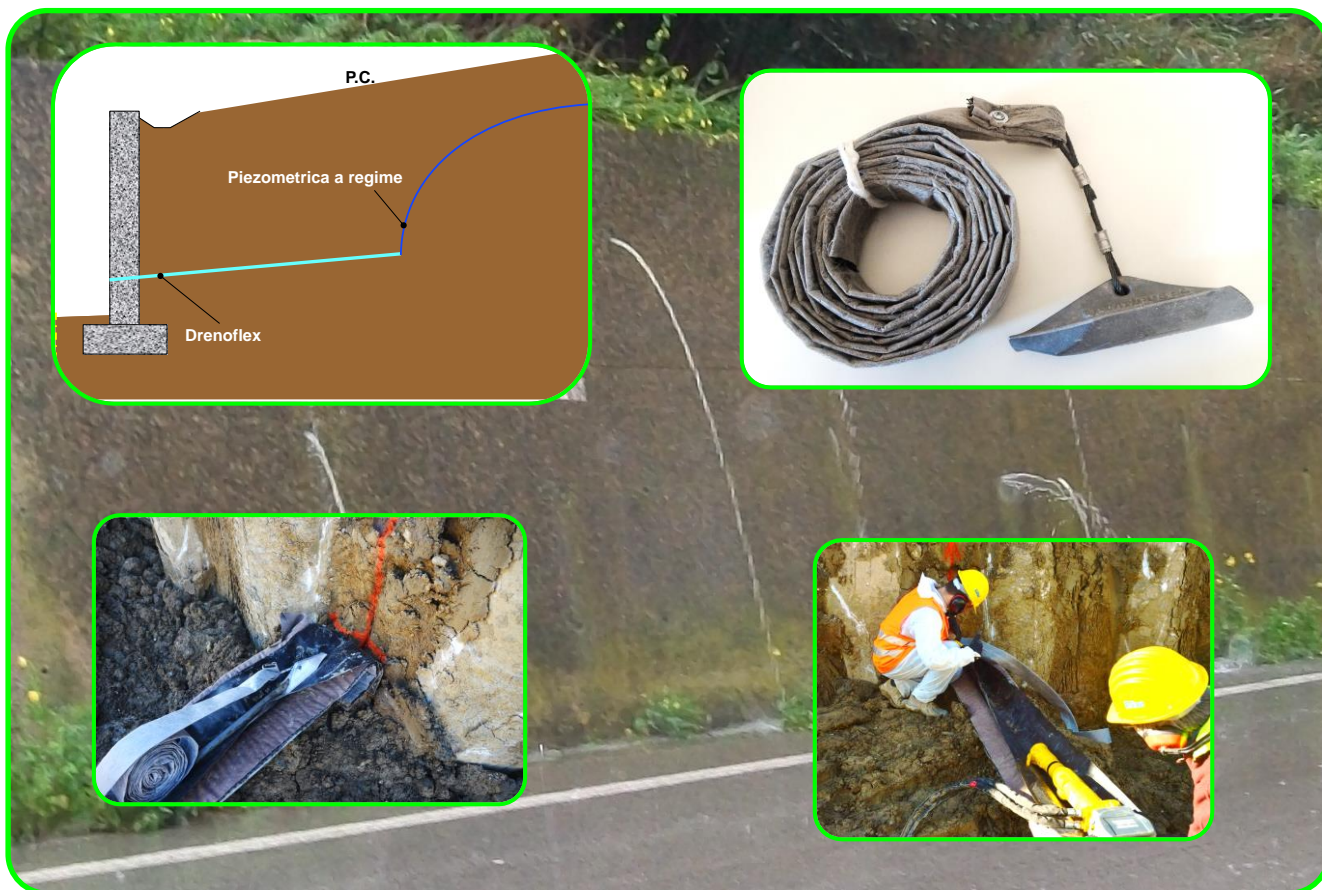


DRENOFLEX

*soluzione innovativa con dreni sub orizzontali flessibili senza preforo
per consolidamento di scarpate, fronti di scavo ed opere rigide*



Dreni sub-orizzontali flessibili da infiggere in maniera semplice veloce e senza preforo (per compressione) in terreni sciolti, in alternativa ai dreni realizzati con tubi rigidi ed alloggiamento creato tramite perforazione con trivella. Per applicazioni di drenaggio dietro strutture rigide esistenti, per messa in sicurezza e/o consolidamento di scarpate in terra e/o fronti di scavo soggetti a cedimenti per presenza d'acqua.

► COS'È IL DRENAGGIO

Il drenaggio è l'azione/funzione di ridurre l'acqua presenti nei terreni eliminando il più possibile le pressioni neutre da essa generate per ridurre al minimo i problemi (spinte eccessive, diminuzione stabilità, danni fisici e chimici, ecc.) che la sua presenza origina nelle scarpate, a tergo dei manufatti in muratura, cls e c.a. o all'interno di essi.

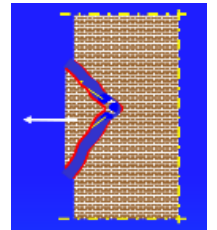
► I PROBLEMI E/O DANNI DELL'ACQUA

I problemi e/o danni dell'acqua in un manufatto o all'interno del terreno possono essere di diverso tipo ed in particolare:

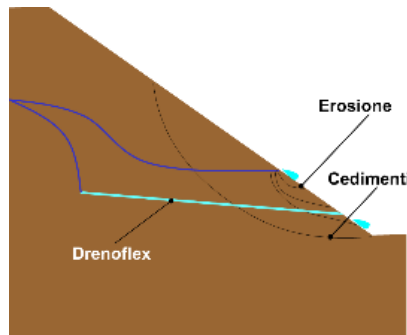
a) Di tipo Statico derivanti da un incremento delle spinte sulle strutture, un terreno saturo può esercitare una spinta che arriva a circa il doppio di un terreno asciutto; schema del muro soggetto alle spinte diversificate con e senza l'acqua



b) Danni Fisici dovuti ai Sali in generale molto igroscopici che danneggiano superficialmente le strutture sia in cls che in muratura; Danni per gelo dell'acqua, con relativo incremento di volume, all'interno delle strutture; danni per spalling delle strutture in caso d'incendio;



c) Danni Chimici per Carbonatazione con l'invecchiamento precoce delle strutture in c.a., riduzione della vita utile e necessità di manutenzioni costose per l'integrazione delle armature, la ricostruzione della geometria mancante del cls e ripristino delle caratteristiche del cls vecchio e nuovo;



d) Cedimenti delle scarpate e Scivolamenti, causati dalla perdita delle caratteristiche geotecniche dei terreni saturi e per eventuali emergenze idriche presenti sul fronte della scarpata;

► PERCHÉ DRENARE

Si drena per cercare di eliminare questi problemi sia in opere nuove che esistenti, in particolare si parlerà di opere esistenti ma la tecnologia è applicabile anche per alcune tipologie di opere nuove e nelle scarpate in terra come si vedrà nelle applicazioni.

► COME AGISCE IL DRENAGGIO

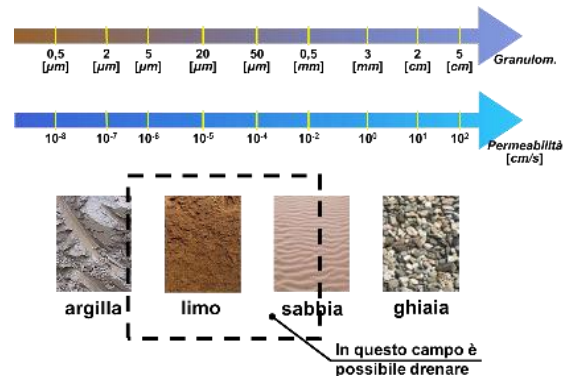
Come molti altri fenomeni naturali relativi al movimento dei fluidi, anche il moto (di filtrazione) dell'acqua nei terreni avviene da una zona a pressione più elevata verso una a pressione minore, per tale motivo il drenaggio ha il compito di generare, nel terreno, una zona con pressione zero (atmosferica) in modo da stimolare all'interno del terreno un moto spontaneo di filtrazione (a regime vario), dalle zone a pressione maggiore a quelle con pressione minore, cioè verso il corpo del dreno, riducendo in tal modo le pressioni neutre e consentendo nel tempo il consolidamento del terreno interessato dal fenomeno. Il drenaggio nelle varie forme regimenta le acque d'infiltrazione presenti nei terreni, creando di conseguenza un consolidamento migliorandone la stabilità.

► COSA DRENARE

Le acque d'infiltrazione presenti nei terreni al confine con l'aria (scarpate) o dietro una struttura di contenimento, sia nuova ma nel caso attuale soprattutto per opere esistenti che hanno problemi di accessibilità, ingombri ed interferenze con manufatti limitrofi.

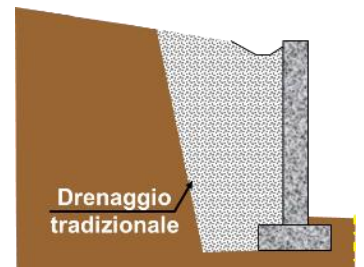
► QUANDO E CON QUALI TERRENI DRENARE

Non per tutti i terreni ha senso realizzare il drenaggio, infatti è inutile per terreni praticamente impermeabili come le argille che non consentirebbero alcun trasporto dell'acqua, lo stesso dicasi per terreni molto permeabili come le ghiaie che consentono la massima veicolazione dell'acqua, nello schema a fianco è riportato il campo pratico di applicabilità del drenaggio, naturalmente non ha senso il drenaggio quando si è in presenza di una falda illimitata (mare o lago).

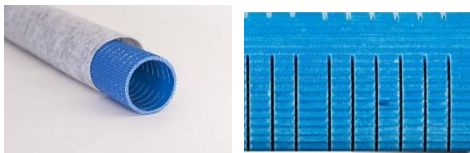


► COME DRENARE PER LE OPERE ESISTENTI

La **soluzione tradizionale** prevede di realizzare lo scavo dietro l'opera da drenare ma non sempre la soluzione risulta possibile per opere esistenti ed in ogni caso risulta molto invasiva, influisce sulla staticità dei terreni ed opere a monte, oltre a presentare tempi lunghi di realizzazione e costi economici elevati, necessità di grossi mezzi meccanici, movimentazione di grossi volumi di materiali oltre 4 condizioni di sicurezza precarie per gli operatori.



La **soluzione alternativa** consiste nell'utilizzo di tubi drenanti rigidi microfessurati (solitamente in PVC), collocati con pendenza sub orizzontale all'interno di una perforazione preventivamente realizzata con una trivella (vedi foto); inoltre per evitare l'intasamento da parte delle particelle fini del terreno, i tubi sono in genere rivestiti con un geotessile non tessuto che svolge la funzione di filtrazione e separazione.



L'uso del drenaggio sub orizzontale risolve il problema di non realizzare grandi scavi e movimenti terra, offre il vantaggio di poter arrivare a notevoli profondità dove i dreni con scavo a cielo aperto non potrebbero mai arrivare.

Tuttavia, con i tubi fessurati lisci in cui la superficie drenante è limitata alla superficie effettiva delle fessure, l'efficienza di captazione dell'acqua risulta limitata, a meno di non ricorrere a tubi a sezione stellata muniti di calza in geotessile non tessuto a filo continuo termosaldato che risulta poco deformabile, posizionato in aderenza, in tal modo la superficie drenante si può considerare quella esterna del tubo e ciò migliorerebbe la capacità del dreno al captare l'acqua e quindi l'efficienza del drenaggio.



La rigidità del tubo nel caso di deformazioni del terreno tende a originare delle rotture che inficiano la funzionalità del sistema e concentrano le acque nella zona della rottura. La lunghezza dei tubi utilizzata è solitamente 6 m in quanto le aste di perforazione sono di solito 6 m, più raramente sono utilizzati tubi da 3 m che risultano più costosi ed onerosi da posare.

La soluzione innovativa – Drenoflex è un dreno sub orizzontale flessibile idoneo per terreni sciolti che coniuga i vantaggi dei dreni suborizzontali (tradizionali) ma cercando al contempo di eliminarne i “difetti” che rendono questa tecnologia poco applicabile soprattutto per quei lavori in cui gli elevati costi ed i notevoli ingombri delle apparecchiature necessarie sono dei fattori molti limitanti (es. luoghi con limitati spazi e/o accessibilità). Il



Drenoflex nasce infatti dall’esigenza di trovare una soluzione semplice, economica e veloce da eseguire per realizzare (ex novo) un drenaggio in opere nuove o esistenti (soprattutto se originariamente non previsto/realizzato) o per ripristinare la funzionalità di drenaggi vecchi e ormai non più operativi (poiché realizzati con metodologie e/o materiali non corretti/adeguati) realizzati in strutture esistenti ed in cui la profondità del dreno può essere limitata da 4 a 10 m, ma in cui al contrario i problemi di accessibilità del sito e delle dimensioni delle attrezzature di posa utilizzabili sono preponderanti.

Il corpo drenante del **Drenoflex** è composto da un nastro drenante che presenta una larghezza di 5 o 10 cm con uno spessore di 5 mm; tale spessore è infatti più che sufficiente per garantire la corretta funzionalità del dreno ovvero la capacità di azzerare le pressioni neutre al suo interno e nella zona ad esso adiacente innescando così un moto di filtrazione che richiama le acque dai terreni circostanti asciugandoli, consolidandoli e diminuendone le spinte su eventuali manufatti. Il **Drenoflex** risolve il problema dell’ingombro e peso del dreno nonché delle attrezzature da utilizzare per la posa che possono essere trasportate manualmente e che consentono di realizzare la posa anche manualmente ed in luoghi con disponibilità di spazi limitati.



L’eventuale uso di macchine operatrici (escavatori anche di piccole dimensioni) consente di velocizzare molto il lavoro. La posa del dreno (infissione) viene realizzata per compressione senza necessità di realizzare un foro preventivo, per far ciò si utilizzano delle aste d’infissione prolungabili con diverso diametro, queste spingono dentro la testa del dreno costituita da un’ancora Platipus del tipo S6 o S8, in funzione della lunghezza e larghezza del nastro drenante impiegato; le aste utilizzate per l’infissione del dreno sono ovviamente recuperate alla fine della posa e riutilizzare per i dreni successivi.

► GAMMA DI PRODOTTI

Per le applicazioni più ricorrenti, in cui non è necessario che il dreno raggiunga profondità “elevate” vi sono due prodotti standard con differenti lunghezze e larghezze del nastro drenante.

Per infissione a profondità (oltre i 7 m e fino a 10 m) o su terreni molto compatti è consigliabile il dreno con l’ancora in ghisa sferoidale.

Accoppiando all’ancora una fune in acciaio il dreno può svolgere anche la funzione di tirante, il cui tiro utile dipenderà dal tipo di terreno, dalle dimensioni dell’ancora e dalla profondità d’infissione; mentre la durata dipende dalla tipologia dei materiali costituenti l’ancora e la fune.

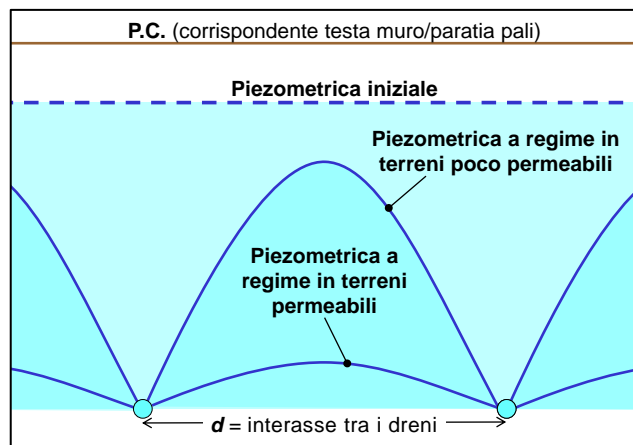
Gamma Prodotti		
Dreni Standard ⁽¹⁾ ancore in alluminio	DREN S6A L4 w5	Nastro lunghezza fino a 4 m, larghezza 5 cm, spess. 4 mm
	DREN S8A L7 w10	Nastro lunghezza 7 m, larghezza 10 cm, spess. 4 mm
Dreni Standard ⁽¹⁾ ancore in ghisa	DREN S8C L10 w10	Nastro lunghezza 10 m, larghezza 10 cm, spess. 4 mm
Drenaggio + Tirante	A causa della grande variabilità (tiro utile e durata) vengono prodotti su richiesta in funzione delle specifiche esigenze del progetto/cantiere	

⁽¹⁾ Prodotti su misura/fuori standard possono essere disponibili con una maggiorazione di costo.

► EFFICIENZA DEL DRENAGGIO

Efficienza del dreno e del drenaggio – La capacità drenante dei nastri utilizzati è omogenea e continua per tutta la superficie quindi la loro efficienza in rapporto alla superficie è la massima possibile, l'efficienza del drenaggio dipende direttamente dalla distanza fra dreni e dal loro corretto posizionamento nel terreno.

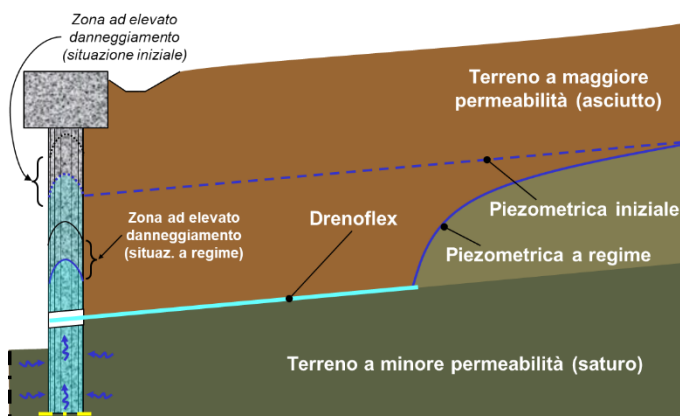
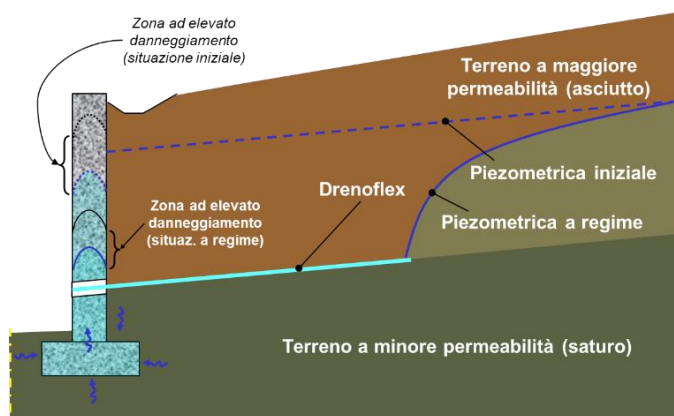
La distanza “*d*” tra due dreni in senso orizzontale, o interasse, dipende direttamente dalla permeabilità dei terreni, con terreni a bassa permeabilità sono necessarie minori distanze e viceversa.



Vista frontale dietro paramento muro

Il posizionamento corretto dei dreni, in senso verticale, deve tenere conto della stratigrafia del terreno, cercando di posizionare il dreno quanto più possibile all'interfaccia tra il materiale a bassa permeabilità e quello da drenare in modo da drenare al massimo, abbassando quanto più possibile la piezometria.

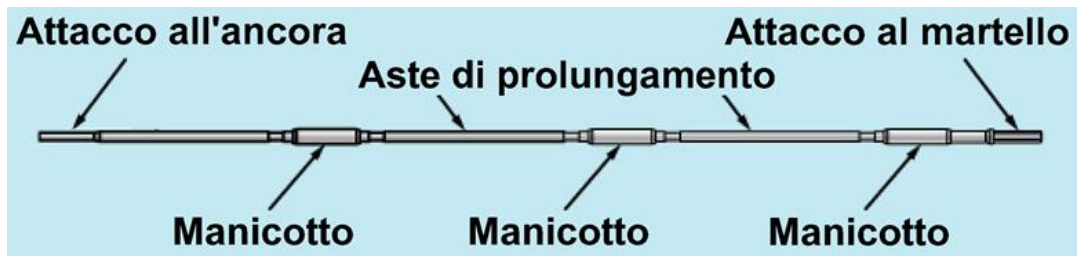
Validità del drenaggio – Il drenaggio risulta valido ed efficiente (abbattendo la piezometria) fino nella posizione in cui si trova, al di sotto di esso l'acqua o l'umidità sarà sempre presente per cui il terreno si continua a mantenere umido ed eventuali strutture in cls o in muratura saranno soggette ad umidità di risalita con tutte le conseguenze del caso (danni fisici, chimici, gelo, incendi, ecc..) per cui, se si vogliono risolvere tutti i problemi presenti, si consiglia di esaminare in maniera Sistemica tutte le variabili per poter proporre una soluzione Tecnologica che risolvendo tutti i problemi interconnessi possa definirsi **Sistemica ed Integrata** in quanto solo il drenaggio non riesce a risolvere tutti i possibili problemi presenti. La NTA è in grado di offrire soluzioni tecnicamente corrette che possono definirsi Sistemiche ed Integrate.



► POSA IN OPERA

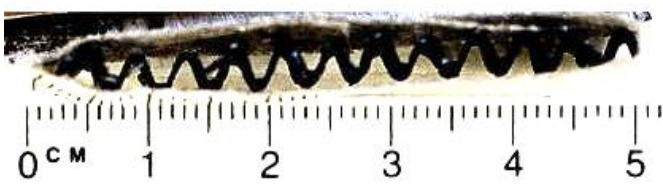
L'attrezzatura standard per la posa consiste in un martello demolitore idraulico con un set di aste prolungabili (noleggiabili a richiesta); tutta l'attrezzatura necessaria è facilmente trasportabile con un piccolo furgone e la posa può essere eseguita da sole due persone.

Le aste per la posa vengono eventualmente noleggiate a prezzi limitati, mentre le macchine per l'infissione essendo attrezzature molto diffuse sono di facile reperibilità.



Per i dreni più grandi con profondità d'infissione elevata (oltre 6÷7 m e fino a 10 m) e/o per velocizzare la posa, si può utilizzare anche l'escavatore dotato di martellone, se l'accessibilità lo consente.

Arrivando alla profondità d'infissione voluta si recuperano le aste utilizzate per l'infissione mentre il nastro drenante resta alloggiato nel canale formatosi, il nastro è costituito da un'anima interna molto resistente a compressione ed un geotessile non tessuto che la circonda esternamente consentendo il passaggio dell'acqua ma prevenendone l'intasamento da parte del terreno e garantendo in tal modo la funzionalità del dreno nel tempo (per almeno 30÷50 anni).

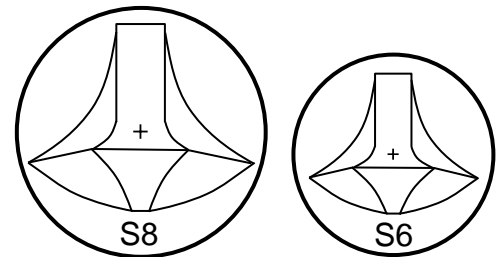


Vista sezione nastro drenante (larghezza 5 cm)



Vista dall'alto nastro drenante (larghezza 5 cm)

Nel caso la posa in opera del Drenoflex debba essere realizzata in un manufatto preesistente in cls o muratura è necessario realizzare nel manufatto un foro preventivo che consenta il passaggio dell'ancora che costituisce il dreno, le dimensioni dei fori necessari sono riportati a fianco per le due tipologie di ancore adottate.

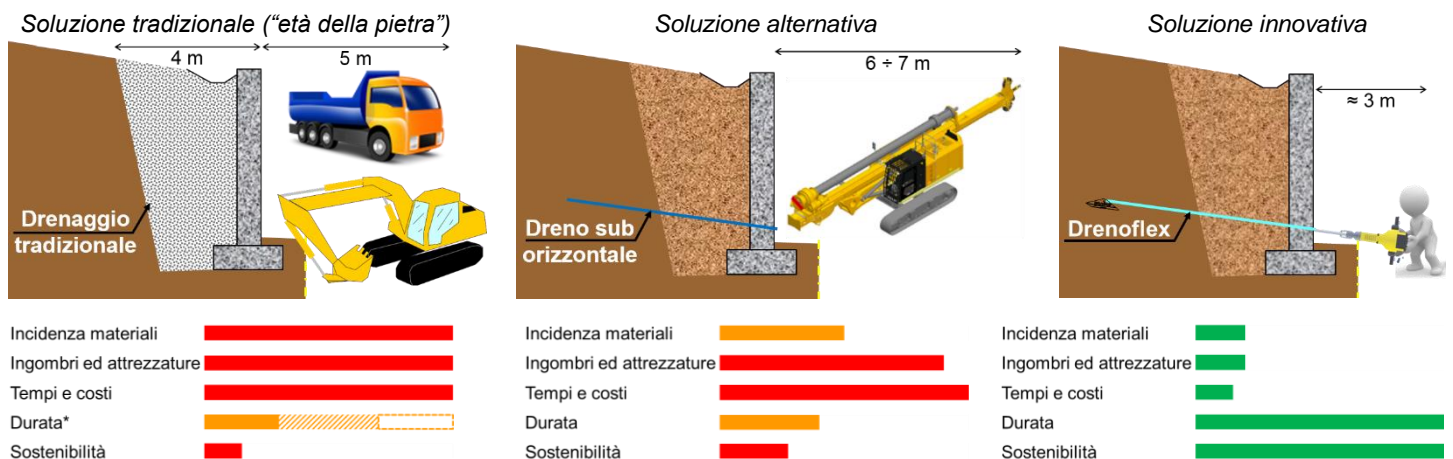


Ancora tipo S8
ø foro 10 cm

Ancora tipo S6
ø foro 8 cm

► RIEPILOGO DELLE SOLUZIONI PER DRENAGGIO E LA LORO EVOLUZIONE

La soluzione tradizionale (drenaggio a tergo del muro con pietrame) pur semplice dal punto di vista concettuale presenta tuttavia delle problematiche relative a quantità di materiali da movimentare, agli ingombri ed alle attrezzature necessarie per l'installazione, oltre che ovviamente sui tempi ed i costi di realizzazione; per tale motivo si è cercato, nel tempo, di mettere a punto soluzioni alternative in grado di superare tali limitazioni, fino ad arrivare alla soluzione innovativa: il **Drenoflex** (dreni sub-orizzontali flessibili).



Il **Drenoflex** consente di realizzare drenaggi efficienti senza la necessità di scavi e quindi di macchine operatrici e senza perforazione nel terreno quindi nessuna trivella, inoltre può applicarsi anche in situazioni di spazi limitati ed in siti non raggiungibili con macchine operatrici (mezzi meccanici) ma solo pedonalmente.

Principali vantaggi:

- Funzionamento anche in caso di (limitati) cedimenti/movimenti del terreno;
- Installazione semplice, veloce e realizzabile in zone con accesso limitato;
- Installazione realizzabile in poco tempo anche da personale non specializzato;
- Elevata durata nel tempo;
- Efficace riduzione/annullamento delle pressioni neutre nei terreni;
- Soluzione più economica rispetto alle soluzioni tradizionali;
- Bassissimo impatto ambientale.

► PARAGONE TRA LE DIVERSE SOLUZIONI

Per rendere più semplice ed immediato il confronto tra le soluzioni tradizionali e quella proposta nella seguente tabella sono riportate le caratteristiche e/o le prestazioni dei vari sistemi relativamente a varie problematiche presenti in un intervento di drenaggio e relative a diversi aspetti (tecnico, realizzativo, sicurezza, economico, ambientale ecc.). come si può facilmente notare la soluzione proposta (Drenoflex) consente di limitare notevolmente il consumo di risorse e la produzione di impatti negativi garantendole un'elevata efficienza e durabilità, e quindi rendendola più sostenibile.

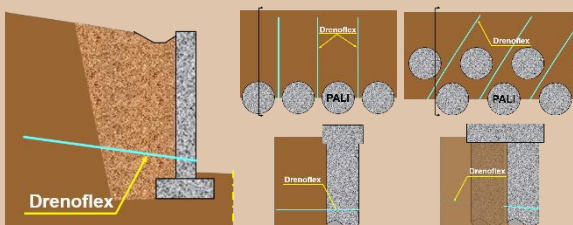
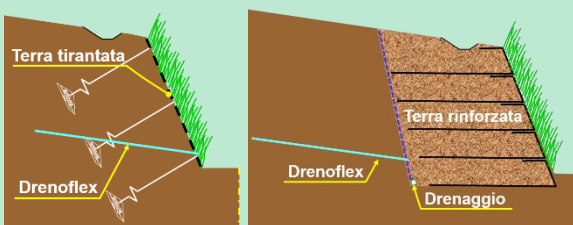
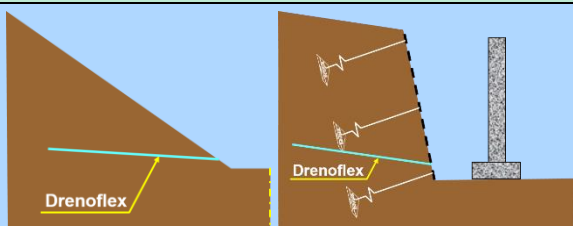
Problematiche da attenzionare	Drenaggio tradizionale a tergo del muro (pietrame+ geotessile)	Dreno sub-orizz. tradizionale (con tubi rigidi)	Sistema Drenoflex (ancora + nastro)
Attrezzature necessarie	Escavatore + Camion	Trivella + Tubi	Martello idraulico
Quantità materiali da scavare	Molto Elevati	Limitati	Zero
Quantità materiali a scarica	Molto Elevati	Limitati	Zero
Quantità materiali in ingresso per la soluzione	Molto Elevati	Limitati	Praticamente zero
Accessibilità sito necess.; spazi di lavoro necessari per la posa	Escavatore + Camion; Molto ampi	Trivella + Tubi; Molto ampi	Pedonale; Molto limitati
Danni a siti e opere circostanti	Elevati	Bassi	Zero
Superficie drenante	Elevata in aderenza	Limitata ma in profondità	Elevata ma in profondità
Sicurezza lavorazione	Molto Bassa	Media	Molto Elevata
Disturbo attività preesistenti	Molto Elevati	Molto elevati	Basso
Velocità di posa	Molto Bassa	Molto bassa	Molto Elevata
Costi economici	Molto Elevati	Molto elevati	Molto Bassi
Durata/efficacia nel tempo	Da Bassa ad Elevata*	Incerta ???	Elevata
Consumo Risorse Energetiche	Molto Elevate	Elevate	Basse
Inquinamenti Ambientali	Molto Elevati	Elevati	Bassi
Ripristino Funzionalità	Molto Complicata	Complicata	Semplice
Sostenibilità Soluzione	Scadente	Scarsa	Elevata

* Questo fattore dipende dal tipo di geotessile non tessuto utilizzato.

► ESEMPI DI APPLICAZIONE

- Muri di contenimento nuove od esistenti
- Palificate singole o doppie nuove od esistenti
- Scarpate in terra
- Terre Rinforzate nuove od esistenti
- Terra Tirantata tipo C, S, P
- Fronti di scavo

E molto altro ancora in funzione dei problemi che volete prospettarci e della nostra creatività ed immaginazione nel risolverli.

APPLICAZIONI	SETTORI	TIPOLOGIA DI LAVORI
STRUTTURE DI CONTENIMENTO RIGIDE ESISTENTI	<ul style="list-style-type: none"> • Geotecnica • Infrastrutture • Edilizia 	<ul style="list-style-type: none"> • Muri in c.a. o muratura • Paratie di pali 
STRUTTURE DI CONTENIMENTO IN TERRA (RINVERDIBILI) O GABBIONI	<ul style="list-style-type: none"> • Geotecnica • Infrastrutture 	<ul style="list-style-type: none"> • Strutture in terra tirantata nuove e/o esistenti • Strutture in terra rinforzata nuove e/o esistenti • Strutture in gabbioni 
MESSA IN SICUREZZA DI SCARPATE E/O FRONTI DI SCAVO CON VENUTE D'ACQUA	<ul style="list-style-type: none"> • Geotecnica • Infrastrutture • Edilizia • Idraulica • Ambientale 	<ul style="list-style-type: none"> • Strutture nuove • Strutture esistenti 

► IL NOSTRO SUPPORTO TECNICO-AMMINISTRATIVO-PRATICO

Al fine di risolvere al meglio i vostri problemi mettiamo a disposizione, dei nostri possibili clienti, un supporto completo consistente in:

- Webinar sulla tecnologia
- Esame del progetto per individuare le possibili soluzioni
- disegni e particolari intervento
- Abaco tecnologia
- Voci di elenco prezzi + analisi
- Capitolato Speciale d'Appalto
- Istruzioni di posa dettagliate
- Noleggio aste di infissione
- Video posa
- Assistenza tecnica telefonica