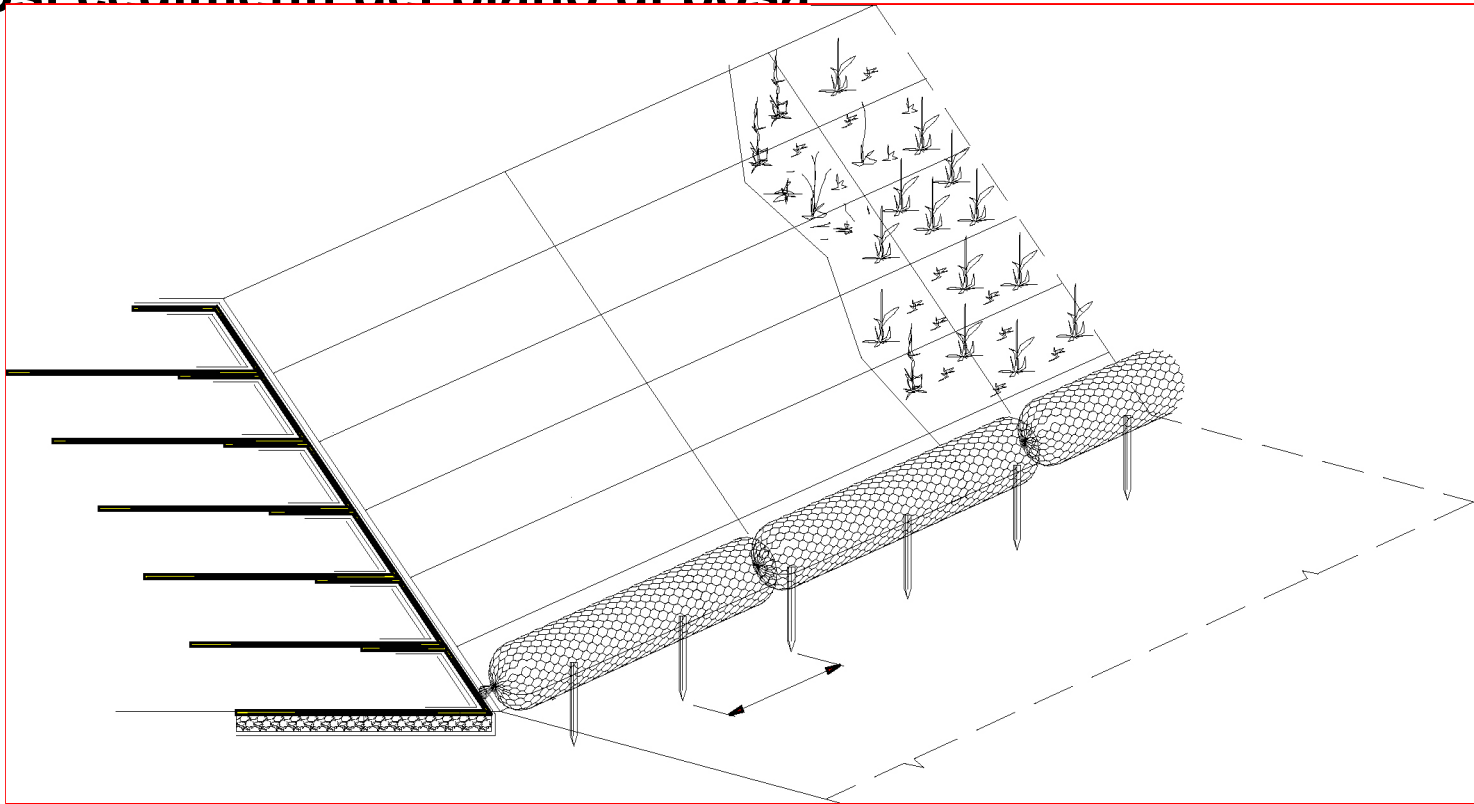
**SISTEMA  
TERRAMESH  
SYSTEM**



**ELEMENTO TERRAMESH SYSTEM**



**Importante e' sempre un opportuno presidio al piede e molto spesso anche la fondazione dell'opera su uno strato di pietrame o su un materasso metallico, al fine di evitare sia scalzamenti o dannosi cedimenti del piano di posa**

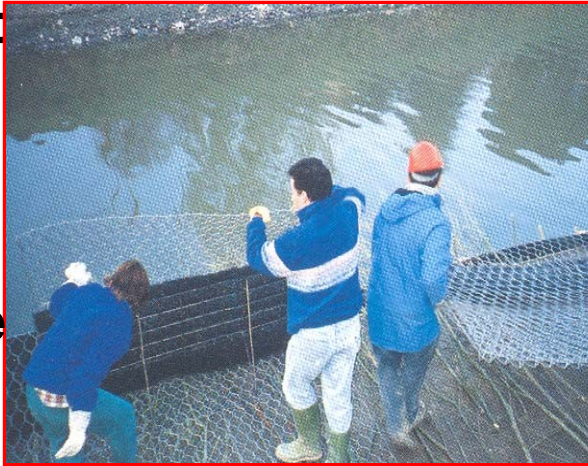




# MACCAFERRI

**Questa applicazione e' particolarmente indicata per i canali di bonifica sia per le ridotte dimensioni delle strutture, sia per la possibilita' di usare come "rilevato strutturale" il terreno presente in sito**

**Il completamento dell'opera deve prevedere una opportuna idrosemina abbinata anche all'inserimento di talee di essenze tipiche di quell'habitat, al fine di garantire un completo e certo**





**QUALE E' LA SOLUZIONE MIGLIORE ?**

**E' DIFFICILE DIRLO**

**Di certo ancora una volta e' la multidisciplinarietà della scelta progettuale ad essere la sola carta vincente, con una combinazione tra considerazioni tecniche, faunistiche e ambientali.**

**Le conoscenze non mancano, basta volerle mettere insieme senza pregiudizi e prevaricazioni.**