



*Nuove
Tecnologie
Ambientali s.r.l.*

Erosione

BLOCKELEX



Sistema antierosivo pesante, flessibile e rinverdibile, con tutti i vantaggi dei sistemi tradizionali leggeri, per il rivestimento e la protezione dall'erosione di fossi di guardia e canali anche con forte pendenza, per la realizzazione di salti idraulici filtranti non tradizionali, del paramento di monte e valle di dighe in terra, di sponde di porticcioli turistici, di zavorre di condotte sottomarine, e per la protezione di pile di ponti ed opere marittime.

*documentazione
tecnica*

SISTEMA BLOCKFLEX

Il sistema **Blockflex** nasce per il rivestimento del fondo e sponde di canali ovviando agli inconvenienti derivanti dall'uso dei tradizionali rivestimenti pesanti in calcestruzzo rigidi ed impermeabili ed ai rivestimenti leggeri con georeti che servono soprattutto a migliorare e proteggere l'apparato radicale della vegetazione che assicura la vera protezione dall'erosione.



Tra le caratteristiche fondamentali del sistema **Blockflex** vi è Infatti la flessibilità che consente al materiale di adattarsi facilmente oltre che alla forma della sezione del canale anche ad eventuali piccoli cambiamenti della forma del canale dovuti ad assestamenti, cedimenti etc.. mantenendo sempre un'interfaccia non erodibile tra la sponda e la corrente idrica.

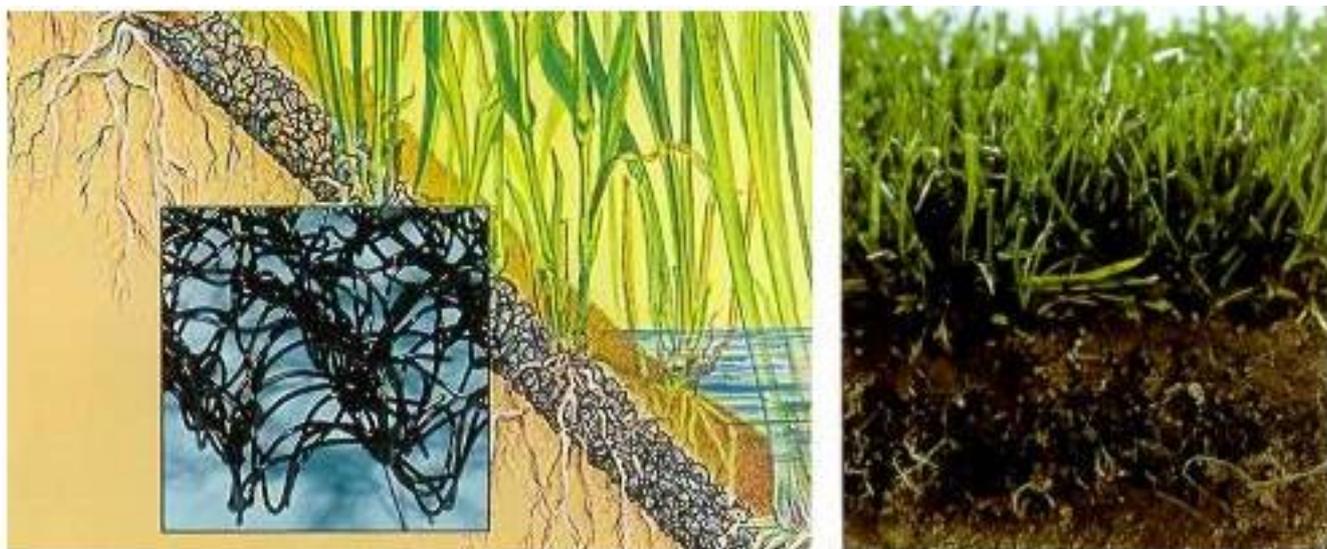
I rivestimenti rigidi convenzionali come calcestruzzo e muratura in pietra pur essendo di fatto poco erodibili, sono tuttavia costosi, lenti da realizzare e soprattutto tendono a cedere quando una parte del rivestimento viene danneggiata. Una volta che il rivestimento rigido si deteriora in una sua parte risulta molto suscettibile all'erosione perché le lastre larghe e piatte vengono portate via facilmente dalla corrente.

L'instabilità strutturale e il deterioramento del rivestimento di solito si manifestano principalmente come risultato delle scadenti condizioni del terreno, quali: assestamenti, cedimenti, deformazioni dovute a cicli gelo-disgelo, variabilità della spinta idrostatica o presenza di eventuali sporgenze.

Riparare i rivestimenti rigidi spesso costa molto tempo e denaro ed in condizioni di presenza d'acqua continua risulta praticamente impossibile.

I rivestimenti flessibili, come ad esempio le georeti, sono invece poco costosi, permettono infiltrazioni ed esfiltrazioni e forniscono migliori habitat alla flora e fauna locali, ma comportano tuttavia diversi svantaggi:

- La maggior parte dei rivestimenti flessibili (leggeri) è progettata per fornire soltanto una matrice di rinforzo alla vegetazione;
- La vegetazione stessa, una volta pienamente stabilita, forma la principale protezione contro l'erosione;
- Questi rivestimenti sono limitati nel valore di stress idraulici che possono sopportare con sicurezza;
- Per diminuire gli sforzi sul materiale di rivestimento fino ai limiti di sicurezza, bisogna aumentare la sezione del canale, diminuire la pendenza del canale, o adottare entrambe le soluzioni;
- Tali misure richiedono la realizzazione di salti idraulici e canali più ampi aumentando così il costo globale del lavoro e l'impatto ambientale dell'opera;
- Per andare a regime hanno inoltre bisogno di tempi lunghi, necessari per un corretto impianto ed un opportuna crescita della vegetazione;
- I normali rivestimenti vegetali dei canali non sono adatti per resistere a lungo sottacqua o a condizioni di flusso costante ed elevato.



Il sistema di rivestimento **Blockflex** combina i vantaggi dei rivestimenti flessibili, quali porosità, flessibilità, possibilità di crescita della vegetazione, facilità di installazione, con caratteristiche quali la non erodibilità, peso uniforme ed elevato, ed alta resistenza tipiche invece dei rivestimenti rigidi, consentendone quindi l'utilizzo anche con elevati valori di pendenza e velocità dell'acqua.

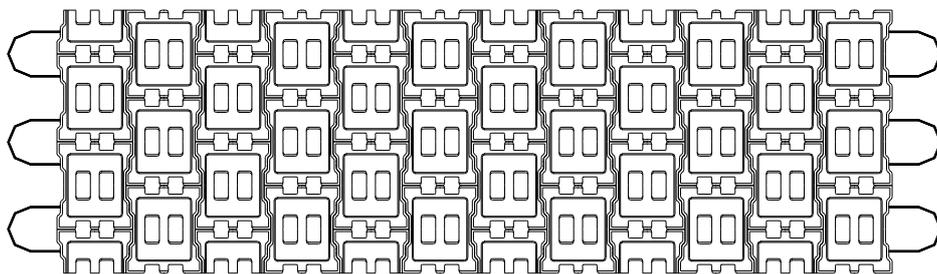
La superficie del rivestimento si adatta molto bene anche ad accoppiamenti con altri materiali e tecnologie in modo da realizzare rivestimenti sicuri anche in caso di pendenze molto elevate (> 10 %) che potrebbero creare l'insorgenza di possibili fenomeni di instabilità.

Il sistema **Blockflex** rispetto ai tradizionali rivestimenti duri quali quelli in pietra, calcestruzzo strutturale e altri sistemi di protezione idraulica, è quindi un'alternativa tecnicamente valida, funzionale, economica e con basso impatto ambientale.

Il sistema **Blockflex** consente ove richiesto la realizzazione di pannelli di dimensioni, forma e peso uniformi, collegati da una serie di cavi che passano attraverso dei fori presenti in ogni blocco; accoppiando un quantitativo variabile di blocchi si possono ottenere pannelli di diverse dimensioni in larghezza e lunghezza.

Per le problematiche legate al trasporto con i normali mezzi, le dimensioni standard risultano essere di 1,20 m di larghezza per la lunghezza necessaria sempre multipla delle dimensioni del singolo blocco e fino alla lunghezza massima che consente il mezzo di trasporto (in genere 11,40 m).

Sfruttando i pannelli preassemblati, la posa in opera del rivestimento **Blockflex** può essere effettuata agevolmente sia in presenza d'acqua che sott'acqua eliminando quindi la necessità di costose opere di deviazione delle acque ed estendendo in maniera sensibile il periodo in cui possono effettuarsi i lavori.



Pannello con blocchi del tipo aperto 20% di vuoto ed il tipo chiuso presenta dei fori con vuoti pari al 10 %

Il Sistema Blockflex presenta una serie di caratteristiche intrinseche che lo rendono estremamente facile e sicuro da utilizzare e gli consentono inoltre di combinarsi con altre tipologie di materiali che ne ampliano ed integrano considerevolmente le possibilità di applicazione.

Tra le caratteristiche principali del sistema si possono individuare:

- Flessibilità;
- Permeabilità;
- Miglioramento della stabilità delle sponde;
- Crescita della vegetazione con basso impatto ambientale;
- Facile accessibilità all'acqua;
- Semplicità e Velocità di posa;
- Manutenzione molto limitata o nulla;
- Realizzazione di pendenze elevate;
- Realizzazione di posa anche manuale;
- Ottima integrazione con altri sistemi antiersivi;
- Ottima Integrazione con *Sistema di ancoraggio Platipus*.

La perfetta integrazione con il *Sistema Platipus* di ancoraggi per terreni sciolti consente di realizzare un considerevole incremento di stabilità nel caso in cui il rivestimento può presentare delle condizioni critiche come nei tratti in curva con raggi di curvatura limitati e nelle sponde con eccessiva pendenza.

L'accoppiamento con il *Sistema Platipus* consente inoltre la realizzazione semplice, in qualsiasi luogo ed in perfetta sicurezza di manufatti quali: i **Salti Idraulici Filtranti**, con cui si può rallentare la velocità dell'acqua in canali con forte pendenza senza alterarne il profilo esistente e riportando in sicurezza il rivestimento anche per le portate di massima piena; oppure gli **Scivoli** che consentono di superare un certo dislivello, in uno spazio ristretto, senza la realizzazione di manufatti particolari e seguendo più da vicino l'andamento naturale dell'alveo.

SISTEMA BLOCKFLEX – Caratteristiche del sistema

Il sistema Blockflex si caratterizza per una serie di molteplici vantaggi, rispetto alle soluzioni tradizionali che lo rendono idoneo per le più svariate applicazioni.

Tra le prime caratteristiche che risultano evidenti al momento realizzativo vi è la semplicità del sistema e la conseguente facilità di posa (vedi depliant - Posa in Opera) che ne determina un'elevata velocità in quanto tutto il lavoro di preassemblamento può realizzarsi in stabilimento.

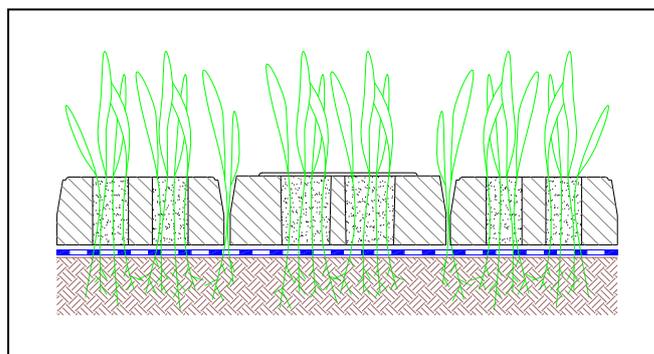
La possibilità di posa anche in presenza d'acqua consente di realizzare degli ulteriori vantaggi in quanto non è necessario deviare il corso d'acqua o aspettare che non sia presente il flusso idrico, diminuendo in tal modo i tempi di posa ed ampliando considerevolmente i periodi in cui si possono realizzare i lavori e prestandosi anche alla realizzazione di interventi in emergenza.



L'efficienza del rivestimento si realizza immediatamente dopo la posa senza la necessità di alcun tempo di attesa, ciò rappresenta, per alcune tipologie di opere, un vantaggio non indifferente.

L'efficacia e l'efficienza del sistema Blockflex tendono ad aumentare nel tempo sia per la crescita della vegetazione le cui radici attraversando il geotessile si fissano al terreno sottostante, sia per la riduzione della velocità dell'acqua che si realizza in prossimità del rivestimento proprio grazie alla presenza della vegetazione, ed ancora per l'intasamento subito dai blocchi nelle zone di contatto.

La presenza della vegetazione nelle zone di vuoto tra i blocchi, consente di ottenere un buon mascheramento dal punto di vista paesaggistico senza influire negativamente sulla sezione idraulica. La vegetazione di tipo erbacea o piccolo arbustiva infatti non può mai raggiungere grandi dimensioni e piegandosi con il passaggio della corrente liquida, non influisce negativamente sul deflusso delle acque. Di contro un danneggiamento anche totale della copertura vegetale non diminuisce l'efficienza del rivestimento.



Le dimensioni limitate della vegetazione non necessitano di particolari interventi di manutenzione per lo sfalcio ciò contiene le spese di manutenzione consentendo quindi un minor costo complessivo dell'opera nel tempo.



La presenza di zone vuote, di una certa dimensione, tra i vari blocchi e all'interno di essi consente al rivestimento di essere permeabile integrandosi quindi in maniera naturale con il terreno circostante al quale assicura gli scambi sia in ingresso che in uscita.

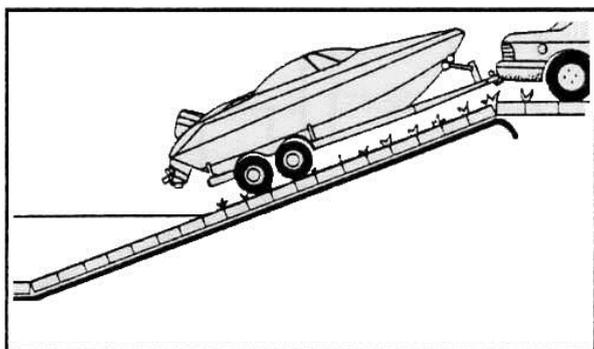
La permeabilità del rivestimento viene garantita anche dalla presenza di un buon geotessile che, posizionato sul terreno al di sotto del rivestimento, svolge la funzione di separazione e filtrazione evitando possibili fenomeni di sifonamento del terreno sottostante, soprattutto nel caso in cui la sponda rivestita deve anche drenare le acque dai terreni circostanti.

Tra le principali caratteristiche del geotessile vi è quella di mantenere la permeabilità nel tempo non risultando intasabile dai terreni circostanti, soprattutto nei casi in cui non si desidera realizzare l'inerbimento delle sponde (esempio fossi di guardia, sponde di porticcioli turistici etc.).

In tal modo il rivestimento del canale con il sistema **Blockflex**, oltre a non rappresentare una barriera impermeabile, come gli interventi in cls o con tubi metallici (ARMCO), consente di annullare le possibili azioni erosive di sifonamento dovute principalmente alla fuoriuscita dell'acqua dal terreno, ed inoltre mantiene nel tempo la stabilità sia delle sponde che della sezione del canale.

La stabilità della sponda migliora anche per il peso stesso del rivestimento, che risulta non trascurabile come per i rivestimenti leggeri, inoltre la presenza di manufatti aggiuntivi come i sistemi di ancoraggio può aumentare, anche in maniera considerevole, la stabilità del rivestimento e delle sponde.

L'ulteriore incremento della stabilità delle sponde si manifesta in diversi vantaggi accessori, tra i più importanti vi è la capacità del rivestimento di resistere alle onde, rendendo il sistema idoneo per il rivestimento di sponde di porticcioli turistici e canali anche navigabili.

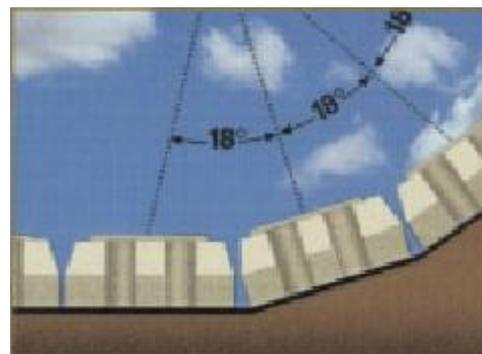


La buona stabilità delle sponde, rivestite con Blockflex, consente inoltre, con adeguate pendenze delle stesse, di realizzare il varo diretto di piccole imbarcazioni accedendo velocemente e semplicemente all'acqua con i mezzi normalmente utilizzati per il trasporto essendo il rivestimento perfettamente carrabile; in tal caso le zone delle sponde utilizzate per l'accesso non devono essere intasate con terreno vegetale per favorire la crescita della vegetazione, che risulterebbe deleteria per l'aderenza dei pneumatici, ma con pietrisco di adeguata granulometria.

La realizzazione di pendenze longitudinali elevate dell'alveo di canali ed impluvi è consentita da una elevata stabilità del rivestimento; la verifica dell'efficacia del rivestimento viene eseguita dal nostro studio tecnico con specifici programmi di calcolo messi a punto per il sistema **Blockflex**.

La particolare conformazione e dimensione dei blocchi facenti parte del sistema consente di originare un rivestimento che fra le tante caratteristiche importanti presenta la Flessibilità, ciò gli consente di adattarsi in maniera ottimale alle superfici su cui viene posato continuando ad assicurare la continuità del rivestimento, anche in casi di notevoli curvature sia concave che convesse.

Tra gli ulteriori vantaggi del sistema **Blockflex** vi è l'elevata possibilità di accoppiamento con altri sistemi antierosivi sia più pesanti che leggeri oltre che col sistema *Platipus* che consente una facile realizzazione di opere accessorie come *Salti Idraulici* e *Scivoli* per superare dislivelli o Rinforzi per zone particolarmente sollecitate (vedi depliant – Opere Accessorie).



Di seguito si riporta un paragone tra il Sistema Blockflex con alcuni altri tipi di rivestimenti in genere correntemente utilizzati, il confronto viene realizzato da diversi punti di vista: Tecnico, Realizzativo ed Ambientale.

CONFRONTO VARI RIVESTIMENTI

	SISTEMI CARATTERISTICHE	MANTELLATA CEMENTO	GEORETI SINTETICHE	MATERASSO METALLICO	SISTEMA BLOCKFLEX
TECNICO	Tipo di struttura	Rigida	Flessibile	Flessibile	Flessibile
	Spessore	Elevato	Molto basso	Elevato	Medio
	Volume e peso	Elevato	Molto basso	Elevato	Medio
	Quantità di materiale	Elevato	Molto basso	Elevato	Medio
	Adattabilità alla forma	Media	Molto elevata	Media	Alta
	Permeabilità	Zero	Elevata	Elevata	Elevata
	Miglioramento stabilità scarpata	Basso	Basso	Medio	Medio
	Adattabilità ai cedimenti	Nulla	Elevata	Media	Elevata
	Stabilità nel tempo	Bassa	Media	Media	Elevata
	Stabilità per intasamento	Impossibile	Media	Media	Elevata
	Durata efficienza	Media	Media	Media	Elevata
	Compatibilità altre soluzioni	Bassa	Bassa	Bassa	Elevata

REALIZZATIVO	Tipologia di posa in opera				Manuale/Mezzi
	Posa in opera	Solo asciutto	Solo asciutto	Solo asciutto	Anche in acqua
	Velocità di realizzazione	Molto bassa	Molto elevata	Bassa	Elevata
	Lavori preparatori	Medi	Bassi	Bassi	Bassi
	Tempo praticabilità	Elevato	Immediato	Immediato	Immediato
	Preassemblamento	No	No	No	Si
	Posa solo manuale	Molto difficile	Semplice	Molto difficile	Semplice
	Velocità di posa manuale	No	Molto alta	Molto bassa	Elevata
	Velocità di riparabilità	Bassa	Elevata	Media	Elevata
	Costo riparabilità	Elevato	Basso	Elevato	Basso
	Integrazione con altri sistemi	Bassa	Elevata	Media	Elevata
	Realizzazione di salti e scivoli	Molto complicato	No	Complicato	Molto semplice

AMBIENTALE	Aspetto Visivo	Cemento	Vegetazione Alta	Pietra	Vegetazione Bassa
	Mascheramento a breve termine	Nessuno	Elevato	Nessuno	Medio
	Mascheramento a medio termine	Nessuno	Elevato	Scarso	Buono
	Mascheramento a lungo termine	Nessuno	Elevato	Basso	Elevato
	Necessità di cave	Elevata	Nessuna	Elevata	Bassa
	Impatto ambientale soluzione	Molto elevata	Molto basso	Medio	Basso
	Inserimento talee	Nessuno	Massimo	Medio	Molto Buono
	Vegetazione alta	Nessuno	Si	Possibile	Scarsa

TIPOLOGIE APPLICAZIONI PREVALENTI



PROTEZIONE DIGHE



FOSSI DI GUARDIA



CANALI



**SFIORATORI DI DIGHE IN
TERRA**



**PROTEZIONE PILONI DI
PONTE**



**CANALI A FORTE
PENDENZA**



ACCESSO ALL'ACQUA



PORTICCIOLI TURISTICI



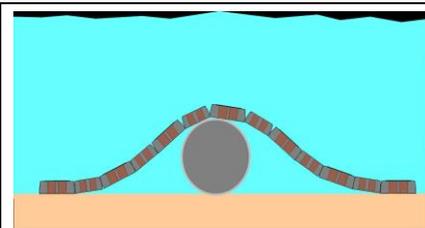
PROTEZIONE SPONDE



**ATTRAVERSAMENTO
GUADI**



**SPONDE SOGGETTE AD
ONDE**



**ZAVORRA DI CONDOTTE
SOTTOMARINE**

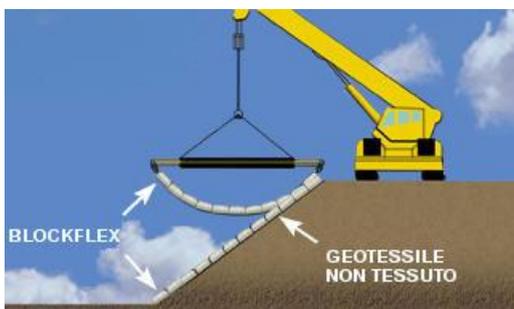
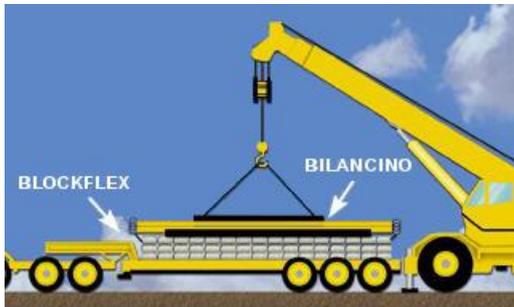


LAVORAZIONI MARINE CON POSA IN ACQUA



POSA SUBACQUEA

FASI POSA IN OPERA



DIMENSIONI PANNELLI BLOCKFLEX STANDARD

LARGHEZZA mt. →

0.40	0.80	1.20	1.60	2.00	2.40	2.80
------	------	------	------	------	------	------

← LUNGHEZZA mt.

0.00	
1.26	
1.58	
1.90	
2.21	
2.53	
2.84	
3.16	
3.48	
3.79	
4.11	
4.42	
4.74	
5.05	
5.37	
5.68	
6.00	
6.32	
6.64	
6.95	
7.27	
7.58	
7.90	
8.22	
8.53	
8.85	
9.16	

TIPO 40

* Le dimensioni standard dei pannelli sono:
1,20 m in larghezza, per una lunghezza
pari ad un multiplo della dimensione dei
blocchi (circa 31 cm).