



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale Valutazioni Ambientali

Esprot DVA – 2012 – 0030746 del 17/12/2012

Trasmissione a mezzo p.e.c.

Spett.le
Ministero dell'Ambiente e della
Tutela del Territorio e del Mare
DG Valutazioni Ambientali
Via C. Colombo, 44
00147 ROMA
aia@pec.minambiente.it

Spett.le
Istituto Superiore per la Ricerca
Ambientale - ISPRA
Via Vitaliano Brancati, 48
00144 ROMA
protocollo.ispra@ispra.legalmail.it

Taranto, 14.12.2012
Ns.Rif: Dir. 253/2012



Oggetto: Istruttoria AIA sulla gestione dei rifiuti e delle acque – Stabilimento ILVA S.p.A. di Taranto.

In merito all'impianto per lo smaltimento di rifiuti pericolosi (ex discarica controllata di 2° categoria – tipo C), di proprietà dello stabilimento ILVA S.p.A. di Taranto e sito nell'arca di cava denominata "Mater Gratiae" nel comune di Statte, risulta opportuno fare alcune precisazioni.

Il suddetto impianto di smaltimento rifiuti pericolosi è stato oggetto di un'attività peritale, condotta dall'ing. Stefano VEGGI dello Studio Geotecnico Italiano SGI, per la verifica della sua conformità alle prescrizioni del D. Lgs. 36/2003. Tale attività di verifica si è svolta andando ad esaminare puntualmente le specifiche progettuali, oltre che lo stato di fatto della parte di impianto già realizzata, rispetto ai requisiti di cui all'allegato 1 del D. Lgs. 36/03. La perizia tecnica prodotta ha dato riscontro positivo ed ha definito conforme ai requisiti di cui al D. Lgs. 36/03 la nuova discarica per rifiuti pericolosi dello stabilimento ILVA S.p.A. di Taranto.





STABILIMENTO DI TARANTO

Si precisa comunque che la conformità dei criteri costruttivi, rispetto a quelli previsti dal D. Lgs. 36/03, era già documentata dagli elaborati tecnici trasmessi a corredo dell'istanza di autorizzazione all'esercizio del 1° modulo inoltrata alla Provincia di Taranto con nota ILVA prot. SAE.63 del 31.07.2007. Inoltre la citata perizia tecnica SGI, che per comodità si allega alla presente, è stata inviata alla Provincia di Taranto con nota ILVA Dir.07 del 19.01.2010.

Da tutto quanto sinora esposto risulta evidente che la nuova discarica per rifiuti pericolosi, oggetto della presente nota, risulta conforme ai criteri previsti dal D. Lgs. 36/03.

Distinti saluti
ILVA S.p.A.
Stabilimento di Taranto
Il Direttore
Ing. Adolfo Buffo



ILVA S.p.A.

43127 TARANTO - VIA ADRIA 55 KM 0,68 - TEL. 099 4811 - FAX 099 4812271 - TELEFAX 099 4812272
30030 VALE CERTOSA 743 - 81510 ANDRANO - TEL. 0884 307001 - FAX 0884 307002

ILVA S.p.A.

Provincia di Taranto

**Impianto di discarica per rifiuti pericolosi (ex
discarica controllata di 2^a categoria - tipo C) in
area cava "Mater Gratiae")**

Iscrizione Albo degli Ingegneri
Provincia di Alessandria - N. 1054
Dott. Ing. STEFANO VEGGI
STUDIO GEOTECNICO ITALIANO

**Conformità dell'impianto alle prescrizioni del
D.Lgs. 36/2003**

Relazione di perizia tecnica

07981-002R01E02/PAR-VEG/pp

Milano, 13 Ottobre 2009



INDICE

1.	OGGETTO E SCOPO	1
2.	ITER AUTORIZZATIVO DELLA DISCARICA	2
3.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
3.1	Provvedimenti autorizzativi	4
3.2	Elaborati di progetto	4
3.3	Controlli di qualità in fase di costruzione	5
3.4	Leggi e normativa tecnica	6
3.4.1	Leggi nazionali	6
3.4.2	Normativa tecnica e linee guida	6
3.5	Altri documenti	7
4.	CLASSIFICAZIONE DELL'IMPIANTO	8
5.	REQUISITI DELL'IMPIANTO AI SENSI DEL D.LGS. 36/2003 – ALLEGATO 1	10
5.1	Ubicazione dell'Impianto	10
5.2	Sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali	11
5.3	Impermeabilizzazione del fondo e delle sponde della discarica	11
5.4	Impianto di raccolta e gestione del percolato	12
5.5	Impianto di captazione e gestione del gas di discarica	12
5.6	Sistema di copertura finale	12
6.	CARATTERISTICHE PROGETTUALI PRINCIPALI DELLA DISCARICA	14
6.1	Argini perimetrali	14
6.2	Sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali	14
6.3	Impermeabilizzazione del fondo e delle sponde della discarica	15
6.4	Impianto di raccolta e gestione del percolato	16
6.5	Impianto di captazione e gestione del gas di discarica	17
6.6	Sistema di copertura finale	17
7.	CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DELLA DISCARICA NELLE SUE PARTI GIÀ REALIZZATE	19
7.1	Premessa	19



7.2	Ubicazione dell'Impianto	20
7.3	Argini perimetrali	21
7.4	Sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali	21
7.5	Impermeabilizzazione del fondo e delle sponde della discarica	22
7.6	Impianto di raccolta e gestione del percolato	29
8.	CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DELLA DISCARICA NELLE SUE PARTI ANCORA DA REALIZZARE	31
8.1	Impianto di captazione e gestione del gas di discarica	31
8.2	Sistema di copertura finale	32
9.	CONCLUSIONI	34
10.	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	36

ALLEGATI

Allegato 1

Simulazioni software Visual HELP



1. OGGETTO E SCOPO

La presente perizia tecnica ha per oggetto l'impianto per lo smaltimento di rifiuti pericolosi (ex discarica controllata di 2^a categoria - tipo C) di proprietà ILVA S.p.A., sita nell'area di cava denominata "Mater Gratiae" nel comune di Statte (TA). La costruzione della discarica, come più ampiamente sarà discusso nel seguito, è stata autorizzata con Deliberazione di Giunta Provinciale n. 619 del 4 giugno 1998, anno in cui la normativa specifica di riferimento per tali impianti era costituita dalla Deliberazione del Comitato Interministeriale del 27/07/84 e dal Decreto Legislativo n. 22 del 5 febbraio 1997 (cosiddetta "Legge Ronchi").

L'entrata in vigore del Decreto Legislativo n. 36 del 13 gennaio 2003, che oggi costituisce la norma di riferimento in materia di discariche e che fornisce i criteri costruttivi dal punto di vista tecnico, ha parzialmente modificato il dettato del D.C.I. 27/07/1984¹.

La perizia, esaminati gli elaborati progettuali approvati e visionate le opere così come realizzate, ha lo scopo di esprimere un giudizio tecnico sulla conformità ai sensi del D. Lgs. 36/2003 del progetto dell'impianto ad oggi realizzato.

Lo scrivente, oltre agli elaborati progettuali, ha preso visione delle opere realizzate nel corso di un sopralluogo effettuato presso la discarica in data 15/7/09.

Prima di entrare nel merito delle valutazioni tecniche (Capitolo 5 e seguenti) giova ripercorrere, almeno in sintesi (Cap. 2), l'iter autorizzativo della discarica poiché, come si comprenderà, alcune scelte progettuali o soluzioni adottate trovano la propria motivazione nella ottemperanza a prescrizioni e richieste dei vari attori coinvolti nel processo decisionale.



¹ SO n.52 alla GU 13 Settembre 1984 n.253

2. ITER AUTORIZZATIVO DELLA DISCARICA

La discarica qui in oggetto ha ottenuto giudizio positivo di compatibilità ambientale da parte del Ministero dell'Ambiente (DEC/VIA/2158 del 28 giugno 1995), subordinato però all'adempimento di alcune prescrizioni fra le quali una in particolare coinvolge aspetti costruttivi e perciò viene qui riportata: *"la Società proponente dovrà integrare gli elaborati di progetto prevedendo, per quanto riguarda la copertura finale, l'impiego di uno strato di argilla di almeno 50 cm con permeabilità inferiore a 10^{-7} cm/s come materiale di protezione oltre a quanto già previsto e, per la discarica II C anche la posa del telo in HDPE"*.

Altre prescrizioni riguardano invece aspetti prettamente gestionali e non influiscono sul giudizio di conformità della discarica, progettata e costruita, ai dettami del D.Lgs. 36/2003. Si evidenzia però che fra le prescrizioni del DEC/VIA/2158 vi era anche quella di redigere ed osservare un apposito manuale di controllo di qualità relativo alla costruzione dell'impianto e di nominare un responsabile del controllo di qualità. Tale incarico è stato affidato dalla società ILVA all'ing. Gaetano Nuzzo, che ha redatto appositi rapporti di qualità visionati dallo scrivente ai fini della presente.

Sulla scorta dei pareri degli altri Enti preposti in merito al progetto dell'impianto (inclusa la DEC/VIA/2158), in data 11 giugno 1996 anche il Comune di Statte - nel cui territorio ricade la discarica - ha espresso parere favorevole alla sua realizzazione, nelle more degli adempimenti alle prescrizioni dettate dai vari Enti e con una prescrizione aggiuntiva che, come si vedrà, assume rilevanza ai fini della presente: *"La discarica sia al servizio solo ed esclusivo dello stabilimento ILVA Laminati Piani di Taranto e delle consociate presenti nell'area industriale di Taranto."*

Infine, con Deliberazione di Giunta Provinciale n. 619 del 4 giugno 1998 la Provincia di Taranto ha approvato il progetto per la realizzazione della discarica in progetto. Nella deliberazione si prende atto che ILVA ha inviato gli elaborati definitivi del progetto, modificati in base alla richiesta di integrazioni e chiarimenti intervenuti nel corso della fase istruttoria e alle prescrizioni contenute nel DEC/VIA/2158, sia alla Regione Puglia sia al Ministero dell'Ambiente e che tali pubbliche amministrazioni nulla hanno eccepiuto riguardo agli elaborati definitivi. Nella deliberazione n. 619, per un errore di battitura, era stata omessa l'ultima parte del parere espresso dal

Comitato Tecnico della Provincia di Taranto nella seduta del 24.12.97 che viene quindi riportato nella Deliberazione della Giunta Provinciale n. 1386 del 26/11/98 e che costituisce condizione aggiuntiva ai fini autorizzativi. In particolare, nel parere è contenuta la prescrizione che: *"lo stesso percolato non deve essere reimpresso ed evaporato in discarica, ma deve essere avviato all'impianto di trattamento previsto nel progetto."*



Planimetria Generale di Progetto	C.5.13
Planimetria di progetto vasca:	
• Sistema di drenaggio del percolato;	
• Sistema di degasificazione;	
• Sistema di regimazione acque superficiali	C.5.15
Planimetria stato finale e circuiti Idraulici	C.5.16
Sezioni di progetto	DIS. 83715
Planimetria lotti di coltivazione	C.5.17
Sistema di Impermeabilizzazione di fondo	C.5.18
Sistema di copertura	DIS. 83716
Pozzo di estrazione del percolato	C.5.20
Argini perimetrali	C.5.21
Argini intermedi	DIS. 83717
Camino di degasificazione	DIS. 83718
Sezione tipica canalette	DIS. 83719
Recupero ambientale dell'area - Planimetria	C.7.1
Recupero ambientale dell'area - Sezioni	C.7.2

Nota: Elaborati contrassegnati da una sola lettera sono facenti parte del Progetto Definitivo, quelli contrassegnati come DIS sono disegni rimessi da ILVA che recepiscono prescrizioni impartite dagli Enti in sede autorizzativa.

3.3 Controlli di qualità in fase di costruzione

Prima dell'inizio dei lavori la Committente ha nominato come Responsabile del Controllo Qualità per la costruzione della discarica in oggetto l'Ing. Gaetano Nuzzo, che ha redatto appositi rapporti inerenti le varie fasi costruttive.

In particolare, i rapporti consultati riguardano:

- argini di bacino in scorie di acciaieria deferrizzate e compattate;
- strato di regolarizzazione di fondo bacino;
- strato di impermeabilizzazione minerale H=2 m;
- sistema di monitoraggio idrogeologico Pozzi P1 e P3;
- geomembrana in HDPE da 2,5 mm di impermeabilizzazione primaria;

- geomembrana in HDPE da 2,5 mm di impermeabilizzazione artificiale secondaria (superiore), geotessili a protezione del telo in HDPE e drenaggi lapidei e tubolari;
- Interventi straordinari di ripristino geomembrane in HDPE da 2,5 mm, sistema di pompaggio, convogliamento e stoccaggio del percolato.

3.4 Leggi e normativa tecnica

3.4.1 Leggi nazionali

- Decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982, n. 915, "Attuazione delle direttive (CEE) n. 75/442 relativa ai rifiuti, n. 76/403 relativa allo smaltimento dei polliclorodifenili e dei polliclorotrifenili e n. 78/319 relativa ai rifiuti tossici e nocivi";
- Deliberazione Comitato Interministeriale 27 luglio 1984, "Disposizioni per la prima applicazione dell'articolo 4 del Dpr 915/1982 - Smaltimento dei rifiuti";
- Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio";
- Decreto Ministeriale 26 giugno 2000, n. 219, "Regolamento recante la disciplina per la gestione dei rifiuti sanitari, ai sensi dell'articolo 45 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22";
- Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36, "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, "Norme in materia ambientale".

3.4.2 Normativa tecnica e linee guida

- International Society for Soil Mechanics and Foundation Engineering (ISSMFE)/ETC8 (1993), "Geotechnics of Landfill Design and Remedial Work";



- International Society for Soil Mechanics and Foundation Engineering (ISSMFE)/TC5 (1997), "Environmental Geotechnics";
- Linee guida CTD 1997, "Linee guida per le discariche controllate di rifiuti solidi urbani".

3.5 Altri documenti

Presunte inadempienze alle prescrizioni normative del D. Lgs. N. 36/2003 in materia di costruzione di discariche per rifiuti pericolosi - Controdeduzioni in merito ai punti A), B) e D) contenuti nel controricorso presentato dalla Provincia di Taranto avverso ai motivi aggiunti presentati dall'ILVA SpA al ricorso N. 1400/08 RG, a cura dell'Ing. Nuzzo (23 Aprile 2009).



4. CLASSIFICAZIONE DELL'IMPIANTO

Il D. Lgs. 36/2003 (art. 4) distingue tre categorie di discariche:

- discariche per rifiuti Inerti;
- discariche per rifiuti non pericolosi;
- discariche per rifiuti pericolosi.

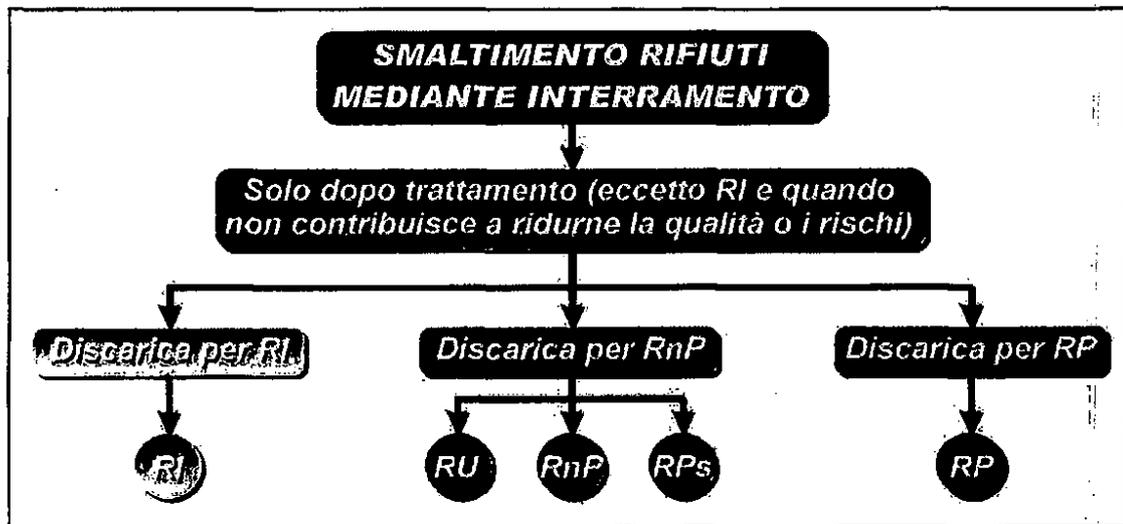


Figura 1: Categorie di discariche previste dal D. Lgs. 36/2003.

Tale distinzione modifica la precedente classificazione, contenuta nel par. 4.2 della D.C.I. 27 luglio 1984 e vigente al periodo in cui il progetto è stato autorizzato, che distingueva:

- discariche di prima categoria, per rifiuti solidi urbani (RSU) e rifiuti speciali assimilabili agli urbani;
- discariche di seconda categoria, a loro volta suddivise in:
 - discariche di tipo A, per rifiuti speciali inerti;
 - discariche di tipo B, per rifiuti speciali, tossici e/o nocivi;
 - discarica di tipo C, per rifiuti speciali derivanti da lavorazioni industriali, artigianali, agricole, commerciali e di servizi non assimilabili al RSU, residuati da attività di trattamento rifiuti e depurazione degli affluenti, rifiuti tossici in concentrazioni 10 volte inferiori alle rispettive concentrazioni limite;

- discariche di terza categoria, per rifiuti speciali (ospedalieri, infiammabili a temperature inferiori a 55° C, reagenti con acqua e con acidi e basi deboli con sviluppo di gas e vapori tossici e/o infiammabili), rifiuti tossici in concentrazione 10 volte superiori alle rispettive concentrazioni limite.

La categoria di discarica seconda - tipo C non era più prevista già a partire dall'entrata in vigore del D.M. 26 giugno 2000, n. 219; comunque, ad oggi, in base alla distinzione operata dal D.Lgs. 36/2003 (art. 17, comma 2), la discarica qui in oggetto è classificata come discarica per rifiuti pericolosi.

5. REQUISITI DELL'IMPIANTO AI SENSI DEL D.LGS. 36/2003 - ALLEGATO 1

Ai fini del rilascio dell'autorizzazione all'esercizio di una discarica (D. Lgs. 36/03, art. 9) il progetto deve soddisfare i requisiti tecnici descritti in Allegato 1 allo stesso D.Lgs. 36/2003 in merito a:

- sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali;
- impermeabilizzazione del fondo e delle sponde della discarica;
- impianto di raccolta e gestione del percolato;
- impianto di captazione e gestione del gas di discarica (solo dove si prevede di smaltire rifiuti biodegradabili);
- sistema di copertura superficiale.

Si elencano ai paragrafi seguenti i requisiti esplicitamente previsti per i singoli punti in elenco, che definiscono quindi i criteri prestazionali a cui le discariche dovranno uniformarsi per garantire il livello di protezione ambientale previsto dalla legge vigente.

5.1 Ubicazione dell'impianto

Il D.Lgs.36/2003 prevede che gli impianti di discarica per rifiuti pericolosi e non pericolosi non vadano ubicati in:

- Aree interessate da fenomeni quali faglie attive, aree a rischio sismico di 1° categoria così come classificate dalla legge 2 febbraio 1974, n.64, e provvedimenti attuativi, e aree interessate da attività vulcanica, ivi compresi i campi solfatarici, che per frequenza ed intensità potrebbero pregiudicare l'isolamento dei rifiuti;
- In corrispondenza di doline, inghiottitoi o altre forme di carsismo superficiale;
- In aree dove i processi geologici superficiali quali erosione accelerata, le frane, l'instabilità dei pendii, la migrazione degli alvei fluviali potrebbero compromettere l'integrità della discarica e delle opere ad essa connesse;
- In aree soggette ad attività di tipo idrotermale;
- In aree esondabili, instabili e alluvionabili; deve al riguardo essere presa come riferimento la piena con tempi di ritorno minimo pari a 200 anni.

Tutti i requisiti sopra elencati erano già previsti dal D.C.I. del 27/07/1984 vigente al momento del rilascio dell'autorizzazione alla costruzione dell'impianto salvo che per quanto riguarda l'ultimo punto ove la D.C.I. 1984 prevede un tempo di ritorno di 100 anni. A tal proposito si rimanda al paragrafo 7.2.

Sulle basi delle considerazioni esposte al paragrafo citato, si ritiene pertanto che l'ubicazione della discarica soddisfi anche i requisiti previsti dal D.lgs. 36/2003.

5.2 Sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali

Nei limiti di quanto tecnicamente consentito, le acque meteoriche dovranno essere allontanate a gravità mediante un sistema di idonee canalizzazioni dimensionate sulla base delle piogge più intense con tempo di ritorno di 10 anni.

Null'altro essendo specificato, resta implicito che sarà compito del progettista individuare tracciati delle canalizzazioni, sezioni e materiali da impiegare affinché sia conseguito in modo ottimale l'obiettivo indicato.

5.3 Impermeabilizzazione del fondo e delle sponde della discarica

Il substrato della base e dei fianchi della discarica deve consistere in una formazione geologica naturale che, per spessore e permeabilità, sia equivalente ad uno strato di spessore non inferiore a 5 m e permeabilità non superiore a $1 \cdot 10^{-9}$ m/s. Qualora la barriera geologica non soddisfi naturalmente tale requisito, può essere completata artificialmente mediante un sistema di confinamento che fornisca una protezione equivalente. È inoltre sempre previsto un rivestimento di materiale artificiale (geomembrana in HDPE) al di sopra della barriera geologica, in grado di resistere alle sollecitazioni chimiche e meccaniche presenti o previste nella discarica. La geomembrana deve essere posta a diretto contatto con lo strato minerale compattato.

Per quanto riguarda le sponde si potranno adottare soluzioni progettuali che prevedono spessori anche inferiori a 0,5 m, purché garantiscano la protezione idraulica equivalente a quella del fondo e previa approvazione dell'Ente territoriale competente.

È opportuno sottolineare che, in entrambi i casi (fondo e sponde), la norma prevede esplicitamente che si possa derogare agli spessori minimi altrimenti vincolati purché

sia dimostrata l'equivalenza della soluzione adottata rispetto al livello di protezione ambientale richiesto e con l'avvertimento che "l'utilizzo della sola geomembrana non costituisce in nessun caso un sistema di impermeabilizzazione idoneo".

5.4 Impianto di raccolta e gestione del percolato

Deve essere predisposto un sistema che sia in grado di captare, raccogliere e smaltire il percolato per tutto il tempo di vita della discarica, e comunque per un periodo non inferiore a 30 anni dalla data di chiusura.

Il sistema deve essere progettato (e gestito) in modo da minimizzare il battente idraulico di percolato sul fondo, compatibilmente con il sistema di sollevamento ed estrazione previsto, prevenire intasamenti od occlusioni durante il periodo di funzionamento previsto, resistere all'attacco chimico dell'ambiente e sopportare i carichi previsti.

5.5 Impianto di captazione e gestione del gas di discarica

Qualora la discarica accetti rifiuti che, per natura e proporzione, possano originare significativi processi di biodegradazione con conseguente sviluppo di biogas, dovrà dotarsi di impianto per l'estrazione del gas che garantisca la massima efficienza di captazione e l'utilizzo energetico. L'impianto sarà mantenuto in esercizio per tutto il periodo in cui è prevista la formazione o viene rilevata la presenza del gas.

L'impianto dovrà essere accompagnato da un piano che ne preveda il mantenimento o la sostituzione nel caso in cui, a causa di assestamenti rilevanti del corpo rifiuti, ne sia compromessa la funzionalità.

Qualora non fosse possibile attuare il recupero energetico, il gas prodotto dovrà essere bruciato in idonea camera di combustione.

5.6 Sistema di copertura finale

Il sistema di copertura superficiale deve essere progettato in modo da:

- isolare i rifiuti dall'ambiente esterno;
- minimizzare le infiltrazioni d'acqua;



- minimizzare le necessità di manutenzione;
- minimizzare i fenomeni di erosione;
- resistere agli assestamenti e ai cedimenti che prevedibilmente si verificheranno.

In quest'ottica, il sistema dovrà essere costituito da una successione di strati fra cui ci dovranno essere, a partire dall'alto:

- strato superficiale di copertura, di spessore non inferiore ad 1 m, di natura tale da favorire lo sviluppo di specie vegetali previste dal piano di ripristino ambientale;
- strato drenante, protetto da eventuali intasamenti, di spessore non inferiore a 0,5 m;
- strato minerale equivalente ad uno strato minerale compatto di spessore non inferiore a 0,5 m e coefficiente di permeabilità non superiore a 10^{-8} m/s;
- rivestimento impermeabile superficiale (geomembrana in HDPE);
- strato di drenaggio del biogas e di rottura capillare di spessore non inferiore a 0,5 m;
- strato di regolarizzazione dei rifiuti, il cui scopo è di consentire la corretta messa in opera degli strati soprastanti.

Si sottolinea come successione e spessori degli strati previsti dalla norma siano quelli tipici di una discarica per rifiuti con componente biodegradabile significativa e per cui è previsto il recupero a verde della copertura superficiale.

Il D.Lgs. 36/2003 prevede che per lo strato minerale potranno essere adottati e giustificati spessori (e/o successioni di strati) diversi, nel rispetto dei criteri funzionali menzionati precedentemente. Tale concetto può essere estrapolato per altri strati del pacchetto, tenuto conto, ad esempio, che la composizione dei rifiuti potrebbe essere tale da non dare origine a produzione di biogas, che la destinazione d'uso finale potrebbe richiedere, in superficie, la adozione di materiali diversi dal terreno vegetale e che il requisito di 'permeabilità equivalente' per lo strato che ha funzione di minimizzare le infiltrazioni di acqua si può ottenere anche con spessori minimi (i.e. geocomposito bentonitico).

6. CARATTERISTICHE PROGETTUALI PRINCIPALI DELLA DISCARICA

Nei paragrafi seguenti vengono descritte le caratteristiche progettuali principali della discarica e i criteri alla base delle scelte operate.

6.1 Argini perimetrali

Il progetto della discarica prevedeva argini di confinamento della discarica posti in rilevato rispetto al piano di imposta, realizzati in materiale calcareo o sottoprodotti derivati dal processo siderurgico con scarpate di inclinazione 20° (lato discarica) e 30° (lato esterno).

La pendenza delle scarpate è tale da permettere la corretta posa in opera del sistema di impermeabilizzazione delle sponde e, successivamente, gli strati dei rifiuti. La possibilità di compattare i materiali da utilizzare per il corpo degli argini era stata verificata tramite prove di laboratorio.

La sezione tipica degli argini in progetto (elaborato C.5.21) prevedeva una altezza circa pari a 9 m e una larghezza sommitale di circa 8 m, necessaria ad ospitare la sede della strada perimetrale.

L'argine di separazione tra l'invaso della discarica di 2^a categoria - tipo C e l'adiacente discarica di 2^a categoria tipo B era previsto con sezione analoga ma larghezza al coronamento maggiore (10 anziché 8 m).

6.2 Sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali

Se si escludono le acque di percolato, di cui si dirà più avanti, il sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali dovrà consentire l'allontanamento delle acque bianche di origine meteorica interne alla vasca ed esterne alla vasca.

La superficie di fondo vasca ha conformazione tale da permettere, mediante formazione di argini intermedi, la separazione fisica delle acque meteoriche che cadranno sui rifiuti da quelle che cadranno sulla superficie impermeabilizzata ma non ancora interessata dagli abbancamenti; queste ultime potranno essere sollevate mediante pompe e inviate ai collettori superficiali, che dovranno recapitarle nella vasca di stoccaggio delle acque di 1^a pioggia. Da qui, potranno

essere prelevate e riutilizzate per usi direttamente connessi alla gestione della discarica (ad esempio per la umidificazione delle piste di servizio) o per altri usi industriali nell'ambito dello stabilimento.

Per quanto concerne le acque bianche che cadranno esternamente al perimetro dell'invaso, esse seguiranno un percorso separato rispetto a quelle che cadono sulla superficie interna.

Il calcolo idraulico su cui è basato il dimensionamento della rete di regimazione delle acque meteoriche (elaborato al progetto C.3), come richiesto dalla normativa vigente all'epoca (D.C.I. 27/07/84), è riferito agli eventi piovosi intensi con periodo di ritorno superiore a 10 anni.

6.3 Impermeabilizzazione del fondo e delle sponde della discarica

In accordo alle prescrizioni della D.C.I. 27/07/1984 ed alle più recenti indicazioni ed esperienze all'epoca della progettazione (ETC8 1991), il sistema di impermeabilizzazione, dal basso verso l'alto, è costituito da:

- strato minerale argilloso di permeabilità $k \leq 10^{-7}$ cm/s e spessore 2 m;
- geomembrana in polietilene ad alta densità (HDPE), di spessore 2,5 mm;
- geotessile con funzione di protezione della geomembrana, di massa areica non inferiore a 300 g/m²;
- strato di monitoraggio sottostante la geomembrana, costituito da materiale drenante di spessore 30 cm;
- geomembrana in HDPE, di spessore 2,5 mm;
- geotessile con funzione di protezione della geomembrana, di massa areica non inferiore a 300 g/m²;
- strato di materiale drenante in ghiaia e sabbia soprastante il geotessile, di spessore 30 cm;
- geotessile a maglia larga, a protezione dello strato drenante.

Lo schema degli strati costituenti il sistema di impermeabilizzazione è mostrato negli elaborati grafici "Sezioni di progetto" (rif. C.5.16.1 e successiva revisione rif. DIS. 83716) e "Sistema di impermeabilizzazione" (rif. C.5.18).

È importante sottolineare che, rispetto a quanto strettamente richiesto dalla D.C.I., il sistema era stato progettato con criteri più cautelativi.

Infatti, per la precisione, la D.C.I. recita: "Per tutti gli impianti è obbligatoria l'impermeabilizzazione del fondo e delle pareti con uno strato di materiale artificiale resistente all'eventuale azione aggressiva dei rifiuti depositati. (...) In ogni caso, lo strato impermeabilizzante di materiale artificiale deve poggiare su uno strato di terreno con permeabilità uguale o minore di 10^{-7} cm/s e spessore di almeno 200 cm o, in alternativa, su uno strato con proprietà equivalenti."

In aggiunta a quanto richiesto, sul fondo, il sistema di impermeabilizzazione presenta qui un'ulteriore geomembrana in HDPE soprastante uno strato di drenaggio con funzione di controllo, all'interno del quale sono poste tubazioni per la raccolta del percolato che accidentalmente dovesse attraversare tale prima barriera.

Il sistema di impermeabilizzazione e drenaggio previsto per le pareti dell'invaso (Relazione Generale, fig. 1) è sostanzialmente lo stesso già descritto per il fondo, in cui lo strato di controllo sottotelo di spessore 30 cm viene sostituito con un geosintetico drenante, più facile da posare sulle scarpate inclinate.

6.4 Impianto di raccolta e gestione del percolato

Il fondo dell'invaso è stato suddiviso in settori, ciascuno dei quali con pendenza 5% circa verso l'asse centrale, in cui sono alloggiati le tubazioni macrofessurate del diametro nominale 315 mm. A sua volta, la pendenza delle tubazioni ($\geq 2\%$) è tale che, per gravità, il percolato viene convogliato verso i pozzi di estrazione adagiati all'argine perimetrale. Dal pozzo, tramite un sistema che funziona in automatico controllato da galleggianti, il percolato viene captato e inviato alla vasca di raccolta, da cui viene successivamente mandato all'impianto di trattamento previsto per la discarica di seconda categoria tipo B adiacente alla discarica qui in oggetto, dimensionato per ricevere anche tali percolati.

In accordo alle prescrizioni contenute nella D.G.P. n. 1386 del 26/11/98, quindi, il percolato non sarà ricircolato nel corpo della discarica, ma trattato appositamente nell'impianto di depurazione previsto in progetto.

Come accennato al paragrafo precedente, al di sotto della geomembrana in HDPE secondaria è stato previsto uno strato drenante di controllo, di spessore complessivo 30 cm; al suo interno, con schema analogo a quello adottato per le tubazioni drenanti principali, sono poste tubazioni macrofessurate del diametro nominale 160 mm.

6.5 Impianto di captazione e gestione del gas di discarica

Per quanto riguarda il gas di discarica eventualmente prodotto, il progetto approvato prevedeva la realizzazione di camini di degasificazione (elaborato rif. C.5.23 e successivo aggiornamento in DIS. 83718), in cui eseguire controlli periodici finalizzati a determinare la composizione del gas e, sulla base di questa, decidere, qualora fosse rilevata la presenza, la modalità di smaltimento. Fra le modalità di smaltimento attuabili, il progetto prevedeva la combustione mediante forze autoadescenti o, qualora la miscela gassosa prodotta non fosse combustibile, l'immagazzinamento all'interno di serbatoi, da cui poi sarebbe stato avviato al trattamento in impianti esterni alla discarica.

6.6 Sistema di copertura finale

Il sistema di copertura del progetto inizialmente presentato (elaborato C.5.19) prevedeva al di sopra dei rifiuti gli strati seguenti (dall'alto verso il basso):

- strato di copertura in terreno vegetale, di spessore 0,7 m;
- strato drenante in materiale granulare calcareo, di spessore 0,3 m;
- geotessile di drenaggio, di massa areica 300 g/m²;
- strato minerale impermeabile, di spessore 1 m;
- strato in tout-venant calcareo di spessore 0,3 m.

Tale successione è stata in seguito modificata per ottemperare alle prescrizioni del Ministero dell'Ambiente (DEC/VIA/2158), prevedendo tra lo strato minerale impermeabile di spessore 1 m e il geotessile di drenaggio uno strato di argilla di spessore 0,5 m e una geomembrana in HDPE di spessore 2 mm (si veda l'elaborato 83716).

La normativa vigente all'epoca (D.C.I. 27/07/84) prevedeva che a completamento della discarica fosse effettuata la copertura "con materiali impermeabilizzanti di spessore opportuno" e che, al di sopra dell'impermeabilizzazione, fosse "posto uno strato di terreno naturale sistemato a prato, di spessore non inferiore a 100 cm e con una pendenza atta a favorire il rapido allontanamento delle acque meteoriche".

Va precisato che nel progetto esecutivo la sequenza di strati prevista nel progetto definitivo (elaborato 83716) è stata modificata in senso migliorativo, incrementando

lo spessore dello strato di terreno vegetale da 0,7 m a 1,00 m e lo spessore dello strato di materiale calcareo da 0,3 m a 0,50 m, per motivi costruttivi (disegno 2.23).



7. CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DELLA DISCARICA NELLE SUE PARTI GIÀ REALIZZATE

7.1 Premessa

Il D. Lgs. 36/03, in attuazione alla direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti, ha introdotto norme uniformi per la gestione delle discariche, fornendo una serie di prescrizioni finalizzate al rilascio dell'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti nonché allo svolgimento delle operazioni di chiusura.

Nel fare ciò, in maniera più precisa di quanto fosse specificato nel D.C.I. 27/07/84, ha indicato le caratteristiche minime che devono possedere i sistemi di isolamento dei rifiuti dall'ambiente naturale in cui la discarica si inserisce (sul fondo, sulle sponde e in superficie). L'enumerazione degli strati, del loro spessore e delle loro caratteristiche, oltre a fissare il livello minimo di protezione ambientale da garantire, ha certamente lo scopo di facilitare il compito degli organi di controllo dai quali dipende il rilascio dell'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio dell'impianto. Infatti, in linea di principio, l'autorizzazione potrebbe essere concessa sulla base di un semplice controllo di uguaglianza tra la lista degli strati previsti a progetto e la liste degli strati richieste dalla legge.

In realtà, correttamente, nel rispetto dei criteri generali di protezione dell'ambiente enunciati in All. 1 al punto 2.4.1. (*"L'ubicazione e la progettazione di una discarica devono soddisfare le condizioni necessarie per impedire l'inquinamento del terreno, delle acque sotterranee o delle acque superficiali e per assicurare un'efficiente raccolta del percolato."*) la legge ammette che, per motivi non dipendenti (o non unicamente dipendenti) dalle volontà dei progettisti e/o dei committenti, possa sussistere la necessità di derogare agli strati previsti.

Infatti, più in particolare, per quanto riguarda il fondo e i fianchi, la norma ammette che *"la barriera geologica, qualora non soddisfi naturalmente le condizioni di cui sopra"* ($k \leq 1 \cdot 10^{-9}$ m/s e $s \geq 5$ m per il caso qui in oggetto) *"può essere completata artificialmente attraverso un sistema barriera di confinamento opportunamente realizzato che fornisca una protezione equivalente."* Per le sponde, si aggiunge che *"particolari soluzioni (...) che garantiscano comunque una protezione equivalente,*

potranno eccezionalmente essere adottate e realizzate anche con spessori inferiori a 0,5 m" (D. Lgs. 36/03, All. 1, punto 2.4.2).

Similmente, per la copertura superficiale viene indicato che essa dovrà essere costituita da uno strato minerale compatto dello spessore $\geq 0,5$ m e di conducibilità idraulica $\leq 10^{-8}$ m/s o "di caratteristiche equivalenti".

Tenendo conto, come già più volte ribadito, che il progetto approvato è stato redatto in conformità a prescrizioni di una norma (il D.C.I. 27/07/1984) non più in vigore e di quanto sopra detto, è chiaro che il giudizio di conformità dell'impianto si baserà sul criterio di equivalente livello di protezione ambientale rispetto a quanto richiesto dal D. Lgs. 36/2003, prima ancora che su un mero controllo di uguaglianza degli strati costituenti i sistemi di confinamento realizzati (fondo e sponde) o in progetto (copertura superficiale) rispetto a quelli indicati nella norma.

7.2 Ubicazione dell'impianto

Al punto 2.1 dell'Allegato 1, il D. Lgs. 36/03 definisce i criteri da assumere alla base della scelta del sito in cui realizzare una discarica. Fra i criteri, uno in particolare si riferisce al pericolo di esondazione nell'area ed è il seguente:

"Di norma gli impianti di discarica per rifiuti pericolosi (...) non devono ricadere in: (...) aree esondabili, instabili e alluvionabili; deve, al riguardo, essere presa come riferimento la piena con tempo di ritorno minimo pari a 200 anni."

La valutazione del rischio di esondazione compiuta in sede progettuale è stata riferita ad eventi con tempo di ritorno pari a 100 anni, ossia inferiori al periodo minimo prescritto.

Tuttavia, lo scrivente ha potuto visionare le valutazioni svolte dall'ing. Nuzzo (documento citato al par. 3.5) sia in merito all'ubicazione della discarica rispetto al corso d'acqua che genera il pericolo potenziale sia in merito alle portate di piena che l'alveo del corso d'acqua è in grado di smaltire.

Sulla base di tali valutazioni, che dimostrano come anche una piena con periodo di ritorno di 200 anni non comporta pericolo di esondazione nell'area in oggetto, si può concludere che l'impianto è senz'altro conforme al D. Lgs. 36/03.

7.3 Argini perimetrali

Alla luce di quanto riportato nei Rapporti redatti dal Responsabile del Controllo di Qualità, Ing. Nuzzo, il materiale (scorie di acciaieria deferrizzate) impiegato per la realizzazione degli argini lati Nord ed Est presenta granulometria caratterizzata da una frazione fine quantitativamente più rilevante rispetto alle scorie di acciaieria utilizzate in precedenti lavori nell'ambito dello Stabilimento ILVA e ipotizzate in sede progettuale.

Tuttavia, le prove geotecniche fatte eseguire dall'ing. Nuzzo su un rilevato sperimentale costruito con tale materiale adeguatamente compattato, oltre alle prove già previste in Capitolato, hanno evidenziato come le proprietà geotecniche siano risultate essere perfettamente rispondenti a quelle richieste per tale opera.

7.4 Sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali

Il sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali è stato progettato e dimensionato sulla base degli eventi meteorici (piogge più intense con tempo di ritorno 10 anni) previsto dalla normativa vigente all'epoca del progetto definitivo. Il D. Lgs. 36/03 non ha però modificato tale indirizzo progettuale e pertanto il sistema risulta conforme alla normativa vigente oggi.

In sede di sopralluogo, lo scrivente ha notato come la canaletta prevista al lato esterno della pista di coronamento dell'argine perimetrale (elaborato C.5.21) non sia stata realizzata; la sua funzione, di regimazione delle acque che cadono sulla pista perimetrale e di allontanamento mediante scarico verso la canaletta posta al piede dell'argine, viene comunque svolta da un cordolo in asfalto che impedisce il ruscellamento incontrollato verso la scarpata; il cordolo è interrotto frequentemente in modo tale che l'acqua presente sulla pista, in corrispondenza delle interruzioni, possa essere incanalata lungo la scarpata e immessa nella canaletta al piede dell'argine.

Tale variazione non costituisce comunque una variazione sostanziale al sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali in quanto non muta lo schema funzionale della rete di canalizzazioni progettata.

7.5 Impermeabilizzazione del fondo e delle sponde della discarica

Le indagini idrogeologiche condotte ai fini della progettazione della discarica hanno individuato il tetto della falda basale della formazione calcarea alla profondità di 25+30 m dal fondo degli invasi. La prescrizione del D. Lgs. 36/03 che il franco tra il fondo della discarica e la quota di massima escursione della falda, per acquiferi non confinati, non sia inferiore a 2 m, è quindi senz'altro rispettata.

La richiesta di equivalenza della barriera di confinamento espressa nel D. Lgs. 36/03 deve considerarsi come una richiesta di tenuta della superficie per un tempo convenzionale (tempo di attraversamento, t) che, in assenza di specifici riferimenti, è valutabile con la relazione:

$$t = s / k$$

in cui s è lo spessore dello strato e k è la sua conducibilità idraulica.

Posto quindi $s = 5$ m e $k = k_{max} = 1 \cdot 10^{-9}$ m/s, si ricava $t \cong 159$ anni, sia sul fondo sia sulle sponde.

In corso d'opera, il materiale utilizzato per la realizzazione dello strato minerale di impermeabilizzazione è stato sottoposto a numerose prove di permeabilità in laboratorio (n. 9 prove) e in sito (n. 30 prove), i cui risultati sono sintetizzati nel relativo Rapporto di Qualità. A queste prove si aggiungono le n. 2 prove (n. 1 prova in sito e n. 1 prova in laboratorio) eseguite in fase di qualificazione sul materiale steso e compattato in un rilevato di prova.

Come generalmente accade, i valori di permeabilità ottenuti in laboratorio risultano inferiori ai valori riscontrati in sito.

Dovendo riferirsi ad un valore di permeabilità 'globale', rappresentativo dell'intero strato minerale di 2 m, e considerato:

- la numerosità del campione di misurazioni;
- che, come confermato da vari studiosi del settore (Jessberger et al., 1993; Benson & Daniel, 1994a e 1994b), nell'ambito di uno strato di impermeabilizzazione minerale che sia stato realizzato tramite sovrapposizione di 4 o 5 strati di spessore 15 cm circa, qual è il caso in esame, gli effetti della variabilità spaziale della conducibilità idraulica si compensano,

si assumerà come caratteristico il valore medio di permeabilità ricavato dalle n. 30 prove in sito, che è pari $k_{med} = 8,27 \cdot 10^{-10}$ m/s.

Il tempo di attraversamento che si ricaverebbe considerando il solo contributo dello strato minerale sarebbe quindi:

$$t = 2 \text{ m} / 8,27 \cdot 10^{-10} \text{ m/s} \approx 77 \text{ anni.}$$

Tuttavia (si veda il par. 6.3), non si può non considerare che il sistema di impermeabilizzazione della discarica comprende una doppia geomembrana in HDPE quando il D. Lgs. 36/2003 (così come il D.C.l. 27/07/1984) ne richiede una sola. La valutazione del livello di protezione che il sistema progettato garantisce dovrà quindi, più correttamente, essere basata sulla comparazione dell'efficienza dei sistemi di impermeabilizzazione composti (strato minerale compattato + geomembrane) rispettivamente prescritto e realizzato.

Una simile comparazione è stata svolta dallo scrivente con l'ausilio di un programma di calcolo (Visual Help, versione 2.2.0.3 del pacchetto 'Unsat Suite Plus', Schlumberger Water Services, 2004), specifico per la modellazione della produzione di percolato nelle discariche e dei flussi di filtrazione plausibili attraverso i sistemi di impermeabilizzazione.

Le valutazioni numeriche sono basate sui dati meteo climatici e geometrici di progetto, desunti dalla Relazione Geotecnica.

Nell'effettuare le simulazioni sulla produzione del percolato, sono state considerate la configurazione dell'impermeabilizzazione di fondo di progetto e quella prevista dal D.Lgs. 36/2003.

Sono stati ricostruiti differenti scenari, in cui si è voluto verificare quale fosse la differenza, in termini di infiltrazione di percolato al di sotto dell'impermeabilizzazione minerale di fondo, tra una configurazione e l'altra.

Le prime simulazioni sono state effettuate nelle condizioni "ideali", quelle cioè in cui i teli in HDPE hanno le caratteristiche previste dal database del software in termini di densità di punzonature e difetti di installazione per ettaro e con una buona qualità della posa.

Le simulazioni successive sono state effettuate con lo scopo di andare a testare quale fosse l'incidenza del differente spessore di argilla di fondo tra le due configurazioni nel caso in cui i teli in HDPE avessero una considerevole perdita di efficienza, legata alla scarsa qualità della posa.

A questo scopo sono stati raddoppiati il numero di punzonature e difetti di installazione per ettaro rispetto alle simulazioni precedenti e la qualità della posa del telo è stata variata da "good" a "poor" secondo i codici del software.

Volendo effettuare il confronto nelle condizioni il più gravose possibile per il sistema, non è stata inserita la copertura prevista progettualmente al termine della coltivazione per tutto il periodo della simulazione, che è stato considerato pari a 100 anni. Non avendo considerato la copertura, la superficie sulla quale si potrebbe verificare ruscellamento delle precipitazioni è stata considerata pari allo 0%, in modo tale da simulare quindi che tutte le precipitazioni atmosferiche andassero ad infiltrarsi all'interno del corpo rifiuti, ad eccezione di quella quota parte restituita in atmosfera sotto forma di evapotraspirazione.

Le due configurazioni analizzate vengono di seguito brevemente richiamate.

Configurazione di progetto:

- Rifiuto spessore 23,0 m (altezza in corrispondenza della verticale baricentrica), $k_v=3,02 \cdot 10^{-7}$ cm/s (valore medio dei dati di caratterizzazione del rifiuto disponibili in sede di progetto);
- Strato drenante (drenaggio percolato) spessore 0,3 m, caratteristiche del codice "gravel" della libreria del software;
- Telo in HDPE spessore 2,5 mm, caratteristiche del codice "High Density Polyethylene" della libreria del software;
- Strato drenante (verifica tenuta del telo) spessore 0,3 m, caratteristiche come "gravel" della libreria del software;
- Telo in HDPE spessore 2,5 mm, caratteristiche del codice "High Density Polyethylene" della libreria del software;
- Argilla di fondo spessore 2,0 m, caratteristiche del codice "barrier soil" della libreria del software e $k_v = 8,27 \cdot 10^{-8}$ cm/s ricavato dalle prove in sito.

Configurazione D.Lgs.36/2003:

- Rifiuto spessore 23,0 m (altezza in corrispondenza della verticale baricentrica), $k_v=3,02 \cdot 10^{-7}$ cm/s (valore medio dei dati disponibili in sede di progetto);
- Strato drenante (drenaggio percolato) spessore 0,5 m (previsto da normativa), caratteristiche come "gravel" della libreria del software;
- Telo in HDPE spessore 2,5 mm, caratteristiche del codice "High Density Polyethylene" della libreria del software;
- Argilla di fondo spessore 5,0 m, caratteristiche del codice "barrier soil" della libreria del software e $k_v = 1,00 \cdot 10^{-7}$ cm/s previsto da normativa.

Si rimanda all'Allegato 1 per un maggiore dettaglio circa le caratteristiche dei materiali considerati nelle simulazioni.

Andando ad analizzare i risultati delle simulazioni si è potuto verificare come, in un periodo di 100 anni, con le configurazioni sopra descritte, i tassi di percolazione al di sotto dello strato minerale di fondo siano i seguenti:

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| • Configurazione di progetto | $4,98 \cdot 10^{-4}$ m/m ² |
| • Configurazione D.Lgs. 36/2003 | $9,88 \cdot 10^{-4}$ m/m ² |

Le simulazioni condotte tenendo conto di una scarsa efficacia in termini di isolamento del telo in HDPE per verificare quale fosse l'incidenza di uno spessore inferiore dello strato minerale di fondo rispetto a quanto previsto da normativa, hanno evidenziato i seguenti valori di percolazione totale nell'arco dei 100 anni:

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| • Configurazione di progetto | $2,25 \cdot 10^{-5}$ m/m ² |
| • Configurazione D.Lgs. 36/2003 | $5,16 \cdot 10^{-5}$ m/m ² |

Si è potuto quindi constatare come in entrambi i casi la configurazione di progetto offra prestazioni migliori in termini di contenimento del percolato rispetto alla configurazione prevista dal D.Lgs. 36/2003 di un valore prossimo al 100%.

Si rimanda all'Allegato 1 per un approfondimento circa i risultati delle simulazioni condotte.

Ulteriori verifiche, per effettuare valutazioni in condizioni ancora più gravose per il sistema sono state effettuate aumentando la permeabilità dei rifiuti di quattro ordini di grandezza. Anche in queste condizioni le prestazioni offerte dalla configurazione di progetto sono risultate migliori di quanto offerto dalla configurazione prevista dal D.Lgs. 36/2003, mantenendo un rapporto tra le permeabilità misurate sempre dello stesso ordine di grandezza.

Appare opportuno sottolineare come, nel caso non esistesse alcun tipo di difetto nel telo in HDPE, come per altro attestato in fase di costruzione dal programma di controlli certificati dall'ing. Gaetano Nuzzo (documenti citati al par. 3.3), la percolazione al di sotto dello strato minerale risulterebbe nulla e come l'utilizzo di una coppia di teli anziché di un telo singolo offra maggiori garanzie rispetto alla soluzione con telo singolo.

Se si considera la configurazione di progetto realizzata ove sono presenti due teli in HDPE, poiché il citato D.Lgs. 36/2003 ne prevede uno solo (peraltro senza indicarne lo spessore) da posarsi come letto del sistema di drenaggio del percolato, il telo aggiuntivo utilizzato risulta più protetto rispetto al precedente, sia per quanto riguarda danneggiamenti meccanici che chimico fisici dovuti alla presenza del percolato.

Andando ad analizzare anche il contributo del secondo telo, il sistema barriera sarebbe in grado di garantire la tenuta idraulica per un periodo ben superiore ai tempi considerati dalla normativa (tempi di attraversamento valutati nell'ordine dei 7.000 anni), valutata come rapporto tra spessore (2,5 mm) e permeabilità del telo in HDPE (calcolata da dati di trasmissività al vapore)

Va sottolineato comunque come il tempo di attraversamento così stimato, può effettivamente risultare eccessivo rispetto all'ordine di grandezza dell'intervallo di tempo considerato dalla normativa, dal momento che non tengono conto delle condizioni di utilizzo in relazione alla sua durabilità.

Numerosi dati di letteratura ² dimostrano che una geomembrana in HDPE sottoposta in laboratorio a fenomeni chimico fisici tali da simulare gli effetti indotti sulla stessa da un sistema particolarmente aggressivo quale quello dei rifiuti solidi urbani in una discarica, può conservare integre le sue caratteristiche meccaniche e di tenuta per un periodo variabile da 5/10 a oltre 200 anni, in relazione alla temperatura dell'ambiente che la circonda.

Più precisamente, recenti esperimenti condotti in laboratorio³ hanno individuato i tempi di deterioramento di una geomembrana (GM) in HDPE dello spessore di 1,5mm esposta a particolari condizioni di aggressività chimico fisiche riportate in laboratorio in modo tale da simulare le l'ambiente di degradazione indotto da rifiuti solidi urbani a differenti temperature.

La degradazione delle caratteristiche della geomembrana sono state analizzate a differenti temperature e sulla base dei dati raccolti sono stati valutati:

- Temperatura pari a 85°: decadimento completo delle caratteristiche della geomembrana in un tempo pari a circa 5 anni;
- Temperatura pari a 55°: decadimento completo delle caratteristiche della geomembrana in un tempo pari a circa 65 anni;
- Temperatura pari a 35°: decadimento completo delle caratteristiche della geomembrana in un tempo pari a circa 245 anni;

Ipotizzare una durata della geomembrana sicuramente superiore a 65 anni può essere considerato verosimile per il caso in oggetto se si considera che:

² "Assessment and recommendation for improving the performance of waste contaminated system (EPA, December 2002).

"Can outdoor degradation be predicted by laboratory accelerated weathering?" (Hsuan & Koerner, 1993).

"Waste containment technology – lifetime prediction of the landfill liner" (Hsuan).

"Hsuan, Y. G. and Koerner, R. M. (1998), "Antioxidant Depletion Lifetime in High Density Polyethylene Geomembranes," Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, ASCE, Vol. 124, No. 6, pp. 532-541.

³ Rowe R.K., Rimal S. "Ageing and Long Term Performance of Geomembrane Liners" (March 2008)

- l'ambiente di discarica per rifiuti pericolosi presenta condizioni di aggressività inferiori (temperatura) rispetto a quelle imposte nelle prove di laboratorio del citato articolo, proprie per discariche per rifiuti solidi urbani;
- per il periodo di circa 30 anni successivamente alla chiusura dell'impianto, una volta posato il sistema di copertura finale, la produzione di percolato si ridurrà progressivamente fino ad attestarsi ad un livello asintotico che si può ragionevolmente valutare dell'ordine di qualche percentuale della produzione di percolato in fase di gestione.

Ne consegue che solo la prima geomembrana a diretto contatto con il percolato prodotto dai rifiuti potrà essere interessata dai fenomeni di degradazione, ma, anche ammettendo un suo degrado, la seconda garantirebbe un ulteriore periodo di tenuta simile.

Si ritiene pertanto che la combinazione della seconda geomembrana e del sistema di controllo consentano di fornire una ulteriore garanzia di tenuta idraulica al sistema barriera di confinamento che, in virtù delle specifiche condizioni del sistema, risultano sicuramente equivalenti, se non superiori, alla *performance* richiesta dal D.Lgs. 36/03.

Al di sopra del rivestimento impermeabile, sul fondo della discarica, il D. Lgs. 36/03 prevede solo uno strato di materiale drenante di spessore non inferiore a 0,5 m. Il progetto autorizzato prevede due strati di spessore 0,3 m ciascuno, uno soprastante e l'altro sottostante (strato di controllo e monitoraggio) la geomembrana in HDPE. In dettaglio, nello strato sovrastante nella zona ove sono poste le tubazioni drenanti, lo spessore dello strato drenante è di 30 cm+31,5 cm (diametro esterno tubazione) ossia, in totale, di 61,5 cm. Simile geometria è anche valida per lo strato sottostante (tubazione con DE 160 mm). A tale proposito si veda la tavola di progetto C.5.18. Si ritiene che la difformità rispetto al D. Lgs. 36/03 non sia sostanziale ma unicamente formale, in quanto, seppur ripartito in due strati, lo spessore minimo complessivamente a disposizione per il drenaggio risulta essere di 0,6 m, cioè maggiore del minimo indicato.

In aggiunta il sistema prevede pendenze sia longitudinali sia trasversali dei vari settori in cui è suddiviso il fondo e tubazioni drenanti di grande diametro che conferiscono al sistema progettato e realizzato una capacità drenante certamente superiore alla posa del solo materiale drenante.

Nulla viene prescritto dal D. Lgs. 36/03 riguardo alla modalità di ancoraggio delle geomembrane in HDPE sulla sommità della discarica né ai particolari costruttivi del sistema di estrazione e convogliamento del percolato; il progettista ha il solo compito di verificare che tale ancoraggio sia adeguato in base alle sollecitazioni a cui la geomembrana sarà ragionevolmente assoggettata durante le varie fasi costruttive della discarica e che il sistema di estrazione e convogliamento del percolato sia funzionale agli scopi per cui è previsto.

Il progetto approvato riporta nell'elaborato C.5.34 il particolare costruttivo in corrispondenza della sezione terminale del pozzo per l'emungimento del percolato, in cui appare anche la trincea di ancoraggio della geomembrana.

L'elaborato del progetto esecutivo rif. 7.09 mostra lo stesso particolare, da cui si evidenzia, a fronte di una trincea di ancoraggio analoga, una variazione nel particolare della terminazione dei pozzi per l'emungimento del percolato; in particolare, il manufatto in calcestruzzo risulta arretrato (cioè spostato verso la trincea di ancoraggio, sulla quale esso viene ora ad appoggiarsi) rispetto alla posizione prevista in progetto.

Una simile modifica costituisce un adattamento di un particolare costruttivo previsto in progetto a geometrie e condizioni ritenute più in favore di sicurezza da parte del Progettista in fase Esecutiva, nel rispetto di una equivalente funzionalità dell'opera.

Poiché, come detto, nulla viene prescritto al riguardo dal D. Lgs. 36/03 e poiché non si evidenziano conseguenze di tale modifica sulla funzionalità del sistema di emungimento e convogliamento del percolato né sulle garanzie di tenuta del sistema di ancoraggio del telo (che peraltro risulta sostanzialmente immutato), si può affermare che in merito a tale problematica non si riscontrano difformità dal dettato del D. Lgs. 36/03.

7.6 Impianto di raccolta e gestione del percolato

In riferimento all'impianto di raccolta e gestione del percolato, il D. Lgs 36/03, come già ricordato (par. 5.3), fornisce unicamente i criteri generali a cui la

progettazione dovrà essere finalizzata. Dal punto di vista funzionale, il sistema di drenaggio, raccolta, captazione e gestione del percolato era già stato progettato nel rispetto delle criteri progettuali riportati nella letteratura scientifica e nella normativa Internazionale (ETC8, 1993; Sharma & Lewis, 1994; Rowe et al., 1995).

A tutt'oggi, il sistema è perfettamente coerente con le indicazioni reperibili nella più recente letteratura scientifica (Manassero et al., 1996; Manassero et al., 1998; CTD1997).

Si ritiene pertanto conforme a quanto previsto dal D.Lgs. 36/2003.

8. CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DELLA DISCARICA NELLE SUE PARTI ANCORA DA REALIZZARE

8.1 Impianto di captazione e gestione del gas di discarica

Diversamente dal progetto approvato, ad oggi non è più prevista la predisposizione iniziale di un impianto per la captazione e la gestione del biogas.

Occorre anzitutto premettere che la assenza di un impianto per la captazione e gestione del gas di discarica non può essere considerata, di per sé, ragione di non conformità al dettato del D. Lgs. 36/03 in merito a questo specifico aspetto costruttivo.

Infatti la norma afferma (All. 1, punto 2.5) che *"Le discariche che accettano rifiuti biodegradabili devono essere dotate di impianti per l'estrazione del gas"*; coerentemente, in tali casi (e, in linea di principio, 'solo' in tali casi) in copertura è necessario prevedere lo strato di drenaggio del gas, delle caratteristiche specificate al punto 2.4.3.

Il progetto presentato ed approvato era stato redatto nella ipotesi che la discarica in oggetto potesse ricevere i rifiuti provenienti, oltre che da ILVA e dalle aziende consociate, da altri insediamenti industriali; poiché tale ipotesi conteneva un elemento di indeterminazione riguardo alle caratteristiche dei rifiuti conferibili, ne derivava, prudenzialmente, l'opportunità di prevedere un sistema di raccolta e gestione del biogas. Ciò infatti era esplicitamente affermato nell'elaborato Impianti (*"L'esecuzione dell'impianto di captazione degli eventuali gas prodotti dai rifiuti in questione è legata alla decisione di accettare in discarica rifiuti organici provenienti da terzi"*).

Il provvedimento di approvazione del progetto della discarica già altre volte citato (D.G.P. n. 619 del 4 giugno 1998), peraltro, impone che l'attività di discarica sia limitata *"all'autosmaltimento dei rifiuti prodotti nell'ambito e nel territorio dello stabilimento ILVA L.P. di Taranto"*. È chiaro che una simile condizione permette di circostanziare con una certa precisione la natura e la composizione dei rifiuti che saranno ragionevolmente conferiti; su tali elementi dovrà essere espresso il parere di conformità.

In base agli elementi di giudizio a disposizione dello scrivente forniti da ILVA, si può ipotizzare che la composizione dei rifiuti è tale da non giustificare la necessità di un

Impianto per la captazione e gestione del gas di discarica. In estrema sintesi, Infatti, si può dire che:

- saranno conferiti nella discarica solo rifiuti residuati dai processi produttivi di ILVA e delle aziende consociate;
- la matrice di tali rifiuti è essenzialmente inorganica, come dimostrato dalla composizione 'tipica' dei rifiuti smaltiti nella discarica "Nuove Vasche", assimilabile alla discarica qui in oggetto per tipologia e destinazione d'uso;
- l'attività di monitoraggio prevista nell'ambito della gestione della discarica "Nuove Vasche" ha evidenziato assenza di biogas (metano inferiore ad una parte per milione ed anidride carbonica inferiore allo 0,5% in volume).

Pertanto, si può concludere che alla luce delle caratteristiche dei rifiuti che prevedibilmente saranno conferiti e con riferimento alla necessità di un impianto di captazione e gestione del biogas, la discarica qui in oggetto è conforme al D. Lgs. 36/03 anche nel caso in cui non si realizzasse il sistema rappresentato negli elaborati del progetto approvato.

In ogni caso in fase di coltivazione, qualora si dovesse procedere al conferimento di rifiuti potenzialmente biodegradabili, si effettueranno monitoraggi su appositi punti che potranno essere eseguiti con trivellazioni o dreni orizzontali posati sul piano di coltivazione.

8.2 Sistema di copertura finale

Il sistema di copertura finale che, ad oggi, ILVA intende realizzare (Piano di Ripristino Ambientale - Allegato 4 all'istanza di autorizzazione all'esercizio) differisce da quello del Progetto presentato e anche da quello del progetto autorizzato, che aveva recepito le prescrizioni riportate nel provvedimento di autorizzazione.

Il sistema che ILVA intende realizzare è così costituito:

- strato di copertura in terreno vegetale, di spessore 1 m;
- strato drenante in materiale granulare lapideo, di spessore 0,5 m;
- geotessile tessuto non tessuto;
- geomembrana in HDPE di spessore 2 mm;
- strato di argilla di permeabilità non superiore a 10^{-9} m/s e spessore 0,5 m;
- strato minerale idraulicamente protettivo, di spessore 1 m;

(no)

- strato in tout-venant calcareo di spessore 0,3 m.

L'inserimento della geomembrana in HDPE è esplicitamente richiesta dal D. Lgs. 36/03 per la copertura di impianti per lo smaltimento dei rifiuti pericolosi. Sono inoltre previsti tutti gli altri strati richiesti dalla norma; rispetto alla copertura minima indicata (*"La copertura deve essere realizzata mediante una struttura multistrata costituita (...) almeno dai seguenti strati"*), quella proposta risulta più efficace (e quindi migliorativa) nel limitare le infiltrazioni di acqua, in quanto la permeabilità richiesta è inferiore a quella richiesta nella norma; inoltre, a maggior garanzia, viene previsto uno strato idraulicamente protettivo di spessore 1 m che nel sistema riportato nel D. Lgs. 36/03 non compare.

In linea teorica, l'unico elemento di non conformità è rappresentato dallo spessore dello strato di 'drenaggio del gas e rottura capillare' (30 cm, come peraltro da progetto autorizzato, contro i 50 cm previsti dal D. Lgs. 36/03). Come già argomentato al paragrafo precedente, tuttavia, si ribadisce che lo strato di drenaggio del biogas è funzionale all'impianto di captazione e gestione del gas di discarica; qualora le caratteristiche dei rifiuti non comportassero la formazione di sensibili concentrazioni di biogas, anche la necessità di tale strato verrebbe meno.

Pertanto, in base ai codici dei rifiuti autorizzati ed alle informazioni che lo scrivente ha potuto raccogliere in merito alla tipologia di rifiuti di cui allo smaltimento e che sono sintetizzate al paragrafo precedente, si ritiene di poter considerare conforme ai criteri indicati nel D. Lgs. 36/03 la copertura proposta nel Piano di Ripristino Ambientale.

Anche per tale aspetto valgono le considerazioni fatte al paragrafo precedente: se in fase di coltivazione se ne ravvisasse l'esigenza si potrà procedere con la sua integrazione di spessore poiché il sistema di copertura tipicamente si posa al completamento della coltivazione.

9. CONCLUSIONI

Nella relazione sono stati esaminati i vari elementi costitutivi della discarica per rifiuti pericolosi costruita in area cava "Mater Gratiae" in relazione alle prescrizioni del D. Lgs. 36/03, entrato in vigore successivamente al provvedimento che ha autorizzato la costruzione della discarica in oggetto (D.G.P. n. 619 del 4 giugno 1998).

A beneficio di chiarezza è stato riproposto in estrema sintesi l'iter progettuale, almeno nei passaggi che hanno determinato le variazioni al progetto presentato e che hanno condizionato alcune scelte successive, con particolare riferimento alla predisposizione dell'impianto per la captazione e la gestione del gas di discarica e al sistema di copertura.

Poiché il progetto dell'impianto è stato redatto in conformità ad un quadro normativo non più in vigore (D.C.I. 27/07/84; D. Lgs. 22/97), non ci si è potuti limitare a verificare la conformità della discarica, quale oggi appare nelle parti già realizzate e quale diventerà dopo la copertura finale, sulla base di un controllo del rispetto 'formale' delle prescrizioni del D. Lgs. 36/03, ma si è dovuto verificare (cosa che d'altra parte dovrebbe sempre avvenire) il rispetto 'sostanziale' del dettato della norma.

Lo spirito della legge, infatti, è quello di fornire gli standard di protezione che gli impianti destinati allo smaltimento dei rifiuti debbono garantire al fine di minimizzare l'impatto sul territorio e il potenziale di rischio nei confronti delle matrici ambientali (acqua, aria, suolo). Nel fare questo, il D. Lgs. 36/03 elenca i criteri che devono ispirare la progettazione dei vari elementi costitutivi di un impianto e fornisce alcuni esempi di come si possano realizzare le barriere di isolamento del corpo dei rifiuti dall'ambiente circostante per rispettare gli standard di protezione richiesti.

Peraltro, vi sono alcune situazioni in cui il rigoroso rispetto 'formale' della legge può essere difficilmente raggiungibile; in questi casi, correttamente, la norma prevede in più punti la possibilità di non seguire alla lettera le indicazioni ivi riportate purché sia dimostrato il conseguimento della "protezione equivalente" a tutela del rispetto sostanziale.

L'esame dell'impianto in questione, sia nella parte già realizzata sia nella parte ancora da realizzare (copertura) ha evidenziato alcune piccole differenze rispetto alle indicazioni contenute nell'Al. 1 del D. Lgs. 36/03.



Tuttavia proprio applicando il criterio di 'protezione equivalente' previsto dal D. Lgs. 36/03 il sistema barriere di fondo e di parete risulta conforme al decreto anzi citato. In base alla composizione che hanno i rifiuti autorizzati al conferimento e, soprattutto, alla luce dei riscontri sperimentali del monitoraggio nella discarica "Nuove Vasche", si prevede che il gas prodotto avrà concentrazione e composizione tale da non giustificare la realizzazione di un impianto di captazione e gestione, previsto dall'All. 1 solo nel caso in cui la discarica accetti rifiuti biodegradabili.

Il sistema di copertura, in base all'ultimo elaborato progettuale presentato (Piano di Ripristino Ambientale) risulta essere conforme a quella prescritta dal D. Lgs. 36/03, tenuto conto che lo strato di drenaggio del biogas non è necessario per quanto detto.

Altre differenze riscontrate e segnalate nei capitoli precedenti tra le opere realizzate e quelle previste nel progetto autorizzato sono del tutto irrilevanti ai fini della funzionalità e della garanzia di tutela dell'ambiente della discarica.

In conclusione, l'impianto risulta essere conforme al D. Lgs. 36/03.

10. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- (A.1) BENSON, C.H. e DANIEL, D.E. (1994a), *Minimum Thickness of Compacted Soil Liners: I. Stochastic Models*. Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, 120(1).
- (A.2) BENSON, C.H. e DANIEL, D.E. (1994b), *Minimum Thickness of Compacted Soil Liners: II. Analysis and Case Histories*. Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, 120(1).
- (A.3) JESSBERGER, H.L., DEMMERT, S., e HEIBROCK, C. (1993), *Safe Concepts for Landfill Liners*. Proc. Int. Conference The Environment and the Geotechnics, Paris, Presses de L'Ecole Nationale des Ponts et Chaussees.
- (A.4) MANASSERO, M., VAN IMPE, W.F., e BOUAZZA, A. (1996), *Waste Disposal and Containment*. State of the Art Proc., 2nd ICEG, Osaka, A. A. Balkema, Rotterdam.
- (A.5) MANASSERO, M., PARKER, R., PASQUALINI, E., SZABÒ, I., ALMEIDA, M.S.S., BOUAZZA, A., DANIEL, D.E. e ROWE, R.K. (1998), *Controlled Landfill Design (Geotechnical Aspects)*. Environmental Geotechnics, Sêco e Pinto (ed.), Balkema, Rotterdam.
- (A.6) ROWE, R.K., QUIGLEY R.M. e BOOKER, J.R. (1995), *Clayey Barrier Systems for Waste Disposal Facilities*. E & FN Spon, London.
- (A.7) ROWE, R.K., e RIMAL, S. (2008), *Ageing and Long-term Performance of Geomembrane Liners*. Proc. of The First Pan American Geosynthetics Conference & Exhibition, 2-5 March, Cancun, Mexico.
- (A.8) SHARMA, H.D. e LEWIS, S.P. (1994), *Waste Containment Systems, Waste Stabilization and Landfills: Design and Evaluation*. John Wiley & Sons, Inc. New York.

Allegato 1

Simulazioni software Visual HELP

Project : ILVA Taranto

Valutazione impermeabilizzazione di fondo

Model : HELP

An US EPA model for predicting landfill hydrologic processes and testing of effectiveness of landfill designs

Author : Dr. Cristiano Zasso

Client : ILVA

Location : TARANTO

29/07/2009

1. Profile. Configurazione di progetto

Model Settings

[HELP] Case Settings

Parameter	Value	Units
Runoff Method	Model calculated	(-)
Initial Moisture Settings	Model calculated	(-)

[HELP] Surface Water Settings

Parameter	Value	Units
Runoff Area	0	(%%)
Vegetation Class	Bare soil	(-)

Profile Structure

Layer	Top (m)	Bottom (m)	Thickness (m)
 Fanghi processi siderurgici	35.0000	12.0000	23.0000
 Drenante per raccolta del percolato	12.0000	11.7000	0.3000
 High Density Polyethylene (HDPE)_ILVA	11.7000	11.6975	0.0025
 Drenante controllo eventuali perdite	11.6975	11.3975	0.3000
 High Density Polyethylene (HDPE)_ILVA1	11.3975	11.3950	0.0025
 Barrier Soil	11.3950	9.3950	2.0000

1.1. Layer. Fanghi processi siderurgici

Top Slope Length: 120.0000
 Bottom Slope Length: 30.0000
 Top Slope: 3.0000
 Bottom Slope : 0.0000

[HELP] Vertical Perc. Layer Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.375	(vol/vol)
field capacity	0.055	(vol/vol)
wilting point	0.02	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	3.02e-7	(cm/sec)
subsurface inflow	0	(mm/year)

1.2. Layer. Drenante per raccolta del percolato

Top Slope Length: 30.0000
 Bottom Slope Length: 25.0000
 Top Slope: 0.0000
 Bottom Slope : 5.0000

[HELP] Lateral Drainage Layer Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.397	(vol/vol)
field capacity	0.032	(vol/vol)
wilting point	0.013	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	0.3	(cm/sec)
subsurface inflow	0	(mm/year)

1.3. Layer. High Density Polyethylene (HDPE)_ILVA

Top Slope Length: 25.0000
 Bottom Slope Length: 25.0000
 Top Slope: 5.0000
 Bottom Slope : 5.0000

[HELP] Geomembrane Liner Parameters

Parameter	Value	Units
sat.hydr.conductivity	2E-13	(cm/sec)
pinhole density	2	(#/ha)
installation defects	2	(#/ha)
placement quality	3	(-)
geotextile transmissivity	0	(cm ² /sec)

1.4. Layer. Drenante controllo eventuale perdita

Top Slope Length: 25.0000
 Bottom Slope Length: 25.0000
 Top Slope: 5.0000
 Bottom Slope : 5.0000

[HELP] Lateral Drainage Layer Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.397	(vol/vol)
field capacity	0.032	(vol/vol)
wilting point	0.013	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	0.3	(cm/sec)
subsurface inflow	0	(mm/year)

1.5. Layer. High Density Polyethylene (HDPE)_ILVA1

Top Slope Length: 25.0000
 Bottom Slope Length: 25.0000
 Top Slope: 5.0000
 Bottom Slope : 5.0000

[HELP] Geomembrane Liner Parameters

Parameter	Value	Units
sat.hydr.conductivity	2E-13	(cm/sec)
pinhole density	2	(#/ha)
installation defects	2	(#/ha)
placement quality	3	(-)
geotextile transmissivity	0	(cm ² /sec)

1.6. Layer. Barrier Soil

Top Slope Length: 25.0000
 Bottom Slope Length: 30.0000
 Top Slope: 5.0000
 Bottom Slope : 0.0000

[HELP] Barrier Soil Liner Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.427	(vol/vol)
field capacity	0.418	(vol/vol)
wilting point	0.367	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	8.27e-8	(cm/sec)
subsurface inflow	0	(mm/year)

2. Profile. Configurazione D.Lgs.36/2003

Model Settings

[HELP] Case Settings

Parameter	Value	Units
Runoff Method	Model calculated	(-)
Initial Moisture Settings	Model calculated	(-)

[HELP] Surface Water Settings

Parameter	Value	Units
Runoff Area	0	(%%)
Vegetation Class	Bare soil	(-)

Profile Structure

Layer	Top (m)	Bottom (m)	Thickness (m)
 Fanghi processi slderurgici	35.0000	12.0000	23.0000
 Drenante controllo eventuali perdite	12.0000	11.5000	0.5000
 High Density Polyethylene (HDPE)_ILVA	11.5000	11.4975	0.0025
 Barriar Soil	11.4975	6.4975	5.0000

2.1. Layer. Fanghi processi slderurgici

Top Slope Length: 120.0000
 Bottom Slope Length: 25.0000
 Top Slope: 3.0000
 Bottom Slope : 0.0000

[HELP] Vertical Perc. Layer Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.375	(vol/vol)
field capacity	0.055	(vol/vol)
wilting point	0.02	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	3.02e-7	(cm/sec)
subsurface inflow	0	(mm/year)

2.2. Layer. Drenante controllo eventuali perdite

Top Slope Length: 25.0000
 Bottom Slope Length: 25.0000
 Top Slope: 0.0000
 Bottom Slope : 5.0000

[HELP] Lateral Drainage Layer Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.397	(vol/vol)
field capacity	0.032	(vol/vol)
wilting point	0.013	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	0.3	(cm/sec)
subsurface inflow	0	(mm/year)

2.3. Layer. High Density Polyethylene (HDPE)_ILVA

Top Slope Length: 25.0000
 Bottom Slope Length: 25.0000
 Top Slope: 5.0000
 Bottom Slope : 5.0000

[HELP] Geomembrane Liner Parameters

Parameter	Value	Units
sat.hydr.conductivity	2E-13	(cm/sec)
pinhole density	2	(#/ha)
Installation defects	2	(#/ha)
placement quality	3	(-)
geotextile transmissivity	0	(cm ² /sec)

2.4. Layer. Barrier Soil

Top Slope Length: 25.0000
 Bottom Slope Length: 30.0000
 Top Slope: 5.0000
 Bottom Slope : 0.0000

[HELP] Barrier Soil Liner Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.427	(vol/vol)
field capacity	0.418	(vol/vol)
wilting point	0.367	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	1e-7	(cm/sec)
subsurface inflow	0	(mm/year)

WFI UniSat Suite Plus [Configurazione D.Lgs. 36/700/3]

Project Manager: IVA Torino

ILVA Tascato

- Configurazione di pr...
- Case Settings
- Surface Water
- Fenigli proc
- Drenatura p...
- High Drenat
- Geometria
- Drenatura ot
- High Drenat
- Geometria
- Bentor Soil
- Geometria
- Case Settings
- Surface Water
- Fenigli proc
- Drenatura ot
- High Drenat
- Bentor Soil
- Bentor Soil
- Case Settings
- Surface Water
- Fenigli proc
- Drenatura ot
- High Drenat
- Bentor Soil
- Bentor Soil
- Case Settings
- Surface Water
- Fenigli proc
- Drenatura ot
- High Drenat
- Bentor Soil
- Bentor Soil

Tables

Annual Totals rate (m)

Year 19 (m) Year 50 (m) Year 100 (m) Total (m)

Year (m)	Year 19 (m)	Year 50 (m)	Year 100 (m)	Total (m)
2.759E-01	3.514E-01	3.470E-01	3.651E-01	3.650E-01
0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2.4907E-01	2.9689E-01	3.2869E-01	3.0841E-01	3.3371E-01
1.3736E-04	2.6771E-02	2.5743E-02	3.1795E-02	3.4252E-02
4.1493E-09	5.2775E-09	5.2114E-09	5.5433E-09	5.5344E-07
3.4416E+00	3.4576E+00	3.4319E+00	3.4526E+00	3.4404E+02
0.000E+00	7.5452E-03	8.1788E-03	2.8836E-02	9.9579E-01
2.7591E-02	2.7745E-02	4.3852E-02	2.8940E-02	3.4445E+00
5.0393E-09	9.9667E-08	1.1157E-07	9.1806E-08	9.8633E-05
7.3082E-05	7.3193E-05	1.1642E-04	7.6136E-05	
1.9014E-05	1.8946E-05	2.9899E-05	1.9878E-05	

Annual Totals rate (m)

Year 19 (m) Year 50 (m) Year 100 (m) Total (m)

2.7591E-02 2.7745E-02 4.3852E-02 2.8940E-02 3.4445E+00

5.0393E-09 9.9667E-08 1.1157E-07 9.1806E-08 9.8633E-05

7.3082E-05 7.3193E-05 1.1642E-04 7.6136E-05

1.9014E-05 1.8946E-05 2.9899E-05 1.9878E-05

Help Model Output (29/07/2005)

- Annual Totals rate
- Daily Output
- Monthly Output
- Annual Output
- Accumulated
- First water storage in Layer
- Tables
- Annual Totals rate
- Annual Totals volume
- Accumulated rate
- Accumulated volume
- Peak daily values

3. Profile. Telo difettoso Configurazione di progetto

Model Settings

[HELP] Case Settings

Parameter	Value	Units
Runoff Method	Model calculated	(-)
Initial Moisture Settings	Model calculated	(-)

[HELP] Surface Water Settings

Parameter	Value	Units
Runoff Area	0	(%%)
Vegetation Class	Bare soil	(-)

Profile Structure

Layer	Top (m)	Bottom (m)	Thickness (m)
Fanghi processi siderurgici	35.0000	12.0000	23.0000
Drenante per raccolta del percolato	12.0000	11.7000	0.3000
High Density Polyethylene (HDPE)_ILVA	11.7000	11.6975	0.0025
Drenante controllo eventuali perdite	11.6975	11.3975	0.3000
High Density Polyethylene (HDPE)_ILVA1	11.3975	11.3950	0.0025
Barrier Soil	11.3950	9.3950	2.0000

3.1. Layer. Fanghi processi siderurgici

Top Slope Length: 120.0000
 Bottom Slope Length: 30.0000
 Top Slope: 3.0000
 Bottom Slope : 0.0000

[HELP] Vertical Perc. Layer Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.375	(vol/vol)
field capacity	0.055	(vol/vol)
wilting point	0.02	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	3.02e-7	(cm/sec)
subsurface inflow	0	(mm/year)

3.2. Layer. Drenante per raccolta del percolato

Top Slope Length: 30.0000
 Bottom Slope Length: 25.0000
 Top Slope: 0.0000
 Bottom Slope : 5.0000

[HELP] Lateral Drainage Layer Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.397	(vol/vol)
field capacity	0.032	(vol/vol)
wilting point	0.013	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	0.3	(cm/sec)
subsurface inflow	0	(mm/year)

3.3. Layer. High Density Polyethylene (HDPE)_ILVA

Top Slope Length: 25.0000
 Bottom Slope Length: 25.0000
 Top Slope: 5.0000
 Bottom Slope : 5.0000

[HELP] Geomembrane Liner Parameters

Parameter	Value	Units
sat.hydr.conductivity	2E-13	(cm/sec)
pinhole density	4	(#/ha)
installation defects	4	(#/ha)
placement quality	4	(-)
geotextile transmissivity	0	(cm ² /sec)

3.4. Layer. Drenante controllo eventuall perdita

Top Slope Length: 25.0000
 Bottom Slope Length: 25.0000
 Top Slope: 5.0000
 Bottom Slope : 5.0000

[HELP] Lateral Drainage Layer Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.397	(vol/vol)
field capacity	0.032	(vol/vol)
wilting point	0.013	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	0.3	(cm/sec)
subsurface inflow	0	(mm/year)

3.5. Layer. High Density Polyethylene (HDPE)_ILVA1

Top Slope Length: 25.0000
 Bottom Slope Length: 25.0000
 Top Slope: 5.0000
 Bottom Slope : 5.0000

[HELP] Geomembrane Liner Parameters

Parameter	Value	Units
sat.hydr.conductivity	2E-13	(cm/sec)
pinhole density	4	(#/ha)
installation defects	4	(#/ha)
placement quality	4	(-)
geotextile transmissivity	0	(cm ² /sec)

3.6. Layer. Barrier Soil

Top Slope Length: 25.0000
 Bottom Slope Length: 30.0000
 Top Slope: 5.0000
 Bottom Slope : 0.0000

[HELP] Barrier Soil Liner Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.427	(vol/vol)
field capacity	0.418	(vol/vol)
wilting point	0.367	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	8.27e-8	(cm/sec)
subsurface inflow	0	(mm/year)

SWI UnSat Suite plus - [File | Edit | View | Configuration | Project | Help]

Project Name: ILVA - Milano

Tables: [Select Tables Results...]

Annual Totals (2007/2008)

- High Flood Output
- Daily Output
- Monthly Output
- Annual Total
- Accumulated
- Free water storage 2 Layers
- Tables
- Annual Totals rate
- Annual Totals volume
- Accumulated rate
- Accumulated volume
- Peak daily volume

Results	Annual Totals rate (m)		Annual Totals volume (m ³)		Total/m ²
	Year (m)	Year (m)	Year (m ³)	Year (m ³)	
Recessation (m)	2.799E-01	3.5140E-01	3.4700E-01	3.6910E-01	3.680E-01
Runoff (m)	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Evaporation (m)	2.480E-01	2.998E-01	3.288E-01	3.081E-01	3.371E-01
Change in water storage (m)	2.204E-04	2.728E-02	-2.621E-02	3.269E-02	3.459E-02
Water storage bottom (m)	-4.143E-09	-5.773E-09	-5.211E-09	-5.543E-09	-5.334E-07
Soil water (m)	2.169E+00	2.184E+00	2.159E+00	2.179E+00	2.166E+02
Shore water (m)	0.000E+00	7.549E-03	6.178E-03	2.893E-02	9.979E-01
Land use (m)	1.930E-02	1.9197E-02	1.937E-02	1.939E-02	1.915E+00
Recessation (m)	1.210E-02	1.214E-02	1.206E-02	1.200E-02	1.529E+00
Evaporation (m)	1.780E-07	1.8057E-07	1.905E-07	1.800E-07	1.529E+00
Average flood top of layer 2 (m)	4.199E-05	4.016E-05	6.716E-05	7.263E-05	4.066E-05
Average flood top of layer 3 (m)	3.249E-06	3.200E-05	5.133E-05	3.320E-05	

4. Profile. Telo difettoso Configurazione D.Lgs.36/2003

Model Settings

[HELP] Case Settings

Parameter	Value	Units
Runoff Method	Model calculated	(-)
Initial Moisture Settings	Model calculated	(-)

[HELP] Surface Water Settings

Parameter	Value	Units
Runoff Area	0	(%%)
Vegetation Class	Bare soil	(-)

Profile Structure

Layer	Top (m)	Bottom (m)	Thickness (m)
Fanghi processi siderurgici	35.0000	12.0000	23.0000
Drenante controllo eventuali perdite	12.0000	11.5000	0.5000
High Density Polyethylene (HDPE)_JLVA	11.5000	11.4975	0.0025
Barrier Soil	11.4975	6.4975	5.0000

4.1. Layer. Fanghi processi siderurgici

Top Slope Length: 120.0000
 Bottom Slope Length: 25.0000
 Top Slope: 3.0000
 Bottom Slope : 0.0000

[HELP] Vertical Perc. Layer Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.375	(vol/vol)
field capacity	0.055	(vol/vol)
wilting point	0.02	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	3.02e-7	(cm/sec)
subsurface inflow	0	(mm/year)

4.2. Layer. Drenante controllo eventuali perdite

Top Slope Length: 25.0000
 Bottom Slope Length: 25.0000
 Top Slope: 0.0000
 Bottom Slope : 5.0000

[HELP] Lateral Drainage Layer Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.397	(vol/vol)
field capacity	0.032	(vol/vol)
wilting point	0.013	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	0.3	(cm/sec)
subsurface inflow	0	(mm/year)

4.3. Layer. High Density Polyethylene (HDPE)_JLVA

Top Slope Length: 25.0000
 Bottom Slope Length: 25.0000
 Top Slope: 5.0000
 Bottom Slope : 5.0000

[HELP] Geomembrane Liner Parameters

Parameter	Value	Units
sat.hydr.conductivity	2E-13	(cm/sec)
pinhole density	4	(#/ha)
installation defects	4	(#/ha)
placement quality	4	(-)
geotextile transmissivity	0	(cm ² /sec)

4.4. Layer. Barrier Soil

Top Slope Length: 25.0000
 Bottom Slope Length: 30.0000
 Top Slope: 5.0000
 Bottom Slope : 0.0000

[HELP] Barrier Soil Liner Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.427	(vol/vol)
field capacity	0.418	(vol/vol)
wilting point	0.367	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	1e-7	(cm/sec)
subsurface inflow	0	(mm/year)

WHD UniSat Suite Plus - Help - File - View - Configuration D.Lgs. 3/07/2003

Configurazione di progetto
 Case Settings
 Surface Water
 Fertility proc
 Drenante p...
 High Drenat...
 Geomembri...
 Drenante c...
 High Drenat...
 Geomembri...
 Barrier Soil
 Configurazione D.Lgs.
 Case Settings
 Surface Water
 Fertility proc
 Drenante p...
 High Drenat...
 Geomembri...
 Drenante c...
 High Drenat...
 Barrier Soil
 Tab. di calcolo Config...
 Case Settings
 Surface Water
 Fertility proc
 Drenante p...
 High Drenat...
 Geomembri...
 Drenante c...
 High Drenat...
 Barrier Soil

Output
 Spedisci Report
 Tables
 Annual Table rate
 Help Model Output (23/07/2003)
 Daily Output
 Monthly Output
 Annual Total
 Accumulated
 Final water storage in Layers
 Tables
 Annual Totals rate
 Annual Totals volum
 Accumulated rate
 Accumulated volume
 Peak daily values

Profile
 Depth
 Table

	Annual Totals rate (m)					
	Year-3(m)	Year-10(m)	Year-50(m)	Year-100(m)	Year-100(m)	Year-100(m)
Freeze depth (m)	2.750E-01	3.5140E-01	3.470E-01	3.6510E-01	3.650E-01	3.650E-01
Runoff (m)	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Evapotranspiration (m)	2.4807E-01	2.9888E-01	3.2888E-01	3.0841E-01	3.3771E-01	3.3771E-01
Change in water storage (m)	1.3736E-04	2.6771E-02	-2.5743E-02	3.1785E-02	3.4258E-02	3.4258E-02
Water budget balance (m)	-4.1486E-05	-5.2779E-05	-5.2144E-05	-5.5433E-05	-5.5344E-07	-5.5344E-07
S&C (m)	3.4418E-03	3.4576E-03	3.4319E+00	3.4528E-03	3.4404E-02	3.4404E-02
Snow water (m)	0.000E+00	7.5489E-03	6.1786E-03	6.1786E-03	2.2836E-02	3.8575E-01
Days with snow (days)	0	2	2	2	2	2
Evaporation of snow (mm)	2.751E-02	2.745E-02	4.3852E-02	2.8538E-02	4.4019E-07	5.1670E-05
Evaporation of snow (mm)	4.3257E-07	4.3287E-07	6.9286E-07	4.4019E-07	4.4019E-07	5.1670E-05
Average head on top of layer (m)	7.3084E-05	7.3188E-05	1.1641E-04	7.6134E-05	3.2002E-05	3.2002E-05
Average head on top of layer (m)	3.2458E-05	3.2002E-05	5.1338E-05	5.1338E-05	3.2002E-05	3.2002E-05

Cialli Pamela

Da: direzioneilva.taranto [direzioneilva.taranto@rivapec.com]
Inviato: venerdì 14 dicembre 2012 16.28
A: aia@pec.minambiente.it; protocollo.ispra@ispra.legalmail.it
Oggetto: Nota ILVA Dir.253 - Nuova discarica rifiuti pericolosi
Allegati: Nota ILVA S.p.A. Dir 253_12.pdf; Allegato nota Dir 253.pdf

Si invia la nota in oggetto con allegato.

Distinti saluti
ILVA S.p.A. - Stabilimento di Taranto
Il Direttore
Ing. Adolfo Buffo



Cialli Pamela

Da: Per conto di: direzioneilva.taranto@rivapec.com [posta-certificata@pec.aruba.it]
Inviato: venerdì 14 dicembre 2012 16.28
A: aia@pec.minambiente.it; protocollo.ispra@ispra.legalmail.it
Oggetto: POSTA CERTIFICATA: Nota ILVA Dir.253 - Nuova discarica rifiuti pericolosi
Allegati: daticert.xml; postacert.eml (0,98 MB)

--Questo è un Messaggio di Posta Certificata--

Il giorno 14/12/2012 alle ore 16:27:37 (+0100) il messaggio con Oggetto
"Nota ILVA Dir.253 - Nuova discarica rifiuti pericolosi" è stato inviato dal mittente
"direzioneilva.taranto@rivapec.com"

e indirizzato a:
protocollo.ispra@ispra.legalmail.it
aia@pec.minambiente.it

Il messaggio originale è incluso in allegato, per aprirlo cliccare sul file
"postacert.eml" (nella webmail o in alcuni client di posta l'allegato potrebbe avere come
nome l'oggetto del messaggio originale).

L'allegato daticert.xml contiene informazioni di servizio sulla trasmissione
L'identificativo univoco di questo messaggio è:
opec271.20121214162738.19104.10.1.15@pec.aruba.it

11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100