



OPERE IDRAULICHE



INTRODUZIONE: FIUMI - UN ELEMENTO VIVO

Da sempre, i corsi d'acqua sono stati sfruttati dall'uomo per lo sviluppo dell'agricoltura, del commercio e dei trasporti.

Oggigiorno, la nostra conoscenza dell'ingegneria idraulica e degli ecosistemi fluviali permette di raggiungere un migliore equilibrio tra le esigenze sociali esistenti e le necessità ambientali.



LE NOSTRE SOLUZIONI: LE NOSTRE COMPETENZE

La nostra esperienza nelle opere idrauliche ha inizio nel 1890 quando, a seguito di una breccia nella diga di Casalecchio di Reno, furono necessari degli interventi di emergenza. La diga, infatti, regolava l'approvvigionamento di acqua delle industrie Bolognesi, totalmente dipendenti dalla sua presenza.

Da allora, la nostra conoscenza dei corsi d'acqua è cresciuta considerevolmente permettendoci di sviluppare competenze specifiche in ambito di protezione e gestione degli stessi durante il loro intero ciclo di vita.

Grazie alle conoscenze specialistiche e alla vasta gamma di prodotti, offriamo ai clienti un insieme di tecniche per la protezione dall'erosione idraulica che spazia da soluzioni di ingegneria naturalistica a

strutture ad elevato assorbimento di energia.

Nella risoluzione di una problematica di erosione idraulica, il grado di intervento deve essere commisurato al rischio erosivo rilevato.

Le soluzioni offerte sono le seguenti:

- M** Sistemazione di canali
- M** Strutture longitudinali
- M** Strutture trasversali:
 - Briglie
 - Culvert
 - Dighe
- M** Argini
- M** Protezione di ponti
- M** Impermeabilizzazioni



Fiume Tevere, Italia



Poiché i corsi d'acqua sono elementi essenziali per la nostra sopravvivenza è necessario individuare un equilibrio tra la loro gestione e il mantenimento degli ecosistemi esistenti.

Senza un'adeguata gestione, i corsi d'acqua possono avere un impatto dannoso per la società. Pertanto, per individuare la soluzione idraulica più adatta si devono seguire determinati principi:

- M** Bilanciare fenomeni erosivi e di sedimentazione
- M** Utilizzare in maniera efficiente le risorse naturali
- M** Permettere un deflusso efficace delle acque
- M** Prevenire eventuali inondazioni



FILOSOFIA

L'ingegneria idraulica si basa sul principio fondamentale del "livello minimo di energia"; di conseguenza la selezione dei materiali per la protezione dall'erosione idraulica deve essere commisurata alla forza e all'energia cinetica in gioco, in modo da preservare gli ecosistemi esistenti.

È necessario considerare il corso d'acqua in maniera integrata, ovvero come parte di un bacino idrografico, e non come un elemento isolato.

Inoltre, è opportuno limitare al minimo il trasporto solido in quanto ciò potrebbe causare:

- M** Erosione del territorio
- M** Accumulo di materiali in determinati punti del corso d'acqua

Infine, per la manutenzione e la gestione dei corsi d'acqua è buona regola utilizzare quanto più possibile il materiale disponibile in loco.



AMBIENTE

I fiumi sono ambienti dinamici.

Perciò, prima di realizzare un'opera è necessario pensare ad un piano di integrazione tale da permetterne l'assimilazione da parte dell'ambiente.

In secondo luogo, è opportuno considerare la soluzione ipotizzata e l'ambiente circostante come entità complementari, selezionando prodotti e tecniche che si integrino efficacemente con la vegetazione.

Inoltre, quando possibile, utilizzare materiali reperibili in sito permette di ridurre le emissioni e l'impatto ambientale delle opere.



EVOLUZIONE

Per comprendere l'evoluzione dei corsi d'acqua è necessario distinguere:

- M** Tratto montano
- M** Tratto pedemontano
- M** Tratto vallivo

La soluzione prescelta dovrà essere adeguata alla posizione dell'intervento lungo l'asta del fiume, in quanto la sua ubicazione avrà degli effetti sia a monte che a valle.

Si dovrà inoltre pianificare l'intervento per prevenire eventuali esondazioni.

È necessario infine garantire il trasporto d'acqua mantenendo il deflusso minimo vitale (DMV).



TECNICA

La determinazione dei criteri di progettazione deve essere basata sulla valutazione del rischio.

Sarà necessario verificare le condizioni idrauliche e geotecniche, in particolare:

- M** Stabilità strutturale degli argini
- M** Sforzi generati dalle correnti rispetto ai limiti progettuali
- E controllare le prestazioni della soluzione:
 - M** Durante la piena
 - M** Nei punti più sensibili: ai piedi dell'argine e nelle zone di erosione
 - M** Variazione della resistenza al trascinamento con e senza vegetazione

È possibile utilizzare il nostro software MACRA per verificare rapidamente le condizioni progettuali.



PRODOTTI

Le soluzioni individuate dovrebbero:

- M** Essere flessibili e contemporaneamente garantire continuità strutturale
- M** Essere durevoli e permeabili
- M** Utilizzare quanto più possibile materiali naturali
- M** Garantire una durata pari alla vita utile richiesta dal progetto
- M** Filtrare i materiali in sospensione
- M** Essere facilmente realizzabili
- M** Prevedere l'impiego di manodopera locale

SISTEMAZIONE DI CANALI

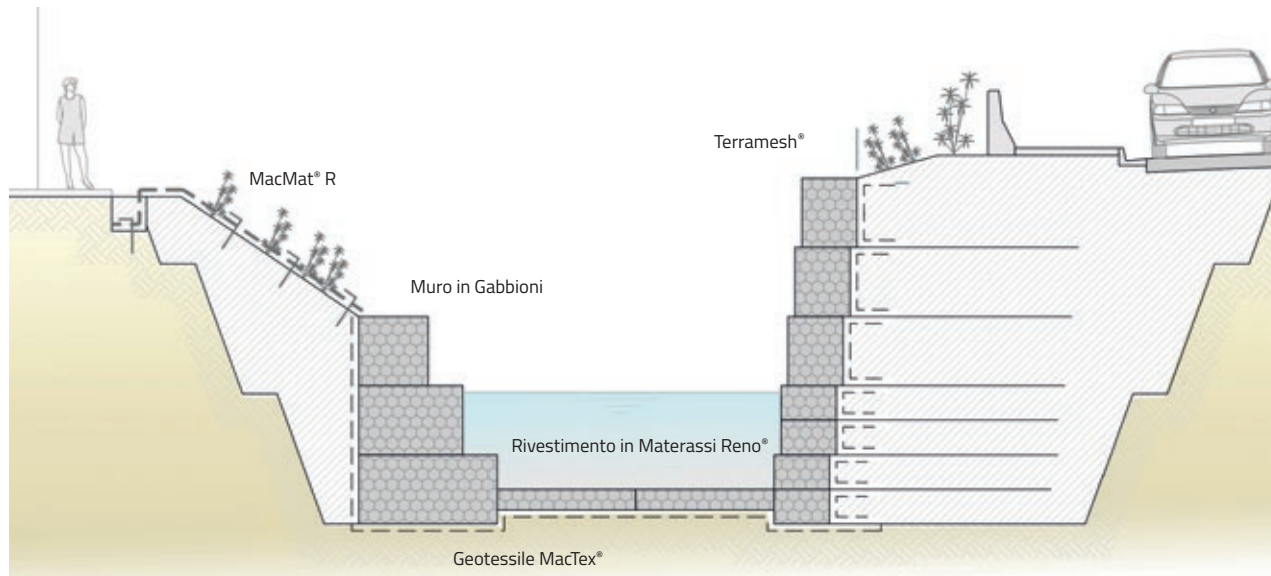
Dove necessario, confinare un corso d'acqua all'interno di un canale porta dei benefici sostanziali; la mancata gestione dei corsi d'acqua infatti può avere delle conseguenze catastrofiche.

Tali benefici si riscontrano soprattutto in contesti urbani, nelle zone adiacenti alle infrastrutture o ai terreni destinati alle colture pregiate.

Le opere funzionali alla gestione dei corsi d'acqua proteggono gli argini e il letto del fiume dagli effetti delle forze di trascinamento dell'acqua, prevenendo l'erosione, i cedimenti del terreno e riducendo al contempo il trasporto di sedimenti.



Messico



Inoltre, gli argini potrebbero avere problemi di instabilità richiedendo opere di sostegno adeguate. I muri di contenimento in gabbioni e le soluzioni in terra rinforzata, adeguatamente dimensionati, sono lo strumento ideale per gli ambienti fluviali.



Brasile



Il mantenimento della corretta sezione trasversale dei canali è fondamentale per non alterare la capacità di deflusso del corso d'acqua.

Le operazioni necessarie alla gestione dei corsi d'acqua comprendono la protezione degli argini e dell'alveo del canale. In questo modo si evita che il corso d'acqua devii il suo percorso con il rischio di straripamento.

Le tecniche di ingegneria naturalistica applicate a tali soluzioni consentono una rapida rivegetazione degli argini.

Controllo dell'erosione

Nella scelta della maglia e del tipo di rivestimento è necessario tenere in considerazione gli effetti derivanti dall'erosione idraulica. Per questo motivo, le strutture impiegate devono sempre combinare una rete metallica ad elevata resistenza con un rivestimento polimerico, particolarmente resistente all'abrasione. L'innovativo rivestimento PoliMac™ soddisfa pienamente tali requisiti.



Italia



Costa Rica



Brasile

STRUTTURE LONGITUDINALI

Qualora non sia previsto il completo rivestimento della sezione idraulica, è possibile proteggere gli argini con delle strutture longitudinali parallele al corso d'acqua. Queste ultime sono utilizzate ai seguenti scopi:

- M** Controllo dei meandri
- M** Contenimento del normale regime di deflusso
- M** Protezione dalle esondazioni
- M** Controllo dell'erosione idraulica
- M** Ripristino e protezione degli argini erosi

In assenza di protezioni adeguate, il corso d'acqua potrebbe erodere i suoi argini generando fenomeni di instabilità, incrementando così il rischio di esondazione.



Cina



Russia



India



Thailandia

È opportuno utilizzare i rivestimenti spondali e di alveo nelle situazioni si possano instaurare meccanismi di rottura o erosione superficiale che non derivino da instabilità locale.

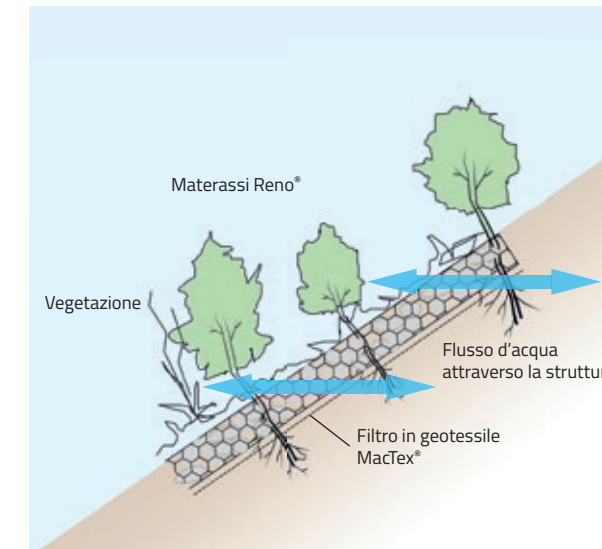
Tali soluzioni includono i Materassi Reno®, il MacMat® R (materiali ad alta resistenza) e Biomac (materiale per ingegneria naturalistica). L'utilizzo di tali prodotti, a seconda delle condizioni idrauliche della sezione, garantisce un controllo dell'erosione ottimale e ne favorisce la rivegetazione.

Nell'eventualità in cui l'argine sia strutturalmente instabile e si renda necessario un consolidamento è possibile adottare una soluzione più adeguata come:

- M** Gabbioni: unità in rete metallica a doppia torsione che consentono la realizzazione di strutture a gravità flessibili e permeabili.
- M** Terramesh System®: unità modulari in rete metallica a doppia torsione con paramento scatolare in gabbione e riempimento in pietrame.
- M** Terramesh Verde®: unità modulari in rete metallica a doppia torsione con paramento inclinato rinverdibile.
- M** Terramesh Mineral®: unità modulari in rete metallica a doppia torsione con paramento inclinato riempito in pietrame.

Strutture drenanti:

Gabbioni e Materassi Reno®, grazie alla loro porosità e di conseguenza alla loro capacità drenante, garantiscono una soluzione ideale per la protezione degli argini. Questi prodotti infatti dissipano velocemente le spinte idrauliche che si formano al di sotto delle strutture, risultando ottimali all'interno di fiumi soggetti ad alluvioni.



Malesia



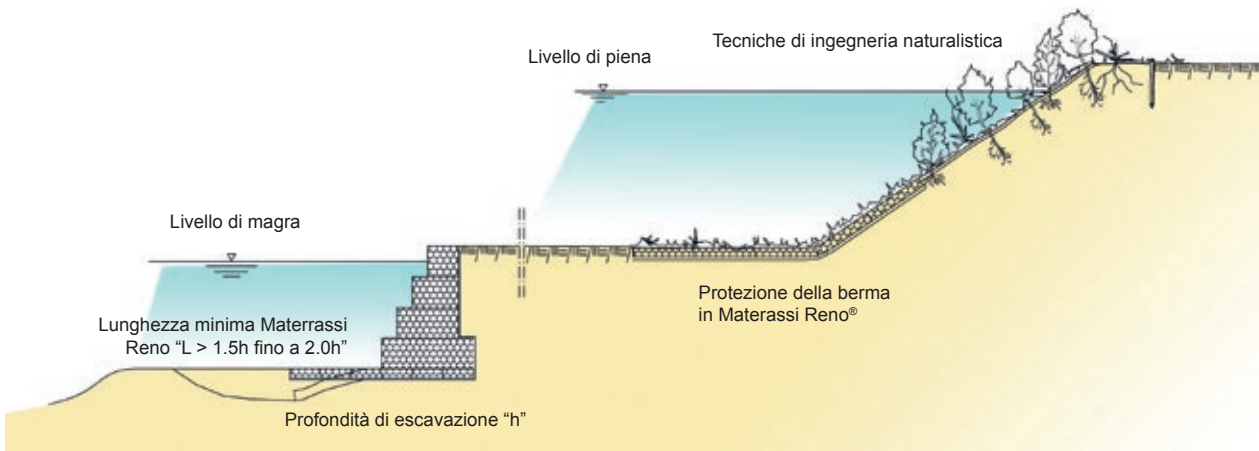
STRUTTURE LONGITUDINALI

È possibile inserire all'interno della sezione di un canale un pacchetto di soluzioni atte a controllare le portate idrauliche.

- M** La parte centrale dove passa il flusso di magra può essere protetta con un rivestimento composto da gabbioni e Materassi Reno®
- M** La banchina superiore dove arriva la portata di piena può essere rivestita con MacMat® per le situazioni di maggiore criticità come, ad esempio, alluvioni ed esondazioni

Per poter valutare la soluzione più adatta è necessario tenere in considerazione la disponibilità del materiale presente in sito.

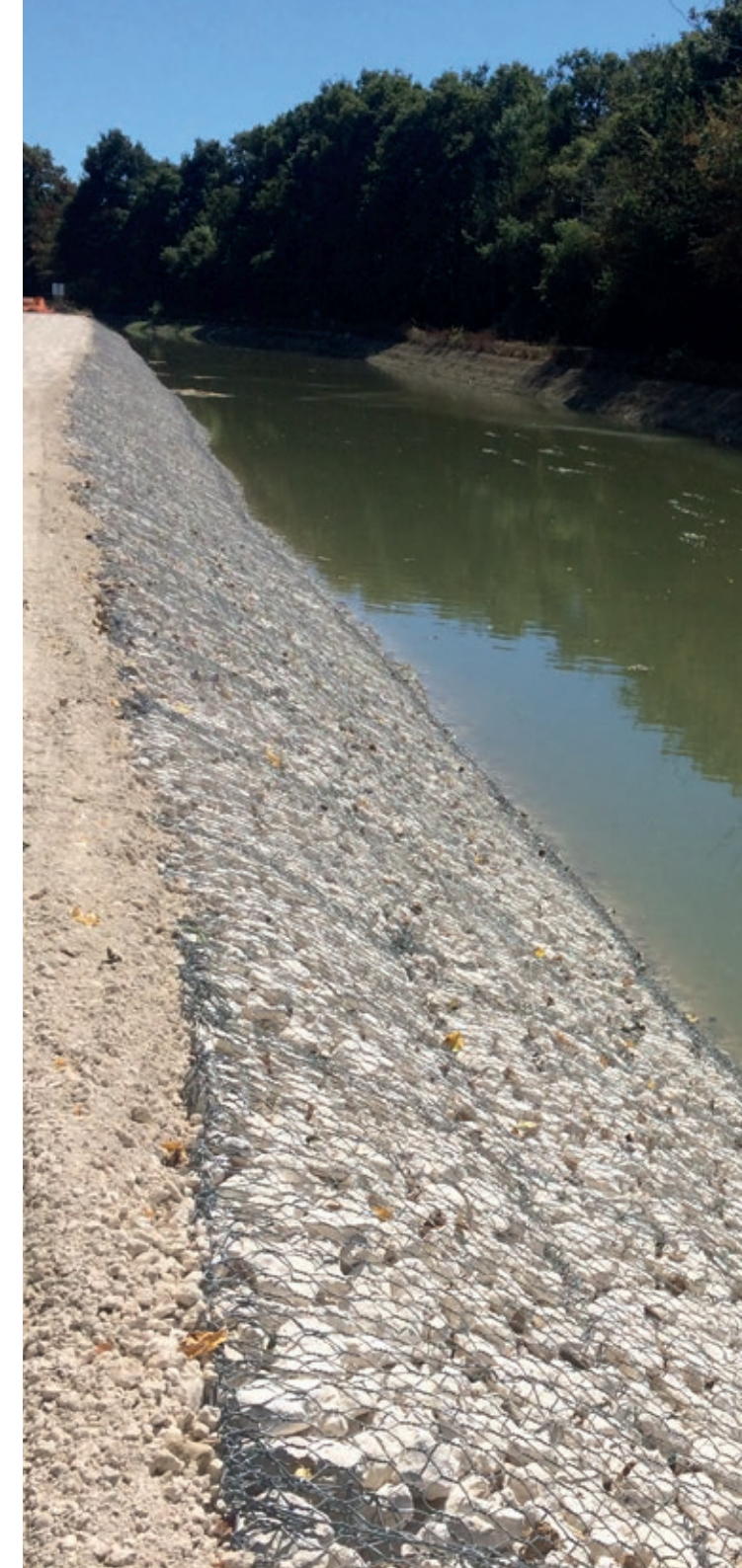
L'impiego di quest'ultimo, come ad esempio ciottoli da fiume, consente una drastica riduzione delle emissioni di anidride carbonica, rispetto al medesimo intervento realizzato con soluzioni alternative, come muri in cemento armato.



Strutture rigide vs strutture flessibili

Strutture rigide volte alla gestione dell'erosione idraulica, come i rivestimenti in calcestruzzo, dovrebbero essere utilizzati in circostanze particolari; tali strutture infatti:

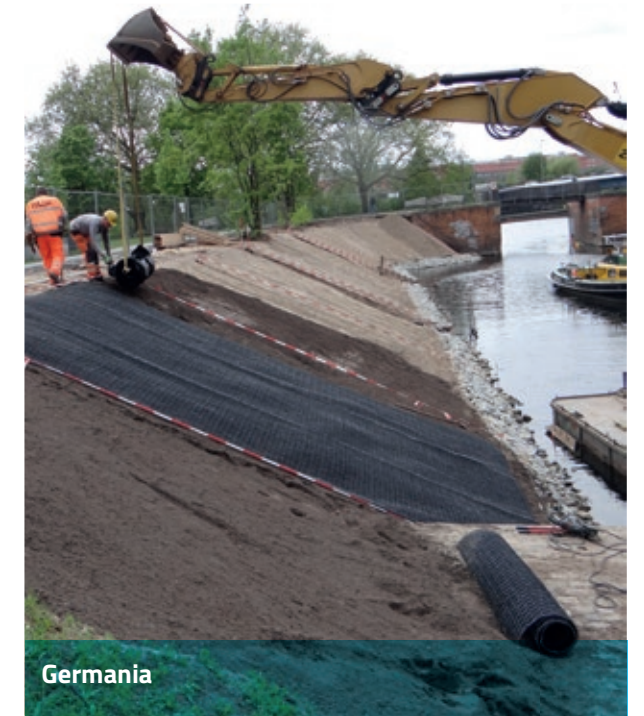
- M** Non sono in grado di assorbire i cedimenti differenziali e le variazioni del fondo in ambienti fluviali dinamici
- M** Non sono ecologicamente compatibili con le strutture flessibili e permeabili che favoriscono, invece, la rivegetazione
- M** Presentano un *carbon footprint* nettamente superiore alle opere realizzate con rete metallica a doppia torsione (>50%)



La destinazione d'uso del corso d'acqua influenza drasticamente i parametri di progetto e le possibili soluzioni utilizzabili. Molte di queste vengono realizzate per garantire:

- M** La navigabilità dei canali
- M** Una disponibilità d'acqua adeguata ai fini irrigui

Nell'eventualità in cui il corso d'acqua sia destinato al traffico fluviale è necessario prestare una maggiore attenzione a causa della possibile formazione di onde o di correnti localizzate generate dalle eliche delle imbarcazioni.



Germania

Protezione dalla fauna selvatica

Gli animali che vivono nei corsi d'acqua o in zone limitrofe, come le nutrie, possono causare gravi danni ai corsi fluviali danneggiandone gli argini. La prevenzione o la riduzione di tali eventi è fondamentale per il mantenimento dell'integrità degli argini. In tali situazioni, MacMat® è una soluzione ampiamente collaudata e impiegata, come nel caso della protezione degli argini del Po.

STRUTTURE TRASVERSALI: BRIGLIE

Le strutture trasversali prevengono l'erosione del fondo e stabilizzano il letto del fiume. La loro funzione è quella di dissipare l'energia della corrente.

Queste opere, realizzate con gabbioni o Materassi Reno®, sono flessibili e di semplice installazione sia su terreni a bassa portanza sia in zone montuose, oppure nell'ambito di opere di derivazione idraulica.



Canada



Emirati Arabi Uniti

Queste strutture riducono il gradiente idraulico e di conseguenza la velocità della corrente. In questo modo, si riduce l'erosione e quindi il trasporto di sedimenti.



Sudafrica

Una volta superata la briglia, la corrente rallenta. In fase progettuale è quindi importante definire la posizione del salto idraulico così da poter individuare, a valle, la corretta protezione antiersiva. Un intervento ottimale necessita di un'adeguata definizione delle dimensioni dei bacini di dissipazione e/o delle controbriglie.

Il dimensionamento della struttura può prevedere diversi accorgimenti tecnici atti al miglioramento delle prestazioni della struttura stessa:

- M** Installazione di un doppio strato di rete metallica a doppia torsione
- M** Installazione di un doppio strato di Materassi Reno® più sottili, in sostituzione di uno strato più spesso
- M** Impiego di malta di calcestruzzo per intasare i Materassi Reno® nella zona di impatto
- M** Inserire pietrame di dimensioni superiori come riempimento



Australia



Tipi di briglie

Verticali: solitamente installate in sequenza, sono molto comuni nelle zone di montagna. L'energia della corrente viene dissipata all'interno del bacino di dissipazione; potrebbe essere necessaria una controbriglia a valle.

A gradoni: poste solitamente all'uscita dei culvert; l'energia viene dissipata su ciascun gradino.

A scivolo: l'energia viene dissipata sul fondo e lungo lo sfioratore; a causa dell'elevata velocità potrebbe essere necessario proteggere le superfici.

STRUTTURE TRASVERSALI: CULVERTS

Le opere trasversali permettono di limitare la velocità del flusso e sono fondamentali per controllare l'energia dell'acqua a monte e a valle dei culvert limitando l'effetto erosivo su di essi. Tali strutture, inoltre, fungono spesso da elementi di sostegno per gli argini.

Le dimensioni della struttura dovrebbero tener conto della posizione delle superfici di scorrimento e fornire un'idonea protezione dall'erosione.

I Materassi Reno® prevengono lo scalzamento della fondazione dei culvert.



Canada



“Gabbioni e Terramesh® sono spesso utilizzati come muri di testa nei culvert e possono essere progettati per supportare strade o altre infrastrutture sovrastanti.”

Materiali per i Culvert

Indipendentemente dai materiali impiegati nella realizzazione dei culvert (acciaio, scatolari in cemento), la flessibilità delle nostre soluzioni garantisce una perfetta integrazione all'interno del progetto.

Inoltre, è possibile che il culvert sia parte di un complesso di strutture idrauliche che lavorano in sinergia al fine di garantire stabilità al corso d'acqua, alle briglie o ai canali.

I regimi di corrente presenti all'interno dei culvert possono avere intensità differenti. È pertanto necessario prestare attenzione in particolar modo in corrispondenza dei limiti delle opere di protezione, dove il canale si riconnette ai materiali naturali.

Le soluzioni più efficaci combinano più prodotti in un'ottica di ottimizzazione di costi e prestazioni tecniche.



“ Nei casi in cui l'alveo del fiume non sia ben definito, o sia variabile nel tempo, è buona norma estendere le ali dei culvert lungo le scarpate, per proteggerne i fianchi.”

USA

STRUTTURE TRASVERSALI: TRAVERSE

Le traverse e gli argini sono strutture di contenimento che immagazzinano l'acqua al loro interno, rilasciandola in maniera controllata. Queste strutture sono spesso parte di un bacino di captazione più ampio, con lo scopo di ridurre il rischio di esondazione/inondazione, trattenendo l'acqua in eccesso finché a valle non vi siano le condizioni per rilasciarla.

Da anni utilizziamo gabbioni in rete metallica a doppia torsione e Materassi Reno® sui paramenti delle traverse, offrendo protezione ottimale contro l'erosione idraulica.

I sistemi Maccaferri vengono impiegati anche come rivestimento degli organi di scarico, in base all'azione di trascinamento generata dalle correnti.



Albania



India



Filippine

PENNELLI

I pennelli, realizzati con prodotti in rete metallica a doppia torsione, vengono progettati e inseriti nel corso d'acqua per allontanare la corrente dagli argini, riducendo così i danni derivanti dall'erosione idraulica.

È possibile installarli quando il fiume ha un'ampiezza adeguata o nell'eventualità in cui gli argini siano soggetti a modifiche.

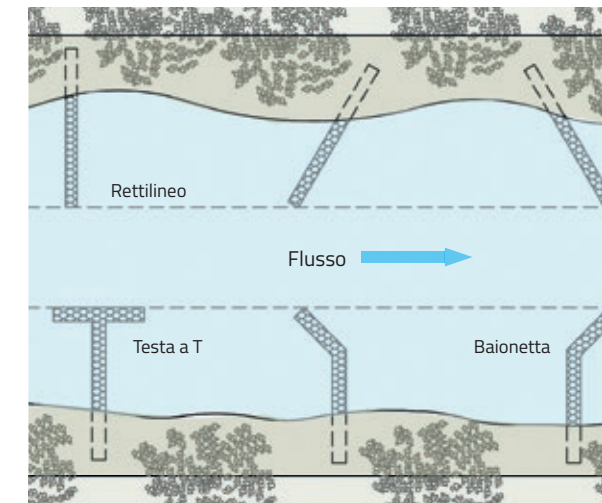
- M** Si tratta di sistemi attivi che alterano la sedimentazione lungo il corso d'acqua.
- M** La loro distanza e forma modifica il regime dei depositi e offre protezione efficace contro l'erosione idraulica.
- M** Il loro inserimento altera rapidamente il regime idraulico, per cui è fondamentale avere accuratezza nella progettazione.

Spaziatura dei pennelli

Il livello e l'ubicazione dell'insabbiamento dipendono dal rapporto tra distanza e lunghezza del pennello. Il nostro ufficio tecnico può supportarvi nella progettazione delle soluzioni idrauliche più adeguate.



Brasile



PROTEZIONE DELLE PILE DEI PONTI

L'intersezione fra un'infrastruttura sensibile e un corso d'acqua rende necessario prevenire eventuali danni provocati dall'erosione idraulica.

Il processo di erosione avviene a causa:

- M** Del deterioramento generale del fondo del canale, per cause naturali o artificiali che potrebbero essersi generate anche in luoghi lontani dal ponte
- M** Della riduzione della sezione di deflusso e conseguente incremento della velocità della corrente
- M** Dell'erosione locale indotta dai vortici presenti intorno ai piloni e alle spalle dei ponti

Inoltre, è necessario prestare adeguata attenzione alle sponde del fiume, sia a monte sia a valle.

I cambiamenti del regime della corrente richiedono misure di protezione contro l'erosione applicate sia alle rive sia all'alveo del canale.



Russia



Turchia



Messico

Nonostante certi aspetti progettuali siano specifici per ogni struttura, è necessario rispettare alcune accortezze generali:

- M** Inserire uno strato filtrante sottostante la protezione per prevenire la perdita o lo spostamento di materiale fine presente nel fondo dell'alveo
- M** Salvaguardare il perimetro vulnerabile della soluzione inserita
- M** Estendere la protezione sulla base delle indicazioni progettuali, della vita utile prevista per la struttura e del tempo di ritorno dell'evento critico

I nostri gabbioni in rete metallica a doppia torsione, i Materassi Reno® e i gabbioni a sacco offrono una protezione ideale contro l'erosione, in quanto flessibili, permeabili e duraturi.

Qualora non sia possibile all'impresa lavorare in condizioni asciutte, questi prodotti possono essere pre-riempiti, facilmente sollevati e successivamente posizionati dove necessario.



Cina

IMPERMEABILIZZAZIONE DI BACINI, LAGHI E CANALI

Le membrane impermeabili vengono spesso utilizzate in progetti riguardanti opere idrauliche.

Per evitare che l'acqua venga drenata o si contaminino le falde acquifere, è necessario un sistema di contenimento robusto e affidabile.

Il nostro pacchetto di geosintetici comprende: membrane impermeabili MacLine®, geocompositi bentonitici MacLine®GCL, geotessili filtranti e di separazione MacTex® e geocompositi drenanti MacDrain®, i quali vengono combinati con i nostri materiali tradizionali per creare sistemi di rivestimento protettivo per opere idrauliche.

Un'eventuale sottospinta idraulica potrebbe generare una pressione di sollevamento sulle membrane. Questa situazione può essere causata dalla presenza di una falda acquifera, per cui è importante tenere in considerazione tale elemento in fase di progettazione.

Le strutture non rivestite, come i bacini di laminazione, possono essere utilizzate nelle situazioni in cui sia permessa l'infiltrazione d'acqua nel terreno.



Venezuela



Russia



Italia



Francia

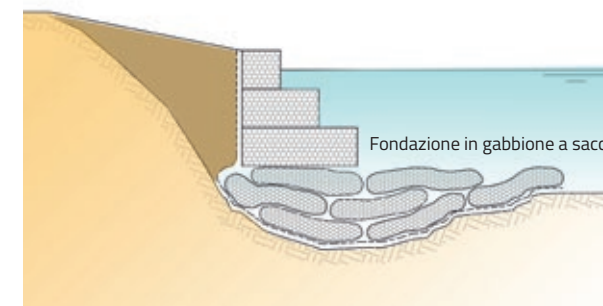
ALTRE SOLUZIONI

La flessibilità delle nostre soluzioni, unita al caratteristico approccio innovativo alla risoluzione di problematiche, ci consente di utilizzare continuamente i nostri prodotti in nuovi modi.

I gabbioni a sacco sono ideali per la realizzazione di strutture di contenimento, come gli argini, o per la chiusura di falle presenti in strutture idrauliche di difesa.

I Cubiroc, ovvero gabbioni pre-riempiti con pietrame, sono progettati e appositamente collocati in opere sommerse, al fine di ridurre il quantitativo di lavorazioni temporanee come l'installazione di paratie. Si tratta quindi di una soluzione unica che permette di semplificare e velocizzare il processo di installazione.

I gabbioni e i Materassi Reno® vengono utilizzati dai pesci come scale di risalita. In questo modo, riescono a migrare, aggirando l'ostacolo, la diga o l'opera di sbarramento.



Fondazione in gabbione a sacco

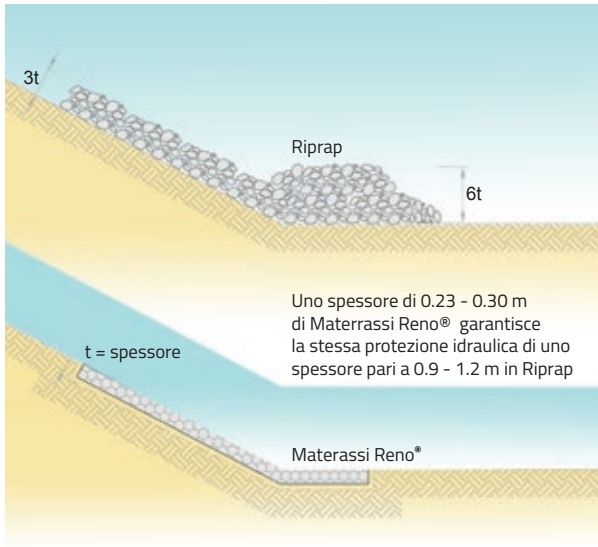


SOLUZIONI AMBIENTALI: CARBON FOOTPRINT

Il nostro impegno è rivolto alla riduzione dell'impatto ambientale delle nostre soluzioni e al raggiungimento di un equilibrio tra prestazioni tecniche ottimali e riduzione massima del rischio.

Il perseguimento di questo obiettivo avviene in diversi modi:

- M** La resistenza idraulica di una pietra presente all'interno di un Materasso Reno® o gabbione è di gran lunga superiore a quella del pietrame libero. In questo modo, la quantità di materiale necessaria alla realizzazione dell'opera è di gran lunga inferiore
- M** Le nostre soluzioni permettono di utilizzare materiali provenienti dal sito
- M** I nostri prodotti vengono trasportati in pacchi e successivamente assemblati in cantiere, così da ridurre il numero di viaggi e le fasi di posa necessarie
- M** I nostri prodotti permettono di utilizzare attrezzatura leggera in fase di installazione
- M** L'elevata permeabilità delle soluzioni facilita la crescita della vegetazione, generando grandi quantità di biomassa, in grado di catturare la CO₂ presente nell'atmosfera



Siamo inoltre riusciti a ridurre il consumo di energia in riferimento al ciclo produttivo, distributivo e agli impianti (manifatturieri), grazie anche ai pannelli solari presenti sui tetti delle nostre fabbriche.

M Una soluzione per la protezione delle rive che preveda l'utilizzo dei Materassi Reno®, emette il 50% in meno di CO₂ rispetto ad una soluzione in pietrame sciolto

M Un'opera di sostegno in gabbioni permette una riduzione dell'80% di CO₂ rispetto a un muro di sostegno a gravità in calcestruzzo

È possibile ottenere ulteriori benefici nel caso in cui il pietrame utile al riempimento sia reperibile localmente.



RINVERDIMENTO, SOLUZIONI GREEN & INGEGNERIA NATURALISTICA

L'inserimento delle nostre strutture in contesti naturali porta rilevanti benefici all'ambiente.

Questo plusvalore ecologico può essere ottenuto a basso costo introducendo, in fase di progettazione, specifiche di rivegetazione e tecniche di piantumazione.



Ricerche condotte su installazioni Maccaferri, realizzate durante la metà del XX secolo, hanno dimostrato come queste strutture ospitino popolazioni di mammiferi e una ricca fauna microbica. Tali eventi sono indice dell'elevata qualità degli ecosistemi che vi si sono formati.

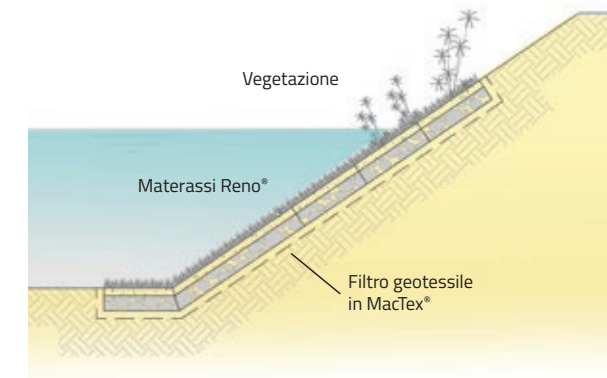
Una scelta accurata delle soluzioni può avere come risultato la rivegetazione naturale del terreno, ad esempio l'inserimento di terreno all'interno dei vuoti presenti all'interno dei Gabbioni e Materassi Reno® o l'inserimento di talee durante le fasi di installazione e posa.



Prima



Dopo

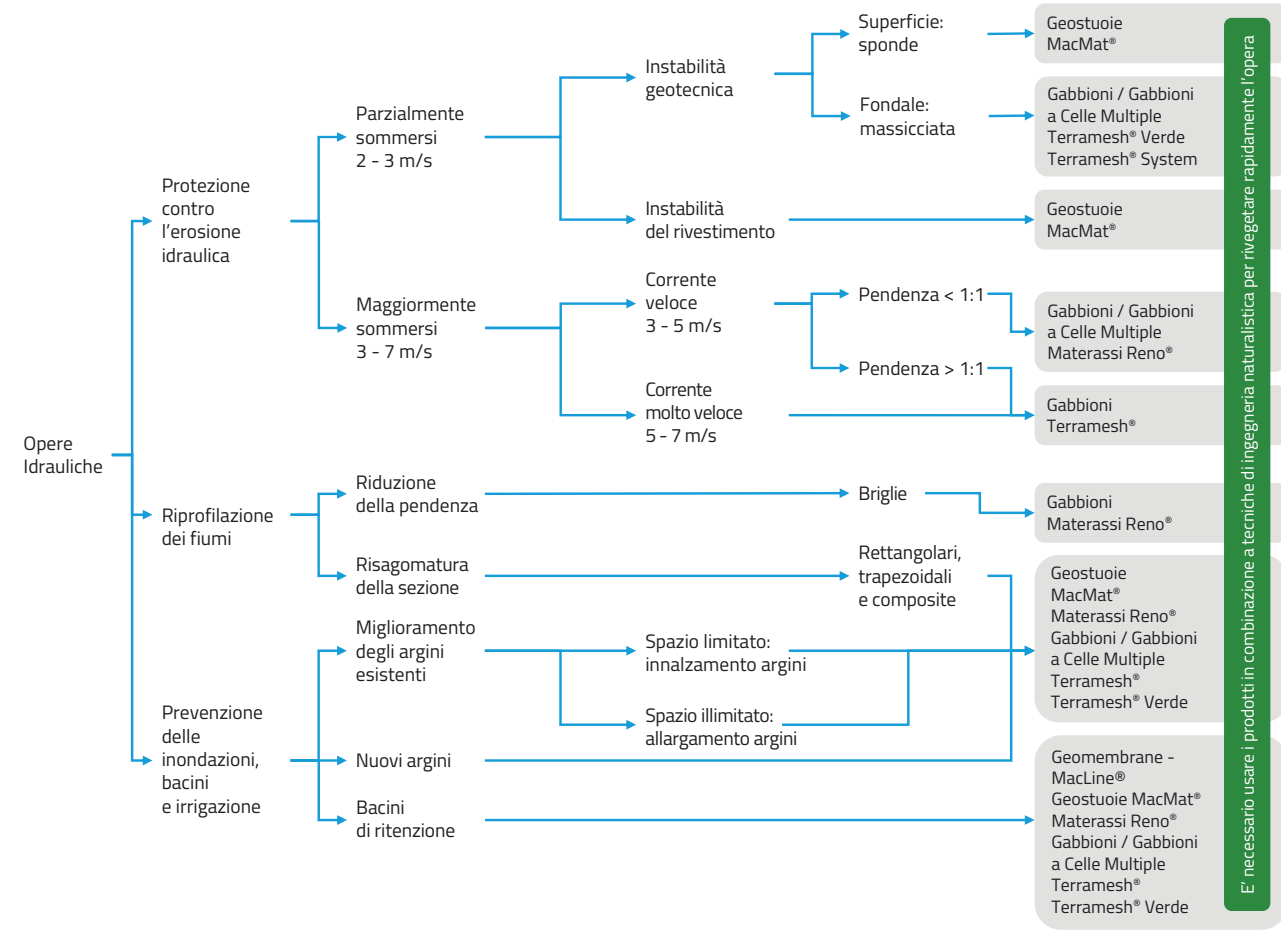


SELEZIONE
DELLA SOLUZIONE
E PROGETTAZIONE

La nostra lunga esperienza nel settore, dal 1879 ad oggi, è la base sulla quale si fonda la nostra conoscenza che viene costantemente condivisa con i nostri clienti per fornire soluzioni idrauliche efficaci, durature e compatibili con l'ambiente.

Il ripetersi di fenomeni catastrofici e l'aggravarsi dei rischi naturali, spesso dovuti all'inquinamento, sono fattori da tenere in considerazione durante i processi di selezione e progettazione della soluzione.

Perché mettere a rischio l'integrità della struttura o dell'infrastruttura che poggia sull'opera?



E' necessario usare i prodotti in combinazione a tecniche di ingegneria naturalistica per rivestire rapidamente l'opera

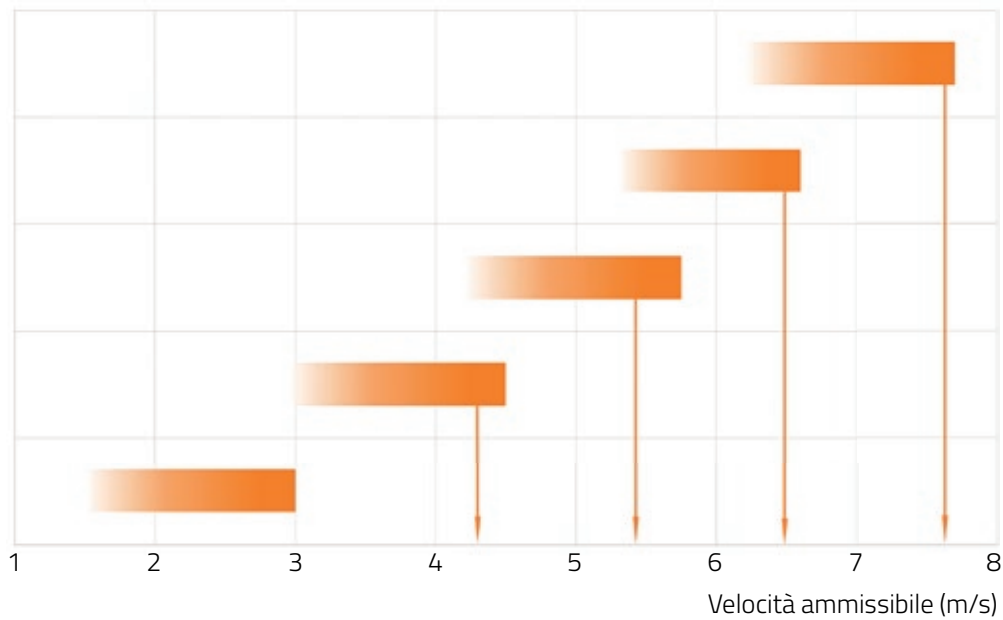
Gabbioni 0.50m

Materassi Reno® 0.30m

Materassi Reno® 0.23m

Materassi Reno® 0.17m

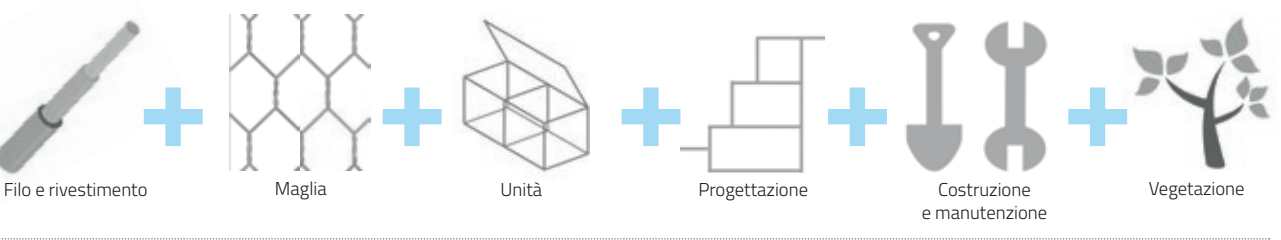
MacMat® R



* - valori estratti dai risultati dei test su MacMat®R

Bassa esposizione Esposizione estrema

La **funzionalità e la vita utile** di una struttura dipendono da più elementi che lavorano in armonia:



Durabilità

La durabilità della soluzione viene valutata innanzitutto attraverso un'analisi accurata del problema e una progettazione che utilizzi parametri appropriati. È fondamentale inoltre impiegare prodotti di elevata qualità fabbricati in uno stabilimento controllato e certificato secondo gli standard riconosciuti.

Nonostante la nostra rete metallica a doppia torsione sia impiegata e testata da più di 70 anni, continuiamo ad investire nella Ricerca e Sviluppo al fine di produrre materiali innovativi altamente performanti, come rivestimenti in materiali metallici avanzati o polimerici:

M GalMac® - Zincatura in lega Zn/Al

M Polimac - Rivestimento in polimero, altamente resistente all'abrasione

Protezione:

Le strutture in rete metallica che vengono impiegate nei corsi d'acqua, nelle loro vicinanze o dove vi sia un'elevata esposizione agli agenti esterni devono essere dotate di un rivestimento polimerico applicato sul filo galvanizzato con lega Zn/Al.

Il nostro innovativo PoliMac™ offre durabilità ed eccellente resistenza all'abrasione.

Per ulteriori informazioni, non esitate a consultare i nostri ingegneri.

PROGETTAZIONE

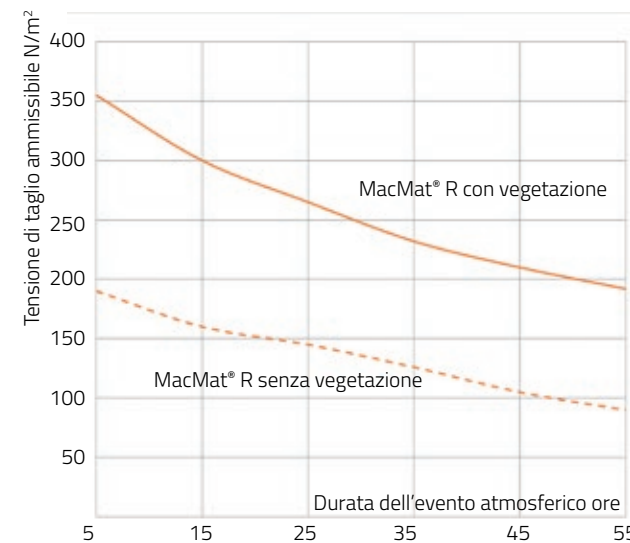
La continua voglia di migliorarsi, di apprendere e l’inestimabile esperienza pluriennale nel settore, sono alla base della conoscenza e del successo di Maccaferri. Questo *know-how* viene condiviso con il cliente in modo da offrirgli sempre la migliore soluzione idraulica; duratura e compatibile con l’ambiente.

I fattori da tenere in considerazione in fase di progettazione sono:

- M Livello di rischio
- M Impatto ambientale
- M Vita utile dell’opera
- M Prestazione Tecnica
- M Costo dell’intervento
- M Costi dovuti alla mancata conclusione del lavoro (ad es. perdita di territorio o danni alle infrastrutture)

	Spessore	Riempimento	Velocità ammissibile	Resistenza al taglio	
		D ₅₀ (m)	(m/s)	Senza vegetazione (N/m²)	Con vegetazione (N/m²)
MacMat® R	Tappeto	-	1.5-3.0 (<60 hrs)	190 / 80*	350 / 200*
Materassi Reno®	0.17	75-100	4.2	190-200	400
	0.23	75-125	5.5	224-250	450
	0.30	100-150	6.4	260-300	450
Gabbioni	0.50	100-250	7.6	450	500

* = 5 ore / 60 ore



Durata dell’evento atmosferico

La previsione della durata della piena è fondamentale per il successo della protezione idraulica scelta contro l'erosione. Durate tipiche:

- Piccoli fiumi/canali di drenaggio: 10 ore
- Fiumi di medie dimensioni: 10-24 ore
- Grandi fiumi: 24-120 ore

Le specifiche di progetto, con riferimento all’azione di trascinamento generata dalla corrente, dipenderanno dalla posizione dell’intervento, dalle condizioni di esposizione del bacino e dal modo in cui la struttura cambierà nel tempo.

Durante le fasi di progettazione delle opere idrauliche devono essere effettuate delle considerazioni di natura tecnica relative a:

- M Vegetazione
- M Durata dell’evento di piena/critico

Col tempo, la vegetazione si stabilirà nel corso d’acqua cambiandone la scabrezza. Una progettazione ottimale dovrebbe essere in grado di soddisfare le seguenti condizioni:

- M Progettazione rispetto alla tensione tangenziale critica - al termine della costruzione
- M Progettazione rispetto alla portata critica - dopo la crescita della vegetazione

I benefici della resistenza al taglio della vegetazione si riducono durante l’evento di piena; è quindi necessario optare per soluzioni in grado di offrire prestazioni ottimali per l’intera durata dell’evento atmosferico di progetto.

Collaborando a stretto contatto con i tecnici progettisti, i nostri ingegneri sono in grado di offrire valore aggiunto durante tutte le fasi: progettazione, definizione dei dettagli e delle tecniche di installazione della soluzione.

SOFTWARE E TEST DELLE PRESTAZIONI

MACRA SOFTWARE

Il software di progettazione MacRA supporta i nostri tecnici durante tutte le fasi di progettazione delle protezioni idrauliche.

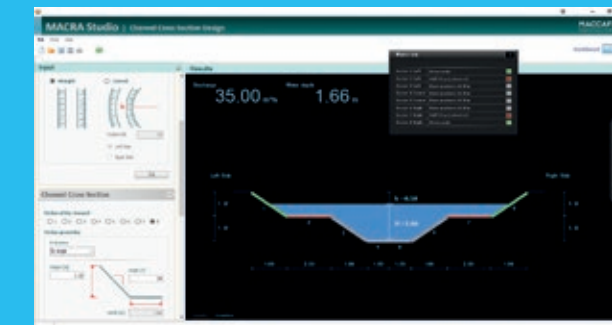
Questo applicativo offre la possibilità di modellare sezioni trasversali su misura in combinazione con le protezioni idrauliche selezionate.

Inoltre, le prestazioni del canale possono essere verificate in condizioni di presenza e assenza della vegetazione segnalando al progettista la potenziale mancanza di capacità di deflusso o informazioni rispetto ad un’eventuale tracimazione.

Il software include un’ampia banca dati in cui sono presenti le diverse tipologie di alveo, di materiali naturali, di tecniche di ingegneria naturalistica e di materiali per la protezione dall'erosione.

I criteri di progettazione si basano su modelli di verifica in scala o a grandezza naturale.

Il Maccaferri Innovation Centre, con sede a Bolzano, è il nostro centro di R&S e consente il miglioramento delle soluzioni offerte al fine di garantire ai nostri clienti prodotti sempre all'avanguardia.



Officine Maccaferri Italia S.r.l.

Via J.F. Kennedy, 10

40069 Zola Predosa (Bologna) - Italy

T: +(39) 051 643 6000

E: info@it.maccaferri.com

maccaferri.com/it

Engineering a Better Solution

La filosofia di Maccaferri è da sempre all'insegna del motto " **Engineering a Better Solution**": non ci limitiamo a fornire prodotti, ma lavoriamo in partnership con i nostri clienti, offrendo consulenza tecnica per garantire soluzioni versatili, economicamente vantaggiose ed ecocompatibili. Il nostro obiettivo è di costruire un rapporto reciprocamente vantaggioso con i nostri clienti attraverso la qualità dei nostri servizi e delle nostre soluzioni.

INGEGNERIA GLOBALE

Nella seconda metà del XIX secolo, abbiamo inventato i gabbioni e cambiato radicalmente il panorama dell'ingegneria civile. Ancora oggi siamo in continua evoluzione. Il nostro impegno quotidiano è offrire le migliori soluzioni ai nostri clienti in tutto il mondo. La nostra presenza a livello globale cresce attraverso l'innovazione e la diversificazione dei settori, e attraverso una gamma sempre più ampia di soluzioni e prodotti innovativi e ambientalmente compatibili.

PROFILO DEL GRUPPO OFFICINE MACCAFERRI

Fondata nel 1879, Officine Maccaferri è diventata ben presto un punto di riferimento a livello mondiale nella progettazione e nello sviluppo di soluzioni avanzate per opere idrauliche e per opere di sostegno.

Da allora, attraverso l'innovazione tecnologica, l'espansione geografica e l'attenzione alla diversificazione, Maccaferri si è affermata come un'azienda in grado di fornire soluzioni a livello globale per un'ampia gamma di applicazioni di ingegneria in campo civile, geotecnico e ambientale.

MACCAFERRI APPLICATIONS



OPERE DI SOSTEGNO E RINFORZO DEL TERRENO



OPERE IDRAULICHE



PROTEZIONE DALLA CADUTA MASSI E RETI FERMANEVE



CONTROLLO DELL'EROSIONE



STABILIZZAZIONE DEL SOTTOFONDO E PAVIMENTAZIONI STRADALI



RINFORZO BASALE



PROTEZIONE COSTIERA, OPERE A MARE E PROTEZIONE CONDOTTE SOTTOMARINE



AMBIENTE, DISCARICHE E BONIFICHE



DRENAGGIO



OPERE IN SOTTERRANEO



PAESAGGIO E ARCHITETTURA



BARRIERE DI SICUREZZA E ANTIRUMORE



RECINZIONI



INDUSTRIA MANUFATTURIERA

© Officine Maccaferri S.p.A.

MACCAFERRI

