



Da oltre 40 anni contribuiamo alla costruzione di opere di difesa, alla protezione delle coste e al ripascimento delle spiagge

Arginare la forza dell'acqua è una sfida impegnativa. Ma 40 anni di esperienza hanno messo la nostra Società nelle condizioni di sviluppare tecnologie in grado di fornire un contributo decisivo negli interventi di ingegneria idraulica marittima e costiera. I Geosistemi rappresentano una alternativa affidabile, efficace ed economica alle soluzioni tradizionalmente impiegate nel settore. I Geosistemi hanno trovato impiego nella protezione delle dune in sabbia, nella ricostruzione di ambienti umidi, nella realizzazione di moli, frangiflutti e dighe foranee ed addirittura nella costruzione di nuove isole a mare.

Sviluppati dalla struttura tecnica dell'Esercito degli Stati Uniti i Geosistemi costituiscono una soluzione di facile posa in opera, adattabile alle specifiche esigenze progettuali, efficace ed economica. Hanno trovato impiego in interventi in più di 50 paesi in tutto il mondo contribuendo ad assicurare notevoli economie rispetto alle soluzioni tradizionali.

Per Geosistemi si intendono due prodotti distinti:

- TenCate Geotube®
- TenCate Geocontainer®

I TenCate Geotube® trovano applicazione in acque a ridotta profondità. I TenCate Geocontainer® trovano invece applicazione in acque a notevole profondità.





Una soluzione unica

I Geosistemi sono realizzati con geotessuti di elevate caratteristiche di resistenza meccanica in grado di assicurare elevata durabilità.





Case Study

Applicazione	Protezione del litorale
Località	Atlantic City (Usa)
Prodotto	TenCate Geotube®

L'erosione provocata dalle mareggiate stagionali dopo aver ridotto drasticamente l'estensione della spiaggia di fronte al famoso Boardwalk di Atlantic City, aveva finito per minacciarne anche gli edifici immediatamente a ridosso. La realizzazione di una linea di dune di protezione, il cui nucleo è stato realizzato con i TenCate Geotube®, ha consentito di arrestare l'erosione ed ha contribuito ad alimentare il naturale ripascimento della spiaggia fino a recuperarne l'originaria estensione. L'intervento è stato realizzato 10 anni fa e mantiene ad oggi la sua efficacia.

Difesa delle dune

Una soluzione efficace per salvaguardare il cordone dunale

I TenCate Geotube® hanno dato prova anche in occasione di eventi meteorologici estremi di costituire una soluzione affidabile per la protezione del litorale dall'erosione.

La posa in opera risulta relativamente semplice. Il TenCate Geotube® viene posizionato e riempito con una miscela di acqua e sabbia. L'acqua fuoriesce attraverso le maglie del geotessuto mentre la sabbia viene trattenuta all'interno del TenCate Geotube®. Al termine delle operazioni di riempimento, il TenCate Geotube® viene ricoperto con sabbia venendo così a costituire il nuovo nucleo della duna che in questo modo è in grado di resistere all'erosione prodotta dall'azione del moto ondoso e quindi è in grado di assolvere a pieno la sua naturale funzione di protezione del litorale.

I TenCate Geotube® possono essere realizzati in differenti lunghezze e diametri rispettivamente fino a 5m e 100m. La posa in opera generalmente è a carattere definitivo, ma qualora si renda necessaria la rimozione è possibile farlo facilmente a differenza di quanto avviene con il materiale roccioso impiegato in analoghi interventi portati a termine secondo la soluzione tradizionale.



Metodo Hopper per il riempimento dei TenCate Geotube®



La relativa semplicità ed economicità di un intervento realizzato con i TenCate Geotube® lo rende percorribile anche da parte di privati alla ricerca di una soluzione all'arretramento della linea di riva dovuta al fenomeno dell'erosione. In molti casi anche in Italia i privati si sono fatti promotori della soluzione, affrontando direttamente i costi connessi alla fornitura ed alla posa in opera del materiale, ottenendo di contro il supporto della progettazione da parte della struttura tecnica dell'Amministrazione locale.

I TenCate Geotube® rappresentano inoltre una soluzione di emergenza particolarmente efficace in virtù dei tempi ridotti di posa in opera.

L'utilizzo dei TenCate Geotube® per la realizzazione del nucleo consente di ricostruire la duna secondo il profilo originale, senza che il TenCate Geotube® stesso risulti visibile al termine dell'intervento e risulti di ostacolo alla sviluppo della vita vegetale ed animale del cordone dunale.



Sezione di un intervento di ricostruzione del nucleo di una duna in sabbia mediante l'inserimento di un TenCate Geotube®



Case Study

Applicazione
Località
Prodotto

Protezione del litorale
Pensinsula Bolivar (Usa)
TenCate Geotube®

Negli anni passati sono stati posti in opera circa 5.000 ml di TenCate Geotube® a protezione del litorale della Pensinsula Bolivar in Texas nel sud degli Stati Uniti allo scopo di proteggere le abitazioni della fascia costiera dai danni provocati dalle tempeste tropicali. I TenCate Geotube® hanno risposto alle aspettative ponendo al riparo questa area costiera dai danni causati dalla Tempesta Allison abbattutasi sul Golfo del Messico nel 2001.

I risultati positivi ottenuti hanno portato ad estendere di ulteriori 4.500 m il fronte dell'intervento in questione. Ad oggi circa 30 km di costa sono protetti da interventi che prevedono l'utilizzo di TenCate Geotube®.





Case Study

Applicazione	Ricostruzione di un ambiente umido
Località	Heeg (Paesi bassi)
Prodotto	TenCate Geotube®

In Frisia la manutenzione della rete di canali obbliga a continui dragaggi e pone il problema della collocazione della frazione fina del materiale dragato. Nel caso in esame la soluzione adottata è consistita nella realizzazione di una opera di contenimento da realizzarsi in un lago interno all'interno della quale refluire con una draga il materiale fino proveniente dalla pulizia dei canali. Per la costruzione della barriera di contenimento perimetrale sono stati impiegati TenCate Geotube® riempiti con la frazione grossolana del materiale dragato dai canali e posizionati in modo tale da conferire alla struttura un aspetto naturale.

Ricostruzione di ambienti umidi

Una soluzione efficace per ricreare habitats favorevoli allo sviluppo della vita vegetale ed animale

I TenCate Geotube® hanno trovato applicazione in numerosi interventi di ricostruzione di ambienti umidi indirizzati a ricreare le condizioni favorevoli ad ospitare nuove specie vegetali ed animali, in quanto rappresentano una soluzione semplice da porre in opera, efficace ed ambientalmente sostenibile oltre che reversibile.

A tale scopo i TenCate Geotube® vengono generalmente impiegati per creare una linea di frangimento artificiale per favorire il deposito della sabbia e contribuire alla creazione dello scheletro della nuova zona umida.

I TenCate Geotube® possono essere installati in tempi rapidi se paragonati a quelli necessari alla posa dei massi impiegati nell'ambito di soluzioni tradizionali. I TenCate Geotube® possono essere mascherati con materiale roccioso o lasciati esposti in virtù delle caratteristiche di resistenza agli UV dei geotessuti impiegati per la fabbricazione senza per questo essere di ostacolo allo sviluppo della vita vegetale o animale nel nuovo habitat.



TenCate Geotube® posizionati e fissati temporaneamente prima di procedere al riempimento.



Creazione di isole a mare

Terra dove prima c'era mare

I TenCate Geotube® hanno trovato impiego in ambiziosi progetti di realizzazione di nuove isole a mare grazie alla relativa facilità di posa in opera, all'affidabilità e alla economicità rispetto alle soluzioni tradizionali. Migliaia di metri lineari di TenCate Geotube®

sono stati impiegati per realizzare il marginamento perimetrale di queste nuove isole contribuendo ad offrire protezione al materiale di riempimento posizionato all'interno per andare a costituire il corpo delle nuove isole. Le nuove isole strappate al mare sono state generalmente oggetto di investimenti immobiliari di grande rilievo in grado di giustificare interventi di questa portata.

I TenCate Geotube® possono essere sovrapposti fino a raggiungere la quota necessaria a garantire la stabilità del materiale di riempimento. Al termine dei lavori i TenCate Geotube® possono essere mascherati impiegando materiale roccioso o sabbia in modo da conferire alla nuova linea di riva un aspetto naturale.



I TenCate Geotube® possono essere sovrapposti fino al raggiungimento della quota prevista a progetto



Case Study

Applicazione	Creazione di una nuova isola
Località	Amwaj Island, Bahrain
Prodotto	TenCate Geotube®

L'intenzione degli investitori a capo del progetto di Amwaj Island era quella di creare una nuova isola a mare da destinare alla costruzione di una Marina esclusiva e di strutture ricettive di alto livello. Per realizzare il corpo della nuova isola è stata impiegata la sabbia disponibile in sito confinata e protetta da TenCate Geotube®.

Complessivamente sono stati posti in opera 30.000m di TenCate Geotube® su due livelli per realizzare la nuova linea di riva a confinamento del materiale impiegato per la realizzazione del corpo della nuova isola. Al termine dei lavori, durati solo 5 mesi, l'altezza sul livello del mare della nuova isola era di 3m.





Case Study

Applicazione	Realizzazione di un frangiflutti sommerso
Località	Alassio (Italia)
Prodotto	TenCate Geotube® system

Il tratto di litorale oggetto dell'intervento risultava soggetto a forti episodi erosivi in occasione di mareggiate da Libeccio, obbligando i gestori degli stabilimenti balneari a procedere ad onerosi ripascimenti. La fruibilità turistica del litorale obbligava a prevedere una soluzione a basso impatto ambientale in grado di assicurare tempi di realizzazione brevi e l'impiego di materiali e metodologie di posa non invasive. La soluzione individuata ha previsto la realizzazione di una berma sommersa realizzata mediante l'impiego di TenCate Geotube® allo scopo di indurre un frangimento parziale dell'onda, ottenendo in tale modo una riduzione dell'energia e del potenziale erosivo del moto ondoso. I TenCate Geotube® sono stati riempiti mediante l'utilizzo di una piccola draga impiegando come materiale di riempimento la sabbia disponibile in sito.

Frangiflutti

Una soluzione per ridurre il potenziale erosivo del moto ondoso

L'azione del moto ondoso può essere di ostacolo all'attività delle comunità che vivono sulla costa. E' infatti causa di erosione delle spiagge ma è anche causa di accumulo all'imbocco dei porti. I TenCate Geotube® costituiscono un'alternativa efficace da un punto di vista tecnico e conveniente da un punto di vista economico ad interventi analoghi realizzati impiegando materiale roccioso secondo l'approccio tradizionale. I TenCate Geotube® hanno per questi motivi trovato impiego in numerosi progetti realizzati in tutto il mondo per risolvere queste problematiche



TenCate Geotube® utilizzati per realizzare un frangiflutti sommerso

I TenCate Geotube® vengono generalmente posizionati in direzione parallela alla linea di costa e ad una profondità, individuata in funzione dell'altezza d'onda al largo e della pendenza del fondo, in modo tale da riprodurre una linea di frangimento in corrispondenza della quale il moto ondoso incidente è indotto artificialmente a frangere, ridurre la propria altezza ed a rigenerarsi con un'energia inferiore associata ad un minore potenziale erosivo nei confronti del litorale arrivando fino al deposito di sabbia ed all'innescare di un vero e proprio ripascimento naturale.



Pennelli trasversali

Una soluzione per limitare la deriva lungo costa della sabbia

I pennelli rappresentano una soluzione ormai consolidata per la protezione della linea di litorale in quanto riducono la deriva della sabbia lungo la linea di costa arrivando a favorirne il deposito. L'utilizzo dei TenCate Geotube® in sostituzione del materiale roccioso assicura economie rilevanti.

I TenCate Geotube® si adattano facilmente alla realizzazione di pennelli trasversali grazie alla possibilità di essere realizzati in lunghezze e diametri adeguati alle condizioni specifiche di intervento. I TenCate Geotube® possono essere riempiti con sabbia prelevata con una draga o una sorbona nell'area di intervento o da terra con una pompa sommersa posizionata in corrispondenza della linea di riva alimentata regolarmente con sabbia prelevata altrove ricorrendo ad uno scavatore.



TenCate Geotube® impiegati per la realizzazione di un pennello



Case Study

Applicazione	Pennelli a protezione di un riporto di terreno
Prodotto	Località Incheon, Korea TenCate Geotube®

La costruzione del nuovo ponte fra Seul e l'isola di Incheon in Corea ha reso necessaria la costruzione di fondazioni intermedie in mare, vista la lunghezza complessiva della struttura pari a 13 km. Il progetto originario prevedeva la realizzazione di una nuova isola a mare confinata lungo il perimetro con palancole metalliche per rendere più agevoli le operazioni di costruzione delle fondazioni più vicine alla terraferma. L'impresa appaltatrice è ricorsa invece all'utilizzo dei TenCate Geotube® al posto delle palancole per confinare il materiale di riempimento impiegato per la realizzazione della nuova isola. Il confinamento è stato realizzato mediante la posa in opera di 3 livelli di TenCate Geotube®. Il primo alla base, costituito da 2 TenCate Geotube®, il secondo intermedio, costituito da 1 TenCate Geotube®, il terzo a protezione dell'ulteriore livello di riempimento previsto per arrivare alla quota di progetto.





Case Study

Applicazione	Moli a protezione di una nuova Marina
Località	Stella Maris (Ecuador)
Prodotto	TenCate Geotube®

Il nucleo dei due moli a protezione della nuova Marina Stella Maris sulla costa Pacifica dell'Ecuador è stato realizzato ricorrendo alla posa in opera di due TenCate Geotube® in considerazione della difficoltà a reperire in sito il materiale roccioso. I TenCate Geotube® sono stati riempiti impiegando la sabbia disponibile in sito. Per raggiungere la quota prevista a progetto è stato necessario ricorrere ad una sezione piramidale costituita da due TenCate Geotube® di base ed uno posizionato al di sopra. Per assicurare il corretto posizionamento dei TenCate Geotube® l'impresa ha utilizzato delle gabbie metalliche alle quali i TenCate Geotube® sono stati legati durante le operazioni di posa. Sono stati impiegati circa 2.000 m di TenCate Geotube®. I TenCate Geotube® sono stati ricoperti successivamente con materiale roccioso per garantire

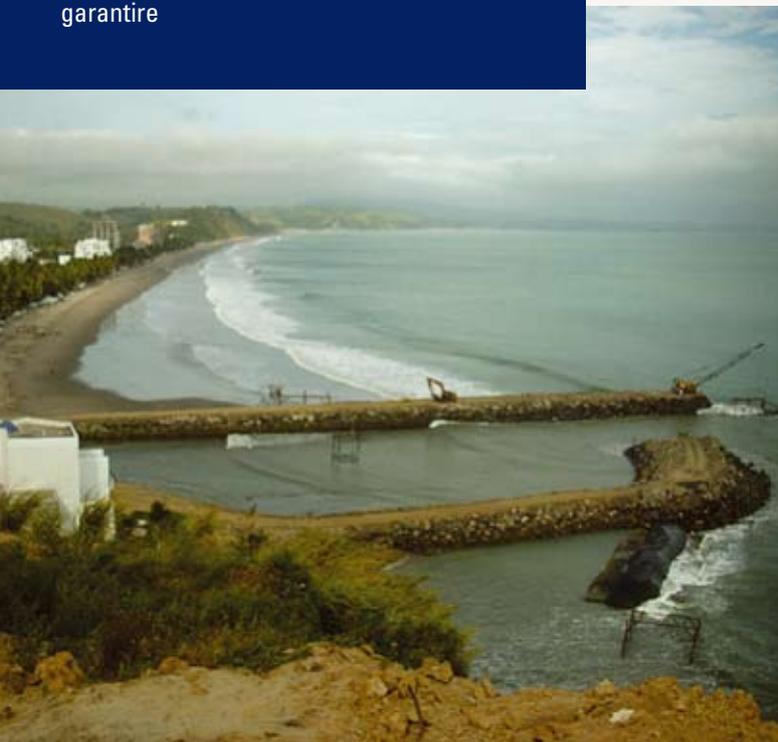
Moli

Un'alternativa alla soluzione tradizionale

I TenCate Geotube® costituiscono una valida alternativa al materiale roccioso previsto per la realizzazione del nucleo delle opere di difesa secondo lo schema esecutivo tradizionale, in ragione della maggiore rapidità di posa in opera e delle minori ricadute sull'ambiente, che diventa ancora più interessante da un punto di vista economico quando in sito risulta difficoltoso reperire materiale granulare e roccioso. I TenCate Geotube® possono essere confezionati secondo diametri e lunghezze variabili in modo da adattarsi alle esigenze connesse allo specifico progetto.



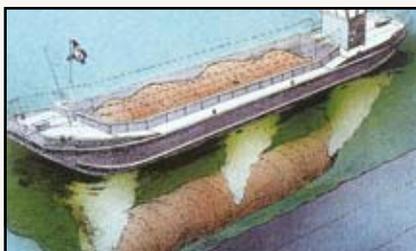
TenCate Geotube® tenuto in posizione da una gabbia metallica per assicurare una posizionamento preciso



Strutture sommerse

Una soluzione per opere a grande profondità

I TenCate Geocontainer® sono sistemi realizzati impiegando geotessuti in polipropilene e ricorrendo a specifiche tecniche di cucitura in modo tale da realizzare container di grandi dimensioni che, una volta riempiti meccanicamente con sedimenti disponibili in sito, vengono varati in acqua impiegando imbarcazioni a fondo apribile. I TenCate Geocontainer® trovano applicazione in acque costiere, anche a notevole profondità, come elementi di costruzione di dighe, moli, frangiflutti emersi e sommersi, argini, come elementi di riempimento negli interventi ripristino di aree soggette a forte erosione e come elementi a protezione di riporti di materiale previsti nell'ambito di interventi di ripascimento o di colmata a mare. Prima di procedere alla stesa del TenCate Geocontainer® all'interno dell'imbarcazione si deve provvedere alla posa sul fondo dell'imbarcazione di due geotessuti leggeri per facilitare lo scorrimento dei TenCate Geocontainer® durante l'affondamento in modo tale evitare possibili danneggiamenti. terminate le operazioni di posizionamento e di riempimento, si dovrà procedere alla chiusura del TenCate Geocontainer® mediante cucitura del lembo superiore tenuto risvoltato all'esterno dell'imbarcazione durante le operazioni di carico del materiale. Allo scopo di evitare che le tensioni determinate dalle fasi di varo e di posizionamento sul fondo determinino un'eccessiva sollecitazione delle cuciture, si dovrà procedere a legature di sicurezza con spezzoni di cima.



Varo di un TenCate Geocontainer® da un'imbarcazione a fondo apribile



Case Study

Applicazione
Località

Costruzione della Diga
Cornelis Douwe Channel,
Amsterdam (Olanda)

Prodotto

TenCate Geocontainer® ,
TenCate Geotube®

La realizzazione di una nuova area industriale mediante un intervento di colmata di un bacino interno all'area portuale di Amsterdam ha reso necessaria la costruzione di una diga per sbarrare il canale di accesso al bacino. La diga è stata realizzata impiegando TenCate Geotube® e TenCate Geocontainer®. La scarpata dello sbarramento è stata realizzata sul lato esterno, secondo un profilo 1/3, mediante la posa di due ordini di TenCate Geocontainer®, sul lato interno, secondo un profilo 1/1, mediante la posa di un unico ordine di TenCate Geocontainer®. Complessivamente sono stati posti in opera 73 TenCate Geocontainer®. In testa allo sbarramento realizzato con i TenCate Geocontainer® sono stati posizionati dei TenCate Geotube® a confinamento del riporto di materiale a chiusura dello sbarramento fuori dall'acqua.



Ten Cate sviluppa e produce materiali con l'obiettivo di migliorare l'efficienza, ridurre i costi e offrire risultati misurabili lavorando insieme ai clienti in modo tale da mettere a punto soluzioni tecniche avanzate.

Distributore:

HARPO SpA

Via Torino, 34, 34135 Trieste, Italia
Tel. +39 040 3186611, Fax +39 040 3186666
seic@seic.it

502678 NL | 10.2008 | Blömer Vormgeving

TENCATE GEOSYNTHETICS NETHERLANDS BV
Sluiskade N.Z. 14
NL-7602 HR Almelo
The Netherlands

Tel. +31 (0)546 544 811
Fax +31 (0)546 544 490
www.tencate.com/industrialfabrics
www.geotube.com

 **TENCATE**
materials that make a difference