

## MODULO GEOBENT XP GUIDA ALL'INSTALLAZIONE PER APPLICAZIONI IN DISCARICA

### Barriere di fondo

La localizzazione e la tecnica costruttiva di una discarica devono rispettare le prescrizioni necessarie a prevenire ogni possibile inquinamento del terreno e delle falde mediante un adeguato sistema impermeabilizzante ed un idoneo sistema raccolta del percolato.

Come previsto dalla Direttiva 31/1999, recepito in Italia con il D.L. 36 la protezione del suolo deve essere ottenuto mediante la combinazione di elementi quali la barriera geologia, il sistema di impermeabilizzazione ed il sistema di drenaggio e raccolta percolato.

Nel caso di discariche per rifiuti inerti, la protezione del suolo, delle acque freatiche e delle acque superficiali deve essere realizzata mediante la combinazione di una barriera geologica e di un eventuale rivestimento della parte inferiore durante la fase di esercizio e mediante l'aggiunta a chiusura della discarica di una copertura della parte superiore durante la fase post-operativa.

Qualora la barriera geologica non presenti le caratteristiche di seguito specificate, la protezione del suolo, delle acque sotterranee e delle acque superficiali deve essere realizzata attraverso il completamento della stessa con un sistema barriera di confinamento.

La barriera geologica deve essere tale da assicurare una capacità di attenuazione sufficiente per evitare rischi per il suolo e le acque superficiali e sotterranee.



Il substrato della base e dei lati della discarica consiste in una formazione geologica naturale che risponda a requisiti di permeabilità e spessore almeno equivalente a quello risultante dai seguenti criteri:

- conducibilità idraulica  $k \leq 1E-07$  m/s;
- spessore  $\leq 1$  m.

La barriera geologica, qualora non soddisfi naturalmente le condizioni di cui sopra, può essere completata artificialmente attraverso una Barriera Geosintetica Bentonitica che fornisca una protezione equivalente.

Nel caso di discariche per rifiuti solidi urbani non pericolosi e per rifiuti speciali, la protezione del suolo, delle acque sotterranee e di superficie deve essere realizzata, durante la fase operativa, mediante la combinazione della barriera geologica, del rivestimento impermeabile del fondo e delle sponde della discarica e del sistema di drenaggio del percolato, e durante la fase

post-operativa anche mediante copertura della parte superiore.



Il substrato della base e dei fianchi della discarica deve consistere in una formazione geologica naturale che risponda a requisiti di permeabilità e spessore almeno equivalente a quello risultante dai seguenti criteri:

- discarica per rifiuti non pericolosi:  $k \leq 1E-09$  m/s e  $s \geq 1$  m;
- discarica per rifiuti pericolosi:  $k \leq 1 \times 1E-09$  m/s e  $s \geq 5$  m.

Per tutti gli impianti deve essere prevista l'impermeabilizzazione del fondo e delle pareti con un rivestimento di materiale artificiale posto al di sopra della barriera geologica.

Le caratteristiche del sistema barriera di confinamento artificiale sono garantite normalmente dall'accoppiamento di materiale minerale compattato (caratterizzato da uno spessore  $s$  almeno 100 cm con una conducibilità idraulica  $k \leq 10^{-7}$  cm/s, depositato preferibilmente in strati uniformi compattati dello spessore massimo di 20 cm) con una geomembrana in HDPE.

La barriera artificiale, qualora non soddisfi naturalmente le condizioni di cui sopra, può essere sostituita parzialmente o totalmente mediante Barriera Geosintetica Bentonitica.

Particolari soluzioni progettuali nella realizzazione del sistema barriera di confinamento delle sponde, che garantiscano comunque una protezione equivalente, potranno eccezionalmente essere adottate e realizzate anche con spessori inferiori a 0,5

m, a condizione che vengano approvate dall'Ente territoriale competente.

### Barriere di copertura

La copertura superficiale finale della discarica deve rispondere ai seguenti criteri:

- 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 ed a fenomeni di subsidenza localizzata.

La copertura deve essere realizzata mediante una struttura multistrato costituita, dall'alto verso il basso, almeno dai seguenti strati:

- strato superficiale di copertura con spessore  $\geq 1$  m che favorisca lo sviluppo delle specie vegetali di copertura ai fini del piano di ripristino ambientale e fornisca una protezione adeguata contro l'erosione e di proteggere le barriere sottostanti dalle escursioni termiche; lo strato può essere totalmente o parzialmente sostituito da una Barriera Geosintetica Bentonitica in grado di assicurare protezione equivalente;



- strato drenante protetto da eventuali intasamenti con spessore  $\geq 0.5$  m in grado di impedire la formazione di un battente idraulico sopra le barriere di cui ai successivi punti;
- strato minerale compatto dello spessore  $\geq 0.5$  m e di conducibilità

idraulica di  $\geq 1E-08$  m/s o di caratteristiche equivalenti, integrato da un rivestimento impermeabile superficiale per gli impianti di discarica di rifiuti pericolosi;

- strato di drenaggio del gas e di rottura capillare, protetto da eventuali intasamenti, con spessore  $\geq 0.5$  m;
- strato di regolarizzazione con la funzione di permettere la corretta messa in opera degli strati sovrastanti.

Poiché la degradazione dei rifiuti biodegradabili, incluse le componenti cellulosiche, comporta la trasformazione in biogas di circa un terzo della massa dei rifiuti, la valutazione degli assestamenti dovrà tenere conto di tali variazioni, soprattutto in funzione alla morfologia della copertura finale.

La copertura superficiale come sopra descritta deve garantire l'isolamento della discarica anche tenendo conto degli assestamenti previsti ed a tal fine non deve essere direttamente collegata al sistema barriera di confinamento

### Messa in sicurezza aree contaminate

L'applicazione relative alla bonifica di terreni industriali contaminate (per es. da sostanze chimiche rilasciate negli anni dagli insediamenti industriali presenti) rappresenta un tipo di intervento volto ad isolare in modo permanente l'area di terreno interessato da contaminati.



Tale tipologia di intervento viene utilizzata, in alternativa ad altri possibili quali il trattamento in situ o asportazione del terreno da trattare, che risulterebbero più onerosi.

Generalmente i sistemi di lining di terreni contaminate vengono realizzati mediante l'impiego dei seguenti materiali:

- barriera Geosintetica bentonitica quale liner primario e liner secondario di sicurezza;
- geomembrana in HDPE o LDPE;
- geotessile non-tessuto avente funzione di protezione;
- strato finale di copertura in materiale inerte.

### Movimentazione e Stoccaggio

All'arrivo del materiale è necessario completare le operazioni di scarico con molta attenzione e soprattutto con una attrezzatura idonea.

Ogni rotolo può essere scaricato solo dopo aver assicurato un tubo in acciaio, (diametro min. 10 cm., lunghezza min. 5,50 m), attraverso l'anima in cartone, e dopo averlo collegato, con imbracatura o catene, ad un apposito sistema di sollevamento solidale al mezzo meccanico.



E' opportuno impiegare una barra per meglio distribuire le tensioni delle funi sulla imbracatura stessa. In caso contrario si possono predisporre delle cinghie di sollevamento su ogni rotolo, durante il carico in stabilimento. In tal modo si possono utilizzare altri mezzi di sollevamento, evitando



di intervenire direttamente sui rotoli, con mezzi inadeguati.

I rotoli di GCL devono essere immagazzinati in un'area pulita ed asciutta, evitando nei limiti del possibile di posarli direttamente sul terreno e con l'avvertenza di conservare integro l'imballo originale.

Può essere suggerita una copertura supplementare dei rotoli se non è possibile conservarli sotto un riparo idoneo.

Il GCL deve essere conservato perfettamente integro prima della installazione.

### Ancoraggio su sponda

La trincea di ancoraggio è solitamente scavata a circa min. 1,5 m dalla sommità della sponda (anche se tale lunghezza è funzione di diversi parametri tra cui la lunghezza e l'inclinazione della sponda).

La dimensione della trincea di ancoraggio dipende dal numero di geosintetici da ancorare, nonché dalla lunghezza ed inclinazione della sponda; solitamente dimensioni minime sono di 60-80 cm di larghezza e 80 cm di profondità.



Una volta che il GCL e gli altri geosintetici sono stati posizionati nella trincea di ancoraggio, la trincea deve essere riempita con terreno (talvolta calcestruzzo) adeguatamente compattato. Il terreno dovrà essere posizionato in strati di massimo 25 cm di spessore e ciascuno strato dovrà essere compattato separatamente.

La trincea di ancoraggio deve essere in ogni caso preparata prima dell'inizio

dell'installazione del pacchetto di impermeabilizzazione.

### Installazione

Su ogni rotolo sono applicate delle etichette di identificazione del lotto di produzione, che potranno essere rimosse all'atto dell'impiego del rotolo ed archiviate tra i documenti di progetto al fine di tracciare una eventuale mappatura della posa in opera.

Per poter essere utilizzati al meglio, i rotoli di GCL devono essere trasportati in situ con attrezzature idonee, e comunque si deve evitare, nei limiti del possibile, di trascinare i rotoli sul terreno.

I teli devono essere fissati in maniera tale da consentire il sormonto richiesto e se la pendenza delle pareti è notevole sono da evitarsi giunzioni orizzontali.



Durante la posa si deve procedere in modo che i manti bentonitici, posati quotidianamente, vengano ricoperti ed ancorati nel corso della giornata stessa ed ovviamente si deve aver cura di liberare dall'imballaggio unicamente i rotoli da utilizzare immediatamente.

Il GCL non può essere installato direttamente nell'acqua o in condizioni meteorologiche sfavorevoli.

### Giunzioni e Sormonti

Dopo aver sistemato il primo telo, i teli adiacenti devono essere posati con un sormonto minimo di 15-20 cm sulle giunzioni longitudinali e di 30-40 cm sulle giunzioni trasversali del geocomposito bentonitico, a meno di diverse indicazioni del progetto.

E' bene ripulire le zone del telo interessate dal sormonto da ogni presenza di terra, polvere o altro corpo estraneo. Nell'eventualità di giunzioni sovrapposte si deve prevedere che il flusso scorra dal foglio superiore a quello inferiore creando una linea di scorrimento preferenziale.

Non è richiesta l'aggiunta di bentonite sul sormonto se la pressione di confinamento finale minima risulta non inferiore a 10 kPa. In caso contrario la quantità di bentonite addizionale suggerita è di un sacco da 25 kg ogni 2-3 rotoli.

### Riparazione della membrana

Qualora siano riscontrate irregolarità, tagli, lacerazioni, strappi ecc. nel telo bentonitico già installato, è possibile intervenire con estrema semplicità applicando un rivestimento supplementare, ponendo particolare attenzione al sormonto che dovrà essere di almeno 50 cm sul telo adiacente. Si suggerisce di collocare il rattoppo al di sotto del telo danneggiato.

Naturalmente, in presenza di notevoli pendenze, una riparazione come quella sopraindicata non è adeguata e si suggerisce di sostituire il telo danneggiato prima della copertura.

### Copertura dei teli

Il GCL deve essere protetto ricoprendolo il giorno stesso dell'installazione con terreno (sabbia, limo o materiale a granulometria fine) o anche solo con il rivestimento sintetico primario (ad esempio una geomembrana in PEHD) secondo le indicazioni del progetto.

Si deve installare solo il numero di rotoli di GCL che possono essere ancorati, controllati, riparati e ricoperti in giornata. I bordi di entrata liberi ed i rotoli ancora senza sigillatura con il rotolo adiacente, devono essere temporaneamente coperti con teli impermeabili adeguatamente zavorrati.

Se si utilizza come copertura della sabbia o dell'aggregato, lo spessore minimo consigliato deve essere non inferiore a 40- 50

cm. Il materiale di copertura consigliato deve consentire liberamente il drenaggio con diametro delle particelle da 0,3 cm a 2,5 cm.



E' necessario assicurarsi che il materiale di copertura, a diretto contatto con il GCL, non contenga concentrazioni eccessive di composti solubili e non sia di tipo calcareo. Se è previsto l'uso di diserbanti sul materiale di copertura, occorre procedere ad una preventiva idratazione del sistema barriera.

Il rivestimento deve essere sistemato in modo che il terreno di copertura sia compattato sui sormonti, dal rotolo superiore a quello inferiore, evitando assolutamente che si insinui tra le giunzioni impedendo così la sigillatura delle stesse.

### Tubi o elementi passanti

Qualsiasi tubo passante attraverso la barriera bentonitica deve essere opportunamente sigillato nella zona attorno di GCL attorno all'elemento passante.

Generalmente la sigillatura viene realizzata mediante l'applicazione di un "collare" di geocomposito bentonitico che deve essere fatto scivolare attorno al tubo fino al contatto con il terreno di supporto.

Successivamente si deve applicare uno strato di bentonite in polvere o di mastice bentonitico attorno al tubo, al di sopra del collare. Infine si ricopre con il GCL che costituisce il sistema di lining principale.

*Le informazioni riportate in questo bollettino si basano sullo stato delle nostre conoscenze alla data di pubblicazione e sono ritenute accurate, ma non costituiscono alcun impegno o garanzia da parte nostra. Gli acquirenti e gli utilizzatori devono fare le proprie valutazioni, secondo le proprie specifiche esigenze e requisiti. Tali informazioni possono essere variate senza preavviso. Le caratteristiche e prestazioni vincolanti sono indicate nella nostra Specifica di Vendita.*