

La bentonite al microscopio ad elettroni

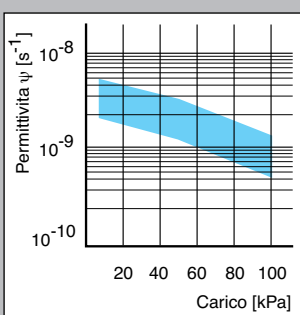
Il **NaBento®** è una geomembrana bentonitica (GCL), di circa 10 mm di spessore, in cui bentonite di alta qualità viene racchiusa all'interno di una struttura a sandwich costituita da vari tipi di geotessili.

Una elevata percentuale della bentonite impiegata è costituita da montmorillonite, un'argilla a tre strati.

### ► Proprietà del NaBento®

La Montmorillonite è un'argilla minerale con una elevata espandibilità potenziale conferitale dall'enorme superficie delle particelle: 800 mq/grammo. Durante il processo di idratazione le molecole d'acqua vengono bloccate sia all'interno delle particelle di argilla, che tra le stesse; in questo modo la bentonite si espande riducendo via via il passaggio dell'acqua.

L'incapsulamento della bentonite all'interno del geocomposito NaBento® combinato con la pressione dovuta al carico di confinamento da applicare in fase di costruzione e con idratazione della bentonite, conferisce al geocomposito una bassissima permeabilità.



La permeabilità della bentonite si riduce all'aumentare del carico.

Nella maggioranza delle situazioni un valore di permeabilità di circa  $5 \times 10^{-9}$  cm/s viene reputato idoneo per sostituire uno strato di argilla convenzionale con il NaBento®.

## Il geocomposito NaBento®: una collaborazione vincente tra natura e tecnica.

Impermeabilizzazioni in argilla possono essere sostituite con il NaBento® – più affidabile ed economico.



Installazione del NaBento® in una discarica

## I vantaggi derivanti dall'utilizzo del NaBento®:

- La posa del NaBento® è semplice e non è vincolata alle condizioni meteorologiche
- Il NaBento® è un geocomposito bentonitico di spessore ridotto, il che permette di ridurre i movimenti di terreno e rende disponibili maggiori volumi per lo stoccaggio di rifiuti
- Il NaBento® è meno critico da posare rispetto all'argilla
- Il NaBento® può essere facilmente riparato se danneggiato
- Il NaBento®, essendo un prodotto industriale, è realizzato con un elevato e continuo controllo di qualità
- Il NaBento® è una valida ed economica alternativa rispetto alle impermeabilizzazioni realizzate con strati di argilla naturale compattata in sito

# I vantaggi del NaBento®

## ► Valori di permeabilità garantiti a lungo termine usando bentonite sodica o calcica a seconda del tipo di applicazione

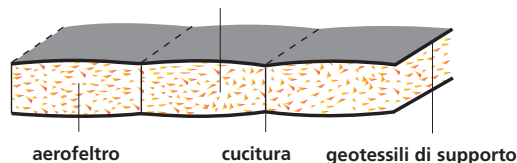
I geocompositi bentonitici vengono comunemente realizzati con bentonite sodica, caratterizzata da un elevato indice di rigonfiamento quando viene a contatto con l'acqua. Grazie a questa sua proprietà, i geocompositi bentonitici garantiscono un efficace effetto impermeabilizzante anche con bassi sovraccarichi ed in costante presenza d'acqua.

Con il passare del tempo però, a causa dello scambio ionico che avviene quando i geocompositi bentonitici si trovano a contatto con il terreno, la bentonite sodica tende a trasformarsi in bentonite calcica. Questo processo, naturale ed inevitabile, può determinare un aumento della permeabilità del geocomposito. Per evitare questo fenomeno, riducendo al tempo stesso i fenomeni di ritiro, tipici della bentonite sodica, la HUESKER è in grado di produrre il **NaBento®** anche con bentonite calcica.

## ► Elevata resistenza interna al taglio, a breve ed a lungo termine

La speciale cucitura di tutti i componenti costituenti il **NaBento®** (geotessili di supporto ed aerofeltro) permette di ottenere una resistenza interna al taglio elevata e costante nel tempo.

Bentonite – incapsulata in modo stabile ed uniforme all'intero del GCL



La combinazione ottimale tra i geotessili di supporto, le cuciture e l'aerofeltro che trattiene la bentonite garantisce l'ottenimento di elevati e costanti valori di resistenza interna al taglio del **NaBento®**, rendendo in questo modo possibile la posa su scarpate inclinate fino a 1:1,75 (~30°) senza che avvenga la rottura interna del **NaBento®**.

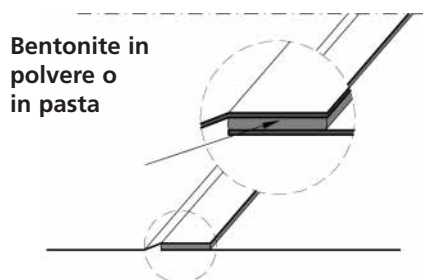
## ► Elevata resistenza esterna al taglio, a breve ed a lungo termine

Il **NaBento® RL-N** e il **NaBento® RL-C** sono prodotti con uno speciale rivestimento superficiale che permette di incrementare il valore di angolo di attrito con i materiali ed i terreni a contatto.

## ► Ottimizzazione delle sovrapposizioni

Le sovrapposizioni tra rotoli adiacenti di **NaBento** possono essere effettuate in diversi modi, a seconda delle specifiche esigenze progettuali:

- La modalità standard prevede che venga applicata bentonite in polvere o in pasta in corrispondenza della sovrapposizione.
- Per semplificare e soprattutto per velocizzare la posa, uno strato di bentonite può essere applicato al **NaBento® RL-N** ed al **NaBento® RL-C** già in fase di produzione. Le sovrapposizioni longitudinali possono essere facilmente realizzate semplicemente sovrapponendo i due lembi di geocomposito bentonitico. Non è quindi necessaria l'applicazione di bentonite in polvere o in pasta.
- Qualora fosse necessario un sormonto resistente a trazione e taglio, può essere fornito un adesivo speciale.



Opzioni per il sormonto:

- Sigillatura della sovrapposizione con bentonite
- Sigillatura della sovrapposizione attraverso l'applicazione in fase di produzione di uno strato di bentonite.
- Sigillatura mediante l'applicazione di uno speciale adesivo nella zona di sovrapposizione per realizzare un sormonto resistente a trazione e taglio.

## ► Una migliorata protezione dall'essiccazione

Grazie al particolare rivestimento superficiale, il **NaBento® RL-N** e il **NaBento® RL-C** sono meno sensibili all'essiccazione rispetto ad altri geocompositi bentonitici. In questo modo viene quindi assicurato un valore di permeabilità costante nel tempo.

## ► Ritiro trasversale

I geocompositi bentonitici agugliati e non rivestiti sono più sensibili a fenomeni di ritiro trasversale rispetto al **NaBento®** rivestito.

## ► Flessibilità nella produzione

Il **NaBento®** è prodotto in moderni impianti di produzione. Oltre ai prodotti standard la HUESKER è in grado di produrre prodotti speciali su richiesta. Grazie all'impiego di altri polimeri, allo sviluppo tecnologico e alla possibile integrazione con altri geosintetici, le proprietà del **NaBento®** possono essere adattate in modo da soddisfare specifici requisiti progettuali.

## ► Qualità garantita

La qualità inizia fin dalle prime fasi di progettazione del **NaBento®** e la selezione ed dei suoi componenti costitutivi. Le proprietà sono garantite attraverso i continui severi controlli, sia sulla bentonite che sui geotessili utilizzati. Durante le fasi di produzione, il peso e lo spessore sono costantemente controllati.

Tutte le caratteristiche idrauliche e meccaniche, con particolare riferimento alla permittività ed alla permeabilità, sono garantite da continui controlli esterni ed interni. La supervisione esterna è effettuata regolarmente da istituti di controllo indipendenti ed accreditati.

Le proprietà del **NaBento** vanno ben oltre a quelle richieste per un utilizzo standard. Attraverso la collaborazione con professionisti, istituti di ricerca ed imprese, vengono costantemente introdotte innovazioni su tutti i nostri prodotti, sempre secondo il nostro motto: Geosintetici Huesker - affidabilità dall'esperienza.



Constanti controlli di qualità da parte di tecnici interni e istituti esterni qualificati

## I vari modelli di **NaBento®** si differenziano per:

- Tipo di bentonite (N = sodio, C = calcio)    ► Rivestimento superficiale (R = irruvidito)

### Riassunto delle caratteristiche tecniche dei modelli standard di **NaBento®**

	RL-N	L-N	RL-C	L-C
Tipo di bentonite	Bentonite sodica naturale o attivata	Bentonite sodica naturale o attivata	Bentonite calcica naturale	Bentonite calcica naturale
Contenuto di bentonite	4.500 g/m <sup>2</sup>	4.500 g/m <sup>2</sup>	10.000 g/m <sup>2</sup>	10.000 g/m <sup>2</sup>
Geotessili di supporto	Rivestiti	Non rivestiti	Rivestiti	Non rivestiti
Materia prima geotessili	PP	PP	PP	PP
Permettività	< 5 x 10 <sup>-9</sup> s <sup>-1</sup>	< 5 x 10 <sup>-9</sup> s <sup>-1</sup>	< 7 x 10 <sup>-9</sup> s <sup>-1</sup>	< 7 x 10 <sup>-9</sup> s <sup>-1</sup>
Larghezza del rotolo	3,60 m e 5,10 m	3,60 m e 5,10 m	3,60 m e 5,10 m	3,60 m e 5,10 m
Lunghezza del rotolo	30 m - 40 m	40 m	20 m	20 m
Sovrapposizioni	Sigillatura delle giunzioni con bentonite in polvere / in pasta o adesivi speciali			

Le proprietà del **NaBento** riportate nella tabella sono basate su risultati certificati ottenuti usando metodi di prova secondo quanto previsto dalle norme EN/ISO.

Il NaBento® - una impermeabilizzazione versatile per applicazioni tecniche . . .



### Discariche

- Coperture e bonifiche
- Integrazione dell'impermeabilizzazione di fondo



### Opere idrauliche

- Bacini di sedimentazione
- Impermeabilizzazione di dighe ed argini



### Costruzioni stradali e ferroviarie

- Protezione dell'acqua di falda

. . . una soluzione affidabile ed economica

**# HUESKER**  
Ingegneria con geosintetici



Impermeabilizzazione della copertura di una discarica con il NaBento®



Impermeabilizzazione del fondo di una discarica con il NaBento®



Letto di un canale rivestito con NaBento®



Protezione dell'acqua di falda situata nelle adiacenze di una strada



Impermeabilizzazione lungo i tracciati ferroviari



La HUESKER Synthetic GmbH è azienda certificata



La HUESKER offre un pacchetto completo di geosintetici come i geotessuti, i filtri, i tessuti a maglia, le geogriglie, i non tessuti ed i geocompositi.

La gamma dei prodotti standard della HUESKER è ampliata da materiali studiati e realizzati su misura per coprire esigenze progettuali particolari.

In questo modo si vuole dare una risposta adeguata alle necessità dei progettisti sia da un punto di vista tecnico che economico.

I prodotti principali sono...

**Fortrac®** - geogriglia flessibile di rinforzo ad elevato modulo e basso creep

**Fornit®** - geogriglia biassiale per il rinforzo delle fondazioni stradali

**HaTelit®** - griglie per il rinforzo dei conglomerati bituminosi

**Stabilenka®** - geotessile tessuto in poliestere ad elevato modulo per il rinforzo e la separazione

**Robutec®** - geotessile tessuto in polivinilalcol ad elevato modulo e con ottima resistenza chimica per il rinforzo e la separazione

**Comtrac®** - geocomposito a maglia con bassi allungamenti e buona capacità filtrante

**Duogrid®** - geocomposito griglia biassiale - non tessuto per il rinforzo, la separazione e la filtrazione delle fondazioni stradali

**HaTe®** - geotessili tessuti e non tessuti rinforzati

**Incomat®** - materasso flessibile iniettabile

**NaBento®** - geocomposito bentonitico

**Ringtrac®** - geotessile tubolare ad elevato modulo per la realizzazione di pali portanti in sabbia

**Geosynthetics made by HUESKER**  
- Affidabilità ed esperienza

# # HUESKER

HUESKER Srl

P.zza della Libertà, 3

34132 – TRIESTE (Italy)

Phone +39 040 363 605

Fax +39 040 348 1343

E-Mail: [info@huesker.it](mailto:info@huesker.it)

Internet: [www.huesker.com](http://www.huesker.com)