DISCARICHE E SITI CONTAMINATI

TENAX

Man. Technology. Environment.

DISCARICHE E SITI CONTAMINATI

TENAX GEOSINTETICI 4

DRENAGGIO DI FONDO E DELLE PARETI 6

CAPPING E BONIFICA SITI CONTAMINATI 8

ARGINI DI CONTENIMENTO E SOPRAELEVAZIONE 14

La Direttiva Europea 1999/31/CE relativa alle discariche controllate, recepita in Italia dal D. Lgs. 13 gennaio 2003, N° 36 e modificato con il D.Lgs. 3 settembre 2020, n.121, definisce la discarica come "...area adibita a smaltimento dei rifiuti mediante operazione di deposito sul suolo o nel suolo, compresa la zona interna al luogo di produzione dei rifiuti adibita allo smaltimento dei medesimi da parte del produttore degli stessi, nonché qualsiasi area ove i rifiuti sono sottoposti a deposito temporaneo per più di un anno".

LA NOSTRA STORIA

TENAX nasce a Viganò Brianza (Lecco) nel 1960 a seguito dell'avvento del polipropilene e grazie alla sua capacità tecnologica di trasformare questo nuovo polimero in strutture reticolari.
Capacità tecniche e internazionalizzazione ci hanno consentito un forte sviluppo, permettendoci di realizzare prodotti e soluzioni per svariati settori quali il giardinaggio, l'agricoltura, l'industria, l'edilizia e la geotecnica.
In questo ultimo ambito, dagli anni '80, abbiamo sviluppato una gamma diversificata di geosintetici, materiali plastici a elevato contenuto tecnologico, che rappresentano una soluzione economica e meno impattante per l'ambiente rispetto alle tradizionali opere realizzate in progetti d'ingegneria civile e ambientale.

MADE IN ITALY

Tutti i prodotti TENAX nascono in Italia nei nostri laboratori dedicati alla ricerca e allo sviluppo, per poi essere industrializzati nei nostri impianti, anch'essi progettati e realizzati autonomamente.
Un sofisticato sistema di monitoraggio, applicato a tutti gli impianti produttivi automatizzati, effettua in continuo rilevazioni su tutti i lotti in fase di realizzazione.
I dati ottenuti consentono di tenere costantemente sotto controllo il processo, con un duplice vantaggio in termini di pianificazione della produzione e di verifica della qualità.

SUPPORTO TECNICO-SCIENTIFICO

"Technical Competence Center" è la struttura interna di TENAX costituita da un team di tecnici orientati al "problem solving", sempre vicino al cliente, che offre una vasta gamma di servizi specializzati quali:
- sopralluoghi preliminari;
- studi di fattibilità e progetti esecutivi;
- specifiche tecniche e analisi dei costi per capitolati d'appalto;
- indicazioni di posa e guide standard per l'installazione;
- formazione del personale in cantiere;
- test di laboratorio indipendenti secondo la normativa europea e internazionale;
- organizzazione di seminari, workshop scientifici e training aziendali.

SOLUZIONI E PRODOTTI "AD HOC"

L'elevata profondità di gamma e la pronta disponibilità dei geosintetici TENAX permettono di soddisfare la maggior parte delle esigenze progettuali.
Da sempre affianchiamo i nostri Clienti offrendo una competenza tecnica con soluzioni "su misura", dalla fase progettuale fino all'implementazione in cantiere.
Nuovi prodotti, con specifiche caratteristiche a richiesta, sono realizzati in sinergia con il laboratorio interno TENAX che esegue test meccanici, idraulici e di durabilità necessari per il loro sviluppo.

IL NOSTRO IMPEGNO ECOSOSTENIBILE

Difendere chi ci accoglie da sempre è la nostra aspirazione.
L'impegno di TENAX per la salvaguardia dell'ambiente si concretizza con l'utilizzo di tecnologie di produzione eco-compatibili, l'ottimizzazione del rendimento energetico, la diminuzione degli sprechi e l'utilizzo di polimeri al 100% riciclabili.
Con un importante obiettivo: la sostenibilità, economica, sociale, ambientale.

LIFEGATE

TENAX ha avviato un percorso di definizione della strategia di sostenibilità in collaborazione con LifeGate (www.lifegate.it - Milano FM 105.1).

I prodotti e i sistemi TENAX sono certificati dai più accreditati organismi internazionali. Per sviluppare, sperimentare e promuovere i geosintetici, collaboriamo con importanti Istituti Universitari e Centri di Ricerca.

Certificazioni

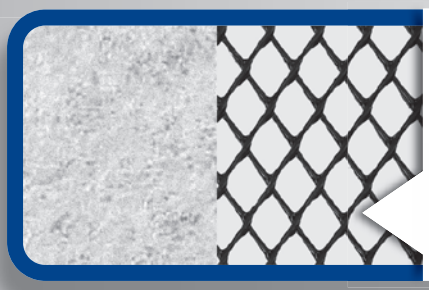
ISO 9001 ISO 14001 0799-CPR-25 EPD Environmental Product Declaration UKCA

Associati

AGI Associazione Geotecnica Italiana igs UNI AssINGeo Associazione Imprese Nazionali Geosintetici

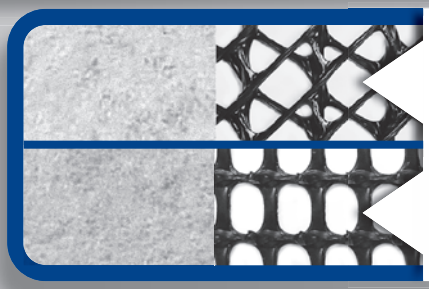
Partecipazione attiva alle commissioni tecniche per i geosintetici UNI, CEN, ISO

TENAX GEOSINTETICI: SOLUZIONI INNOVATIVE, PERFORMANTI, ECONOMICHE, SOSTENIBILI.



ESIGENZA PROGETTUALE
Utilizzo di un geocomposito a costi contenuti

La nostra soluzione
TENAX SD Geocompositi filtro/drenanti

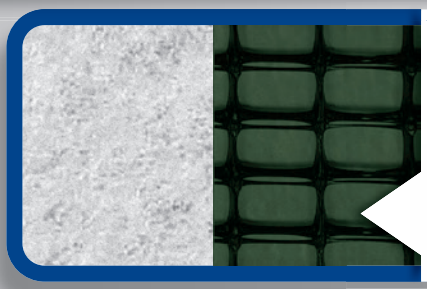


ESIGENZA PROGETTUALE
Elevate prestazioni idrauliche
a elevato carico

La nostra soluzione
TENAX TENDRAIN a 3 ordini di fili con ottime prestazioni anche oltre 500 kPa di pressione
+ TENAX TDP con ottimo drenaggio trasversale

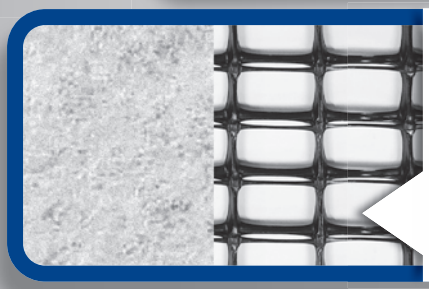
ESIGENZA PROGETTUALE
Elevato attrito all'interfaccia
georete drenante/geomembrana impermeabile

La nostra soluzione
TENAX HF "High Friction"
> 36° attrito di interfaccia



ESIGENZA PROGETTUALE
Integrare la funzione barriera in argilla
compattata o in GCL

La nostra soluzione
TENAX HDcu. L'intera gamma TENAX è disponibile con una membrana impermeabile su un lato



ESIGENZA PROGETTUALE
Le pressioni sono modeste ma
le portate richieste sono importanti

La nostra soluzione
TENAX HD "High Drainage"
3,00 l/s/m a 20 kPa di carico

ESIGENZA PROGETTUALE
Stabilità di 1,00 m di terreno
sulla copertura di una discarica

La nostra soluzione
TENAX MULTIMAT R
Geostuoie 3D "aggrappanti" e rinforzate

DRENAGGIO DI FONDO E DELLE PARETI

Le georeti e i geocompositi TENAX sono ormai ampiamente utilizzati nelle discariche controllate come protezione meccanica delle geomembrane, come strato per il drenaggio dei gas, del percolato e dei liquidi presenti nel suolo nonché come barriera alla risalita capillare.

La funzione dei sistemi di drenaggio e di rimozione del percolato è quella di mantenere il livello del battente idraulico all'interno dello strato drenante stesso. In Italia le indicazioni relative alla realizzazione dei sistemi barriera di fondo e di copertura per le discariche sono contenute nel D.Lgs. 36 del 2003 e dal D.Lgs. 121 del 2020, sua integrazione; i due decreti sono il recepimento della Direttiva Europea 1999/31/EC. L'impiego di geocompositi drenanti per il drenaggio del percolato, per discariche per rifiuti non pericolosi e pericolosi, è consentito dal D.Lgs. 121 quando lo strato drenante sia posto su sponde con pendenza maggiore di 30°. L'utilizzo dei geocompositi per la captazione e la raccolta del percolato e liquidi in genere, consente vantaggi tecnici e pratici in termini di maggior reperibilità rispetto ai materiali granulari previsti dalle normative vigenti, di semplicità d'installazione, di maggior stabilità delle sponde su cui vengono posati, di notevole inerzia chimica e resistenza all'erosione e alla corrosione.

I vantaggi economici sono altrettanto tangibili se compariamo il costo di un geocomposito sintetico ai costi d'acquisto e posa in opera di un drenaggio tradizionale costituito da strati di sabbia e ghiaia. Il ridotto spessore dei geosintetici e la possibilità di realizzare pareti delle discariche più acclivi, consentono notevoli guadagni anche in termini di maggior volume disponibile per lo stoccaggio dei rifiuti. Mediamente si può stimare un risparmio di circa il 50% usando un prodotto sintetico al posto di quello tradizionale. Infine, un'ultima (ma non in ordine di importanza) valutazione che è possibile fare, è legata all'impatto ambientale causato dal rispetto della normativa, e alla conseguente sostenibilità dell'applicazione pedissequa della stessa. In particolari contesti, l'impiego di materiali naturali (ghiaia) comporta costi notevoli anche dal punto di vista ambientale; tali costi sono dovuti alle cavazioni necessarie e al traffico provocato dal trasporto con automezzi del materiale.

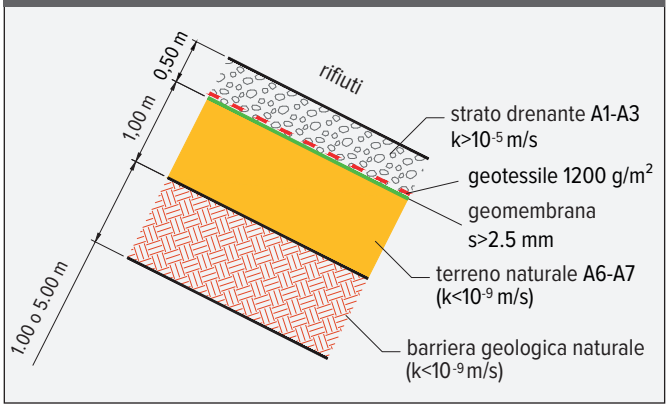
FUNZIONE DI RACCOLTA E RIMOZIONE DEL PERCOLATO IN DISCARICA

Il sistema di raccolta e rimozione del percolato (LCRS) è solitamente installato sopra il rivestimento primario all'interno della discarica.
TENAX TENDRAIN e **TENAX TDP** sono geocompositi costituiti da un'anima drenante ad alta resistenza accoppiati a geotessili nontessuti, particolarmente indicati per il drenaggio e raccolta del percolato (LCRS).
Nel geocomposito TENAX TENDRAIN i fili interni, di maggior spessore e peso, assicurano un'elevata trasmissività e resistenza a compressione della struttura mentre i fili trasversali prevengono l'intrusione del geotessile e del terreno sotto carico verticale che altrimenti intaserebbero i canali di scorrimento dei liquidi.
Nel geocomposito TENAX TDP l'anima drenante è costituita da una struttura piana con cuspidi unita a geotessili nontessuti filtranti; la particolare geometria la rende in grado di sostenere carichi elevati garantendo elevati flussi e una apprezzabile portata idraulica anche in direzione trasversale.
TENAX TENDRAIN e TDP assicurano il convogliamento e la rimozione del percolato sopportando elevati carichi di compressione, mantenendo la capacità idraulica costante nel tempo per limitare il battente idraulico all'interno dello strato drenante, al contrario dei geocompositi convenzionali per i quali si può verificare una riduzione della capacità drenante a causa del creep di compressione prodotto dai carichi verticali e dell'intrusione del geotessile all'interno del geocomposito.

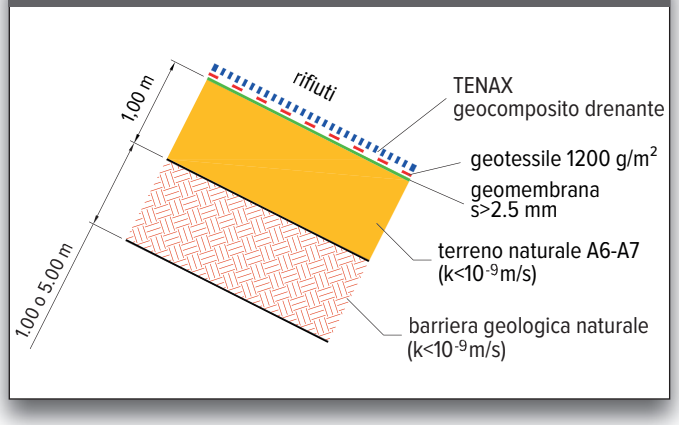
SISTEMA "BARRIERA DI FONDO" 0^{-5}

FONDO DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI E PERICOLOSI CON SPONDE > 30°

PROGETTAZIONE CONVENZIONALE



PROGETTAZIONE CON GEOSINTETICI TENAX

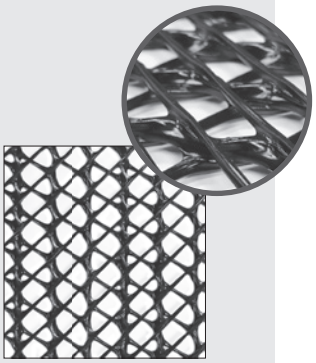


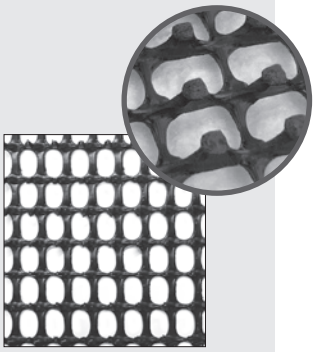
I VANTAGGI NELL'UTILIZZO DI GEORETI E GEOCOMPOSITI TENAX

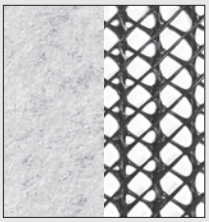
La semplicità di posa, il facile e immediato approvvigionamento del prodotto, la totale inerzia chimica, sono caratteristiche che collocano le georeti **TENAX GNT** e **TENAX NDP** e i geocompositi **TENAX TENDRAIN** e **TENAX TDP** al vertice delle soluzioni per le discariche controllate.

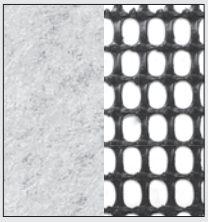
- **Posati sotto le geomembrane ne prevengono il danneggiamento meccanico e drenano i liquidi e i gas presenti nel suolo**.
- **Posati al di sopra delle geomembrane le proteggono meccanicamente e assolvono la funzione di drenaggio del percolato prodotto dai rifiuti.**

La loro elevata trasmissività consente di sostituire in modo efficace e sicuro i materiali granulari previsti dalle leggi vigenti.
Il volume di stoccaggio dei rifiuti può aumentare considerevolmente prevedendo l'impiego di georeti e geocompositi TENAX grazie ai quali è possibile mantenere pareti più ripide e maggiormente stabili di quelle drenate tradizionalmente con la sabbia.


TENAX GNT


TENAX NDP


TENAX TENDRAIN


TENAX TDP

CAPPING E BONIFICA SITI CONTAMINATI

Le georeti e i geocompositi TENAX garantiscono nella copertura delle discariche lo smaltimento delle acque infiltrate che, scorrendo sulla membrana, ridurrebbero fino ad annullare il coefficiente di attrito terreno-membrana, provocando inoltre delle sottopressioni che potrebbero far scivolare il terreno sull'impermeabilizzazione stessa.

Sempre secondo la Direttiva Europea 1999/31/CE, un sistema di Copertura Definitivo di una discarica esaurita (capping) deve assicurare:

- isolamento dei rifiuti dall'ambiente esterno;
- minimizzazione delle infiltrazioni d'acqua;
- riduzione al minimo della necessità di manutenzione;
- minimizzazione dei fenomeni di erosione;
- resistenza agli assestamenti e ai fenomeni di subsidenza localizzata;
- **stabilità lungo le superfici di scorrimento che comprendano anche le interfacce tra i diversi materiali utilizzati (NTC 2018);**
- **inserimento paesaggistico.**

La progettazione e la realizzazione dei sistemi per la copertura e la messa in sicurezza di discariche controllate deve seguire, secondo la vigente normativa italiana, i dettami del D.Lgs. 121 del 3 settembre 2020.

Tale decreto, che rappresenta il recepimento della direttiva Europea 1999/31/CE relativa alle discariche controllate, descrive in modo preciso quelli che sono i requisiti minimi essenziali per un sistema di copertura.

Gli strati necessari per la **captazione del biogas** (per discariche per rifiuti non pericolosi e pericolosi) e delle acque superficiali (per tutte le tipologie di discariche) devono essere costituiti da materiali granulari opportunamente protetti da intasamenti e aventi spessore minimo 0.50 m.

Lo **strato drenante per le acque superficiali** (per tutte le tipologie di discariche) deve avere spessore minimo di 0.50 m e una conducibilità idraulica k > 1x10-5 m/s.

Lo strato per il drenaggio delle acque può essere costituito da un geocomposito drenante purchè sia possibile dimostrarne l'equivalenza con lo strato di materiale che va a sostituire e purchè sia idoneo al drenaggio della portata meteorica di progetto, valutata con un tempo di ritorno pari ad almeno 30 anni.

Le moderne tecnologie produttive e i sempre più stringenti requisiti di controllo qualità fanno sì che un geocomposito con marcatura CE fornito da azienda certificata ISO 9001 fornisca a committenti e progettisti garanzie di efficienza, durabilità e affidabilità infinitamente maggiori rispetto a qualunque materiale granulare naturale.

PERCHÈ SOSTITUIRE I MATERIALI DRENANTI CONVENZIONALI CON GEOSINTETICI TENAX

MOTIVAZIONI DI ORDINE TECNICO

Le stratigrafie del decreto spesso sono incompatibili con le geometrie di discariche progettate e coltivate prima del decreto stesso. Tali difficoltà sono amplificate laddove le verifiche debbano essere effettuate in condizioni sismiche. Considerazioni simili possono essere fatte, per quanto riguarda le parti sommitali, relativamente all'ultimo requisito del sistema di copertura: è infatti evidente che gli assestamenti e i fenomeni di subsidenza localizzata possono essere tanto maggiori quanto maggiore sia il peso della copertura, e che poter sostituire i materiali granulari, che hanno uno spessore minimo di 1,00 m e peso prossimo alle 2 t/m^2, con materiali sintetici di spessore minimo e peso complessivo inferiore ai 2 kg/m^2 significa ridurre almeno del 40% il carico trasmesso al corpo della discarica, e quindi ridurre del 40% i possibili assestamenti.

MOTIVAZIONI DI TIPO ECONOMICO

I materiali che generalmente vengono utilizzati per lo strato drenante sono rappresentati da ghiaie o sabbie pulite: la necessità di conferire in cantiere ingenti quantitativi di un materiale pregiato e costoso, molto difficilmente reperibile in tale quantità da una singola fonte e, quindi, di difficile controllo in cantiere, rendono tale soluzione estremamente costosa.

MOTIVAZIONE LEGATA ALL'IMPATTO AMBIENTALE

L'ultima motivazione (ma non in ordine di importanza) è legata all'impatto ambientale, possibile conseguenza dell'applicazione della normativa poiché in particolari contesti, l'impiego di materiali naturali (argilla, sabbia, ghiaia) comporta costi "ambientali" notevoli dovuti alle cavazioni necessarie e al traffico provocato dal trasporto con automezzi del materiale. Per rendersi conto di tale aspetto, basti pensare che per una discarica modesta, con copertura pari a 40.000 m^2 (estensione 200 x 200 m), sono necessari:

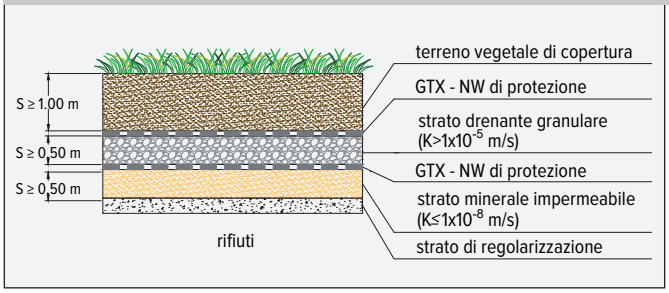
- 40.000 m^3 ghiaia (circa 4. 000 autocarri da 10 m^3);
- 20.000 m^3 di argilla dopo compattazione (25.000 m^3 in mucchio: 2500 autocarri);
- 40.000 m^3 di terreno vegetale (ancora, 4.000 autocarri)

per un totale di 10.500 autocarri con portata superiore ai 200 q.

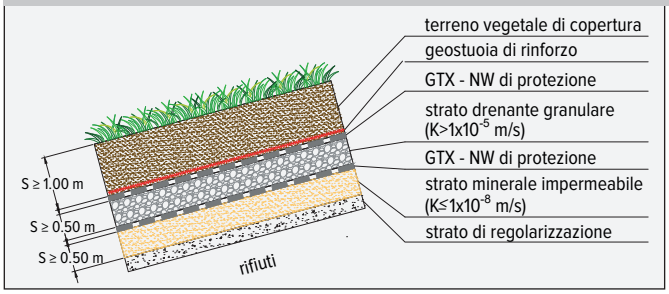
SISTEMA “CAPPING”

PROGETTAZIONE CONVENZIONALE

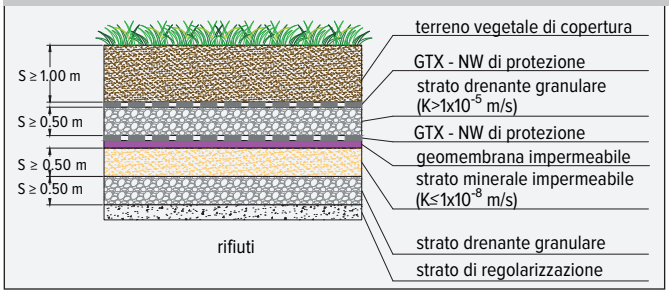
DISCARICA PER RIFIUTI INERTI - PIANA



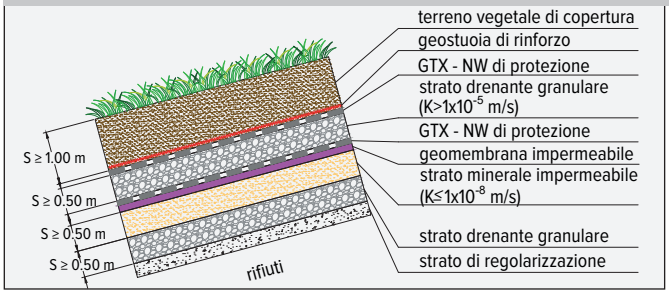
DISCARICA PER RIFIUTI INERTI - INCLINATA



DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI E PERICOLOSI - PIANA



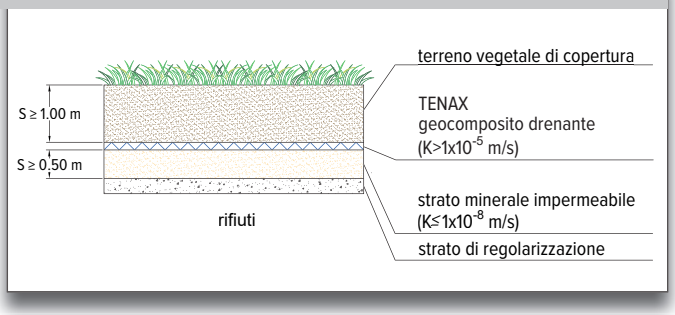
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI E PERICOLOSI - INCLINATA



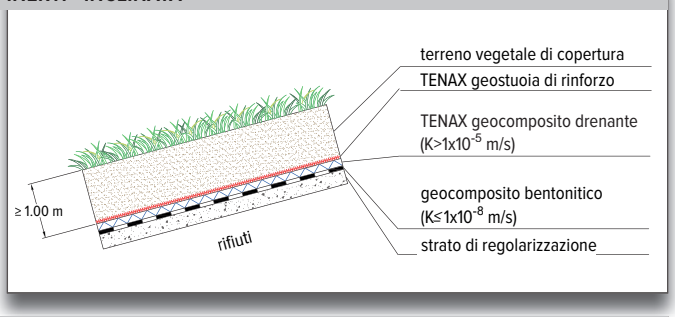
Il D.Lgs. 121 non consentirebbe esplicitamente l’impiego di geocompositi drenanti per la captazione del biogas; tuttavia i geocompositi drenanti possono rappresentare l’unica soluzione tecnicamente accettabile su scarpate con sviluppi e pendenze importanti, particolarmente in zone con elevata sismicità; tali soluzioni venivano regolarmente e con successo impiegate nelle discariche anche prima dell’entrata in vigore del D.Lgs. 121 del 2020 e del D.Lgs 36 del 2003.

PROGETTAZIONE CON GEOSINTETICI TENAX

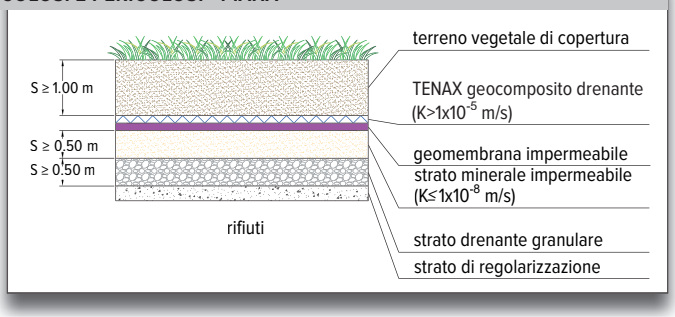
DISCARICA PER RIFIUTI INERTI - PIANA



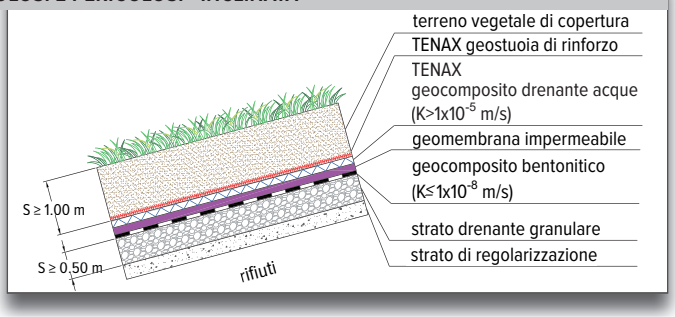
DISCARICA PER RIFIUTI INERTI - INCLINATA



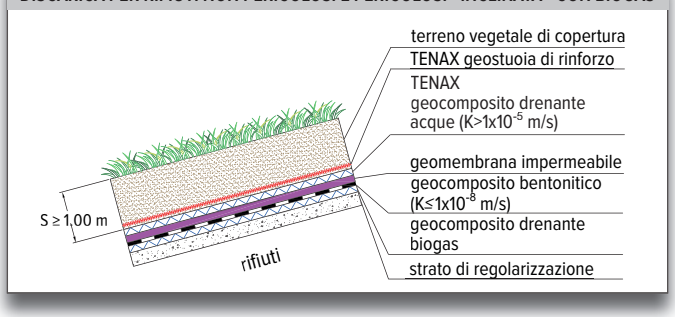
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI E PERICOLOSI - PIANA



DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI E PERICOLOSI - INCLINATA



DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI E PERICOLOSI - INCLINATA - CON BIOGAS

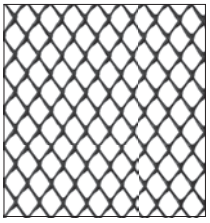


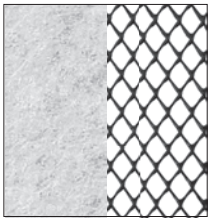
CAPTAZIONE DEL BIOGAS

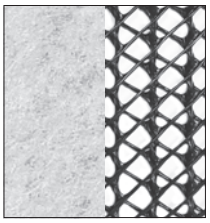
La pressione esercitata dal biogas sotto il sistema di rivestimento di copertura (geomembrana o geocomposito bentonitico) può notevolmente ridurre la stabilità del terreno di copertura fino al possibile collasso.
Come risulta da recenti ricerche sulle velocità di trasmissione dei gas e basate sulla teoria di permeabilità intrinseca, la trasmissività al biogas risulta essere dieci volte inferiore rispetto alla trasmissività idraulica a qualunque altro fluido.
Ciò comporta la necessità di uno strato di drenaggio del biogas a elevata portata idraulica.

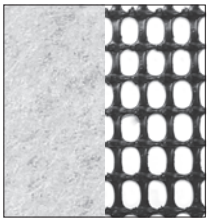
RACCOLTA E RIMOZIONE DELLE ACQUE DI SUPERFICIE

L'acqua meteorica d'infiltrazione, se non correttamente drenata e scorrendo attraverso il terreno di copertura, si accumula sullo strato impermeabile generando dannose sottopressioni.
L'eccessivo battente idraulico causato da un drenaggio inadeguato può provocare cedimenti catastrofici della copertura; sono stati registrati e analizzati infatti numerosi cedimenti di sponde di discariche causati da infiltrazioni.
I geocompositi drenanti TENAX installati correttamente sopra gli strati impermeabili, garantiscono lo smaltimento del quantitativo d'acqua piovana che si può infiltrare attraverso il terreno di coltura.

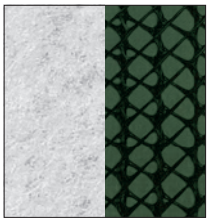

TENAX SN


TENAX SD


TENAX TENDRAIN


TENAX TDP

I geocompositi per il drenaggio delle acque di superficie costituiti da doppio geotessile filtrante possono essere realizzati ***sostituendo il geotessile inferiore con una pellicola o una geomembrana impermeabile*** *leggera che integra la funzione barriera degli strati sottostanti (**HDcu**, **SDcu** e **TENDRAINcu**); la scelta della tipologia di struttura drenante viene effettuata sulla base delle necessità di drenaggio, mentre la membrana inferiore nel caso sia presente argilla compattata o un geocomposito bentonitico contribuisce a mantenere un corretto grado di umidità e quindi a preservare le caratteristiche di ridotta conducibilità idraulica degli stessi.*

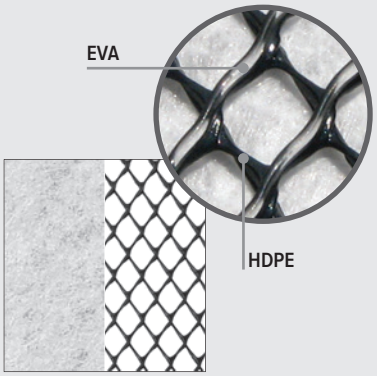

TENAX TENDRAINcu

Per entrambe le funzioni, TENAX ha sviluppato, oltre alla ormai consolidata gamma di georeti e geocompositi filtro/dreno-protettivi **TENAX SN**, **TENAX SD**, **TENAX TENDRAIN**, **TENAX TDP**, le gamme "**High Friction**" e "**High Drainage**".

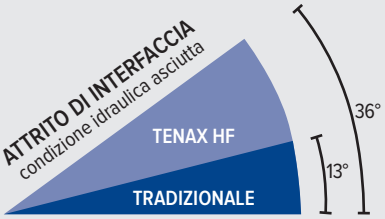
TENAX HF

La generazione di geocompositi High Friction
caratterizzati da elevate prestazioni in termini di resistenza di interfaccia georete/membrana impermeabile

I geocompositi High Friction **TENAX HF** sono realizzati mediante accoppiamento industriale di una georete drenoprotettiva in **bi-polimero HDPE+EVA** a un geotessile filtrante in nontessuto di PP. Il componente EVA (Etil Vinil Acetato) spalmato sulla superficie della georete non interessata dal geotessile e rivolta a contatto con la geomembrana impermeabile, consente un notevole miglioramento delle caratteristiche d'attrito all'interfaccia georete drenante / geomembrana impermeabile di qualsiasi natura.



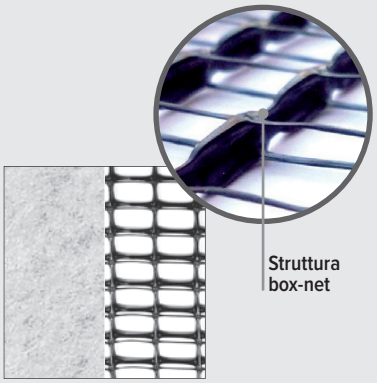
TENAX HF



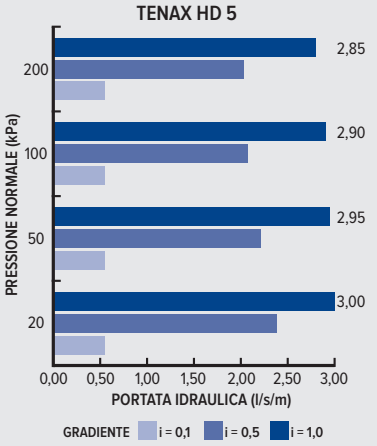
TENAX HD

La generazione di geocompositi High Drainage
in grado di assicurare elevate prestazioni in termini di portata idraulica e resistenza a trazione.

I geocompositi High Drainage **TENAX HD** sono costituiti da una struttura reticolare tridimensionale **box-net** ottenuta per estrusione e stiratura bidirezionale di Polipropilene (PP) laminata industrialmente a uno (HD_1) o due (HD_2) geotessili nontessuti sempre in PP con funzione filtrante. L'anima drenante risulta essere costituita da una struttura rigida e indeformabile "a telaio" con maglie quadrangolari di elevato profilo in grado di garantire a 100 kPa di pressione, portate idrauliche fin oltre i 3,00 Litri/m*sec a gradiente i=1.0 e 0,60 Litri/ m*sec a gradiente i=0.1 (ca 6° di inclinazione). Il processo industriale di stiratura bidirezionale della struttura drenante in PP, conferisce al geocomposito estrema flessibilità ed elevata resistenza a trazione anche a bassissime temperature contrariamente alle strutture sempre in PP ma semplicemente estruse in monofilamento e sagomate.



TENAX HD

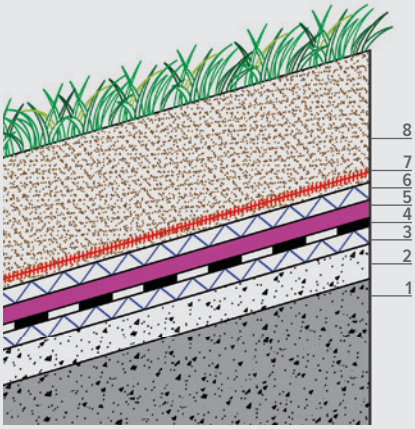


CONTROLLO DELL'EROSIONE SUPERFICIALE E STABILIZZAZIONE DELLA COPERTURA

Uno dei problemi durante la progettazione e la realizzazione di un sistema di copertura definitivo di una discarica (capping) è trattenere sulle pendici impermeabilizzate un adeguato spessore di terreno di coltura che consenta un duraturo inerbimento: infatti l'angolo di attrito all'interfaccia tra l'impermeabilizzazione e il terreno vegetale ha solitamente valori molto bassi, inadeguati a impedire lo scivolamento del terreno, anche con basse pendenze.

La necessità di effettuare verifiche che rispettino la nuova normativa tecnica per le costruzioni rende maggiore tale problematica.
É quindi indispensabile utilizzare un opportuno geosintetico in grado di trasmettere al terreno di copertura quelle azioni che sono necessarie per garantire la stabilità.

LE GEOSTUOIE TENAX



1. Rifiuti
2. Strato di regolarizzazione
3. Geocomposito TENAX drenante biogas
4. Geocomposito bentonitico
5. Geomembrana impermeabile
6. Geocomposito TENAX drenante acque
7. Geostuoia TENAX MULTIMAT R
8. Terreno vegetale di copertura

La geostuoia rinforzata **TENAX MULTIMAT R** per via della sua struttura tridimensionale e "grimpante" consente il trattenimento di spessori importanti di terreno vegetale, anche su pendenze elevate; posta direttamente al di sopra della guaina impermeabile (oppure, se previsto, sopra un geocomposito filtro-drenante per le acque meteoriche) e debitamente ancorata in sommità (in trincea o mediante ricarica di materiale), TENAX MULTIMAT R viene successivamente "ricaricata" con un'abbondante quantità di terreno di coltura leggermente compattato.

TENAX MULTIMAT R

- *Fino a 4,40 m di Larghezza.*
- *Lunghezze "a misura" poiché non sono normalmente consentiti ancoraggi intermedi in parete.*

SCHEMA DI POSA
Drenaggio di fondo, delle pareti e del capping

1 POSA DEL GEOCOMPOSITO PER IL DRENAGGIO DEL BIOGAS

2 POSA DEL GEOCOMPOSITO BENTONITICO O DELLA GEOMEMBRANA IMPERMEABILE

3 POSA DEL GEOCOMPOSITO PER IL DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE DI INFILTRAZIONE

4 POSA DELLA GEOSTUOIA 3D «AGGRAPPANTE» E RINFORZATA

5 ANCORAGGIO DEL PACCHETTO DI COPERTURA IN APPOSITA TRINCEA EVENTUALMENTE RIEMPITA IN CLS

6 STESA DEL TERRENO DI COPERTURA A MATRICE VEGETALE

7 SEMINA E PIANTUMAZIONE

ARGINI DI CONTENIMENTO E SOPRAELEVAZIONE

Le tipologie d'intervento che si possono utilizzare per aumentare il volume utile di una discarica sono principalmente due:

- *la realizzazione di rilevati rinforzati con funzione di argine o di sostegno al piede;*
- *l'inserimento dei geosintetici direttamente all'interno dei rifiuti, realizzando un rilevato di RSU rinforzato.*

ARGINI DI CONTENIMENTO

I rilevati in Terra Rinforzata con geogriglie TENAX TT consentono di ottenere una sezione del rilevato molto ridotta rispetto al caso non rinforzato, un incremento di volume disponibile per i rifiuti e, conseguentemente, di ridurre la quantità di terreno necessaria alla realizzazione dei rilevati (anche di non ottima qualità). Questa tecnologia ha trovato impiego diffuso, non presentando particolari difficoltà dal punto di vista progettuale in quanto le metodologie di calcolo sono quelle dei rilevati rinforzati in terra, mentre i rifiuti entrano in gioco solo come spinta a tergo dell'opera.

RINFORZO RIFIUTI

Applicando invece la tecnologia delle Terre Rinforzate direttamente ai rifiuti, i volumi utilizzabili sarebbero ancora maggiori, con costi più contenuti. È però indispensabile valutare attentamente le proprietà geomeccaniche, granulometriche e idrauliche dei rifiuti per accertare l'efficacia del rinforzo.

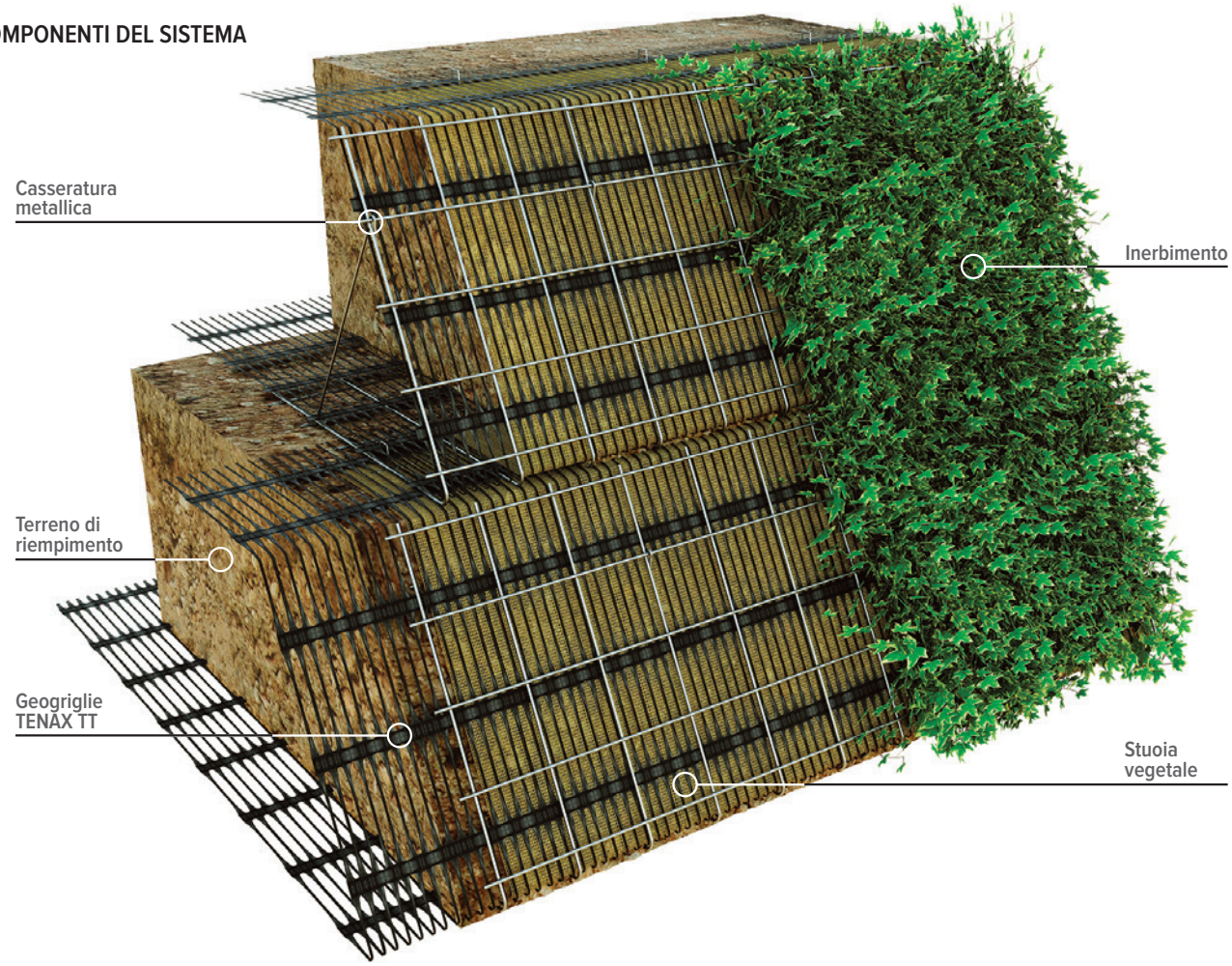
SISTEMA TENAX RIVEL PER TERRE RINFORZATE

Il Sistema integrato per Terre Rinforzate **TENAX RIVEL** prevede, quale elemento di rinforzo, l'impiego di geogriglie a giunzione integrale al 100% in HDPE **TENAX TT**.

Il Sistema consente di realizzare arginature estremamente resistenti, sovrapponibili e di ridotti ingombri, favorendo in questo modo l'aumento del volume utile.

TENAX RIVEL è in grado di sopportare sia sollecitazioni statiche indotte dal corpo dei rifiuti che accelerazioni sismiche.

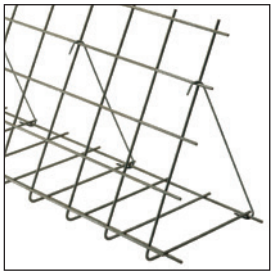
I COMPONENTI DEL SISTEMA



Le geogriglie TENAX TT
Sono strutture bidimensionali realizzate in HDPE mediante processo di estrusione e stiratura mono-direzionale e sono certificate per la realizzazione di pendii ripidi rinforzati con inclinazione fino a 85° dall'ITC-CNR (Istituto per le Tecnologie della Costruzione-Consiglio Nazionale delle Ricerche).

Materiale di riempimento
La tecnica delle Terre Rinforzate consente di utilizzare qualsiasi tipo di terreno di riempimento; è comunque preferibile utilizzare un materiale granulare drenante con elevato angolo di attrito interno, possibilmente privo di ciottolame di grossa pezzatura che renderebbe difficoltosa la compattazione.

Cassero in rete elettrosaldata
Il sistema TENAX RIVEL prevede l'utilizzo in facciata di un cassero in rete elettrosaldata di guida e d'appoggio "a perdere" (ø 6-8 mm / maglia 15x15 cm). Esso non ha alcuna funzione strutturale, ma consente rapide cadenze di posa in opera e un'accurata profilatura del manufatto. Il cassero viene fornito corredato di tiranti di irrigidimento (1 ogni 0,45 m circa).



Stuoia antierosiva TENAX FVP
In ogni intervento d'ingegneria naturalistica la vegetazione riveste un ruolo attivo nell'azione di protezione del versante. Senza il suo contributo l'intervento si presenta incompleto e di minor efficacia. Per evitare l'intervento e gli oneri della idrosemina è possibile utilizzare TENAX FVP, Feltro Vegetativo Preseminato.

233100033

TENAX SpA

Via dell'Industria, 17
23897 Viganò (Lecco) Italy
Tel. +39 039.9219300
Email: geo@tenax.net

www.tenax.net

Ulteriori informazioni
su geosintetici e soluzioni
TENAX sono disponibili
a richiesta
e sul nostro sito web:
- Brochure;
- Schede tecniche;
- Guide per l'installazione;
- Specifiche di capitolato.

Geosintetici per l'ingegneria civile e ambientale

Discariche e siti contaminati

Terre rinforzate

Strade, ferrovie, grandi aree

Landscaping e aree verdi