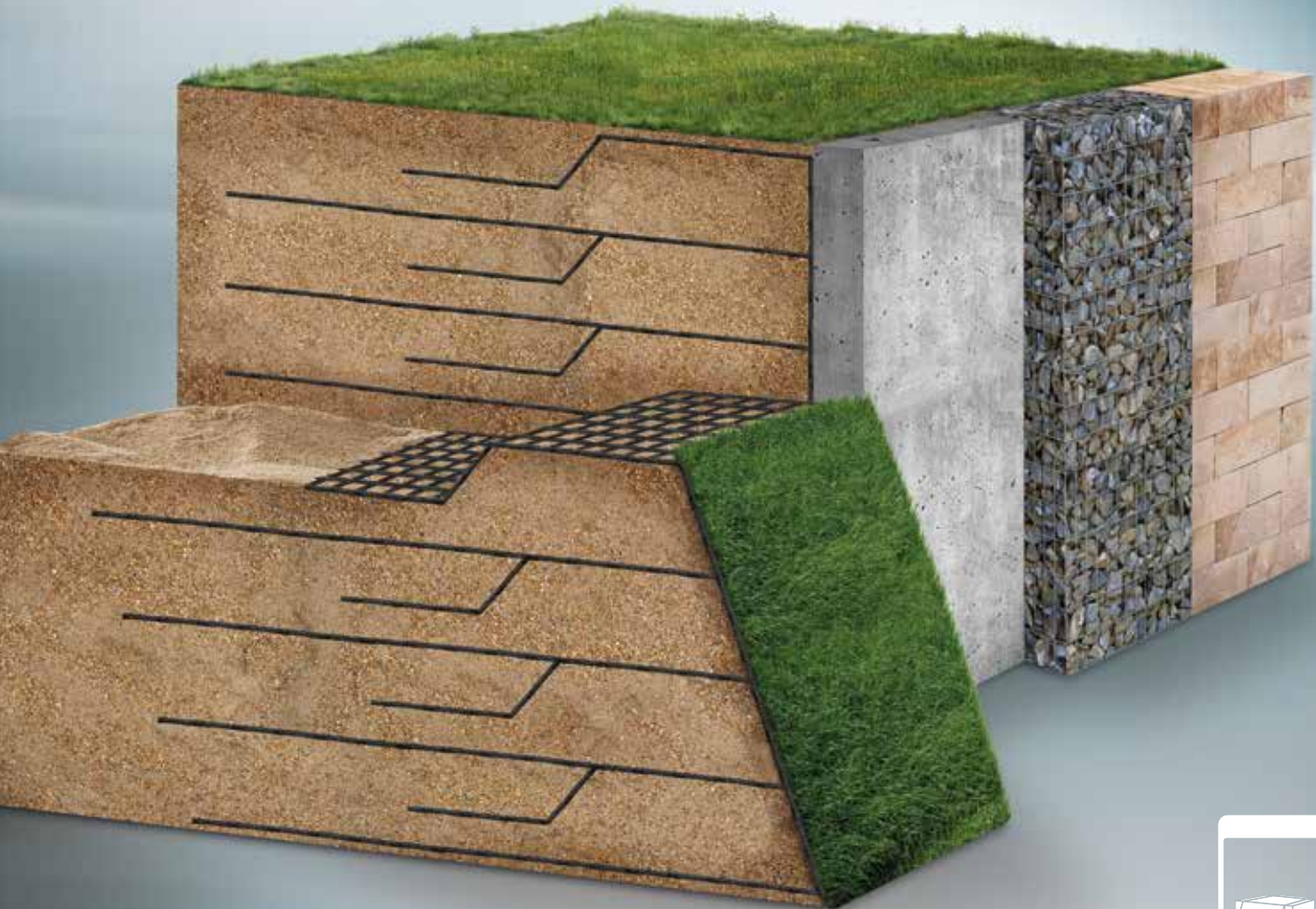
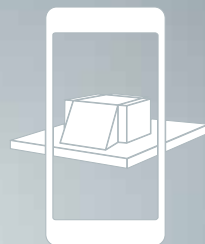


Provalo con la realtà  
aumentata!



GET IT ON  
Google Play

Download on the  
App Store



# Fortrac® Systems

Soluzioni Efficaci per Opere di Sostegno e Pendii Ripidi

 **HUESKER**  
Idee. Ingegneria. Innovazione.

# Affrontare le Sfide con Fortrac Systems



**La costruzione di opere di sostegno e pendii ripidi è una problematica comune nell'ambito dell'ingegneria geotecnica ma al tempo stesso è spesso impegnativa e associata a:**

- Condizioni geotecniche difficili
- Tempi e budget limitati
- Crescente carenza di risorse
- Metodi realizzativi complessi
- Rigide normative ambientali
- Eventi meteorologici estremi

Le terre rinforzate con geogriglie Fortrac vi permetteranno di costruire in modo più efficiente e sostenibile di quanto sia possibile con metodi tradizionali:

## Velocità

Le nostre soluzioni standard e quelle personalizzate, l'esperienza e i servizi che siamo in grado di offrire, garantiscono un notevole risparmio di tempo.



## Basso costo

Oltre a ridurre i tempi di esecuzione, è possibile ridurre anche i costi complessivi grazie alla possibilità di utilizzare terreni reperibili in sito, ai minori costi di trasporto, ad una posa più facile e veloce, avendo allo stesso tempo prestazioni affidabili a lungo termine e meno necessità di manutenzione e riparazioni.



## Facilità

Lavoriamo in collaborazione con i nostri clienti per la fornitura dell'intero sistema con tutti i componenti necessari. Grazie al nostro know-how tecnico e alla versatilità dei nostri sistemi siamo in grado di fornire supporto a 360° a partire dalle fasi preliminari fino all'esecuzione in cantiere, risolvendo anche le problematiche più complesse.



## Basso impatto ambientale

La scelta di una terra rinforzata con geosintetici al posto di una soluzione tradizionale in calcestruzzo armato permette di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> dell'80-85% e il consumo di energia del 70-75% (studi condotti nel 2015 dalla Associazione Tedesca Geosintetici).



## Affidabilità

In oltre 40 anni di esperienza nella progettazione ed esecuzione di strutture in terra rinforzata con geosintetici abbiamo realizzato migliaia di progetti in tutto il mondo.



## Monitoraggio

In particolari situazioni e condizioni possiamo anche fornire sistemi di monitoraggio strutturale dei geosintetici.



# Geogriglie Fortrac

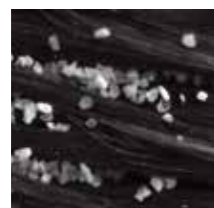
## Il cuore del sistema - resistente e ad incastro flessibile

La funzione delle geogriglie nelle terre rinforzate è quella di mobilitare forze di trazione e migliorare così le proprietà meccaniche del materiale composito. Le geogriglie Fortrac si distinguono non solo per la loro elevata rigidità e resistenza alla trazione, ma anche per l'ottimale effetto di incastro flessibile, una proprietà sviluppata solo dai geosintetici flessibili. L'effetto di incastro flessibile implica una perfetta combinazione tra macro, meso e micro-incastro e un elevato livello di adattabilità al terreno. La maggiore superficie di contatto determina un sostanziale miglioramento nell'interazione e legame tra terreno e rinforzo.

### Vantaggi

- Posa più facile e veloce rispetto alle geogriglie rigide
- Forze di trazione attivate già durante la posa in opera
- Elevata adattabilità della geogriglia, che permette una migliore compattazione del terreno
- Formazione di un sistema integrato con il terreno
- Idoneo anche in terreni alcalini con geogriglie in PVA
- Riduzione dei cedimenti differenziali

### Incastro flessibile



Micro-incastro



Meso-incastro



Macro-incastro




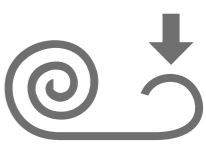
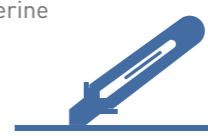







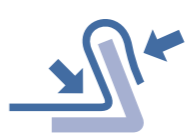



Adattabilità



Qua potete trovare un video sull'incastro flessibile del Fortrac



## Riduzione dei costi di realizzazione di una terra rinforzata

	Geogriglie Flessibili	vs.	Geogriglie Rigide
Srotolamento	Non sono necessari fissaggi o zavorre per stendere il materiale 		Sono necessari fissaggi o pesi per contrastare l'"effetto memoria" 
Taglio	Facile con forbici o taglierine 		Necessaria flex o sega elettrica 
Movimentazione	Assenza di bordi taglienti 		Bordi taglienti 
Preparazione materiale	Spezzoni facili da piegare 		Spezzoni rimangono arrotolati 
Trasporto in sito	Ingombro ridotto su palette 		Rotoli ingombranti 
Sagomatura sul fronte	Facile posa e compattazione Ottimo allineamento con il cassero 		Difficile posa e compattazione Scarso allineamento con il cassero 
Velocità di posa	Rotoli e pannelli di grandi dimensioni con minori sprechi per sfridi e sormonti 		Rotoli e pannelli di dimensioni ridotte con maggiori sprechi per sfridi e sormonti 

=

Posa facile e veloce con risparmio di costi

Posa più difficile e lenta (dal 30 al 50%\* di tempo in più)

\*"Raccomandazioni sulla progettazione e sul calcolo dei costi di opere in terra con l'inserimento di geosintetici di rinforzo" estratto da: Bautechnik, volume 9/2007 Verlag Ernst & Sohn, Berlin

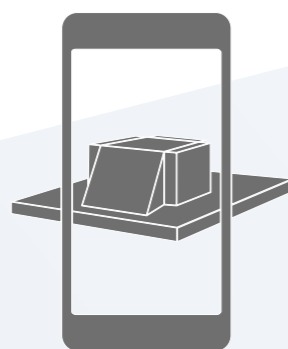
# Fortrac Systems

## Soluzioni efficaci per opere di sostegno e pendii ripidi

Perché scegliere metodi di costruzione tradizionali quando sono disponibili soluzioni molto più semplici? Le terre rinforzate HUESKER offrono un'ampia gamma di soluzioni tecniche con un ottimo rapporto costi/benefici. Fortrac Systems è una soluzione semplice, efficiente e a basso impatto ambientale per la realizzazione di terre rinforzate con un'ampia gamma di soluzioni. L'ampia gamma di possibilità in termini di pendenza, geometria e aspetto estetico del fronte garantisce che le nostre soluzioni si integrino perfettamente dal punto di vista paesaggistico o architettonico in qualsiasi circostanza. Fortrac Systems offrono numerosi vantaggi rispetto alle soluzioni tradizionali (ad esempio muri a gravità), garantendo al tempo stesso un'elevata sicurezza strutturale e una posa facile e veloce.

### Vantaggi

- Posa facile e veloce con prestazioni affidabili a lungo termine
- Ottimo rapporto costi/benefici
- Posa possibile anche con terreni coesivi o contaminati
- Possibilità di realizzare strutture di altezza oltre 60 m e pendenze di 110°
- Non sono necessarie speciali opere di fondazione
- Pendenze elevate con riduzione degli ingombri e della quantità di materiale necessario
- Ottimo comportamento dal punto di vista degli assestamenti e delle deformazioni
- Efficiente utilizzo delle risorse, grazie al possibile riutilizzo del terreno di scavo
- Minori emissioni di CO<sub>2</sub> e consumo di energia rispetto a soluzioni tradizionali



Scopri di più grazie alla nostra app interattiva Fortrac Systems!



Pagine 8-11



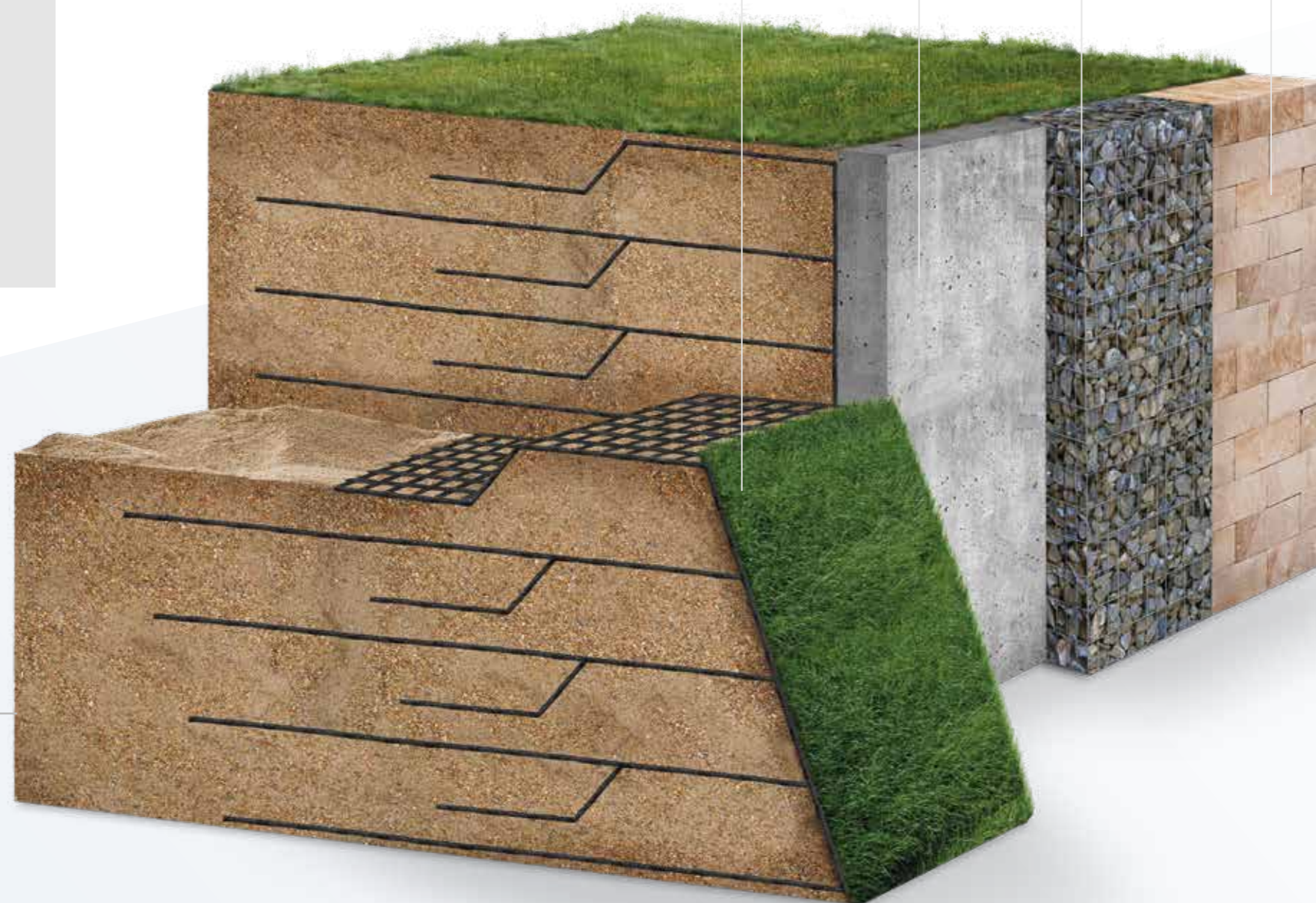
Pagine 12-15



Pagine 20-23



Pagine 16-19



# Fortrac Nature

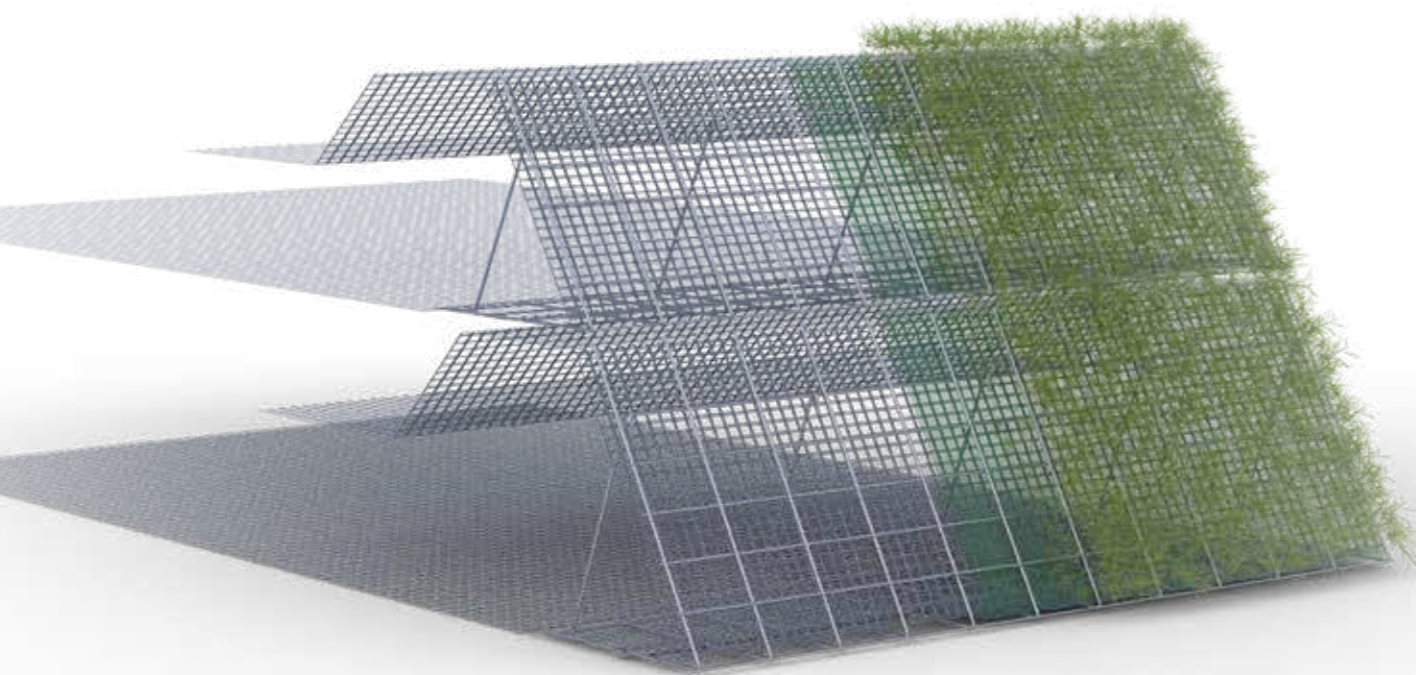
## Aspetto naturale in armonia con il paesaggio

I nostri sistemi Fortrac Nature consentono la rapida ed economica costruzione di opere di sostegno che, quando realizzate correttamente, si inseriscono perfettamente con l'ambiente e il paesaggio circostante. A differenza delle soluzioni tradizionali, l'aspetto naturale della struttura ha un impatto positivo anche dal punto di vista climatico e, grazie ad un'adeguata vegetazione, offre riparo per uccelli e insetti.

Il sistema può essere realizzato con pendenze comprese tra 30° e 110°. Per garantire un ottimo attecchimento della vegetazione che ne consenta una lunga durata nel tempo, la pendenza dell'opera non deve superare i 70° e la realizzazione del verde deve essere affidata ad un'impresa specializzata in questo tipo di opere. In caso di opere temporanee o di opere studiate per la riduzione della spinta su strutture tradizionali, non è ovviamente necessario alcun rinverdimento.

### Vantaggi

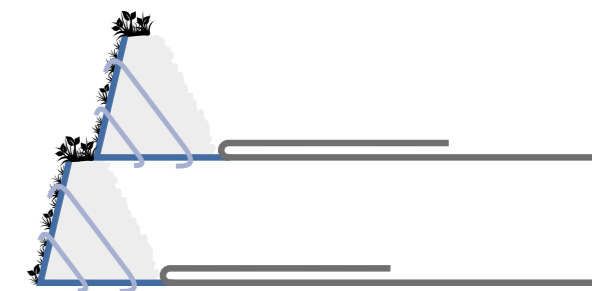
- Perfetta integrazione nell'ambiente naturale
- Elevata flessibilità in termini di pendenza, geometria e scelta della vegetazione
- Stabilità e durabilità a lungo termine, abbinate ad una elevata duttilità
- Soluzione dall'aspetto naturale, che fornisce un habitat per uccelli e insetti
- Impatto positivo sul micro-clima
- La facilità nello smontaggio ne consente l'uso come struttura temporanea
- Possibili pendenze fino a 110° per la opere di riduzione delle pressioni



## I nostri sistemi

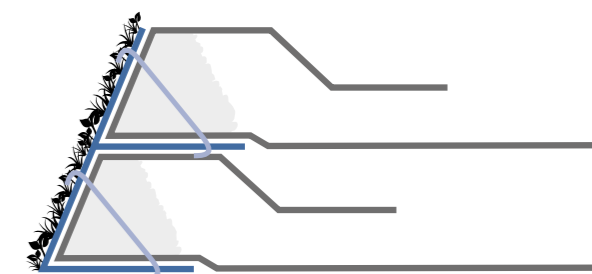
### Con cassero metallico anti-corrosione

- Cassero metallico in rete elettrosaldata zincata
- Stabilità a lungo termine e basse deformazioni
- Massima efficienza nella posa, senza necessità di cassetture mobili o temporanee



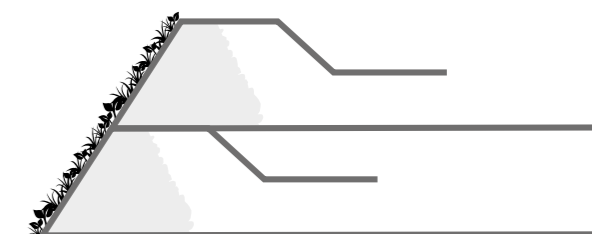
### Con cassero metallico a perdere

- Cassero metallico in rete elettrosaldata
- Stabilità a lungo termine e basse deformazioni
- Massima efficienza nella posa, senza necessità di cassetture mobili o temporanee



### Senza cassero metallico

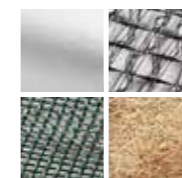
- Basso costo
- Pendenza e geometria realizzate con cassetture mobili o temporanee
- Flessibilità del sistema per la realizzazione di geometrie variabili



### Componenti



Geogriglie Fortrac



Reti antierosione biodegradabili o sintetiche



Cassero in rete elettrosaldata



Cassero in rete elettrosaldata zincata



Tiranti per casseri (normali o zincati)



Piantumazione o idrosemina

# Esempi di Applicazioni

## Fortrac Nature



### Nuova strada – Triebener Straße/B114

Austria | Strada di nuova costruzione su un pendio soggetto a scorrimento attivo – Soluzione possibile grazie alla duttilità delle terre rinforzate – Maglia delle geogriglie modificata per adattarsi al terreno disponibile in sito – Soluzione con cassero a perdere – Opera di sostegno di altezza variabile fino a 28 m.



### Allargamento della B85

Germania | Tratto stradale tra Lösau e Höferänger realizzato direttamente sopra la terra rinforzata – Altezza 11 m, pendenza 70° e facciata con vegetazione naturale – Sistema con cassero metallico anti-corrosione.



### Area residenziale vicino ad un'autostrada (Iserlohn)

Germania | Innalzamento della quota del terreno di 25 m per creare un'area residenziale – Opere di sostegno a 90° e barriere antirumore a 80° – Terreno con pH elevato – Utilizzo di geogriglie Fortrac in PVA resistenti agli alcali – Sistema con cassero metallico a perdere – Installazione di strumentazione per il monitoraggio dell'opera.



### La prima opera di riduzione delle pressioni al mondo con pendenza di 110°

Paesi Bassi | Ponte per il passaggio di animali selvatici lungo l'autostrada A2 con opera per la riduzione delle pressioni con pendenza di 110° – Unica soluzione possibile a basso costo per scaricare la struttura snella in calcestruzzo dalle spinte del terreno – Sistema con cassero metallico e fronte rinverdito.



### Tangenziale Buitenring

Paesi Bassi | Tangenziale di 26 km che collega l'autostrada A76 e l'autostrada urbana N281 – 39 opere in terra rinforzata (rampe, muri di sostegno, barriere antirumore), tra cui 30 spalle da ponte – Complessivamente utilizzati 650.000 m<sup>2</sup> di geogriglie Fortrac.



### Opera d'arte Trèfle al Parco Arte Vivente, Torino

Italia | Opera d'arte paesaggistica a forma di quadrifoglio – Concetto architettonico reso possibile grazie all'elevata flessibilità delle geogriglie Fortrac – Sistema con cassero metallico a perdere.



### Barriera paravalanghe a Ludrigno

Italia | Protezione dell'abitato di Ludrigno (Ardesio) - da eventi valanghivi – Sistema con cassero metallico a perdere – L'opera è lunga 140 m ed è alta 10 m.



### Vallo paramassi nel Parco Nazionale Gesäuse

Austria | Impegnativa struttura di protezione contro la caduta massi in una zona inaccessibile – Vallo snello con una pendenza di 70° – Geometria adattata alle pendenze della montagna – Realizzato in accordo con la normativa ONR 2481 – Sistema con cassero metallico a perdere – 18.000 m<sup>2</sup> di Fortrac MDT in PVA.

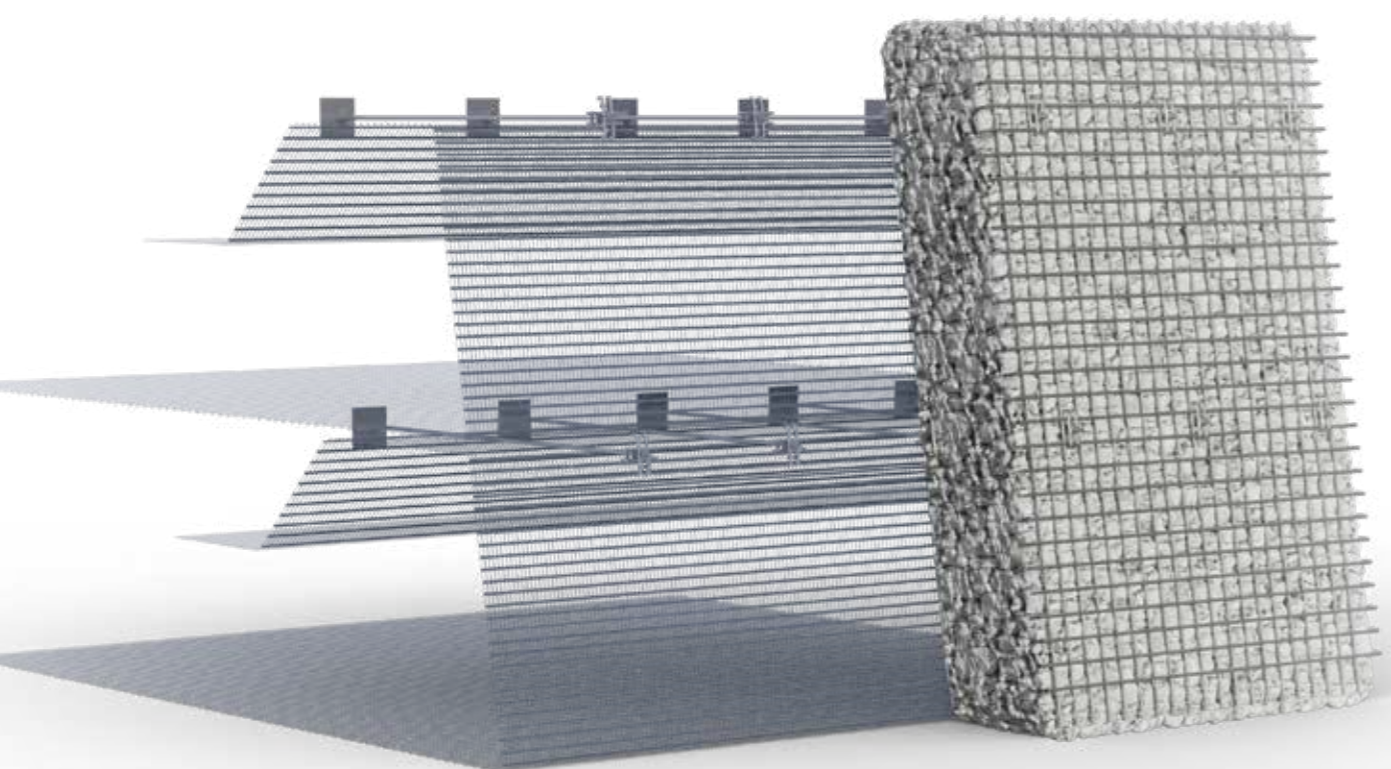
# Fortrac Gabion

## Ampia varietà di soluzioni per il paramento frontale

Il sistema Fortrac Gabion consiste in un corpo di terreno rinforzato con strati di geogriglia Fortrac e un rivestimento realizzato con elementi di rete in acciaio trattate contro la corrosione, riempito con pietrame scelto. A seconda delle esigenze, i paramenti di reti di acciaio riempiti con ghiaia possono fare parte della struttura come elemento attivo oppure essere applicati come rivestimento passivo con funzioni di protezione ed estetiche. Con le nostre soluzioni si possono realizzare muri di sostegno molto alti con inclinazioni fino a 90°. La realizzazione veloce della struttura in terra rinforzata e dei gabbioni prefabbricati da riempire e, in alcuni casi anche pre-riempiti, aumentano significativamente l'efficienza delle operazioni in sito, permettendo di contenere i costi. Per quanto riguarda la protezione contro il rumore, è stato dimostrato che un sistema con questa configurazione può raggiungere la categoria A 3 di assorbimento del rumore secondo gli standard tedeschi.

### Vantaggi

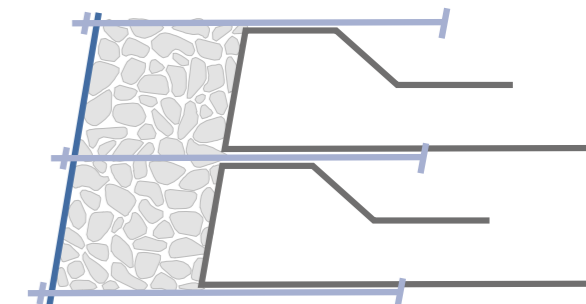
- Ampia gamma di soluzioni progettuali
- Posa veloce ed eventuale facile riparazione
- Resistente al fuoco, ai raggi UV e agli atti di vandalismo
- Insensibile agli assestamenti differenziali
- Bassa manutenzione, con costi minimi per la cura ed il mantenimento
- Può essere progettato per soddisfare requisiti di assorbimento del rumore fino alla categoria A 3 secondo gli standard tedeschi



## I nostri sistemi

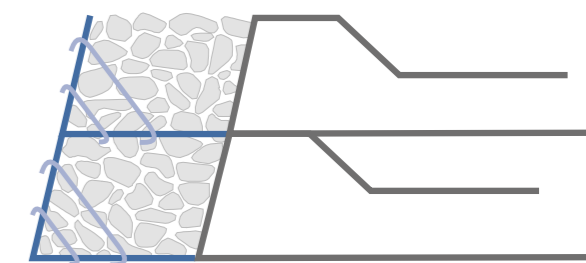
### Sistema Muralex® - paramento con barre di ancoraggio

- Struttura di sostegno a doppia faccia con fronte in rete elettrosaldata zincata
- Particolarmente adatto per terreni soggetti a problemi di assestamento
- Possibilità di separare la costruzione della struttura di sostegno da quella del paramento
- Possibilità di effettuare riparazioni localizzate del paramento (ad esempio in caso di impatto)



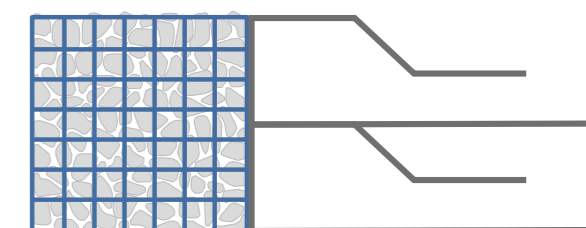
### Paramento a semi-gabbione

- Sistema con elementi di rivestimento strutturali
- Rete elettrosaldata zincata con tiranti spaziatori
- Sistema su misura per adattarsi alle inclinazioni del rilevato



### Paramento a gabbione intero

- Possibilità di realizzare rivestimenti strutturali e non strutturali
- I gabbioni possono essere assemblati in fabbrica e pre-riempiti
- Tempi di costruzione molto brevi in caso di fornitura preassemblata in sito
- Possibilità di sostituzione degli elementi di rivestimento (ad esempio in caso di impatto)



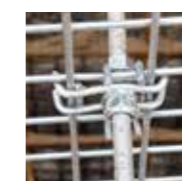
### Componenti



Geogriglie Fortrac



Protezione contro l'erosione e il dilavamento



Elementi di ancoraggio trattati contro la corrosione



Gabbioni e semi-gabbioni trattati contro la corrosione



Riempimento in ghiaia resistente alla compressione ed al gelo



Pannello fono-assorbente (per abbattimento del rumore)

# Esempi di Applicazioni

## Fortrac Gabion



**Allargamento autostrada A3, Frankfurt-Würzburg**  
 Germania | Allargamento del rilevato autostradale per il nuovo tratto a sei corsie a est e ovest del ponte Haseltalbrücke – Muri a gabbioni fino a 13 m di altezza – Struttura di sostegno auto portante con paramento di gabbione con funzione puramente estetica (rivestimento passivo).



**Barriera antirumore altamente assorbente**  
 Germania | Barriera antirumore altamente fonoassorbente per l'allargamento a sei corsie della autostrada A3/A73, Fürth-Erlangen – Categoria di assorbimento A 3 (assorbimento del suono DLa  $\geq 8 - 11$  dB) – Paramento a gabbione dal lato stradale e con vegetazione sul lato opposto – Altezza fino a 10 m.



**Svincolo stradale di Pasiano**  
 Italia | Muri di sostegno nello svincolo tra la SP9 e la SP35 realizzati con il sistema Muralex – Rilevati realizzati con terreni stabilizzati a calce e geogriglie Fortrac in PVA – Altezza variabile fino a 7 m – Pendenza fronte  $88^\circ$  – Paramento applicato ad assestamenti avvenuti.



**Ponte per il passaggio di animali selvatici sull'autostrada A2**  
 Paesi Bassi | Ponte rinverdito per il passaggio di animali selvatici sull'autostrada A2 – Rampa di approccio curva con installazioni architettoniche in sommità – Sistema di terreno rinforzato con Fortrac e paramento di semi-gabbione – Altezza 8 m circa.



**Rampa per un nuovo passante autostradale**  
 Romania | Rampa di approccio di 200 m di lunghezza e 11 m di altezza (autostrada A4, Constanța-Poiana) – Sistema Muralex, paramento con barre di ancoraggio – Rete metallica con dimensioni studiate su misura – Rapida esecuzione mediante metodi di riempimento semplici e uso di inerti di facile reperimento locale.



**Barriera antirumore nell'area residenziale di Neuss**  
 Germania | Sviluppo di un'area mediante la costruzione di una ferrovia e una strada regionale – Abbinamento di muro con paramento in gabbioni lato ferrovia e con fronte rinverdibile lato area residenziale – Gabbioni riempiti con sassi, terreno e rinverditi – Altezza pari a 10 m con  $68^\circ$  di inclinazione sul lato ferrovia.



**Doppie spalle di ponte nell'autostrada A74 a Venlo**  
 Paesi Bassi | Progetto che comprende due ponti autostradali adiacenti tra loro – Altezza delle spalle pari a 9 m e 11 m – Rapida realizzazione su terreni molto soffici – Posa del paramento dopo l'applicazione del carico – Sistema Muralex, paramento con barre di ancoraggio.



**Ripristino del fiume Schondelle**  
 Germania | Opera realizzata nell'ambito del ripristino ambientale del fiume Emscher – Terre rinforzate con sistema integrato di casseri a perdere e paramento in gabbioni – Variante progettuale in sostituzione di muro di sostegno in c.a. – Costruito in tre sezioni verticali di 5 m di altezza ciascuna.



# Fortrac Block

## Paramenti multiformi in blocchi di calcestruzzo

Il sistema Fortrac Block offre una serie di tipi e finiture di blocchi in calcestruzzo da utilizzare in abbinamento con le terre rinforzate con geogriglie Fortrac. Nella maggior parte dei casi, le geogriglie Fortrac, il terreno di riempimento e i blocchi sono progettati per lavorare insieme, in maniera attiva, come l'elemento resistente della struttura di sostegno. Tuttavia, sono possibili anche soluzioni passive come alternativa alla soluzione attiva. Il sistema con blocchi appoggiati a secco può essere utilizzato praticamente per qualsiasi altezza e inclinazioni fino a 90°. A seconda delle dimensioni del blocco, il rivestimento può essere facilmente installato a mano, senza alcun mezzo di sollevamento. Blocchi di cemento di piccole dimensioni e disposizioni a livelli sfalsati possono essere utilizzati per modellare un'ampia varietà di geometrie e paramenti parzialmente vegetati. Le nostre geogriglie Fortrac in PVA consentono di costruire in presenza di acque solfatiche e in terreni coesivi alcalini (es. stabilizzati a calce o cemento).

### Vantaggi

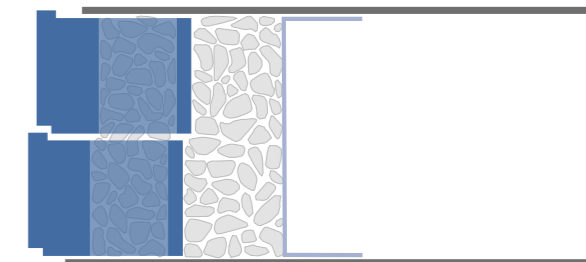
- Sistema senza uso di casseri né di malte leganti
- Ampia selezione di forme, dimensioni, pesi, colori e finiture dei blocchi
- Possibilità di realizzare pareti diritte, curve e a più livelli
- Soluzioni progettuali su misura con paramenti strutturali o con rivestimenti puramente estetici



## I nostri sistemi

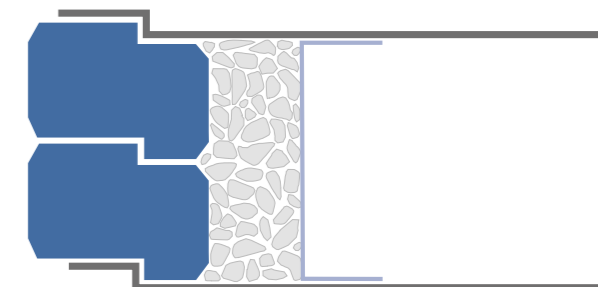
### Rivestimenti con blocchi cavi

- Blocchi cavi leggeri di medie dimensioni in calcestruzzo
- Il riempimento in pietra frantumata assicura un collegamento molto forte
- Una quantità bassa di blocchi per m<sup>2</sup> velocizza la posa
- Blocchi posati a mano e con attrezzature leggere
- Facile realizzazione di pareti curve



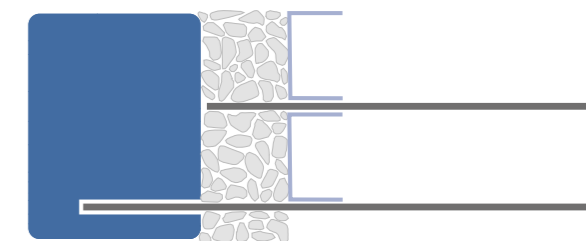
### Rivestimenti con blocchi pieni

- Blocchi massicci leggeri di piccole dimensioni in calcestruzzo
- Blocchi posati a mano e con attrezzature leggere
- Facile realizzazione di pareti curve



### Rivestimenti con blocchi in calcestruzzo di grandi dimensioni

- Blocchi di cemento massicci di grandi dimensioni
- Un numero molto inferiore di blocchi per m<sup>2</sup> di fronte velocizza notevolmente la posa
- I blocchi prefabbricati con geogriglie immerse nel getto di calcestruzzo semplificano ulteriormente la posa



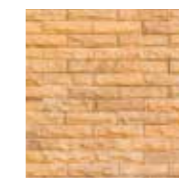
### Componenti



Geogriglie Fortrac



Nontessuto di separazione



Blocchi pieni



Blocchi cavi



Blocchi in calcestruzzo di grandi dimensioni (rinforzati e non rinforzati)



Strato drenante in pietrisco

# Esempi di Applicazioni

## Fortrac Block



**Rampa di approccio ponte nel passante di Mestre**  
Italia | Blocco splittato grigio per soddisfare i requisiti di impatto ambientale – Realizzato con terreni stabilizzati a calce – Utilizzo di geogriglie Fortrac in PVA resistenti in ambienti basici – Posa senza risvolto della geogriglia – Muro fino a 10 m di altezza con 89° di inclinazione.



**Banchina presso il lago Störmthaler See**  
Germania | Rinaturalizzazione dell'ex miniera a cielo aperto di Espenhain – Architettura contemporanea – Blocchi di cemento cavi con geogriglie Fortrac in PVA assicurano la durabilità della nuova banchina nonostante l'elevato contenuto di solfati nell'acqua.



**Spalla di ponte su canale presso Lust**  
Paesi Bassi | Riabilitazione della strada regionale L71 a due corsie – Attraversamento di una deviazione del fiume – Spalla da ponte rinforzata con Fortrac costruita con grandi blocchi di cemento prismatici – Inclinazione 90°.



**Strutture sportive e ricreative a Waren (Müritz)**  
Germania | Progetto di strutture sportive, ricreative e di parchi per il nuovo ostello della gioventù a Waren (Müritz) – Muro di sostegno realizzato con blocchi cavi – Inclinazione 90° – Sezioni di muro curve e rettilinee e di diverse altezze.



**Muro di sostegno lungo la strada principale a Burkau**  
Germania | Riabilitazione stradale e del corpo del rilevato – Massimo risparmio di spazio – Muro di sostegno immediatamente confinante con il laghetto – Costruito con blocchi di cemento forati resistenti – Inclinazione del muro di 84°.



**Muro di sostegno nella centrale elettrica di Temelín**  
Repubblica Ceca | Terreno di sottofondo molto soffice – Terreno rinforzato con Fortrac e paramento in blocchi di cemento cavi e drenaggio verticale aggiuntivo – Altezza del muro fino a 7 m con 66° di inclinazione.



**Strada a pedaggio M11, Mosca - San Pietroburgo**  
Russia | Strada a scorrimento veloce con più di 60 opere di sostegno in terra rinforzata – Realizzate numerose spalle di ponte – Lavori in terra rinforzati con geogriglie Fortrac (PVA) resistenti agli alcali e blocchi cavi di cemento armato come rivestimento – Inclinazione 90°.



**Laguna di Ayla Oasis**  
Giordania | Oasi paesaggistica di 4.300.000 m<sup>2</sup> – Spiaggia di 15 km e lungomare con terre rinforzate con geogriglie Fortrac e blocchi cavi – Progettato per la resistenza a azioni sismiche secondo l'Eurocodice 8 e per il calo improvviso del livello dell'acqua davanti ai muri.

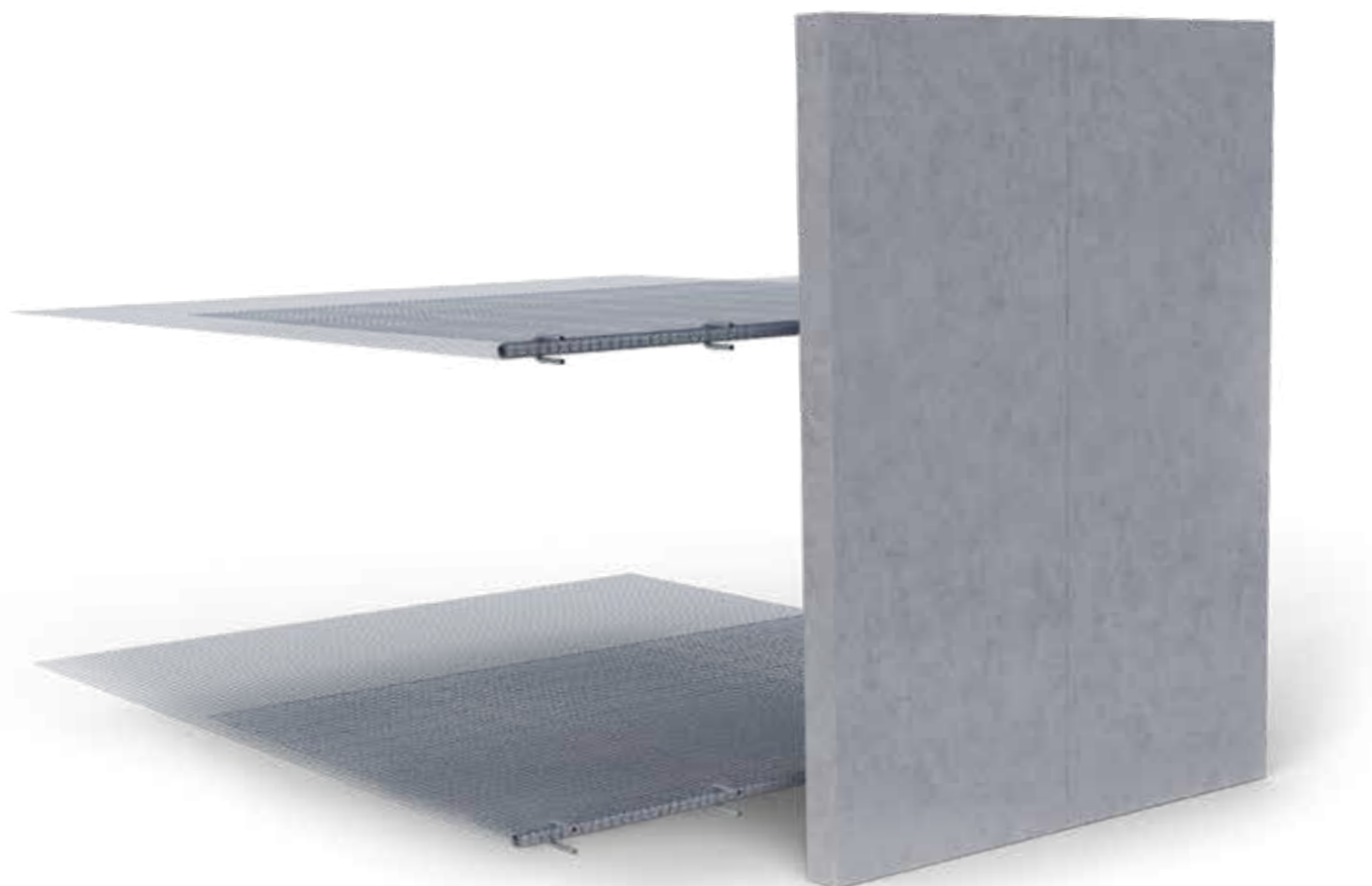
# Fortrac Panel

## Costruzione semplice di muri con pannelli prefabbricati

Eliminando la necessità di fondazioni complesse e grazie alla veloce esecuzione della terra rinforzata con geosintetici e all'impiego di elementi in calcestruzzo prefabbricati di facile posa in opera, il sistema Fortrac Panel permette la costruzione di un'opera di sostegno più velocemente di quanto sia possibile farlo con le soluzioni tradizionali. A seconda delle esigenze, i pannelli prefabbricati in calcestruzzo possono essere o fissati o posizionati sul fronte dell'opera in terra rinforzata come componente attivo del sistema strutturale complessivo o come componente passivo ed installato in una fase successiva. Con il modello attivo, i pannelli sono direttamente sottoposti alla pressione del terreno e agiscono sia come elemento di contenimento che di finitura. Con il sistema passivo, la geogriglia assorbe l'intera spinta del terreno mentre il rivestimento in pannelli di calcestruzzo assume una funzione puramente estetica e di protezione del paramento. Uno dei principali vantaggi del modello passivo è che consente l'esecuzione delle opere anche in caso di condizioni del terreno difficili; in particolare la posa dei pannelli di rivestimento viene effettuata dopo che tutti gli assestamenti e le deformazioni previste della struttura di sostegno hanno avuto luogo. I nostri ingegneri saranno disponibili a fornirvi l'assistenza tecnica necessaria alla corretta progettazione della vostra struttura di sostegno in terra rinforzata con geosintetici.

### Vantaggi

- Rapida costruzione con pannelli prefabbricati in calcestruzzo
- Alternativa economica a muri tradizionali in calcestruzzo
- Limitato impiego di manodopera e di impianto di cantiere
- Soluzioni progettuali specifiche con rivestimenti strutturali o esclusivamente estetici e di protezione
- Possibilità di realizzare palancole tirantate con geogriglie



## I nostri sistemi

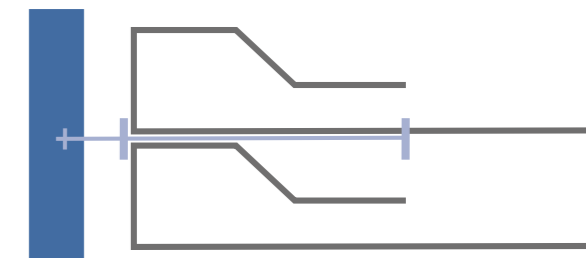
### Modello attivo

- I pannelli sono contemporaneamente cassero e paramento esterno
- Il paramento esterno è parte strutturale del sistema
- Veloce posa in opera (anche grazie alla elevata spaziatura fra gli strati di geogriglia)
- Minore numero di strati di geogriglie
- I connettori si possono adattare per seguire l'eventuale assestamento del terreno



### Modello passivo

- Particolarmente indicato per terreni cedevoli
- Sistema idoneo ad assorbire cedimenti grazie all'applicazione del paramento a deformazioni avvenute
- Limitati cedimenti post costruzione, ad esempio con precarico
- Eventuali danneggiamenti dei pannelli non alterano la stabilità strutturale dell'opera
- Singoli pannelli danneggiati possono essere sostituiti con facilità



### Componenti



Geogriglie Fortrac



Non tessuti per protezione dall'erosione e dilavamento



Pannello prefabbricato in calcestruzzo e giunto di connessione



Connettori per paramento esterno attivo



Connettori per paramento esterno passivo



Cassero a perdere provvisorio per paramento passivo

# Esempi di Applicazioni

## Fortrac Panel



**Terra rinforzata per spalla di ponte in Germania**  
 Germania | Passerella pedonale su autostrada A3 – Lunghezza di 36,60 m – Sistema passivo con paramento in pannelli in calcestruzzo e gabbioni – Costruzione veloce a basso impatto in soli 80 giorni – Solo due giorni di chiusura totale dell'autostrada – Installazione di strumentazione di monitoraggio.



**Spalla di ponte con sistema attivo a Tilburg-Waalwijk**  
 Paesi Bassi | Ponte per passaggio di animali sulla N261 – Lunghezza 50 m, inclinazione 90° – I pannelli, con funzione strutturale attiva, sono connessi ai singoli strati di geogriglia con funzione anche di casseraura e contenimento del terreno – Veloce esecuzione dell'opera con ridotto numero di strati di geogriglia.



**Svincolo lungo la N62, Sloeweg**  
 Paesi Bassi | Spalla di ponte con pilastro centrale – Sovrastruttura complessa con rotonde, passaggi pedonali e piste ciclabili – Terre rinforzate con geogriglie Fortrac e paramento esterno in pannelli in calcestruzzo curvi – Pannelli installati a fine opera (pannelli passivi).



**Viadotto Principessa Amalia, Maasvlakte, Rotterdam**  
 Paesi Bassi | Sistema passivo con pannelli in calcestruzzo curvi – Fissaggio con un dispositivi di ancoraggio galvanizzati – Geogriglie Fortrac MDT in PVA, resistenti in ambienti alcalini – Massima protezione contro l'azione aggressiva da ambiente salino ed elevata resistenza a lungo termine.



**Spalla di ponte per passaggio animali a Beukbergen**  
 Paesi Bassi | Ponte di lunghezza 30 m e larghezza 19 m sulla N237 che collega le foreste intorno a Austerlitz con la parte nord del Parco Nazionale di Utrechtse Heuvelrug – Struttura in terra rinforzata con geogriglie Fortrac e paramento passivo in pannelli in calcestruzzo con finitura decorativa.



**Cavalcavia a Ajah**  
 Nigeria | Progetto infrastrutturale per lo sviluppo ambientale e del territorio – Struttura della rampa del ponte in terra rinforzata con geogriglie Fortrac e pannelli in calcestruzzo – Lunghezza dell'opera 620 m – Inclinazione di 90° – Esecuzione in soli 10 mesi.



**Parco eolico Krammer con 34 turbine eoliche**  
 Paesi Bassi | Le palancole tirantate hanno permesso una posa veloce anche in presenza di acqua – Alternativa economica alle soluzioni tradizionali grazie a palancole di minore lunghezza e spessore – L'area rinforzata risulta inoltre agibile anche a traffico e carichi pesanti – Installazione di strumentazione di monitoraggio.



**Spalla di ponte provvisorio per strada con elevato traffico**  
 Svizzera | Ponte temporaneo di altezza di 10 m e lunghezza di 11 m – Ha permesso il trasporto continuo di 600.000 m<sup>3</sup> di terreno di scavo provenienti dalla costruzione della nuova linea ferroviaria – Muri con palificate tirantate – Veloce installazione e smontaggio – Riutilizzo di tutti i materiali.

# Semplice installazione

Bastano pochi passaggi e il Fortrac Systems è ultimato

## Fase 1 Strato di base

Preparare il piano di fondazione e quanto si renda necessario per ottenere un sottofondo di adeguate capacità portanti.

## Fase 2 Opere in terra rinforzata - Fortrac

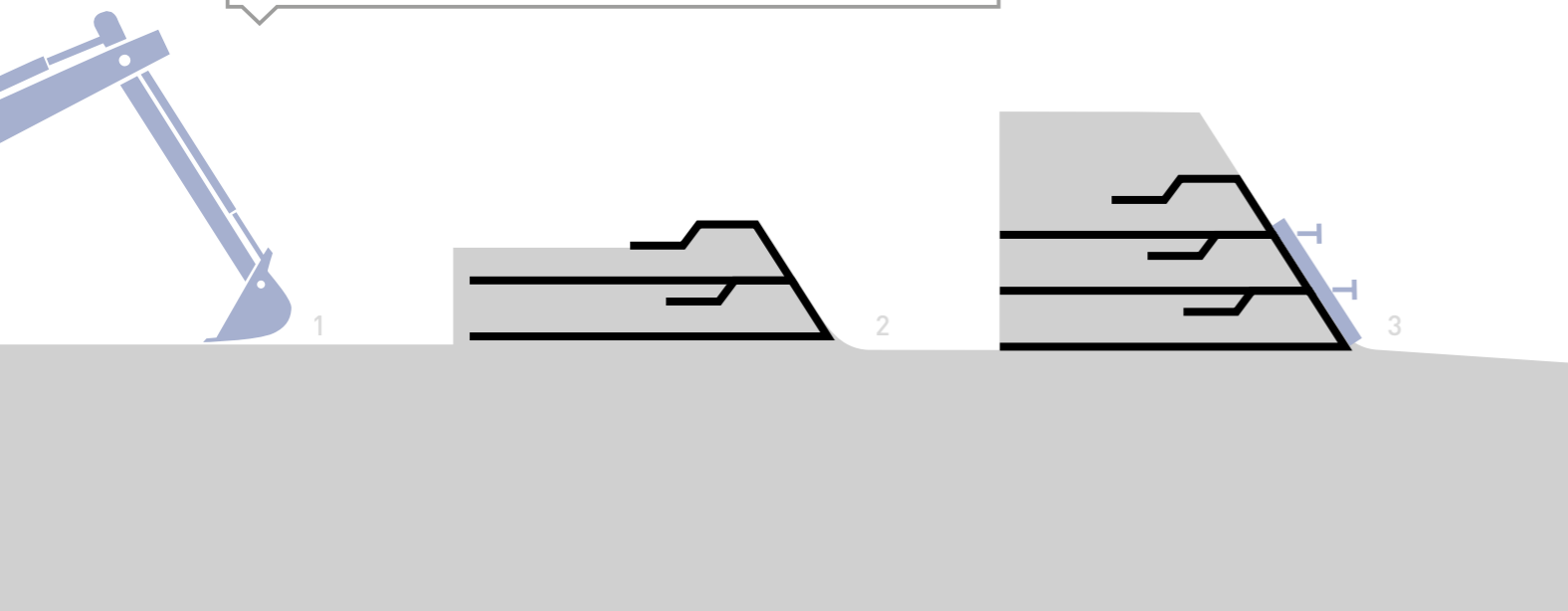
Realizzare strati di terra rinforzati con geogriglie Fortrac uno sopra l'altro, con o senza risvolto della geogriglia in base alle scelte progettuali. A seconda del sistema utilizzato, vengono incorporati la cassetta, idonee soluzioni per il controllo dell'erosione e per evitare il dilavamento del terreno di riempimento, il drenaggio, vari componenti del paramento esterno, eccetera.

## Fase 3 Rivestimento

A seconda del sistema, posizionare la cassetta strato su strato con l'avanzare dell'opera in terra oppure posare e collegare il paramento esterno alla terra rinforzata alla fine dei lavori. Il rivestimento può servire sia come componente attivo nel sistema strutturale o essere semplicemente fissato come elemento passivo esterno.



Vi segnaliamo che siamo a vostra disposizione per consigliarvi imprese specializzate sia nella costruzione di terre rinforzate che in opere di rinverdimento.



# Esempi di Applicazioni

La soluzione migliore per innumerevoli sfide



Muri di sostegno/terre rinforzate



Spalle da ponte



Barriere anti rumore



Barriere paramassi e paravalanghe



Riduzione della spinta del terreno



Costruzione di discariche

### Altre possibili applicazioni:

Rampe di accesso, interventi di allargamento delle infrastrutture di trasporto, ripristino di rilevati su terreni cedevoli, stabilizzazione di pendii in frana, strutture architettoniche, architettura del paesaggio, recuperi ambientali, ecc.



Ingegneria idraulica

# I servizi HUESKER

I servizi della HUESKER vanno dal supporto tecnico in fase di progettazione fino all'assistenza in sito durante la realizzazione dell'opera. Ciò che forniamo sono soluzioni progettuali sicure, fatte su misura, eco-compatibili ed economicamente convenienti.

## Servizi di ingegneria

### Consulenza tecnica

Vi sapremo consigliare il tipo di prodotto più adatto alle vostre esigenze specifiche.

### Progettazione

I nostri ingegneri danno assistenza in fase di progettazione eseguendo calcoli progettuali in conformità con i codici di calcolo internazionali.

### Disegni specifici di dettagli costruttivi

Possiamo dare indicazioni sulla posa e sulla disposizione dei materiali fornendo specifici schemi di dettaglio.

### Trasferimento internazionale della conoscenza

Condivisione delle migliori soluzioni tecniche ed esperienze pratiche dalla nostra rete internazionale.

## Servizi sui prodotti

### Soluzioni con prodotti realizzati su misura

Forniamo assistenza per sviluppare insieme a voi prodotti realizzati su misura per soddisfare le vostre richieste più specifiche.

### Soluzioni alternative

Possiamo sviluppare soluzioni progettuali alternative nonché suggerimenti per modifiche e ottimizzazioni.

## Assistenza in sito

### Assistenza alla posa

Se necessario, i nostri tecnici possono fornire assistenza alla posa, relativa alle specifiche modalità di installazione.

### Suggerimento per l'installazione

Siamo in grado di offrire consigli pratici per l'installazione per facilitare l'applicazione dei nostri prodotti.

### Formazione tecnica

Formazione su specifici prodotti e applicazioni.

## Documenti

### Certificati e omologazioni

I nostri prodotti possiedono numerose certificazioni e omologazioni emesse da diversi enti internazionali tra cui BAM, BAW, BBA, EBA, IVG e SVG.

### Documenti di gara

Saremo lieti di fornirvi le nostre proposte per la redazione dei vostri capitolati di appalto.

### Modalità di posa

Linee guida tecniche vi aiuteranno a garantire la posa a regola d'arte del prodotto.

## Digitale

### Sito web

Sul nostro sito potete trovare le ultime novità, video, report, modalità di posa, articoli tecnici, pubblicazioni scientifiche, software, brochure e molto altro.

Ci potete trovare anche su Facebook, LinkedIn e YouTube.



Tutto il materiale grafico presente in questa brochure ha solo uno scopo illustrativo.

Fortrac® è un marchio registrato della HUESKER Synthetic GmbH.

HUESKER Synthetic è azienda certificata ISO 9001 e ISO 50001



**HUESKER Srl**

Piazza della Libertà 3  
34132 - Trieste (Italy)  
Phone: +39 040 363605  
Fax: +39 040 3481343  
Mail: [info@HUESKER.it](mailto:info@HUESKER.it)  
Web: [www.HUESKER.it](http://www.HUESKER.it)

 **HUESKER**  
Idee. Ingegneria. Innovazione.