

Regione del Veneto

Provincia di Verona

Comune di Villafranca di Verona

DISCARICA CONTROLLATA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DA REALIZZARSI IN LOCALITÀ "CALURI"

PROGETTO DEFINITIVO

A01

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

Data: Marzo 2014 Cod.: 13642

Committente



RoPe S.r.l.

Via Stalingrado, 50  
Cairo Montenotte (SV)

Studio Tecnico Conte & Pegorer  
ingegneria civile e ambientale  
Via Siora Andriana del Vescovo, 7 - 31100 TREVISO  
e-mail: contepegorer@gmail.com  
tel. 0422.30.10.20 r.a. - fax 0422.42.13.01

**NON E'** un **PROJECT FINANCING**

Regione del Veneto

Provincia di Verona

Comune di Sommacampagna

RECUPERO AMBIENTALE DELL'EX CAVA SIBERIE MEDIANTE LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA COSTRUZIONE E LA GESTIONE OPERATIVA E POST-OPERATIVA DI UNA DISCARICA CONTROLLATA PROGRAMMATA

Realizzazione con il sistema del project financing - art.37bis L.n.109/94

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

N. ELABORATO

A1

Progettista

Prof. Ing. Francesco Colleselli

DATA: Aprile 2007

Collaboratori

Ing. R. Boesso - Ing. A. Cisotto - Dott. S. Conte - Ing. G. Colleselli - Per. Agr. N. De Paoli  
Dott. E.M. Ferrari - Dott. C. Nobile - Ing. S. Trevisan

Committente



A.T.I.  
GEO NOVA S.p.A.

Via Feltrina, 230/232 - 31100 Treviso (TV)

ADICO S.r.l.  
ANDREOLA COSTRUZIONI GENERALI S.p.A.  
AMRIFINTE F. SERVIZI S.r.l.  
CARRON CAV. ANGELO S.p.A.  
C.E.R. S.r.l.  
DAL PRA' UGO E FIGLI S.n.c.  
ETRA S.p.A.  
GEO SERVICE S.r.l.  
GUIDOLIN GIUSEPPE - ECO.G. S.r.l.

Consulenza geotecnica e idraulica:



Via Turazza, 48/E - 35128 Padova  
Tel 049 776076 - Fax 049 776106  
e-mail: info@geoenct.191.it

Studio di Impatto Ambientale:

Studio Tecnico Conte & Pegorer  
ingegneria civile e ambientale

Via Siora Andriana del Vescovo, 7 - 31100 TREVISO  
tel. 0422.30.10.20 r.a. fax 0422.42.13.01

Consulenza geologica ed idrogeologica:



Studio Associato Geodelta  
Via Roma 28/3 - 35010 LIMENA (Padova)

Consulenza specialistica:



Via Stelvio, 16 - 20019 Settimo Milanese  
Tel. (02) 32.05.380 - 32.02.075 - Fax (02) 32.05.000

**E'** un **PROJECT FINANCING**

Il riferimento all'art. 51 delle Norme di Attuazione del P.A.Q.E. è errato. Le prescrizioni per la fascia di ricarica degli acquiferi sono contenute nell'art. 52 che riporta: *"Sono vietate le attività industriali, dell'artigianato, della zootecnia che producono acque reflue non collegate alla rete fognaria pubblica o delle quali non siano previsti, nel progetto approvato di rete fognaria, idoneo trattamento e/o comunque uno smaltimento compatibile con le caratteristiche ambientali dell'area.*

*Qualora un soggetto pubblico o privato intenda realizzare insediamenti produttivi in aree prive di tali infrastrutture, deve sostenere gli oneri di allacciamento alla pubblica fognatura e/o della realizzazione e gestione dell'impianto di depurazione e pretrattamento.*

*È fatto divieto nella fascia di ricarica degli acquiferi di scaricare sul suolo e nel sottosuolo le acque di raffreddamento."*

Il progetto non prevede nuovi scarichi fognari e nessun altro tipo di scarico di reflui direttamente sul suolo. Lo smaltimento sul sottosuolo tramite pozzi perdenti avviene solo per le acque meteoriche che non hanno subito alcuna contaminazione. Il percolato prodotto dai rifiuti è raccolto in sistemi a tenuta.

#### **5.2.2.2 Decreto Legislativo del 13 gennaio 2003 n. 36**

Il Decreto Legislativo del 13 gennaio 2003, n. 36, recante *"Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti"* rappresenta la principale normativa del settore delle discariche di rifiuti.

In esso sono definiti gli accorgimenti tecnici che le discariche devono possedere in relazione alla tipologia di materiali conferiti, in particolare nel nostro caso sono state seguite le prescrizioni indicate nell'Allegato 1 (*"Criteri costruttivi e gestionali degli impianti di discarica"*) al punto 2 (*"impianti di discarica per rifiuti non pericolosi e per rifiuti pericolosi"*).

Si citano di seguito le prescrizioni principali (punti 2.4.2. e 2.4.3).

##### **5.2.2.2.1 Barriera geologica (punto 2.4.2.)**

*"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:  $k \leq 1 \times 10^{-9}$  m/s e spessore  $\geq 1$  m."*

Nel nostro caso il sito prescelto per la realizzazione della discarica in progetto ricade, come consentito, in zona territoriale di tipo E2.

- gli impianti non devono essere ubicati ad una distanza inferiore di 150 dalle abitazioni.

Nel nostro caso l'edificio più prossimo dista oltre 190 m in direzione Nord.

#### **4.4.3 Decreto Legislativo del 13 gennaio 2003 n. 36**

Il Decreto Legislativo del 13 gennaio 2003, n. 36, recante *"Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti"* rappresenta la principale normativa del settore delle discariche di rifiuti.

In essa sono definiti gli accorgimenti tecnici che le discariche devono possedere in relazione alla tipologia di materiali conferiti, in particolare nel nostro caso sono state seguite le prescrizioni indicate nell'Allegato 1 (*"Criteri costruttivi e gestionali degli impianti di discarica"*) al punto 2 (*"impianti di discarica per rifiuti non pericolosi e per rifiuti pericolosi"*).

Si citano di seguito le prescrizioni principali (punti 2.4.2. e 2.4.3):

##### BARRIERA GEOLOGICA (PUNTO 2.4.2.)

- Nella norma è precisato che l'impermeabilizzazione del fondo deve consistere in uno strato di materiale artificiale che risponda ai requisiti di permeabilità K minore o uguale a  $1 \times 10^{-9}$  m/s e spessore maggiore o uguale a 1 m (discariche per rifiuti non pericolosi).

Per l'impermeabilizzazione del fondo sarà utilizzato uno strato di argilla con permeabilità  $k \leq 10^{-9}$  m/s di spessore di 1,00 m. Le caratteristiche dettagliate dello strato di argilla sono descritte nel disciplinare descrittivo (ALL. A8 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO).

A garanzia di ulteriore protezione si prevede:

- un telo in HDPE di spessore 2,5 mm accoppiato con un materassino bentonitico di spessore 6 mm
- un sistema drenante di sottotelo per verificare la tenuta del telo e del materassino bentonitico.

Le pareti saranno impermeabilizzate attraverso la posa di uno strato di argilla di spessore 1 m, con le caratteristiche della barriera di fondo, e la continuazione del telo in HDPE e del materassino bentonitico previsto sul fondo.

La norma specifica inoltre che “*la barriera geologica, qualora non soddisfi naturalmente le condizioni di cui sopra, può essere completata artificialmente attraverso un sistema barriera di confinamento opportunamente realizzato che fornisca una protezione equivalente.*”

Le caratteristiche geologiche dei luoghi non rilevano la presenza di barriera naturali. Il progetto prevede, di conseguenza la posa in opera, sia sul fondo sia sulle scarpate, di uno strato di argilla con  $k \leq 10^{-10}$  m/sec e spessore 1,00 m.

L'incremento dell'impermeabilità rispetto a quanto previsto dalla normativa è dettata dalle valutazioni dell'Analisi del Rischio (ALL. A01.5: ANALISI DEL RISCHIO) redatta al fine della richiesta, come previsto all'art. 10 del D.M. 27/09/2010, all'autorizzazione al conferimento di rifiuti con valori limite in eluato in deroga ai limiti di concentrazione previsti dalle tabelle 5 e 5a dell'art. 6 del citato Decreto per la rispettiva tipologia di rifiuti (non pericolosi e pericolosi stabili non reattivi), supportando l'istanza con una valutazione del rischio in riferimento alle emissioni della discarica in oggetto, conseguenti all'adozione di valori di eluato maggiori di quelli previsti.

#### 5.2.2.2 Impermeabilizzazione del bacino (punto 2.4.2.)

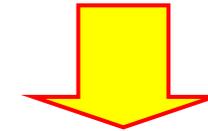
*“Per tutti gli impianti deve essere prevista l'impermeabilizzazione del fondo e delle pareti con un rivestimento di materiale artificiale posto al di sopra della barriera geologica, su uno strato di materiale minerale compattato.” “Le caratteristiche del sistema barriera di confinamento artificiale sono garantite normalmente dall'accoppiamento di materiale minerale compattato (caratterizzato da uno spessore di 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.”*

Per l'impermeabilizzazione del fondo e delle pareti ci si attiene esattamente come previsto dalla normativa. Sarà posato uno strato di argilla, sia sul fondo sia sulle scarpate, con permeabilità  $k \leq 1 \times 10^{-10}$  m/s di spessore di 1,00 m accoppiato ad un materassino bentonitico (bentonite sodica) di spessore 6 mm ed ad un telo in HDPE di spessore 2,5 mm.

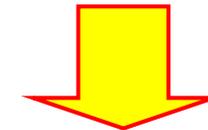
L'incremento dell'impermeabilità rispetto a quanto previsto dalla normativa è dovuta alle motivazioni già espresse in precedenza.



Se a pag. 20 della Relazione Tecnica Descrittiva relativa alla Discarica SIBERIE, è stato riportato il capitolo: **BARRIERA GEOLOGICA** ... ..



... nella pag. 21 (*vedi pagina seguente*) **NON E'** stata riportata la descrizione della struttura della **IMPERMEABILIZZAZIONE DEL BACINO** come è invece riportata a pag. 39 della Relazione Tecnica Descrittiva relativa alla Discarica CALURI, come, a fianco evidenziata, nel riquadro rosso.



E' quindi pertanto evidente che nella Relazione Tecnica Descrittiva della Discarica SIBERIE, la **IMPERMEABILIZZAZIONE DEL BACINO** non è stata prevista e se una Discarica viene PROGETTATA e COSTRUITA solo con la **BARRIERA GEOLOGICA** questa è una DISCARICA per RIFIUTI INERTI

**5.2.2.2.3 Franco insaturo (punto 2.4.2.)**

"Il piano di imposta dello strato inferiore della barriera di confinamento deve essere posto al di sopra del tetto dell'acquifero confinato con un franco di almeno 1,5 m, nel caso di acquifero non confinato, al di sopra della quota di massima escursione della falda con un franco di almeno 2 m."

Nel caso in oggetto si è in presenza di acquifero non confinato e di conseguenza la barriera di confinamento del fondo sarà posta a 2 m dalla massima escursione di falda.

La quota di massima escursione adottata è di 52,50 m s.l.m., come indicato nella Deliberazione della Giunta Regionale n. 1115 del 28 aprile 2009 (punto 7 delle prescrizioni del parere n. 217 del 10 dicembre 2008 della Commissione Regionale V.I.A.) che ha autorizzato il progetto di discarica nel bacino Ovest.

La base dell'impermeabilizzazione avrà quota minima di:  $52,50 + 2 = 54,50 \text{ m s.l.m.}$

**5.2.2.2.4 Raccolta del percolato (punto 2.4.2.)**

"Sul fondo della discarica, al di sopra del rivestimento impermeabile, deve essere previsto uno strato di materiale drenante con spessore maggiore o uguale a 0,5 m."

Sopra la barriera di impermeabilizzazione di fondo, sarà posato uno strato drenante costituito da sabbia (strato inferiore) di spessore 20 cm e ghiaia mista con granulometria inferiore a Ø 80 mm (strato superiore) di spessore 30 cm. La sabbia sarà separata dalla ghiaia tramite georete.

Il drenaggio sarà, inoltre, favorito da una rete di captazione costituita da tubazioni fessurate in HDPE che convogliano il percolato in un pozzo di raccolta installato nel punto più depresso.

**5.2.2.2.5 Copertura finale (2.4.3.)**

"La copertura deve essere realizzata mediante una struttura multistrato costituita, dall'alto

**DISCARICA CALURI**

**STESSO PROGETTISTA**

**DISCARICA SIBERIE**

sviluppo delle specie vegetali di copertura ai fini del piano di ripristino, che fornisca una protezione adeguata contro l'erosione e di proteggere le tubazioni circostanti dalle escursioni termiche;

**FRANCO INSATURO (PUNTO 2.4.2.)**

- La norma specifica che il fondo scavo sul quale impostare l'impermeabilizzazione deve essere posto al di sopra della quota di massima escursione della falda di almeno 2,0 m.

Lo studio geologico eseguito (ALL. A3 – STUDIO GEOLOGICO) ha messo in luce che la massima escursione storica della falda in cava è alla  $+55 \div 56 \text{ m s.l.m.}$

Il progetto prevede la rettifica della cava con spianamento del fondo e riprofilatura delle scarpate diretta a recuperare il terreno necessario per la regolarizzazione morfologica delle aree circostanti il ciglio cava e il terreno da utilizzare, dopo opportuni processi di vagliatura, nelle coperture del corpo rifiuti.

La base dell'impermeabilizzazione è stata impostata ad una quota minima di 71,00 m s.l.m. che è superiore di almeno 15 m alla massima escursione storica della falda.

**RACCOLTA DEL PERCOLATO (PUNTO 2.4.2.)**

- La norma precisa che deve essere previsto uno strato drenante sul fondo di spessore maggiore o uguale a 50 cm.

Sopra la barriera di impermeabilizzazione di fondo, sarà posato uno strato drenante costituito da ghiaia con granulometria Ø 5/25 mm (strato inferiore) di spessore 20 cm e ghiaia mista con granulometria inferiore a Ø 80 mm (strato superiore) di spessore 30 cm.

I due strati saranno separati da una georete.

Ad ulteriore garanzia di salvaguardia ambientale, sarà realizzato uno strato drenante di sottotelo costituito da ghiaia con granulometria Ø 5/25 mm con funzione di controllo della tenuta dell'impermeabilizzazione superiore.

**COPERTURA FINALE (2.4.3.)**

- Il decreto detta precise indicazioni sull'esecuzione della copertura finale della discarica caratterizzata da una successione di strati con funzione di drenaggio e di impermeabilizzazione

terreno vegetale sp. 100 cm

- geotessile
- strato drenante sp. 50 cm
- geotessile

Se ora leggiamo quanto riportato sulle linee guida per la realizzazione delle Discariche della Regione Lombardia a pagina 13 leggiamo questo

Ove non sussista già naturalmente la barriera geologica prevista dal d.lgs. 36/2003, dovrà essere approntata con criteri di equivalenza una barriera di confinamento (**barriera geologica artificiale**): per il calcolo dell'equivalenza dei materiali si deve fare riferimento al criterio temporale, calcolato come il rapporto fra lo spessore dello strato e la permeabilità del materiale - di cui deve essere omogeneamente costituito lo strato - confermando i valori temporali derivanti dalle equivalenze stabilite dal d. lgs 36/03.

**Oltre alla barriera di cui sopra**, per le discariche di rifiuti non pericolosi e pericolosi, **è richiesta una seconda barriera di confinamento supplementare**, costituita da uno strato minerale di spessore di almeno 1 m, con coefficiente di permeabilità  $k$  non superiore a  $10^{-9}$  m/s. Per la realizzazione dello strato si può utilizzare, opportunamente lavorato, materiale in posto di idonea qualità (classi A6 e A7 della norma CNR UNI 10006, classificazione HRB AASHTO).

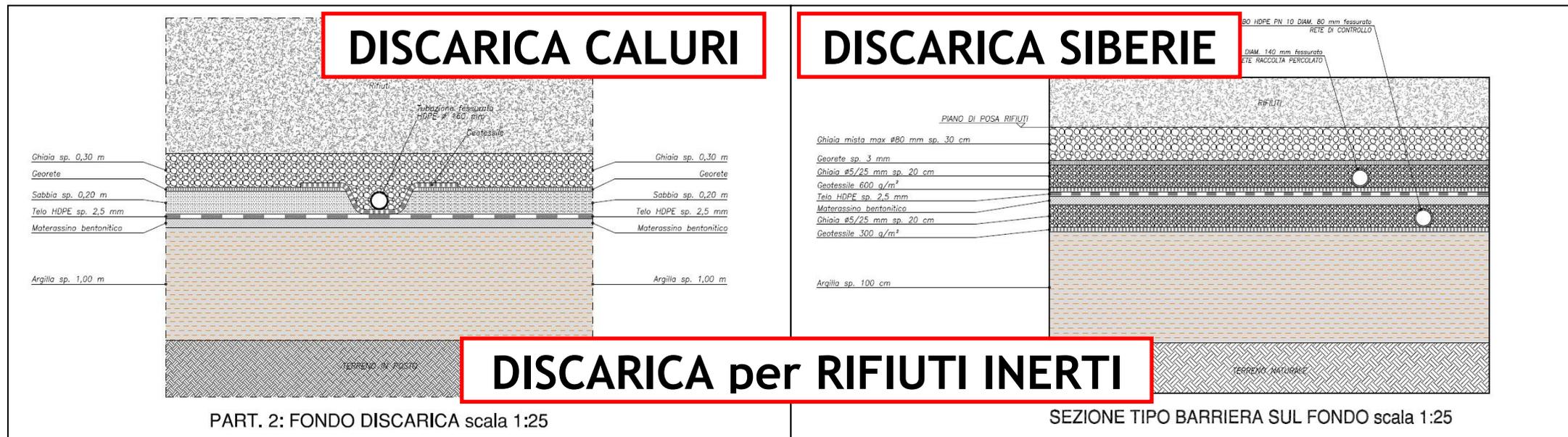
La scelta e le modalità di approntamento del sistema costituito da barriera geologica ed impermeabilizzazione artificiale dipendono sia dalla tipologia di rifiuti da smaltire sia dalle caratteristiche idrogeologiche del sito.

#### **4.4.4 Barriera di base per discarica di rifiuti inerti**

La barriera di base per discarica di rifiuti inerti, deve comprendere dal basso verso l'alto:

**Barriera geologica naturale con spessore  $\geq 1$  m** e permeabilità  $k \leq 1 \times 10^{-7}$  m/s o alternativamente strato minerale compattato con spessore  $\geq 0,5$  m e permeabilità  $k \leq 5 \times 10^{-8}$  m/s; classi A6 e A7 della norma CNR UNI 10006 (classificazione HRB AASHTO);

Il materiale di coronamento delle tubazioni drenanti, ove necessarie, deve essere costituito da un aggregato marcato CE (indicativamente ghiaia/pietrisco: pezzatura 16-64 mm), a basso contenuto di carbonati (< 35 %), lavato, con percentuale di passante al vaglio 200 ASTM <3%; con granulometria uniforme, con un coefficiente di appiattimento < 20 (secondo UNI EN 933-3) e diametro minimo  $d \geq 4$  volte la larghezza delle fessure del tubo di drenaggio; di altezza minima 0,5 m sopra la generatrice superiore del collettore fessurato e larghezza non inferiore a 2 m).



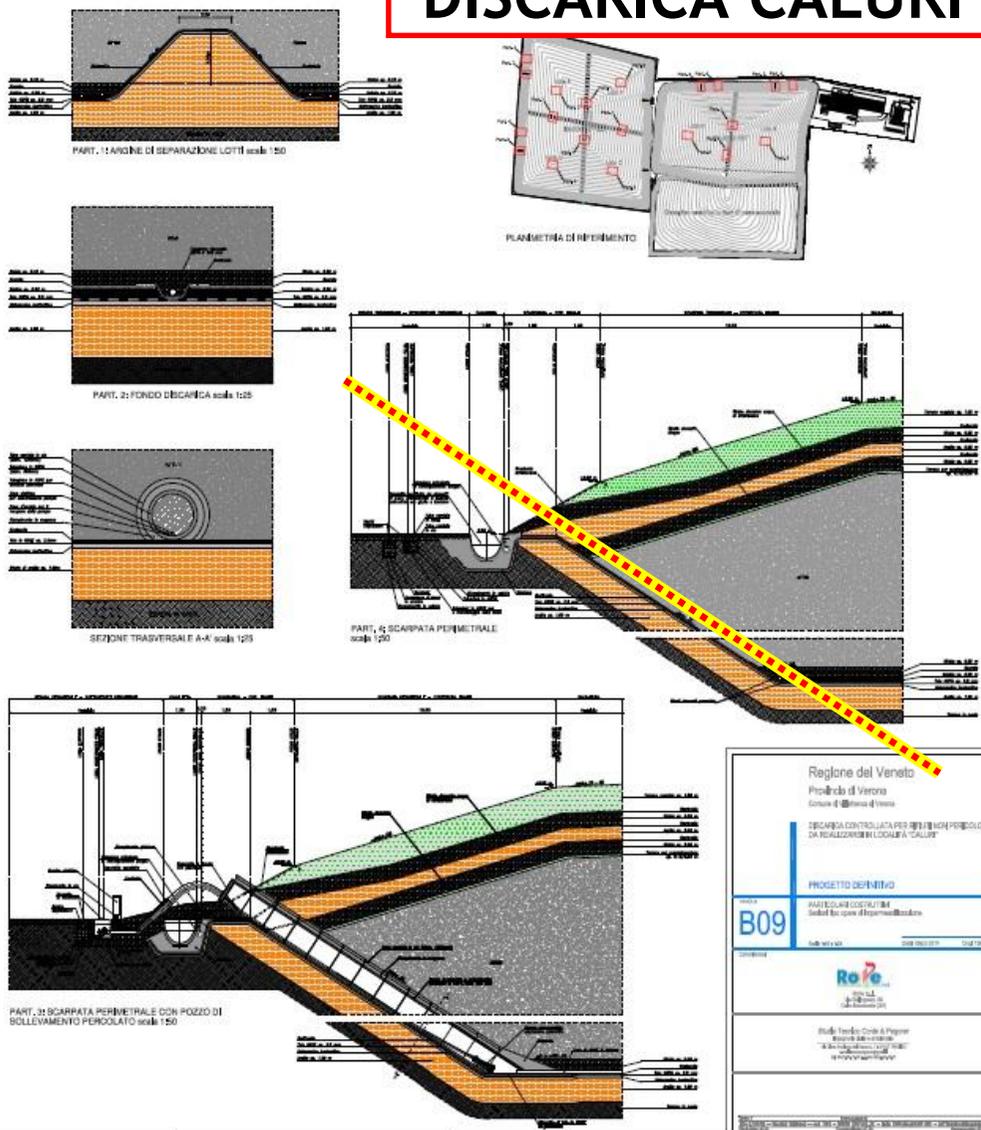
#### 4.4.5 Barriera di base per discarica di **rifiuti non pericolosi**

La barriera di base per discarica di rifiuti non pericolosi, deve comprendere dal basso verso l'alto:

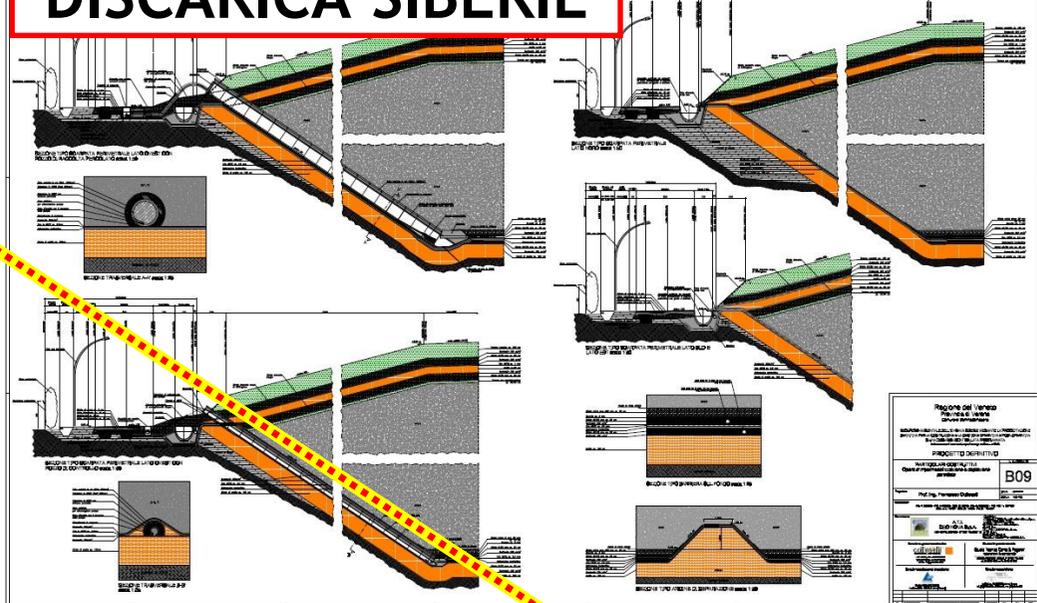
- **barriera geologica naturale o di confinamento artificiale** (d.lgs. 36/03), spessore  $\geq 1$  m e permeabilità  $k \leq 10^{-9}$  m/s o strato minerale equivalente impiegando materiale appartenente alle classi A6 e A7 della norma CNR UNI 10006 (classificazione HRB AASHTO)
- **barriera di confinamento supplementare:** spessore  $\geq 1$  m, permeabilità  $k \leq 10^{-9}$  m/s; impiegando materiale appartenente alle classi A6 e A7 della norma CNR UNI 10006 (classificazione HRB AASHTO);
- geomembrana in HDPE, spessore  $\geq 2,5$  mm, conforme alla norma UNI EN 13492; geotessile non tessuto (massa areica minima  $1200 \text{ g/m}^2$ , conforme alla norma UNI EN 13257) o altro adeguato sistema di protezione per la geomembrana;
- strato drenante: spessore  $\geq 0,5$  m, permeabilità  $k \geq 10^{-2}$  m/s, classi A1 e A3 della norma CNR UNI 10006 (classificazione HRB AASHTO). Il materiale drenante deve essere costituito da un aggregato grosso marcato CE (indicativamente ghiaia/pietrisco: pezzatura 16-64 mm), a basso contenuto di carbonati ( $\leq 35\%$ ), lavato, con percentuale di passante al vaglio 200 ASTM  $\leq 3\%$ ; con granulometria uniforme, con un coefficiente di appiattimento  $\leq 20$  (secondo UNI EN 933-3) e diametro minimo  $d \geq 4$  volte la larghezza delle fessure del tubo di drenaggio.

Per la **DISCARICA CALURI**, i Progettisti nella Relazione Tecnica Descrittiva, hanno previsto che sia realizzata la **“barriera geologica naturale o di confinamento artificiale”** che la **“barriera di confinamento supplementare”** ma poi quando hanno “disegnato” il “fondo della Discarica” hanno previsto - come per la **DISCARICA SIBERIE**, che sia da realizzare solo la **“barriera geologica naturale o di confinamento artificiale”** e pertanto per le due il **“FONDO DELLA DISCARICA”** è stato progettato per essere una **“DISCARICA PER RIFIUTI INERTI”**.

## DISCARICA CALURI



## DISCARICA SIBERIE



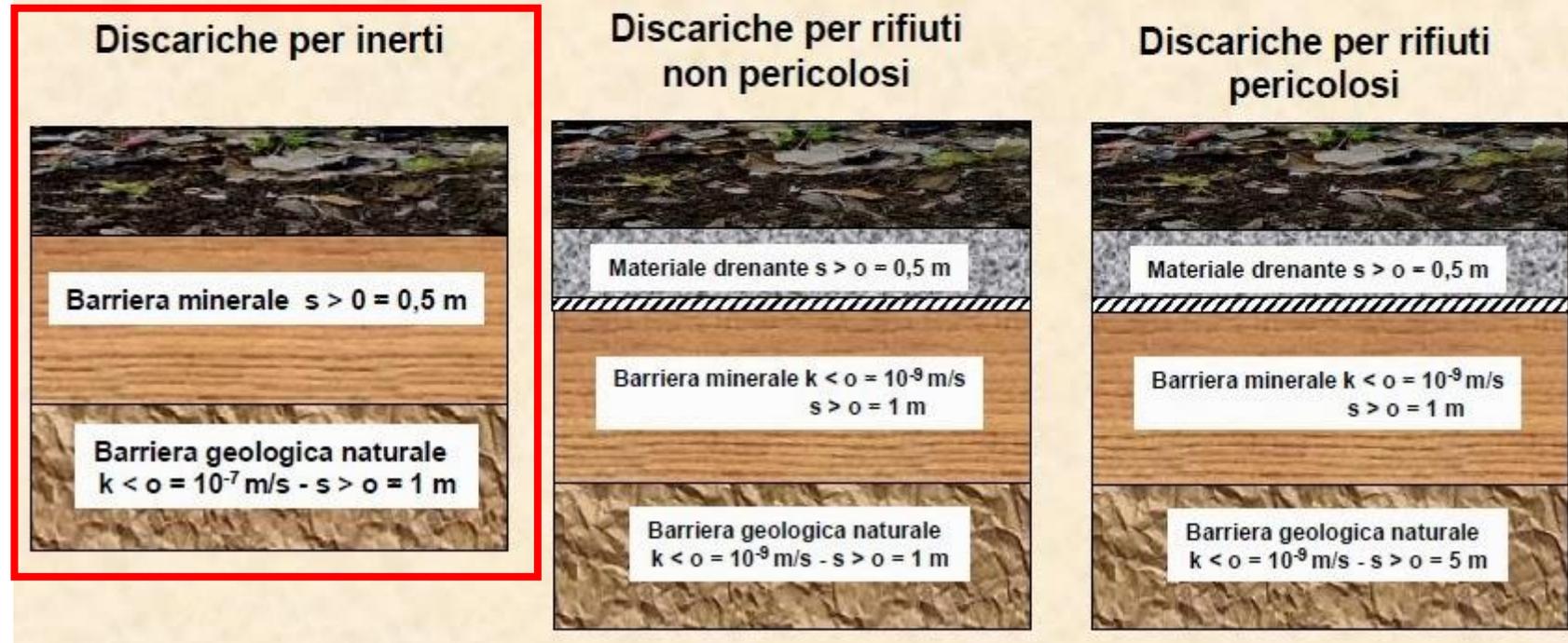
Se come “giustificazione” del perché le pareti della Discarica Siberie... continuano a “collassare” hanno dichiarato che l’inclinazione delle pareti doveva essere “addolcita” e resa meno ripida, perché per la Discarica CALURI - gli stessi Progettisti - hanno previsto la *stessa pendenza* della Discarica SIBERIE?

O le pareti della Discarica SIBERIE *collassano ogni anno*, perché sono state costruite male?

# Progettazione e realizzazione sistemi di impermeabilizzazione

secondo D. Lgs 36/2003

## II DECRETO LEGISLATIVO 36/2003 PREVEDE:

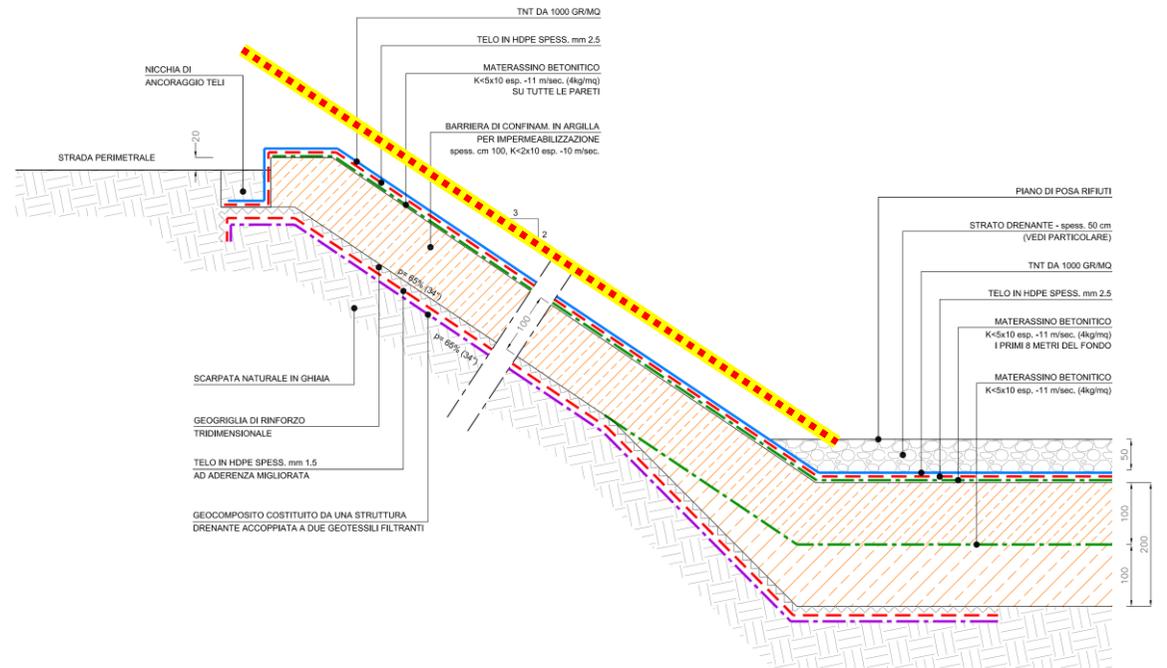
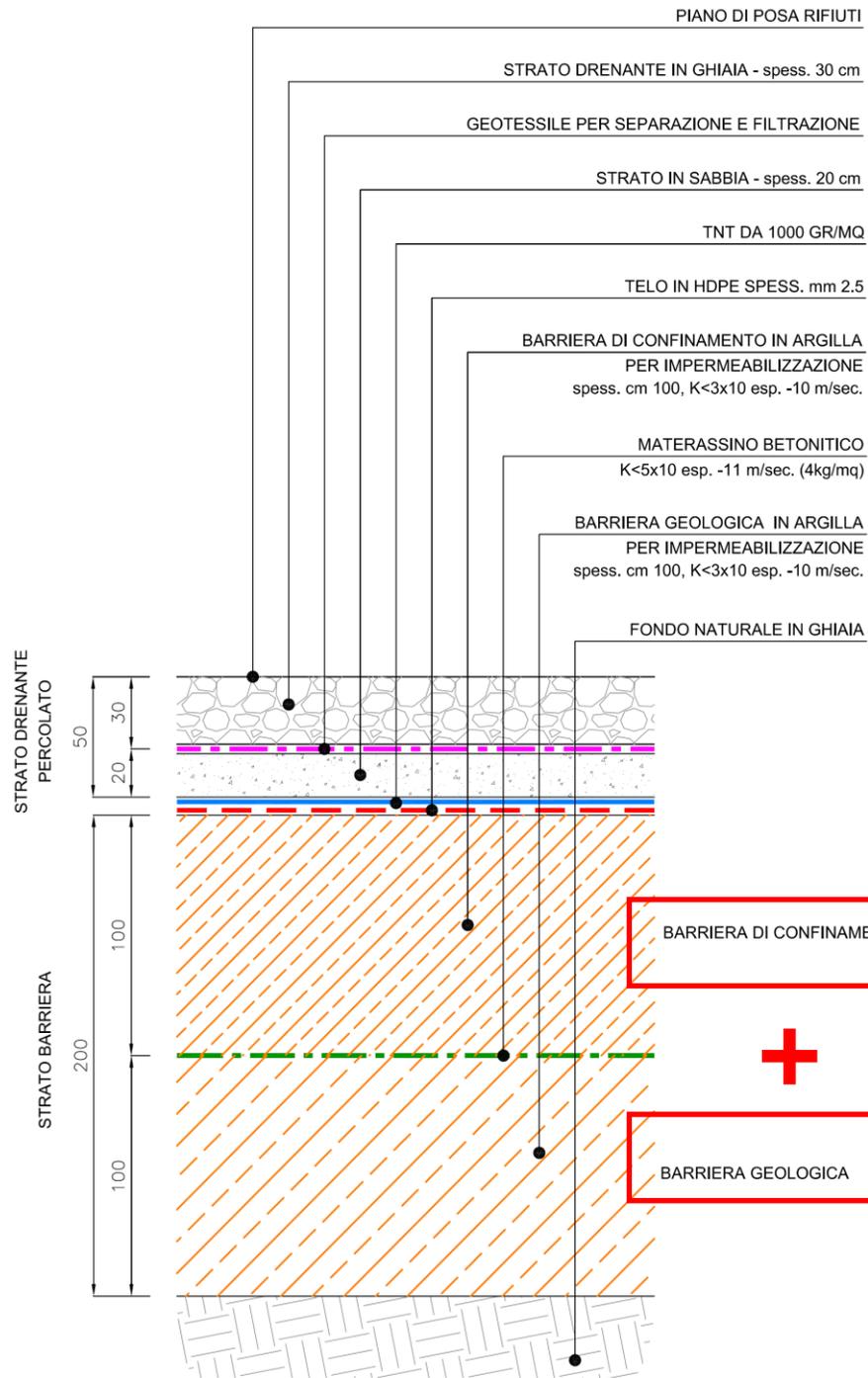


Per la DISCARICA CALURI (per ora solo progettata) e per la DISCARICA SIBERIE (progettata-costruita) gli stessi Progettisti hanno previsto che sia realizzata solo la “barriera geologica naturale o di confinamento artificiale” e **NON HANNO PREVISTO** che sia realizzata la “barriera di confinamento supplementare” e pertanto in queste due Discariche possono essere conferiti solo RIFIUTI INERTI.

RIFIUTI - Discarica requisiti di permeabilità e spessore - **Formazione geologica naturale** - Insufficienti - **Integrazione con una barriera artificiale** - D. L.vo n. 36/2003 punto 2.4.2 all. 1.

*Dalla lettura del complesso delle disposizioni contenute nel punto 2.4.2. in questione emerge, infatti, che: a) **il substrato della base e dei fianchi della discarica deve consistere in una formazione geologica naturale** che risponde a requisiti di permeabilità e spessore almeno equivalente a quello risultante dai criteri puntualmente indicati di seguito e differenziati per le discariche di rifiuti non pericolosi e per quelle di rifiuti pericolosi; b) **la barriera geologica**, qualora non soddisfi naturalmente le condizioni di cui sopra, **può essere completata artificialmente attraverso un sistema barriera di confinamento** opportunamente realizzato che fornisca una protezione equivalente; c) la barriera di confinamento deve essere realizzata secondo le specifiche tecniche puntualmente indicate nello stesso punto.*

*Risulta, dunque, evidente, già dalla semplice lettura di dette disposizioni che in nessun modo il legislatore ha richiesto la **necessaria presenza originaria di una formazione geologica naturale** che risponda ai requisiti di permeabilità e spessore previsti, **ben potendo la stessa essere integrata - come nel caso di specie - da una barriera artificiale**, a condizione che gli indici di permeabilità e spessore complessivamente raggiunti siano corrispondenti a quelli richiesti dalla legge. Il sistema di tali disposizioni deve, in altri termini, essere interpretato: **nel senso che la formazione geologica naturale preesistente può originariamente non rispondere ai requisiti di permeabilità e spessore previsti per le discariche; in tal caso, essa deve essere integrata artificialmente attraverso una barriera di confinamento che fornisca una protezione equivalente.***



Se una Discarica per Rifiuti non Pericolosi non Putrescibili... può anche essere realizzata in una “Zona di Ricarica degli Acquiferi”, in ogni caso questa deve essere realizzata con la **“COMBINAZIONE”** tra la **“barriera geologica naturale o di confinamento artificiale”** e la **“barriera di confinamento supplementare”** e per le Discariche CALURI e SIBERIE hanno progettato (*costruito*) la realizzazione della SOLA... **“barriera geologica naturale”**.