



Opere fluviali

I problemi e le soluzioni

MACCAFERRI

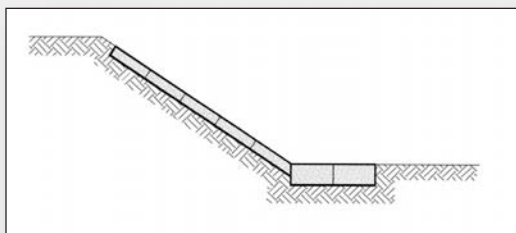


Soluzioni Maccaferri per l'idraulica e il controllo dell'erosione:

- Canalizzazioni
- Protezioni di sponda
- Briglie
- Pennelli

La totalità degli insediamenti urbani attuali si è sviluppata su aree abitate fin dall'antichità; meandri o isole fluviali sono stati da sempre luoghi privilegiati per gli insediamenti antropici, resi possibili dalla presenza di acqua e terreni fertili per l'agricoltura e l'allevamento del bestiame. Il rapporto tra uomo e fiume è cominciato allora e si è esteso su più ampia scala con l'aumento di popolazione, lo sviluppo industriale e delle vie di comunicazione ne-

cessarie per gli scambi commerciali e sociali. È difficile oggi ignorare pertanto i problemi di esondazione delle zone di pianura o la necessità di protezione di strade, ferrovie e insediamenti industriali. Allo stesso tempo non si può dimenticare che un corso d'acqua naturale è un'entità viva, in continua evoluzione che, nei limiti del possibile, va mantenuta tale.



Italia



Italia - Situazione attuale

Per una progettazione ambientalmente equilibrata delle opere fluviali

L'analisi dei diversi fattori che possono incidere sul mantenimento di un habitat equilibrato e che tendono a ricrearlo (rinaturalizzazione), impone che insieme alle scelte del materiale da utilizzare, si compia una valutazione opportuna della metodologia di progetto.

Un tracciato naturale di un corso d'acqua è caratterizzato sia in termini planimetrici che altimetrici da precise annotazioni che si potrebbero riassumere con la necessità di garantire il mantenimento di una biodiversità ambientale.

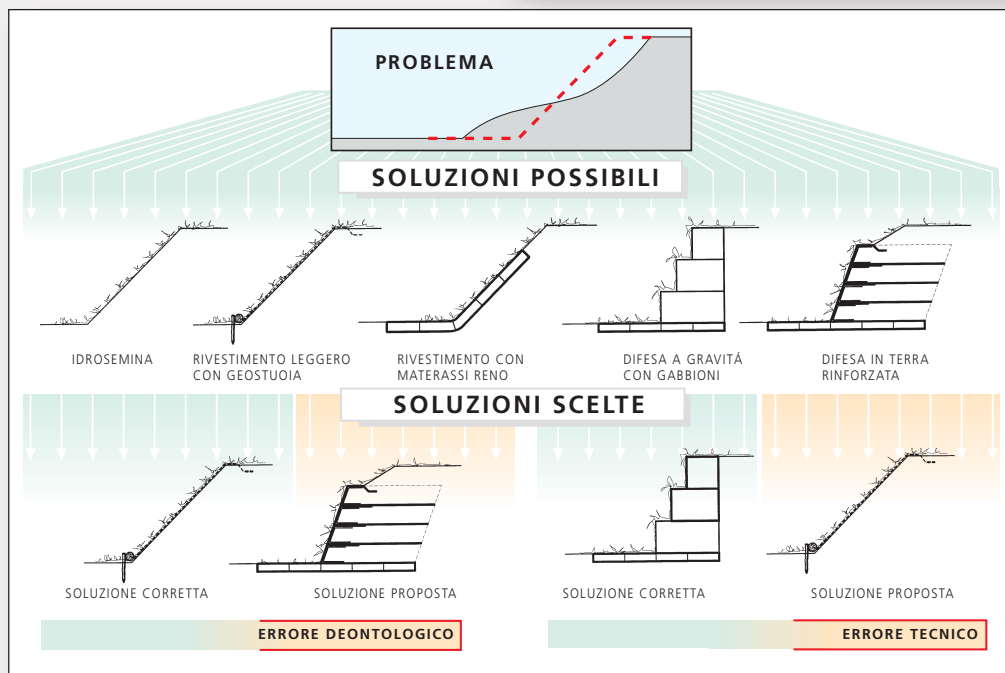
Scelte progettuali e tecniche di intervento hanno un unico filo conduttore: l'ingegneria naturalistica, che non deve essere considerata solo un insieme di tecniche, ma che è invece una filosofia di approccio globale al problema delle sistemazioni idrauliche. La scelta va fatta in base alle sollecitazioni agenti (idrauliche o geotecniche) ed alle caratteristiche di resistenza limite che ogni singolo materiale possiede.

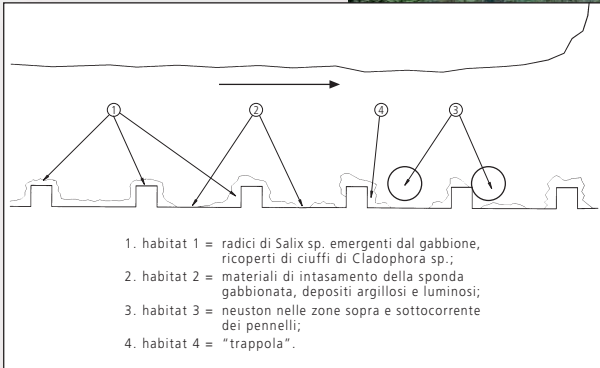
Dove la tecnica scelta deve:

- Fornire la immediata stabilizzazione richiesta e tipica del materiale utilizzato con valore crescente dalle piante vive ai materiali inerti;
- Avviare una evoluzione positiva (rinaturalizzazione) del nuovo habitat creato dagli interventi.

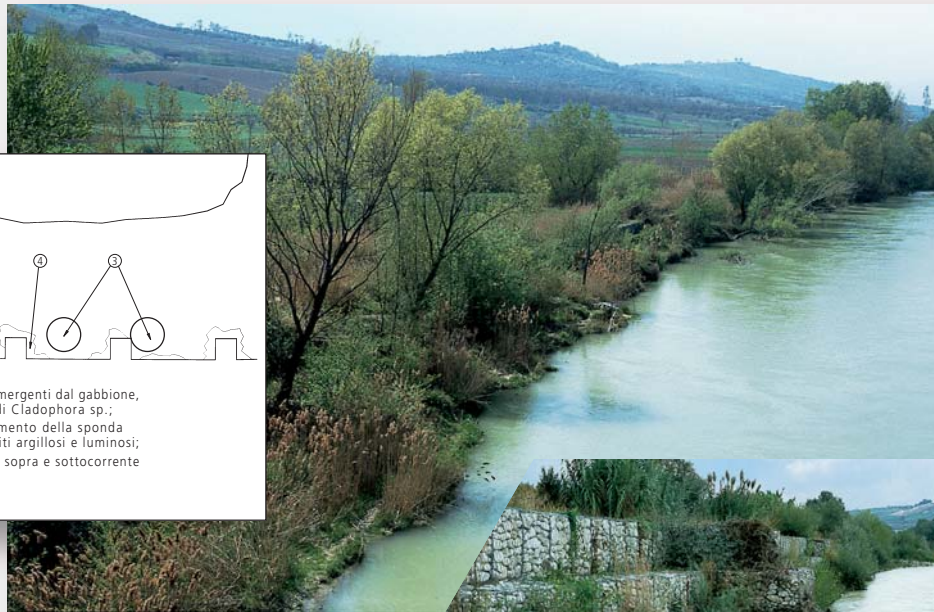


U.K. (foto David Barker - Edenbridge U.K.)

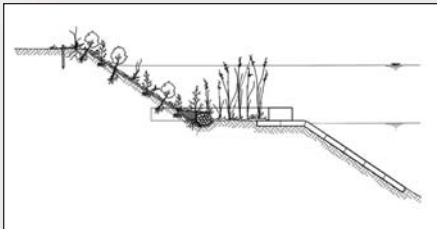




Schematizzazione rilevamento di microhabitat (Ricerca sulle implicazioni ambientali di opere in gabbioni e materassi Reno® in ambito fluviale) Italia-1993/1994.



Italia - Situazione attuale



Belgio



Belgio - Situazione attuale

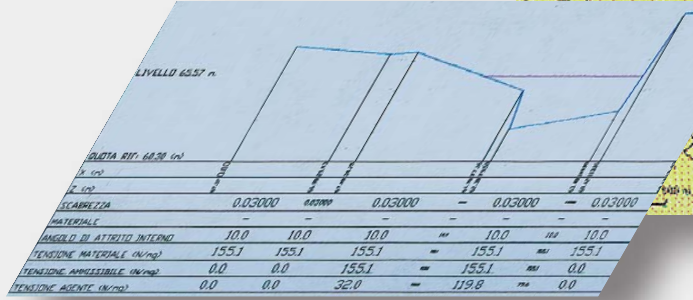
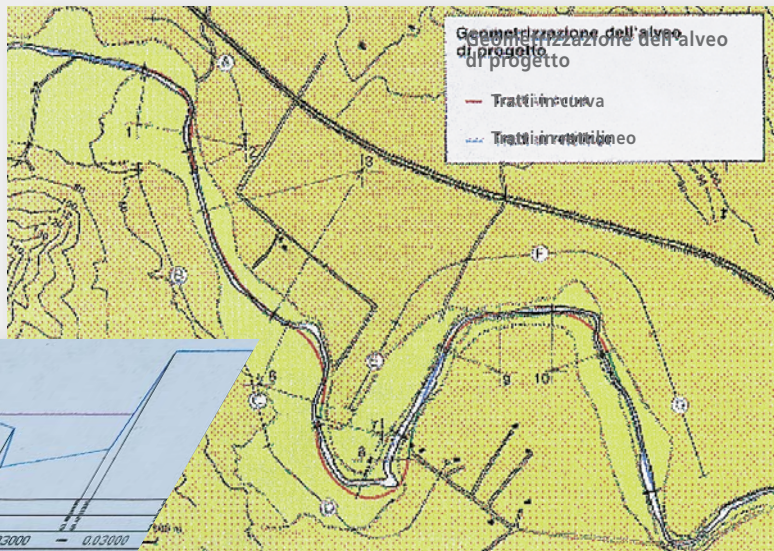
Software per la progettazione

Le scelte indicate nelle pagine precedenti vanno fatte con analisi quantitative e non solo qualitative o soggettive. Questo è il motivo per cui la nostra azienda ha promosso ricerche di laboratorio, di campo e bibliografiche che hanno creato una serie di softwares specifici del settore.

MACRA

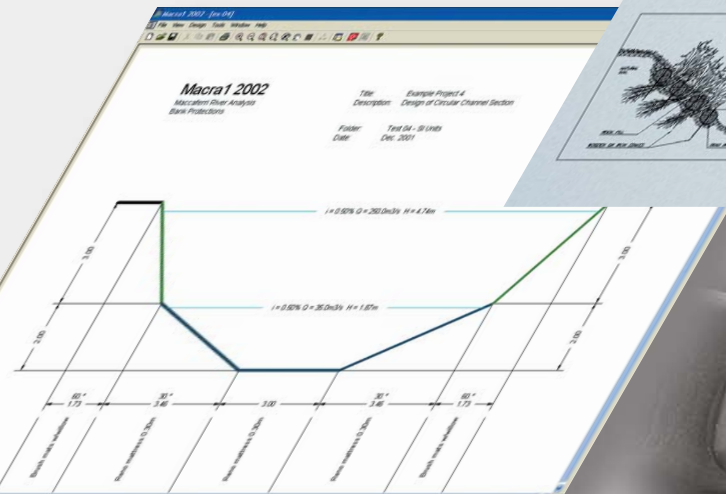
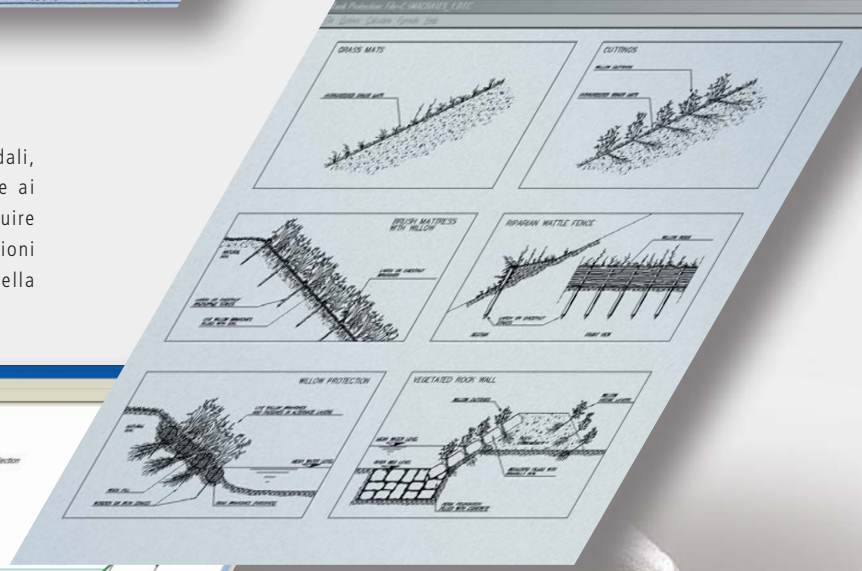
(By EHS Bologna - Italia)

Il software MACRA, che opera in ambiente AutoCad permette di progettare la sistemazione idraulica di un tratto di corso d'acqua in moto permanente, assumendo nel calcolo le variazioni geometriche di scabrezza, di altimetria e di portata normalmente presenti in un corso d'acqua naturale.



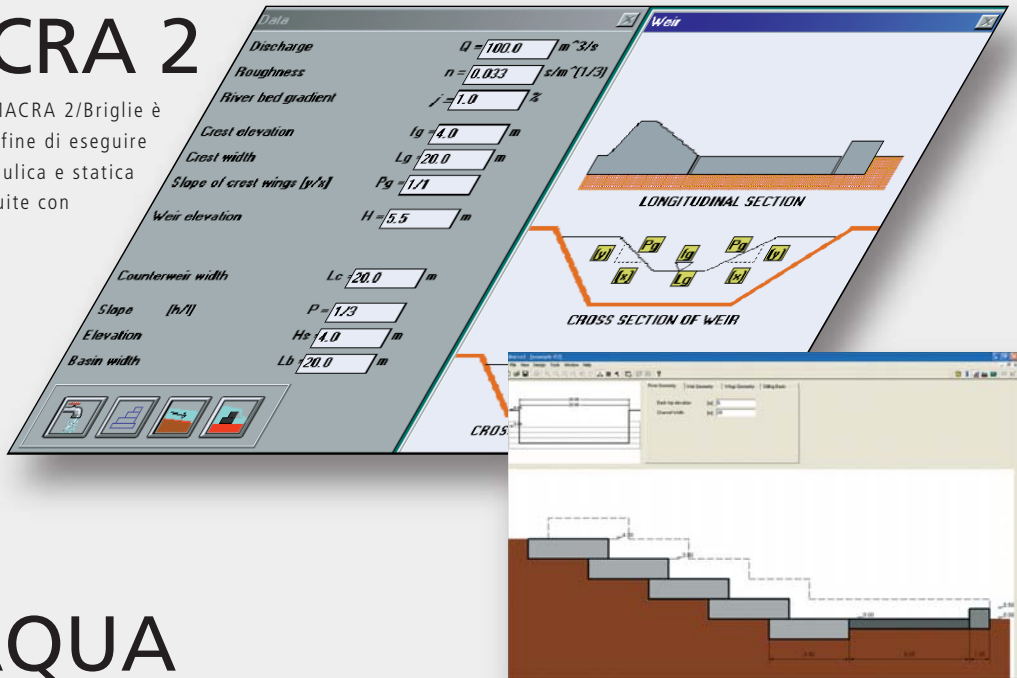
MACRA 1

Il programma MACRA 1/Protezioni Spondali, operante in ambiente Window fornisce ai progettisti uno strumento capace di eseguire la verifica in moto uniforme delle protezioni spondali di corsi d'acqua, nei riguardi della corrente e del moto ondoso.



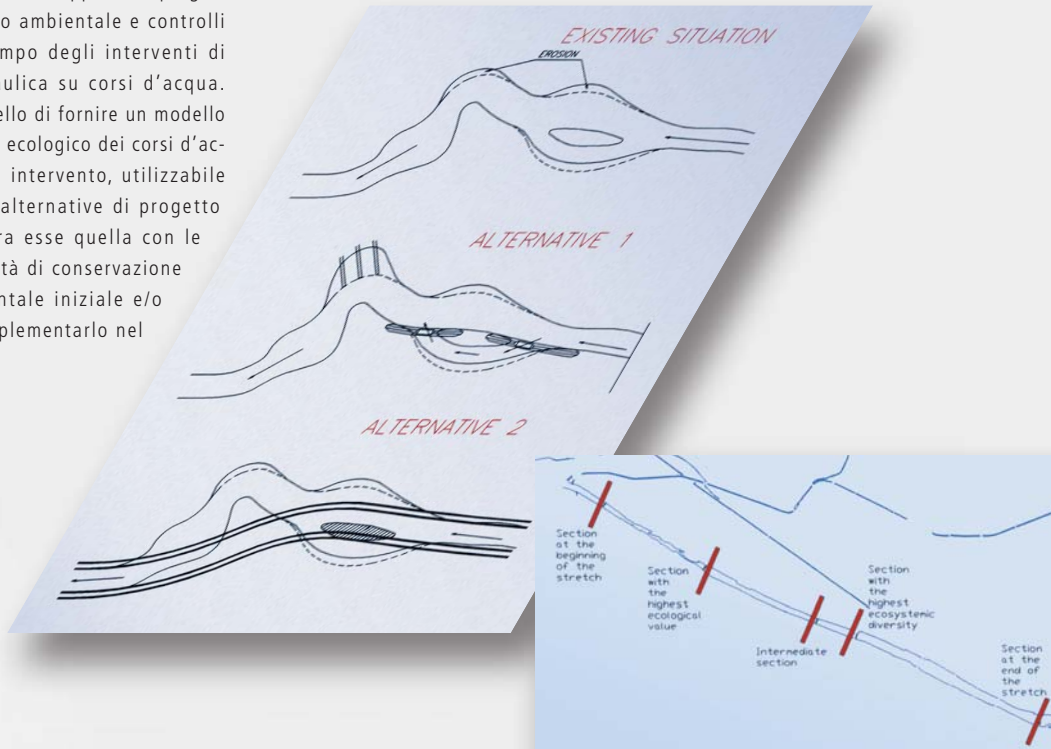
MACRA 2

Il programma MACRA 2/Briglie è stato ideato al fine di eseguire una analisi idraulica e statica di briglie costruite con gabbioni.



MAQUA

MAQUA è un programma di calcolo perante in ambiente Windows a supporto di progetti, studi di impatto ambientale e controlli gestionali nel campo degli interventi di salvaguardia idraulica su corsi d'acqua. Il suo scopo è quello di fornire un modello di stima del valore ecologico dei corsi d'acqua sottoposti ad intervento, utilizzabile per confrontare alternative di progetto e per scegliere tra esse quella con le maggiori possibilità di conservazione del valore ambientale iniziale e/o potenzialità di implementarlo nel tempo.



Opere Longitudinali

Con il termine opere longitudinali si indicano generalmente interventi di prevalente sviluppo lineare disposti parallelamente all'asse della corrente.

Diversi possono essere gli scopi di tali interventi:

- Protezione delle sponde dalle erosioni;
- Controllo della divagazione degli alvei;
- Delimitazione dell'alveo ordinario;
- Difesa dalle inondazioni.



Italia



Italia



Italia - Situazione attuale

Rivestimenti

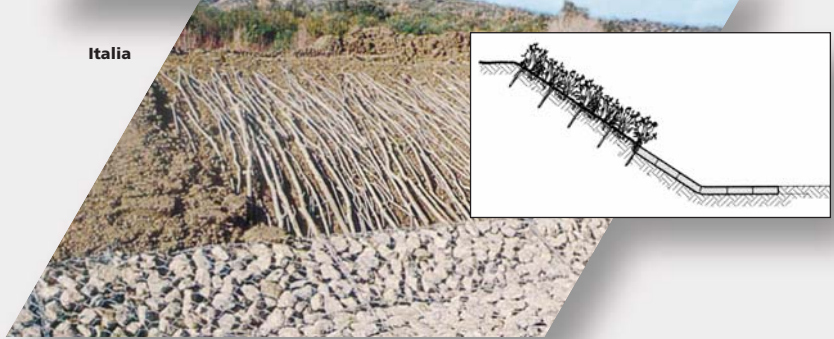
Quando l'instabilità di una sponda è provocata da un fenomeno di erosione e non da situazioni geomorfologiche che ne compromettono la instabilità globale, le soluzioni possibili sono da ricercare nei rivestimenti.

La scelta del tipo di rivestimento più idoneo deve essere fatta sulla base del confronto tra le sollecitazioni agenti (in termini di tensioni tangenziali e non di sole velocità d'acqua) e le capacità di resistenza tipiche del materiale utilizzato.

L'approccio da seguire è sempre quello dell'ingegneria naturalistica in base alla quale l'abbinamento e/o la combinazione tra materiali inerti e quelli vivi (le piante) deve essere fatto in considerazione dei limiti applicativi di entrambi i componenti.



Italia



Brunei



Italia



Italia



Italia

Italia - Situazione attuale

Opere a gravità in gabbioni

La stabilizzazione di una sponda può richiedere la costruzione di un'opera in sostegno che oltre a garantire il consolidamento richiesto, deve anche non alterare il regime di filtrazione naturale tra corso d'acqua e sponda.

Inoltre la normale ed ovvia presenza di terreni di fondo e di sponda saturi d'acqua, o fenomeni di erosione del fondo non previsti o prevedibili, rende necessario l'uso di strutture flessibili, cioè in grado di adattarsi alle diverse situazioni nel tempo, senza perdere funzionalità. Le strutture in gabbioni sono pertanto la soluzione ideale sia per la loro riconosciuta flessibilità sia per la naturale capacità drenante dovuta al riempimento in pietrame, sia per la loro elevata resistenza strutturale.



Italia



Italia



Italia



Italia



Italia



Italia

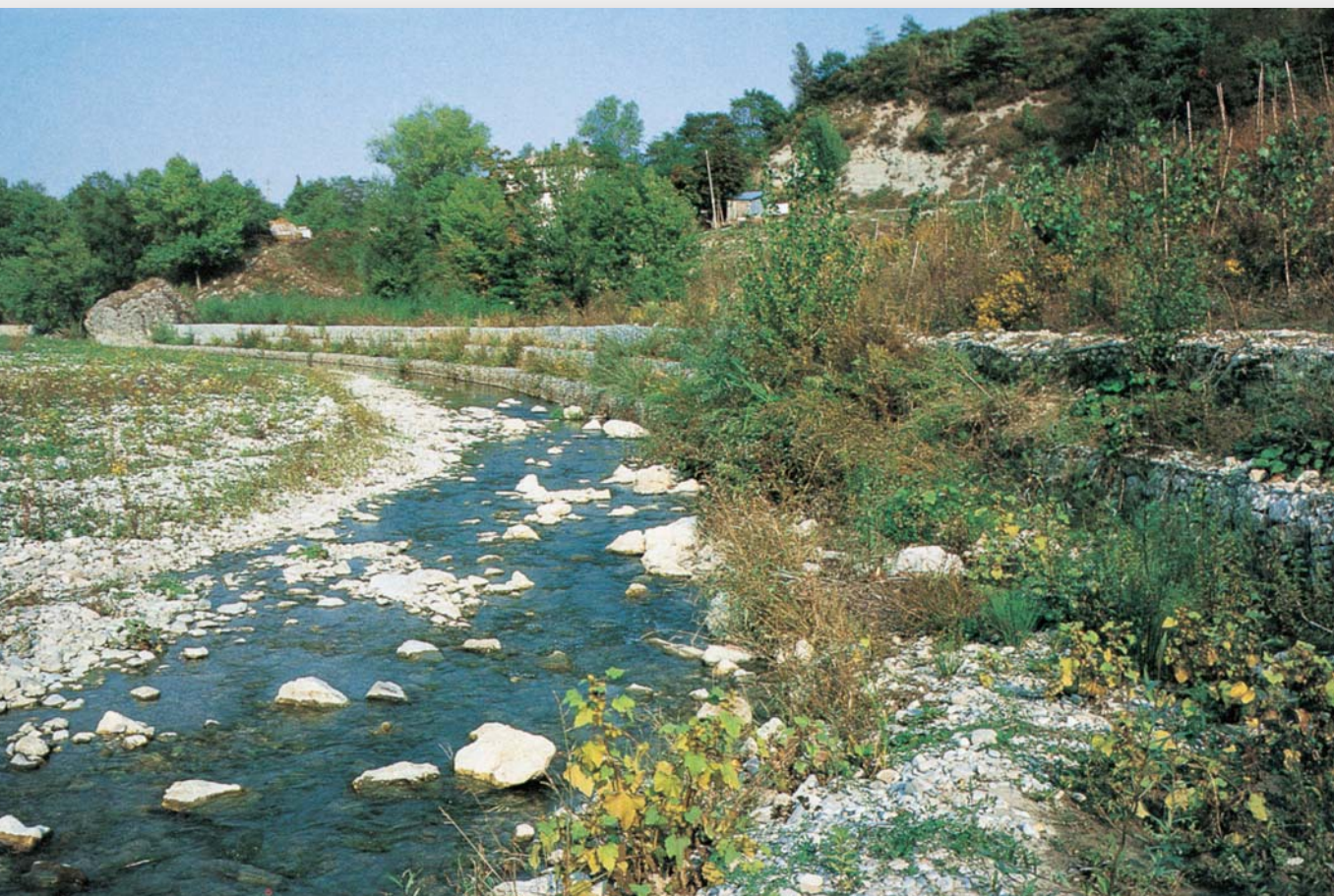
Elevate caratteristiche del filo di acciaio utilizzato e relativa lunga durata nel tempo garantita da protezioni con lega Galfan® in zinco/alluminio/terre rare ed ulteriore rivestimento polimerico esterno, (conformi ai più severi standard internazionali) e uso di maglia esagonale

a doppia torsione per garantire elevata flessibilità e resistenza, sono le componenti strutturali che da oltre un secolo fanno riconoscere i gabbioni e i materassi Reno® Maccaferri come la risposta ideale per il consolidamento delle sponde fluviali.



Italia

Opere a gravità in gabbioni



Italia

Una platea protratta verso l'alveo al fine di seguire eventuali fenomeni di scalzamento, è in grado di assolvere perfettamente il ruolo di fondazione della difesa in gabbioni, preservandone la parte in elevazione.

Un corretto dimensionamento della platea, prevede una estensione verso l'alveo pari perlomeno a 1,5-2 volte il valore della massima erosione ipotizzabile; ciò consente alla struttura di deformarsi senza provocare insaccamenti del pietrame, o fenomeni di scivolamento della platea stessa, rimanendo aderente al fondo alveo.



U.K.



Grecia

Opere a fondazione diretta.
Si tratta di difese di sponda per le quali la quota di imposta della fondazione è spinta ad una profondità tale da non subire fenomeni di scalzamento provocati dall'azione erosiva del corso d'acqua. In genere la fondazione diretta si può consigliare quando il materiale di fondo alveo è poco erodibile, oppure quando è di tipo roccioso.



Italia



Non sempre il regime idraulico del corso d'acqua sul quale si deve intervenire consente di poter impostare la fondazione delle opere all'asciutto; a volte è necessario spingersi al di sotto del livello della portata di magra. In questi casi si prevede l'impiego di materiali sciolti o di gabbioni cilindrici, al fine di costruire una berma il cui estradosso si venga a trovare oltre il livello di magra, e che quindi consenta di impostare comodamente la parte in elevazione della difesa.

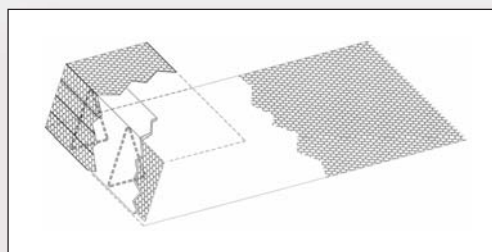
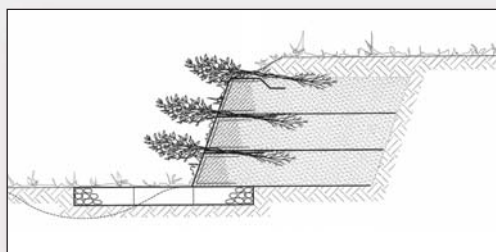


Brasile

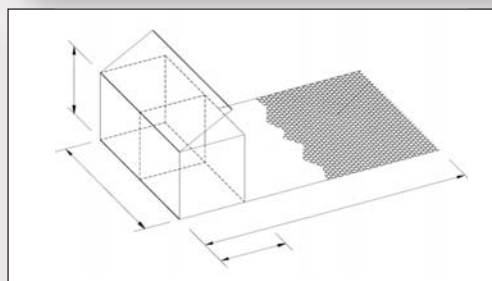
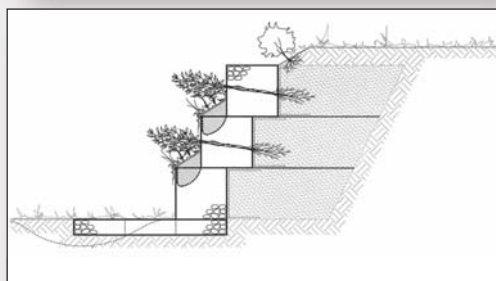
Opere in terra Rinforzata

Lo sviluppo di nuove tecnologie quali le terre rinforzate che utilizzano il terreno abbinato ad elementi resistenti a trazione offre oggi nuove possibilità per la stabilizzazione delle sponde dei corsi d'acqua. Il sistema Terramesh® in rete metallica a doppia torsione (con filo in Galfan® - lega zinco/alluminio/terre rare e rivestimento polimerico) permette di estendere a questa nuova tecnologia, l'esperienza Maccaferri

per i rivestimenti ed i gabbioni. Gli elementi Terramesh® infatti sono strutture a misura, completamente preassemblati in fase di produzione, costituenti senza soluzione di continuità o alcun giunto o legatura il singolo rinforzo ad elemento di facciata. Possono avere un paramento esterno in pietrame (Terramesh® System) o totalmente in terreno sciolto (Terramesh® verde rinforzato).



**Terramesh®
Verde**



**Terramesh®
System**

Italia



Italia



Italia - Situazione attuale



Italia

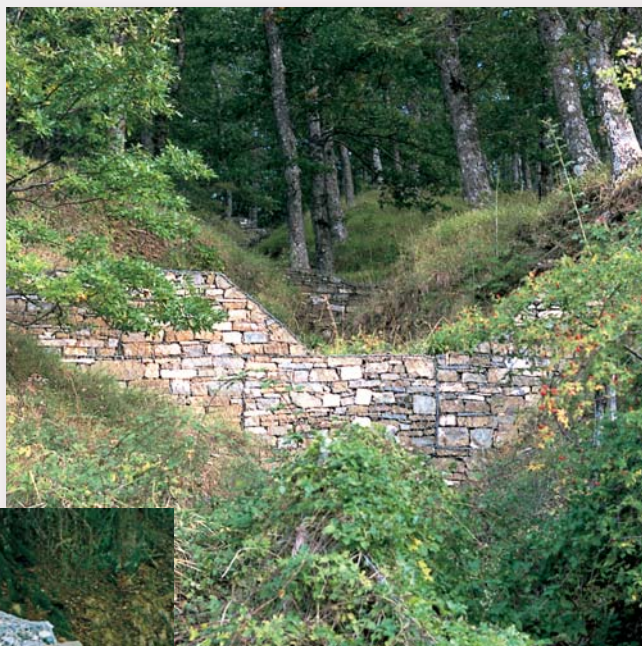
Opere Trasversali

Gli sbarramenti in gabbioni possono essere classificati in tre tipi (a parete di valle verticale, a gradoni, a scivolo) in funzione della conformazione del paramento di valle nella sezione di mezzeria.

Il tipo a parete di valle verticale, è quello di più semplice esecuzione ed è particolarmente indicato per la realizzazione di opere di difesa idraulica di modesta importanza, specie se in successione l'una l'altra.



Italia



Italia



Austria



L'impiego di queste strutture è quindi d'obbligo nella sistemazione di torrenti di montagna con trasporto solido o grossolano. Quando l'importanza dell'opera trasversale e la natura del materiale d'alveo ne consigliano l'impiego, il fondo dell'alveo a valle dell'opera viene rivestito con una platea al termine della quale deve essere posizionata una controbriglia in modo da realizzare un vero e proprio bacino di dissipazione; questo può essere

- in rilevato se si desidera che il funzionamento del bacino sia svincolato dalle condizioni di deflusso a valle
- in depressione nel caso contrario.

Italia





Italia

Venezuela



Venezuela



Burkina Faso



Italia



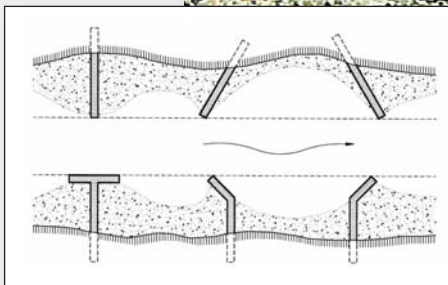
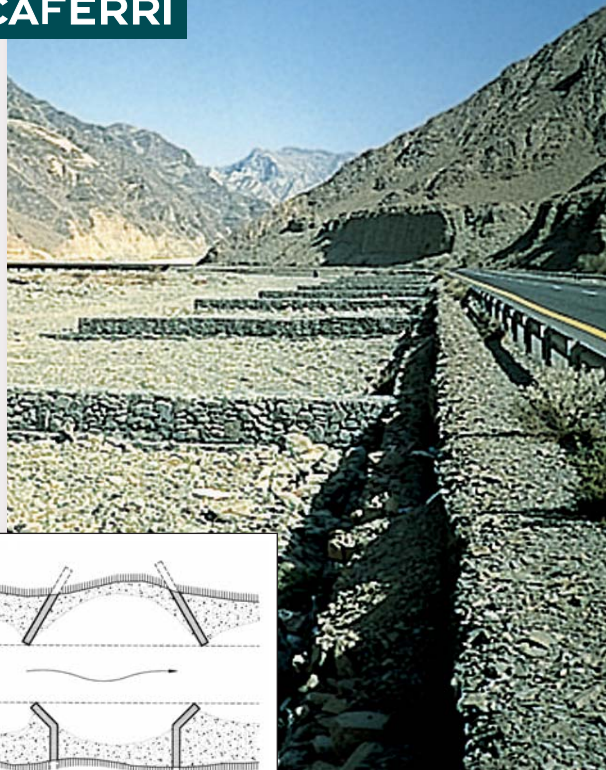
Italia
Situazione attuale

Opere Repellenti

Repellente è un'opera sporgente nell'alveo il cui fine principale è quello di allontanare la corrente dalla sponda a cui si appoggia.

La struttura in gabbioni si presta per qualunque tipo di repellente potendosi deformare senza nulla perdere in efficienza statica e funzionale, seguendo qualunque variazione dell'alveo fino a divenire parte integrante della sponda e del fondo su cui si adagia.

In una sistemazione con repellenti in gabbioni ben riuscita, le opere dopo un certo tempo scompaiono nella colmata sempre più rassodata dalla vegetazione che vi si svilupperà spontanea e rigogliosa.



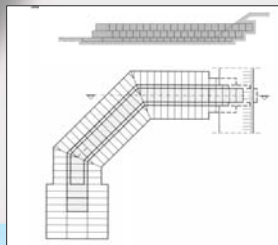
Arabia Saudita



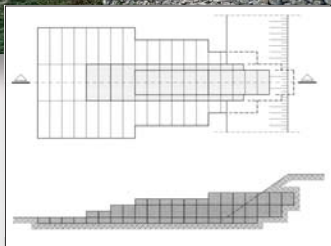
Brasile



Italia



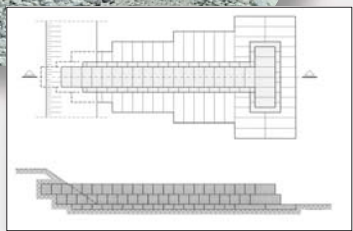
Italia



Malawi - Situazione attuale



Italia



Italia

Azienda con Sistema Qualità
Certificato da BVQI con accreditamento Sincert e Ukas.

MACCAFERRI

A member of
Maccaferri
Industrial Group

Officine Maccaferri S.p.A.
Via Agresti, 6 - P.O. Box 396
40123 Bologna - Italia
Tel. ++39 051 6436000
Fax ++39 051 236507
e-mail: comit@maccaferri.com
www.maccaferri.com