IDRO GEO
SOLUZIONI GEOTECNICHE

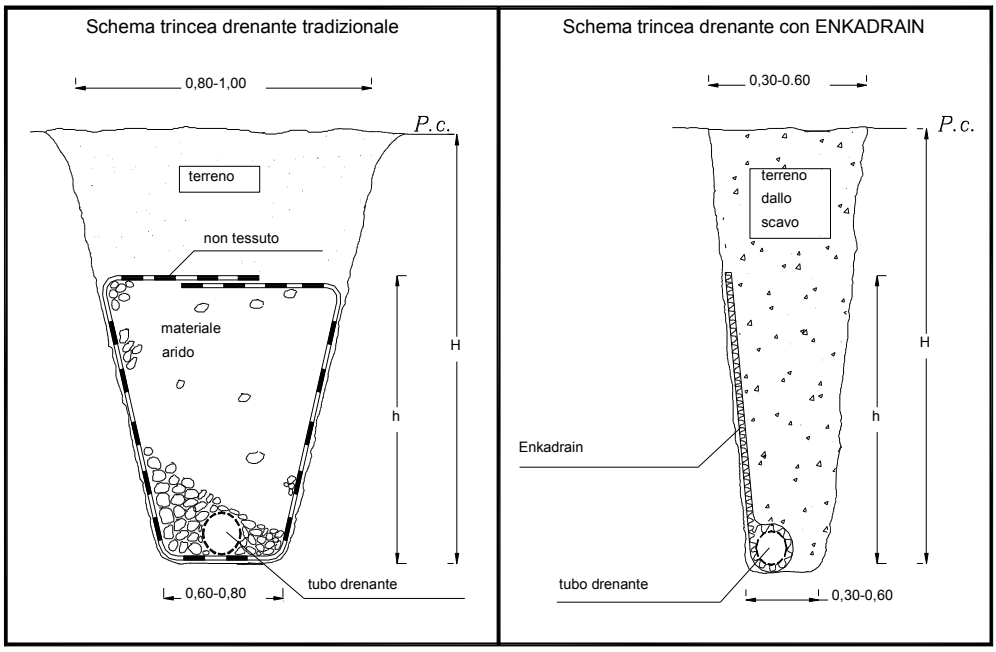
DRENAGGIO CON GEOCOMPOSITO
ENKADRAIN
comparazione con un sistema di drenaggio tradizionale

Nelle trincee drenanti di tipo tradizionale il sistema di drenaggio viene abitualmente realizzato sostituendo il terreno di scavo con del materiale granulare di dimensioni opportune dopo aver posato alla base un tubo collettore per la raccolta e l'evacuazione dell'acqua captata.

Tale sistema presenta diversi inconvenienti:

- approvvigionamento in cantiere di materiali di natura diversa pesanti da movimentare e di non facile reperibilità oltre che costosi;
- rimozione e smaltimento del terreno di scavo;
- intasamento progressivo del materiale drenante e del tubo collettore ad opera della frazione fine del terreno.

Confinando il corpo drenante con un geotessile con funzioni di separazione e filtrazione, è possibile ovviare ai problemi di intasamento, ma non ai restanti connessi alla scelta stessa dell'inerte come materiale drenante.



Utilizzando un geocomposito drenante **ENKADRAIN** è possibile invece ottenere i seguenti risultati:

- utilizzo di materiali più leggeri con conseguente diminuzione dei rischi in cantiere connessi alla posa in opera;
- riduzione dei volumi di scavo;
- riutilizzo come terreno di riporto del terreno di scavo;
- protezione contro l'intasamento del tubo collettore ad opera delle particelle fini di terreno;
- notevole risparmio economico sul costo finale dell'opera.

termoplastica

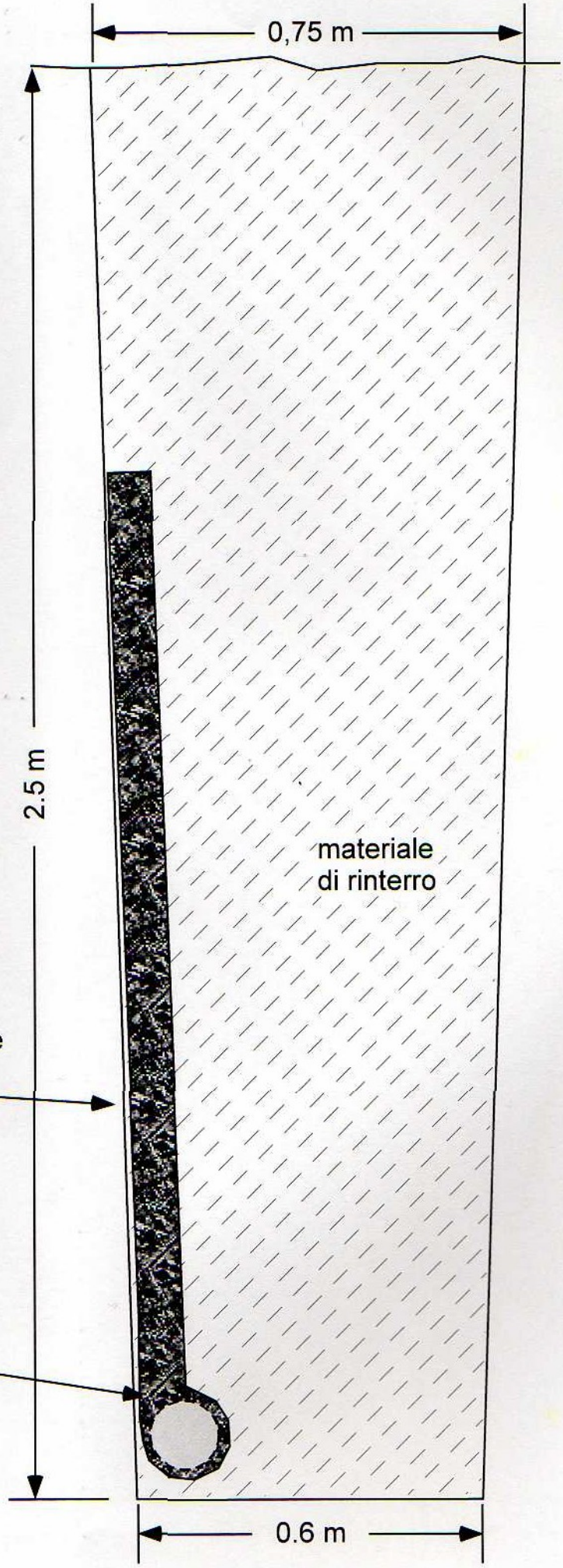
Sistema di drenaggio per impianto di vigneto

_-_

ALLEGATO 1a

Sezioni trasversali

Tipologico con utilizzo di materasso drenante



ENKADRAIN

Geocomposito per drenaggio verticale in trincea

Geocomposito per drenaggio verticale in trincea, ottenuto da accoppiamento per termosaldatura di quattro elementi geosintetici:
- anima drenante in monofilamenti estrusi
- doppio strato esterno in geotessile filtrante
- strato interno di geotessile

Quest'ultimo è applicato solo su una fascia laterale, così da individuare alla base una tasca per l'alloggiamento del tubo drenante; al suo interno è posizionata una cordella che facilita l'assemblaggio del tubo a piè d'opera.

Prestazioni

RAPIDO: l'assemblaggio a pié d'opera rapido e veloce. La posa del sistema all'interno della trincea avviene con semplici e rapide operazioni.
ECONOMICO: i costi di posa sono esigui rispetto al sistema tradizionale.
I costi di fornitura dell'inerte sono elevati e molto dipendenti dalle condizioni logistiche del cantiere.
SICURO: durante la posa si può evitare di scendere a fondo scavo.
La riduzione del numero degli automezzi per l'approvvigionamento abbatte i rischi legati al traffico.
ECOLOGICO: si preservano risorse naturali sempre più importanti.
Si abbattono inoltre le emissioni inquinanti, riducendo il numero degli automezzi circolanti.

Campi di applicazione

Drenaggi in trincea sottile, vigneti, frutteti, piste da sci, zone in frana, drenaggio di muro controterra.

termoplastica

IDRO GEO
SOLUZIONI GEOTECNICHE

STABILIZZAZIONE DI UN VERSANTE IN FRANA MEDIANTE L'USO DI GEOCOMPOSITO DRENANTI

IL PROBLEMA TECNICO

L'area di intervento manifestava un evidente movimento di instabilità a carico degli strati superficiali di terreno a matrice fina. La presenza di un eccesso d'acqua era causa di un movimento complessivo di traslazione su un substrato stabile a profondità pari a circa 5 m, dovuto al superamento della resistenza al taglio del terreno non controllato da un precedente intervento di sistemazione-drenaggio al piede del versante in oggetto, realizzato mediante l'impiego di gabbioni metallici riempiti con ciottoli, e testimoniato anche dalla evidente rotazione del muro perimetrale dell'impianto.

LA SOLUZIONE

Sulla base delle risultanze emerse dai sopralluoghi e dalle prove condotte in sito ed in laboratorio, la progettazione, allo scopo di ridurre l'eccesso d'acqua a carico del versante, causa principale del dissesto, decideva di realizzare un sistema drenante costituito da una canaletta a monte per la raccolta delle acque superficiali, da una rete di trincee drenanti e da un canale di raccolta a valle impermeabilizzati mediante l'impiego della geomembrana di impermeabilizzazione **Nicotarp® 100**.
Le trincee drenanti sono tradizionalmente realizzate effettuando scavi, a sezione rettangolare o trapezoidale, successivamente riempiti con materiale granulare. Allo scopo di evitare il progressivo intasamento del materiale granulare, e la conseguente diminuzione di capacità drenante dell'intervento, il materiale drenante deve essere scelto facendo riferimento a ben definite classi granulometriche individuate dai criteri disponibili in letteratura o confinato mediante l'impiego di geosintetici con funzione filtrante. Al piede della trincea così realizzata viene quindi posizionato una tubazione drenante microfessurata allo scopo di raccogliere ed allontanare le acque drenate.
La disposizione più frequentemente adottata nella realizzazione delle trincee drenanti è quella a spina di pesce, secondo linee parallele, leggermente inclinate rispetto alle curve di livello, intestate su un collettore principale centrale o quella a linee parallele secondo le linee di massima pendenza del versante.

Nel cantiere in oggetto le trincee drenanti sono state realizzate secondo le linee di massima pendenza del versante con un interasse pari a circa 10 m, ricorrendo all'impiego di un geocomposito drenate tipo **Enkadrain® 5006H** costituito da due non tessuti termosaldati filtranti che racchiudono una struttura tridimensionale in polipropilene ad elevato indice di vuoti caratterizzato da un'elevata capacità drenante ai valori di carico tipici di queste applicazioni.

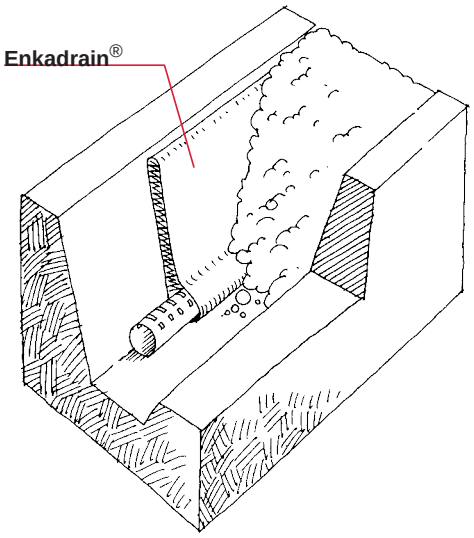
Fasi di posa

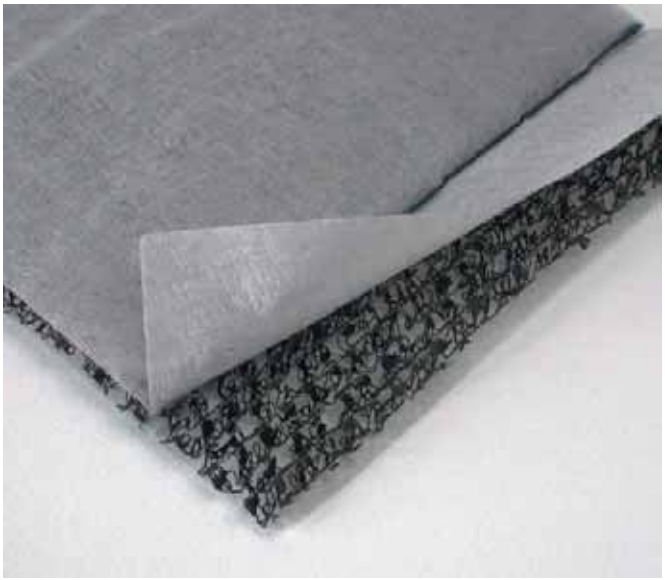
Scavo a sezione ristretta

STABILIZZAZIONE DI UN VERSANTE IN FRANA

POSA IN OPERA

Le trincee drenanti sono state realizzate operando uno scavo a sezione ristretta di profondità variabile e disponendo su uno dei lati dello scavo i pannelli del geocomposito drenante**Enkadrain® 5006H**. Per allontanare le acque così raccolte e drenate al piede del geocomposito stesso si è introdotto una tubazione microfessurata corrugata a doppia parete.
Il geocomposito drenante **Enkadrain® 5006H**, fornito in rotoli di 2 o 5 m di larghezza, viene assemblato fuori dallo scavo e successivamente calato in esso. In questo modo si evita il ricorso a tutti gli accorgimenti previsti dalla normativa vigente per il personale operante in zona di scavo a quota inferiore rispetto al piano campagna, ottenendo di conseguenza una maggiore celerità di posa ed una sensibile riduzione del rischio di infortuni.
La posa dei geocompositi drenanti avviene in tempi rapidi. La squadra tipo si compone di due operai e due escavatori a caldo.
Per evitare eventuali movimenti franosi delle pareti di scavo è opportuno operare su fronti di scavo di estensione non superiore ai 20-25 m.





I VANTAGGI

L'utilizzo dei geocompositi drenanti nella realizzazione delle trincee drenanti consente di ottenere vantaggi di carattere tecnico e di carattere economico-operativo.

Caratteristiche dell'intervento	trincee tradizionali	geocomposito ENKADRAIN®
Velocità di realizzazione	lenta	veloce
Volume di scavo	elevato	limitato
Ingombro dello scavo	esteso	limitato
Materiale a discarica	quello scavato	nessuno
Materiali in arrivo	geosintetici ed inerti	geocomposito
Materiale riutilizzato	nessuno	tutto
Mezzi in cantiere	escavatori/camion	escavatori
Accessibilità e movimentazione	limitata	buona/ottima
Necessità di persone nello scavo	SI	NO
Movimento materiali	mezzi meccanici	manuale
Sicurezza sul lavoro	limitata	elevata
Impatto ambientale	elevato (cave/discariche)	nessuno
Disponibilità dei materiali	media	ottima
Sfridi	elevati	minimi
Controllo qualità lavoro	medio	ottimo

SCHEDA TECNICA

Enkadrain® Findrain 5006H

Scheda tecnica aprile 2011
Rif. Colbond EDR-007-GB-A-06/2009

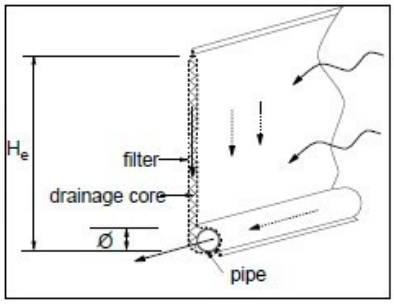
Geocomposito drenante

Descrizione

L'Enkadrain Findrain è un geocomposito drenante tridimensionale costituito da un nucleo drenante racchiuso tra due geotessili non-tessuti termosaldati. Il nucleo è reso solidale ai filtri con tecnica di termosaldatura a punti (spotwelded). I bordi del geocomposito sono termicamente sigillati al fine di prevenire l'inserimento di particelle fini del terreno. L'Enkadrain Findrain è fornito di un'asola al fine di semplificare il posizionamento del tubo di drenaggio (non fornito). Il tubo di drenaggio viene posizionato tra il nucleo drenante e i filtri in corrispondenza della parte terminale del Findrain. Il diametro dei tubi inseribili varia dai 110 mm ai 200 mm di diametro.

Applicazioni

L'Enkadrain Findrain viene normalmente installato in verticale con lo scopo di intercettare l'acqua in eccesso presente nel terreno e convogliarla al tubo di drenaggio inserito nel materiale. In questo modo il Findrain costituisce un'alternativa al drenaggio francese. Viene in genere impiegato ai lati delle strade o per stabilizzare le sponde di canali Sostituisce contemporaneamente i 0,30 m di drenaggio realizzato con inerti naturali ed il geotessile di separazione tra terreno e materiale drenante. Trova applicazione anche in diversi settori dell'ingegneria civile e geotecnica.



Al fine di evitare possibili danni causati dalle radiazioni UV o dalle azioni dinamiche indotte dal vento si consiglia di procedere al ricoprimento dell'Enkadrain® immediatamente dopo la sua posa, e in ogni caso entro due settimane. Il materiale è progettato per una durata minima prevista di 25 anni in terreni naturali con pH compreso tra 4 e 9 e temperatura del terreno inferiore a 25°C.

Prestazioni: Proprietà idrauliche del geocomposito

Pressione applicata	Capacità drenante*	
	i = 1,00	
kPa	l/s m**	l/h m
20	0,4	1.440

* Test eseguiti dalla Colbond Geosynthetics Laboratories in accordo con la Norma EN ISO 12958 opzione F/F. Al fine di simulare la pressione del suolo contro i due filtri del geocomposito si sono utilizzate due membrane flessibili

** Conversione: l/(s m) = 10^{-3} m^2/s

Proprietà del geocomposito

	Unità	Valore medio	Norma
Polimero (nucleo / filtri)	-	PP/PET-PA	-
Massa per unità di area	g/m^2	600	EN ISO 9864
Spessore	mm	6	EN ISO 9863-1
Resistenza a trazione longitudinale/trasversale	kN/m	12	EN ISO 10319
Allungamento a rottura longitudinale/trasversale	%	30	EN ISO 10319
Resistenza alla perforazione dinamica	mm	15	EN ISO 13433
Permeabilità all'acqua, VI_{H50}	mm/s	200	EN ISO 11058
Apertura caratteristica O_{90}	µm	180	EN ISO 12956

Organizzazione con sistema di gestione per la qualità certificato ISO 9001:2008 Certificato N. IT03/0851

HARPO spa · divisione **seic geotecnica**
via torino, 34 · 34123 trieste · italia · tel. +39 040 318 6611 · fax +39 040 318 6666
seic@seic.it
www.seic.it

I dati sopra riportati sono forniti in buona fede e sono il risultato delle esperienze ed analisi di laboratorio nostre e/o dei nostri fornitori. Ci riserviamo il diritto di aggiornare i dati tecnici senza preavviso. Sarà cura e responsabilità di chi farà uso del prodotto di accertarsi della sua compatibilità con l'impiego previsto.

Enkadrain® Findrain 5006H

Scheda tecnica aprile 2011
Rif. Colbond EDR-007-GB-A-06/2009

Geocomposito drenante

Dimensioni e pesi*

Tipo: Findrain	Geocomposito					Rotoli		
	Spessore mm	Peso g/m²	Larghezza m	Lunghezza m	Area m²	Diametro m	Lunghezza m	Peso lordo kg
5006H/0.50+200	6	600	0,50	50	25	0,7	0,7	18
5006H/1.00+200	6	600	1,00	50	50	1,2	0,7	31,5

* Valori indicativi

L'Enkadrain è un prodotto realizzato dalla Colbond Geosynthetics operante con sistema gestionale conforme agli standard ISO 9001 (Certificato No. 935136).

L'Enkadrain Findrain 5006H è marcato CE (0799 – CPD)

0799 - CPD

La presente edizione sostituisce le edizioni precedenti che debbono ritenersi non più in vigore.

VOCE DI CAPITOLATO

Il geocomposito, tipo **Enkadrain Findrain 5006H**, avente funzione di drenaggio, filtrazione delle acque e marcato CE per le applicazioni tecniche previste dalle norme EN 13249, EN 13250, EN 13251, EN 13252, EN 13253, EN 13254, EN 13255, EN 13257, EN 13265 dovrà essere costituito da un nucleo drenante tridimensionale racchiuso tra due filtri termosaldati e resi solidali al nucleo con tecnica di termosaldatura a punti (spotwelded).
Al fine di prevenire l'inserimento di particelle fini del terreno, i bordi del geocomposito dovranno essere termicamente sigillati.
Il geocomposito dovrà avere un valore della trasmissività in verticale (gradiente idraulico i = 1) non inferiore a 0,4 l/sm, sotto una pressione di 20 kPa applicata con due membrane flessibili al fine di simulare il comportamento del geocomposito interrato (norma EN ISO 12958 opzione F/F).
Il geocomposito drenante dovrà avere una resistenza a trazione longitudinale e trasversale non inferiore a 14 kN/m (norma EN ISO 10319), una resistenza al punzonamento dinamico non superiore a 15 mm (EN ISO 13433), un diametro di filtrazione O_{90} non superiore a 140 micron (EN ISO 12956).
Il materiale dovrà essere prodotto e distribuito da aziende operanti secondo gli standard della certificazione ISO 9001; tale cerificato dovrà essere sottoposto alla D.L. preventivamente alla fornitura.

Enkadrain ® 5006H/2

Geocomposito drenante

Proprietà del geocomposito

Enkadrain 5006H/2-2s/T110PP	Unità di misura	Valore	Norma
Polimero (nucleo / filtri)	-	PP / PP	-
Massa per unità di area	g/m^2	620	EN ISO 9864
Spessore	mm	6	EN ISO 9863-1
Resistenza a trazione long./trasv.	kN/m	14	EN ISO 10319
Allungamento a rottura long./trasv.	%	45	EN ISO 10319
Resistenza alla perforazione dinamica	mm	15	EN ISO 13433

Proprietà del filtro

Resistenza al punzonamento statico (CBR)	kN	1,0	EN ISO 12236
Resistenza alla perforazione dinamica	mm	35	EN ISO 13433
Permeabilità all'acqua, VI_{H50}	mm/s	70	EN ISO 11058
Apertura caratteristica O_{90}	∝m	140	EN ISO 12956

Capacità drenante a diversi valori di pressione e gradiente - norma EN ISO 12958 opt. R/F*

Pressione applicata	gradiente idraulico i = 1,0		gradiente idraulico i = 0,10		gradiente idraulico i = 0,03	
kPa	l/(s m)**	l/(h m)	l/(s m)	l/(h m)	l/(s m)	l/(h m)
20	2,50	9.000	0,70	2.520	0,35	1.260
50	2,40	8.640	0,65	2.340	0,30	1.080
100	2,30	8.280	0,60	2.160	0,24	864
200	1,40	5.040	0,24	864	0,11	396

* I valori riportati sono valori indicativi ottenuti nei laboratori interni della Colbond Geosynthetics e in laboratori esterni indipendenti.
** Conversione: $l/(s\ m) = 10^{-3}\ m^2/s$

Capacità drenante dopo 100 anni di esercizio

Pressione applicata	i = 1,00		Norma di riferimento	Note
kPa	l/(s m)	l/(h m)		
20	2,1	7.560	EN ISO 12958 opzione R/F	Creep test a lungo termine, estrapolato sulla base dei risultati di specifiche prove di laboratorio effettuate presso Colbond Geosynthetics Laboratories

Dimensioni e pesi***

Tipo	Geocomposito					Rotoli		
	Spessore mm	Peso g/m^2	Larghezza m	Lunghezza m	Area m^2	Diametro m	Lunghezza m	Peso lordo kg
5006H/2-2s/T110PP	6	620	2,00	50	100	0,65	2,3	70

*** Valori indicativi

Si consiglia di procedere al ricoprimento dell'Enkadrain entro due settimane dalla posa in opera. Il materiale è progettato per una durata minima prevista di 25 anni in terreni naturali con pH compreso tra 4 e 9 e temperatura del terreno inferiore a 25°C.
L'Enkadrain è un prodotto realizzato dalla Bonar B.V. operante con sistema gestionale conforme agli standard ISO 9001:2008 (Certificato No. RQA935136). L'Enkadrain 5006H è marcato CE (0799 – CPD).
La presente edizione sostituisce le edizioni precedenti che debbono ritenersi non più in vigore.

Harpo spa divisione seic geotecnica
via torino, 34 34123 trieste italia tel. +39 040 318 6611 fax +39 040 318 6666
info@harpogroup.it harpogroup.it

Organizzazione con sistema di gestione per la qualità certificato UNI EN ISO 9001:2008 Certificato N. IT03/0851

I dati riportati nella presente scheda sono il risultato delle nostre esperienze ed analisi di laboratorio. Sarà comunque cura e responsabilità di chi farà uso del prodotto di accertarsi della sua compatibilità con l'impiego previsto.

VOCE DI CAPITOLATO

Il geocomposito, tipo **Enkadrain 5006H/2-2s/T110PP** o equivalente, avente funzione di drenaggio, filtrazione delle acque e marcato CE per le applicazioni tecniche previste dalle Norme EN 13249, EN 13250, EN 13251, EN 13252, EN 13253, EN 13254, EN 13255, EN 13257, EN 13265, dovrà essere costituito da un nucleo drenante tridimensionale lavorato termicamente in modo da conferirgli una configurazione a v, particolarmente adatta a resistere alle pressioni di confinamento esercitate dal terreno di rinterro, racchiuso da due non-tessuti filtranti termosaldati resi solidali al nucleo drenante mediante tecnologia di produzione spot-welded.
Il geocomposito dovrà avere un valore della trasmissività in verticale (gradiente idraulico i = 1) a 20 kPa non inferiore a 2,5 l/s m (pari a 9000 l/hm) (norma EN ISO 12958 opzione R/F) e dopo 100 anni di esercizio dovrà fornire un valore della trasmissività in verticale a 20kPa, stabilito secondo norma EN ISO 12958 opzione R/F long term creep test, non inferiore a 2,1 l/s m (pari a 7560 l/hm) con pressione applicata mediante macchinario avente una membrana rigida e una flessibile per meglio simularne le condizioni reali di esercizio.
I due non-tessuti filtranti di tipo termosaldato dovranno avere un valore del peso unitario non superiore ai 110 g/m^2, e il geocomposito dovrà avere una resistenza a trazione longitudinale e trasversale non inferiore a 14 kN/m (norma EN 10319), una resistenza al punzonamento dinamico non superiore a 15 mm (norma EN 13433), un diametro di filtrazione O_{90} non superiore a 140 micron (norma EN ISO 12956).
Al fine di ottimizzare i tempi di posa si richiede che la dimensione dei rotoli forniti in cantiere sia non inferiore a 2,0 metri.
Il materiale dovrà essere prodotto e distribuito da aziende operanti secondo gli standard della certificazione ISO 9001; tale certificato dovrà essere sottoposto alla D.L. preventivamente alla fornitura.

IDROGEO
SOLUZIONI GEOTECNICHE
PER LA DIFESA DEL SUOLO

IDROGEO è una linea di prodotti commercializzati da

termoplastica

Termoplastica S.a.s. - Via Don Orione 79 - 12042 Bra (CN) - Tel. 0172.422146 - Fax 0172.431021
P. IVA 01999840042 - E-mail: info@termoplasticasas.com