CLIENTE:

ECOSAVONA s.r.l.

gruppo GEOTEA

PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO:

STUDIO GEOTECNICO ITALIANO s.r.l.

ingegneria geotecnica – ingegneria ambientale – ingegneria sismica
geologia applicata

Dott. Ing. Stefano Veggi

PROGETTO:

COMUNE DI VADO LIGURE (SV)

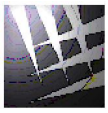
DISCARICA PER RNP IN LOCALITA' BOSCACCIO

AMPLIAMENTO – IPOTESI 2
PROGETTO DEFINITIVO

TITOLO – Title

RELAZIONE TECNICA GENERALE

GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA:



STUDIO PROGEA
Dott. S. AICARDI
via G. Leopardi 35r, 17100 Savona
Tel e Fax 019.825956Q
Studio.Progea@gmail.com

STUDIO CARIERI
Dott. F. CARIERI
Via alla Rocca di Legino 5b, 17100 Savona
Tel 019.801866 Fax: 019.8403931
e-mail: filippo@carieri.com

IMPIANTISTICA BIOGAS:

Enrico Magnano
consulenze tecniche per l'ambiente
Via Rocca Grue, 17 15050 Sarezzano (AL) - Italy
Tel. +39 - 0131 - 88.45.96 Fax. +39 - 0131 - 88.49.21
e-mail: magnano@magnano.it web: www.magnano.it

STUDIO GEOTECNICO ITALIANO

CONTRATTO N. – Contract Nr.

IDENTIFICAZIONE SGI
SGI identification

COMMESSA	/	CODICE ARCHIVIO	ELABORATO	EMISSIONE
07663	–	057	R02	E02

REV. Rev.	DESCRIZIONE Description	REDAZIONE Edited	VERIFICA Checked	AUTORIZZAZIONE Authorized	DATA Date
02	EMISSIONE	TER	TER	VEG	23.05.2011
01	EMISSIONE PER COMMENTI	SAL	TER	VEG	31.03.2011

NOME FILE – File name

07663–057R02E02

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA SGI–Reproduction of this document is forbidden without prior written permission by SGI

INDICE

1. Introduzione 1

2. Ubicazione 2

2.1 Rispetto dei vincoli normativi 2

2.1.1 Vincolo carsico 3

3. Caratteristiche della discarica 5

3.1 Classificazione della discarica 5

3.2 Rifiuti autorizzati e criteri di ammissibilità 5

3.3 Trattamento dei rifiuti 8

3.3.1 Pretrattamento meccanico dei rifiuti in ingresso 8

3.3.2 Impianto di trattamento biologico 10

4. Descrizione del progetto 12

4.1 Geometria dell'impianto 13

4.2 Allestimento dell'invaso 14

4.2.1 Bilancio di massa 15

4.3 Viabilità interna 17

5. Protezione del terreno e delle acque 19

5.1 Franco dall'acquifero 19

5.2 Impermeabilizzazione 19

5.2.1 Il D.Lgs. 36/03 20

5.2.2 Impermeabilizzazione della discarica autorizzata 20

5.2.3 Impermeabilizzazione di progetto 21

5.2.4 Separazione 23

5.2.5 Equivalenza idraulica al D.Lgs. 36/03 24

5.3 Copertura finale 26

5.3.1 Il D.Lgs. 36/03 26

5.3.2 Copertura della discarica autorizzata 27

5.3.3 Variazioni alla copertura della discarica autorizzata 27

5.3.4 La copertura di progetto 28

5.4 Monitoraggio delle acque sotterranee 31

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

6. Controllo delle acque e gestione del percolato 33
6.1 Regimazione delle acque meteoriche 34
6.1.1 Canale di gronda e canale di recapito 34
6.1.2 Regimazione delle acque meteoriche in fase di coltivazione 35
6.1.3 Regimazione delle acque meteoriche definitiva 35
6.1.4 Acque di prima pioggia 36
6.2 Percolato 37
6.2.1 Il D.Lgs. 36/03 37
6.2.2 Sistema di captazione e stoccaggio della discarica autorizzata 37
6.2.3 Sistema di drenaggio e convogliamento di progetto 38
6.3 Monitoraggio delle acque superficiali 40

7. Controllo dei gas 41
7.1 Il D.Lgs. 36/03 41
7.2 Il progetto autorizzato 41
7.3 L'impianto di progetto 42
7.4 Strumentazione di controllo del gas nel sottosuolo 45

8. Opere accessorie 46

9. Protezione fisica degli impianti 47

10. Disturbi e rischi 48
10.1 Emissioni di odori, essenzialmente dovuti al gas di discarica 48
10.2 Produzione di polvere e materiali trasportati dal vento 49
10.3 Rumore e traffico 49
10.4 Uccelli, parassiti ed insetti 50
10.5 Formazione di aerosol 50
10.6 Incendi 50

11. Stabilità 52
11.1 Analisi di stabilità 52
11.2 Monitoraggio inclinometrico e topografico 52

12. Dotazione di attrezzature e personale 53
12.1 Attrezzature ed impianti 53
12.2 Impianti elettrici 53

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

12.3 Tutela della salute e della sicurezza sul lavoro 54
12.3.1 Attrezzature di sicurezza 55
12.3.2 Infortuni 55
13. Modalità di gestione 56
13.1 Arginelli di coltivazione 56
13.2 Coperture giornaliere e provvisorie 56
13.3 Piani 57
14. Pianificazione temporale dei lavori 59
14.1 Attività iniziali 60
14.2 Allestimento dei lotti di coltivazione 60
14.3 Inizio delle attività di coltivazione 61
14.4 Sistema di copertura definitiva 62

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

1. INTRODUZIONE

Il presente elaborato illustra i principali aspetti affrontati per la progettazione degli interventi necessari all'ampliamento della discarica per rifiuti non pericolosi in località Boscaccio, comune di Vado Ligure (Savona).

In ossequio a quanto previsto dalla vigente normativa in materia di discariche e di rifiuti, saranno affrontate le problematiche relative a:

- tipologia di rifiuti conferiti all'impianto;
- descrizione degli interventi necessari all'allestimento del fondo;
- interventi di adeguamento delle infrastrutture e dei servizi della discarica;
- interventi di modifica della viabilità interna alla discarica;
- interventi per la chiusura definitiva della discarica
- modalità di gestione e post – gestione
- monitoraggi.

Per quel che riguarda i dimensionamenti di dettaglio si rimanda alle relazioni specialistiche facenti parte presente progetto.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

2. UBICAZIONE

L'area interessata dall'impianto esistente si colloca nel comune di Vado Ligure, in località Boscaccio, ad una quota compresa tra 138 m s.l.m. ed i 265 m s.l.m. (a realizzazione ultimata).

2.1 Rispetto dei vincoli normativi

In relazione a quanto previsto al punto 2.1 dell'Allegato 1 al D.Lgs. 36/2003 la discarica non è ubicata né ricade in aree ivi indicate come pericolose o "vietate".

In particolare, non ricade in:

- aree individuate ai sensi dell'articolo 17, comma 3, lettera m), della legge 18 maggio 1989, n. 183;
- aree individuate dagli articoli 2 e 3 del D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357;
- aree collocate nelle zone di rispetto di cui all'art. 94, comma 1 del D.Lgs. 152/2006;
- territori sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490;
- aree naturali protette sottoposte a misure di salvaguardia ai sensi dell'articolo 6, comma 3, della legge 6 dicembre 1991, n. 394;
- 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;
- corrispondenza di doline, inghiottitoi o altre forme di carsismo superficiale;
- aree dove i processi geologici superficiali quali l'erosione accelerata, le frane, l'instabilità dei pendii, le migrazioni degli alvei fluviali potrebbero compromettere l'integrità della discarica;
- aree soggette ad attività di tipo idrotermale;
- aree esondabili, instabili e alluvionabili; deve, al riguardo, essere presa come riferimento la piena con tempo di ritorno minimo pari a 50 anni;

- zone di produzione di prodotti agricoli ed alimentari definiti ad indicazione geografica o a denominazione di origine protetta ai sensi del regolamento (CEE) n. 2081/92 e in aree agricole in cui si ottengono prodotti con tecniche dell'agricoltura biologica ai sensi del regolamento (CEE) n. 2092/91;
- presenza di rilevanti beni storici, artistici, archeologici

2.1.1 Vincolo carsico

Particolare attenzione va dedicata alla presenza del carsismo.

La Regione Liguria ha, infatti, approvato con la legge L.R. 03.04.1990 n°14 le "Norme per la tutela e la valorizzazione del patrimonio speleologico delle aree carsiche e lo sviluppo della speleologia". L'art. 4 della legge prevede che venga approvato un elenco delle principali aree carsiche. Detto elenco approvato con D.G.R. n°6665 del 23.09.94 non comprende l'area occupata dall'attuale impianto di smaltimento né quella interessata dal progetto di prosecuzione della coltivazione.

In particolare, dato che l'area a monte della discarica è stata individuata come carsica e il D.Lgs. 36/03 vieta di norma di ubicare le discariche per rifiuti non pericolosi in tali aree, per la definizione del nuovo limite della vasca di abbancamento dei rifiuti si è provveduto a riportare sulle planimetrie della discarica esistente il limite carsico definito dalla cartografia regionale e, in accordo con gli Enti preposti, si è stabilito di mantenere un franco di sicurezza di 10 m da tale limite.

Si sottolinea che il limite carsico riportato sulla cartografia di progetto è stato oggetto di preventiva approvazione da parte della Regione Liguria.

In ogni caso data la vicinanza dell'area carsica, in accordo con la Regione Liguria, è stata effettuata una approfondita indagine idrogeologica volta all'individuazione delle principali linee di deflusso sotterraneo e dei punti di monitoraggio per il controllo delle acque.

I risultati di tali indagini sono contenuti nella Relazione Idrogeologica e nei suoi allegati (rif. SGI: 07663-057R03bE02), mentre le strategie di monitoraggio adottate sono riportate nel Piano di sorveglianza e controllo (rif. SGI: 07663-057R10E02).

In sintesi, si può affermare che dalle indagini effettuate emergono scarse evidenze di carsismo nell'area a monte dell'attuale discarica autorizzata.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

All'interno dell'area carsica suddetta possono ricadere interamente o solo parzialmente alcuni elementi pertinenziali della discarica (quali pista di coronamento e piazzali di servizio, canali di gronda, recinzione perimetrale).

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

3. CARATTERISTICHE DELLA DISCARICA

3.1 Classificazione della discarica

Sulla base del quadro normativo di riferimento vigente, del Piano di Adeguamento ai sensi dell'art. 17 del D.Lgs. 36/03 e dell'Autorizzazione Integrata Ambientale, la discarica del Boscaccio è stata inquadrata come segue:

categoria: "*discarica per rifiuti non pericolosi*" ai sensi dell'art. 4 D.Lgs. 36/03 e s.m.i.;

sottocategoria: "*discariche per rifiuti misti non pericolosi con elevato contenuto sia di rifiuti organici o biodegradabili che di rifiuti inorganici, con recupero di biogas*" ai sensi dell'art. 7 comma 1, lettera c) del D.M. 27 Settembre 2010.

3.2 Rifiuti autorizzati e criteri di ammissibilità

In considerazione del fatto che il presente progetto di ampliamento prevede una sostanziale continuità operativa della discarica esistente, i rifiuti per i quali si richiede l'autorizzazione al conferimento sono gli stessi previsti dall'attuale Autorizzazione Integrata Ambientale.

Sullo stesso principio, in continuità all'autorizzazione precedente, si richiede di utilizzare gli stessi criteri di ammissibilità dei rifiuti. Si precisa che le deroghe autorizzate attualmente sono frutto di un lungo percorso di concertazione avvenuto in sede di precedente autorizzazione tra gli enti preposti.

Per completezza, si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei parametri e dei relativi valori, riferiti ai parametri della tab. 5 del D.M. 27 Settembre 2010, autorizzati con la precedente autorizzazione.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

PARAMETRO	**CONCENTRAZIONI NELL'ELUATO DISCARICA DEL "BOSCACCIO"-ECOSAVONA SRL** [mg/l]
As	0,6
Ba	10
Cd	0,1
Cr totale	5
Cu	5
Hg	0,025
Mo	5
Ni	5
Pb	5
Sb	0,35
Se	0,25
Zn	25
Cloruri	4500
Fluoruri	45
Solfati	6000
TDS (***)	18000
DOC (*) (**) (****)	Nessun limite

Tabella 3.1: Concentrazioni nell'eluato per l'ammissibilità dei rifiuti in discarica, parametri tab.5 D.M. 27 Settembre 2010, attualmente autorizzati.

(*) Il limite di concentrazione per il parametro DOC non si applica alle seguenti tipologie di rifiuti:

a. fanghi prodotti dal trattamento e dalla preparazione di alimenti individuati dai codici dell'elenco europeo dei rifiuti 020301, 020305, 020403, 020502, 020603, 020705, fanghi e rifiuti derivanti dalla produzione e dalla lavorazione di polpa carta e cartone (codici dell'elenco europeo dei rifiuti 030301, 030302, 030305, 030307, 030308, 030309, 030310, 030311 e 030399), fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane (codice dell'elenco europeo dei rifiuti 190805) e fanghi delle fosse settiche (200304), purché trattati mediante processi idonei a ridurne in modo consistente l'attività biologica;
b. fanghi individuati dai codici dell'elenco europeo dei rifiuti 040106, 040107, 040220, 050110, 050113, 070112, 070212, 070312, 070412, 070512, 070612, 070712, 170506, 190812, 190814, 190902, 190903, 191304, 191306, purché trattati mediante processi idonei a ridurre in modo consistente il contenuto di sostanze organiche;

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

c. rifiuti prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane individuati dai codici dell'elenco europeo dei rifiuti 190801 e 190802;
d. rifiuti della pulizia delle fognature (200306);
e. rifiuti prodotti dalla pulizia di camini e ciminiere individuati dal codice dell'elenco europeo dei rifiuti 200141;
f. rifiuti derivanti dal trattamento meccanico (ad esempio selezione) individuati dai codici 191210 e 191212 e dal trattamento biologico, individuati dal codice 190501;
g. rifiuti derivanti dal trattamento biologico dei rifiuti urbani, individuati dai codici 190503, 190604 e 190606, purché sia garantita la conformità con quanto previsto dai Programmi regionali di cui all'articolo 5 del D.Lgs. 36/2003 e presentino un indice di respirazione dinamico (determinato secondo la norma Uni/Ts 11184) non superiore a 1'000 $mg_{O2}/kg_{SV}h$.

(**) Nel caso in cui i rifiuti non rispettino i valori riportati per il DOC al proprio valore di pH, possono essere sottoposti a test, con una proporzione L/S = 10 l/kg e con un pH compreso tra 7,5 e 8,0. I rifiuti possono essere considerati conformi ai criteri di ammissibilità per il carbonio organico disciolto se il risultato della prova non supera 100 mg/l.

(***) È possibile servirsi dei valori per il TDS (solidi disciolti totali) in alternativa ai valori per il solfato e per il cloruro. Il limite di concentrazione per il parametro Tds non si applica alle tipologie di rifiuti riportate nella precedente nota (*).

(****) Nota Deroga DOC: Ecosavona produrrà alla Provincia di Savona uno studio, da svolgersi in collaborazione con istituti scientifici, che prenda in considerazione una serie di dati (di almeno 12 valori) relativa al parametro DOC nel percolato prodotto dalla discarica, che costituirà la "base interpretativa" con la quale confrontare eventuali futuri scostamenti. Ecosavona produrrà formale presentazione del piano di studio di cui sopra, corredato dalla serie di dati di "bianco", alla Provincia di Savona. A seguito di esplicito nulla osta, l'Azienda potrà quindi accettare i rifiuti in ingresso senza limiti sul parametro DOC; Ecosavona effettuerà le analisi del parametro DOC sui rifiuti in ingresso per i quali è previsto e, con frequenza

mensile, continuerà a svolgere il monitoraggio della concentrazione di DOC nel percolato al fine di verificare eventuali scostamenti dalla base interpretativa di cui al punto precedente.

La capacità di ricezione di rifiuti organici è chiaramente giustificata dalla tipologia di discarica e dalla gestione a bioreattore attuata già da anni.

3.3 Trattamento dei rifiuti

Il D.Lgs. 36/03 art. 7 comma 1 prescrive che, fatte salve alcune eccezioni, i rifiuti possono essere ammessi in discarica soltanto dopo trattamento.
L'art. 17 del suddetto decreto consentiva alle discariche già autorizzate alla data di entrata in vigore del decreto di continuare a ricevere, fino al 30 giugno 2009, i rifiuti per cui sono state autorizzate.
Poiché alla scadenza di tale termine l'ATO savonese non era ancora strutturata con idonei impianti di trattamento e recupero, Ecosavona S.r.l. si è dotata al proprio interno di un impianto di pretrattamento meccanico a cui avviare i rifiuti in ingresso alla discarica prima del loro smaltimento definitivo(Atto Dirigenziale della Provincia di Savona n. 402 del 28.01.2008 aggiornato con nulla – osta della Provincia di Savona prot. n. 44955 del 30.06.2009).
Tale impianto, dichiaratamente provvisorio, verrà implementato e completato nel corso del nuovo ampliamento. Il progetto prevede la realizzazione delle attività di trattamento dei rifiuti all'interno della stessa discarica attraverso l'utilizzo del sistema di pretrattamento meccanico già presente in discarica opportunamente implementato ed alla realizzazione di un nuovo impianto di trattamento biologico della frazione organica da selezione meccanica degli RSU. Nei paragrafi seguenti si dettagliano le principali caratteristiche dei due impianti.

3.3.1 Pretrattamento meccanico dei rifiuti in ingresso

Il trattamento, attivo dal 01.07.2009, consiste nelle attività di:

- cernita per l'individuazione di eventuali rifiuti pericolosi e la selezione dei materiali ferrosi

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

- triturazione con conseguente riduzione volumetrica in abbancamento di quella quota parte di rifiuti (principalmente e quasi esclusivamente urbani) che necessita di trattamento prima dello smaltimento definitivo in discarica.

Il trattamento viene eseguita in un apposito capannone realizzato sul piazzale di servizio dell'impianto e un impianto mobile sul piazzale di coltivazione.

L'attuale assetto delle operazioni di selezione e triturazione è in grado di far fronte a picchi nei conferimenti sia di natura eccezionale che stagionale (nei mesi estivi si ha sistematicamente un aumento dei rifiuti conferiti).

Nelle condizioni operative standard infatti viene utilizzato solo l'impianto fisso mentre per i picchi nei conferimenti o per fermate di manutenzione viene utilizzato l'impianto mobile.

A seguito delle implementazioni impiantistiche previste , il processo si svolgerà con le seguenti modalità:

i rifiuti in arrivo alla discarica e destinati alla triturazione su impianto fisso verranno scaricati dai mezzi all'interno del capannone in un'apposita area. Qui verranno sottoposti a selezione sia meccanica (tramite caricatore con pinza a ragno) sia manuale. Il materiale selezionato sarà avviato dal caricatore a "tritumazione" (triturazione e frantumazione), quindi alla sezione di vagliatura per la separazione dei flussi (secco ed umido), da qui in un apposita sezione formata da nastri trasportatori/convogliatori che scaricherà il materiale trattato direttamente nei camion o nei pressi dei container con cui il rifiuto sarà trasportato, a seconda della tipologia, alle vasche di coltivazione in discarica o all'impianto di trattamento biologico.

Eventuali disservizi, manutenzioni straordinarie verranno compensate lavorando sul piano discarica utilizzando il trituratore mobile, per cui si potrà solamente effettuare, analogamente ad oggi, un servizio di cernita e riduzione volumetrica, abbancando tutto il materiale trattato in discarica senza separazione di flussi. Con la corretta rivisitazione dell'impianto di trattamento, tale evenienza avrà solamente carattere di straordinarietà.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

3.3.2 Impianto di trattamento biologico

L'impianto di trattamento biologico, situato sul piazzale a quota 228 m s.l.m., tratterà la frazione organica proveniente dall'impianto di selezione meccanica.

I mezzi provenienti dall'impianto di trattamento meccanico scaricheranno in una apposita area di conferimento predisposta sul piazzale suddetto da dove una pala gommata recupererà il rifiuto per il caricamento delle biocelle.

Nelle biocelle il materiale viene sottoposto ad un processo di biossidazione esotermica in condizioni aerobiche mediante un processo di aerazione forzata.

Una volta completato il trattamento, della durata di 16-21 giorni, il materiale stabilizzato sarà trasferito alla zona di coltivazione dove sarà utilizzato per le coperture giornaliere, se idoneo.

Si sottolinea che l'autorizzazione dell'impianto di trattamento biologico non è all'oggetto della procedura di V.I.A... Infatti per quel che riguarda l'autorizzazione dell'impianto di trattamento si fa riferimento a quanto indicato nella D.G.R. del 16.11.2007 n. 1361 "Linee guida per le attività di trattamento sui rifiuti preliminari al conferimento in discarica. D.Lgs. 36/2003".

In particolare, al punto "Approvazione impianti e modalità trattamento" dell'Allegato A si precisa che:

> *Le operazioni di trattamento non sono sottoposte a V.I.A. qualora ricorrano entrambe le seguenti condizioni:*
>
> *a) sono strettamente funzionali all'impianto di discarica;*
>
> *b) non comportano ampliamenti della superficie della discarica.*

Nel caso in esame l'impianto di trattamento ha il solo scopo di trattare i rifiuti in ingresso alla discarica prima dell'abbancamento nello stesso impianto.

Per quel che riguarda il punto b) va precisato che l'ampliamento della discarica all'oggetto della presente V.I.A. non è una conseguenza dell'attivazione dell'impianto di trattamento, ma al contrario, se la vita utile dell'impianto di discarica verrà aumentato con l'ampliamento, sarà possibile, nonché necessario, implementare e completare l'attuale impianto di trattamento funzionale alla discarica stessa. .

Si ritiene pertanto che l'impianto non debba essere soggetto a procedura di V.I.A. ma semplicemente all'autorizzazione ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. 152/06. Tale procedura sarà attivata presso la Provincia di Savona una volta ottenuta la compatibilità ambientale dell'ampliamento presentando uno specifico progetto definitivo il cui iter autorizzativo potrà essere attivato separatamente da quello di ampliamento.

Come meglio precisato nello Studio di fattibilità per l'ampliamento della discarica ed in particolare nell'Allegato A alla relazione di presentazione dell'ipotesi 1 (rif. SGI: 07663-055R02E02), l'obiettivo che si raggiungerà con l'impianto di trattamento, sarà quello di ottenere una frazione biostabilizzata con le seguenti caratteristiche:

Indice di respirazione dinamico ($mg_{O_2}/(kg_{SV}h)$)	≤ 1.000
Umidità (% peso)	≤ 50
Granulometria (mm)	≤ 50

Tali caratteristiche renderanno il materiale trattato idoneo all'utilizzo per le coperture giornaliere dei rifiuti, con l'utilizzo sino al 20% rispetto al peso dei rifiuti conferiti in discarica su base mensile, come previsto dalla D.G.R. 1361 del 16.11.2007 (linee guida sui trattamenti preliminari al conferimento in discarica).

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Gli interventi all'oggetto del presente Progetto definitivo sono relativi alla prosecuzione verso monte delle attività di coltivazione dell'esistente discarica per rifiuti non pericolosi.

Il progetto sviluppato è frutto di un approccio metodologico che ha consentito un'ottimizzazione tecnico- economica.

In particolare la conformazione finale dell'ampliamento è il punto di arrivo di innumerevoli ipotesi progettuali di cui tre soluzioni sono quelle presentate nello studio delle alternative che sono partite dalle seguenti considerazioni sito- specifiche:

- conformazione della discarica esistente;
- morfologia dell'area ove è possibile realizzare l'ampliamento;
- limite carsico (il cui tracciato non segue una specifica isoipsa) oltre il quale non è possibile estendere la discarica e dal quale è stato mantenuto un franco di 10 m per la definizione della vasca di coltivazione;
- visibilità dell'opera dalle zone circostanti entro il campo visuale.

Gli obiettivi progettuali considerati, essenzialmente di tre tipologie, sono i seguenti:

a) aspetti tecnici:
   - garantire, mantenendoli come minimali, i requisiti tecnici del D.Lgs. 36/03;
   - garantire e migliorare i presidi di protezione delle matrici ambientali;
   - garantire e migliorare la dotazione impiantistica della discarica;

b) aspetti ambientali:
   - contenere l'impatto visivo favorendo un inserimento morfologicamente simile al contesto circostante;
   - minimizzare l'incremento di superficie interessata dall'impianto aumentando lo sfruttamento areale per la deposizione dei rifiuti;

c) aspetti economici:
   - contenere i costi di costruzione e quindi i costi delle tariffe di smaltimento.

Dal punto di vista tecnico è opportuno segnalare che l'esigenza di smaltire adeguatamente le acque al coronamento della discarica ha comportato la necessità di creare una pista di coronamento con un profilo altimetrico tale da

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

sgrondare in destra e sinistra orografica le acque di monte. La pista è stata ottenuta realizzando rilevati in terra rinforzata in corrispondenza degli impluvi esistenti ossia nelle zone ove il limite carsico risulta depresso e quindi seguirlo planoaltimetricamente per realizzare il coronamento non avrebbe consentito un corretto allontanamento delle acque.
Per quanto riguarda gli aspetti ambientali ed in particolare l'inserimento morfologico e visivo, fermo restando il limite di monte definito precedentemente, si è optato per una geometria finale che consente la creazione sia in destra che in sinistra orografica di due vallecole e il raccordo del corpo centrale al versante naturale.

Il processo di ottimizzazione tecnico- economica ha portato allo sviluppo del progetto così come di seguito presentato.
In sintesi gli interventi consentiranno di incrementare la volumetria netta per rifiuti dell'esistente impianto di circa 1'300'000 m^3 per soli rifiuti, ovverosia al netto delle coperture provvisorie e definitive e degli argini di coltivazione perimetrali, in modo tale da soddisfare il fabbisogno impiantistico della provincia per un periodo di almeno 7-8 anni.

4.1 Geometria dell'impianto

Gli interventi consisteranno nella prosecuzione delle attività di coltivazione tramite l'estensione verso monte dei sistemi di impermeabilizzazione, degli impianti di drenaggio biogas e percolato, dei sistemi di regimazione delle acque meteoriche.
Nel seguito sono riportati i principali dati costruttivi relativi al settore in esame:

- superficie vasca rifiuti dell'ampliamento comprensiva della sovrapposizione alla discarica autorizzata (proiezione orizzontale) ~74'300 m^2
- superficie esterna al limite dei rifiuti autorizzato (proiezione orizzontale) ~30'700 m^2
- superficie sommitale a coltivazione ultimata e copertura posta in opera (proiezione orizzontale) ~4'600 m^2
- quota massima della discarica autorizzata ~264,0 m s.l.m.

- quota minima degli interventi di ampliamento ~251,0 m s.l.m.
- quota massima della copertura finale ~312,0 m s.l.m.
- volume netto per rifiuti 1'300'000 m^3
- volumi di servizio (coperture giornaliere e provvisorie, arginelli di coltivazione, ecc) ~401'800 m^3
- volume copertura finale ~110'800 m^3
- vita utile dell'impianto con conferimenti di 190 000 t/anno e densità apparente di 0.84 t/m^3 ~7.5 anni

4.2 Allestimento dell'invaso

Per consentire la prosecuzione delle attività di coltivazione della discarica sarà innanzitutto necessario provvedere sagomare i versanti a monte dell'impianto attualmente autorizzato tramite attività di scavo (sbancamenti e riprofilature) e riporto (rilevati in terra rinforzata) al fine di predisporre una superficie idonea ad accogliere i sistemi di impermeabilizzazione e drenaggio del percolato.

I criteri di profilatura del versante sono i medesimi del progetto presentato:

- inclinazione delle scarpate: 55°;
- dislivello tra le berme: 15 m;
- larghezza delle berme: 6 m;
- pendenza longitudinale delle berme: $\geq$ 3%

La definizione del layout dei rifiuti abbancati e conseguentemente della copertura invece è stato definito sulla base dei seguenti criteri generali:

- inclinazione delle scarpate a cedimento avvenuto: 25°;
- dislivello tra le berme: 15 m;
- larghezza delle berme: 6 m;
- pendenza longitudinale delle berme: $\geq$ 1%;
- larghezza della pista interna di accesso in fase di coltivazione: 12 m;
- pendenza longitudinale della pista: $\leq$ 5%.

In particolare, le operazioni di sbancamento e riprofilatura verranno condotte sulla base dell'esperienza fino ad oggi acquisita e delle indicazioni fornite dalla Relazione Geologica allegata (rif. SGI: 07663-057R03aE02) realizzando fronti di altezza contenuta indicativamente entro 15 m e angoli di scarpata con pendenza massima

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

di 55°. L'altezza e la pendenza dei fronti in rilevato sarà conforme a quella degli scavi ai fini del mantenimento della continuità morfologica.
Poiché la pendenza indicata per i rilevati non può essere ottenuta attraverso dei semplici rilevati in terra, si realizzeranno delle opere in terra rinforzata.
Il predimensionamento e maggiori dettagli circa le caratteristiche di tali opere sono riportati nella Relazione geotecnica (rif. SGI: 07663-057R04E02).

Le attività di allestimento dell'invaso saranno condotte su aree di estensione limitata da definirsi in relazione alle esigenze di abbancamento del rifiuto, secondo un'adeguata pianificazione che dovrà tenere conto dei tempi a disposizione per la costruzione e della natura litologica del versante.
Il risultato di tali interventi è riportato nella "Planimetria configurazione di fondo" (rif. SGI: 07663-057D05E02) e nelle "Sezioni di progetto" (rif. SGI: 07663-057D09E02).
Si precisa che l'ipotesi di configurazione di fondo riportata nella Planimetria di progetto, per la quale si ritiene valida una tolleranza planoaltimetrica di ±1 m, è basata sulle precedentemente specificate conoscenze relative al sito e potrà pertanto subire delle variazioni in funzione delle reali condizioni che si riscontreranno durante l'esecuzione dei lavori.
Tali variazioni saranno introdotte in modo tale da non eccedere la volumetria autorizzata e saranno comunicate agli Enti.

4.2.1 Bilancio di massa

In accoglimento delle osservazioni formulate in sede di V.I.A. la Proponente ha deciso di rinunciare alla possibilità di utilizzare i materiali nell'ambito della vallecola ubicata subito ad ovest a quella ove si trova la discarica autorizzata in favore di soluzioni alternative che prevedano il massimo riutilizzo del materiale nell'ambito dei lavori di ampliamento e la collocazione della restante parte sul mercato.
La revisione della configurazione di fondo dell'ampliamento determina una significativa riduzione degli scavi concentrata sul versante occidentale.
In particolare la riduzione è quantificabile in 72'250 m^3 in banco ovvero il 30% dello scavo inizialmente previsto.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

La gestione dei materiali sarà effettuata sfruttando al massimo i volumi di scavo per la costruzione e la gestione dell'ampliamento, ricorrendo sia allo stoccaggio nell'ambito della discarica per un periodo massimo di tre anni sia all'utilizzo dell'area di deposito esterna da 50 000 m³ in cui i materiali potranno essere stoccati temporaneamente fino ad un massimo di un anno. Le tempistiche massime di stoccaggio sono definite in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 186 del D.Lgs. 36/03.

ANNO	**'OFFERTA' (SCAVI + STOCCAGGIO)** [m³]	**'DOMANDA' (TR + GESTIONE)** [m³]	**SURPLUS A STOCCAGGIO** [m³]	**SURPLUS A MERCATO** [m³]	**APPROVVIGIO-NAMENTI PER TR E GESTIONE** [m³]
2011	88 200	89 000	0	0	900
2012	61 100	100 000	0	0	38 900
2013	0	59 400	0	0	59 400
2014	46 100	107 500	0	0	61 400
2015	38 600	154 700	0	0	116 100
2016	0	63 700	0	0	63 700
2017	15 000	88 800	0	0	73 800
2018	13 100	119 200	0	0	106 100
2019	0	88 200	0	0	88 200
2020	0	1 100	0	0	1 100
2021	0	0	0	0	0
2022	0	0	0	0	0
2023	0	0	0	0	0
totale	262 100	871 600	0	0	609 600

Tabella 4.1: Disponibilità di materiali dagli scavi e utilizzo nell'ambito delle attività di profilatura del fondo e di gestione della discarica (volumi di materiale sciolto)

Dalla tabella precedente si evince che la totalità dei materiali di scavo è destinata all'impiego all'interno del sito di produzione e che buona parte dei riporti per le terre rinforzate e la gestione sarà realizzata con materiale approvvigionato esternamente(75.6%).

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

ANNO	APPROVVIGIO-NAMENTI PER TR E GESTIONE [m³]	APPROVVIGIO-NAMENTI ARGILLA [m³]	APPROVVIGIO-NAMENTI DRENI [m³]	APPROVVIGIO-NAMENTI TERRENO VEGETALE [m³]	TOTALE [m³]
2011	900	0	0	0	900
2012	38 900	6 200	3 100	0	48 200
2013	59 400	5 100	0	0	64 500
2014	61 400	0	0	0	61 400
2015	116 100	0	1 400	0	117 500
2016	63 700	0	0	17 300	81 000
2017	73 800	0	1 000	0	74 800
2018	106 100	0	900	12 400	119 400
2019	88 200	0	3 300	28 700	120 200
2020	1 100	0	400	17 000	18 500
2021	0	1 000	3 300	31 500	35 800
2022	0	1 000	3 300	31 500	35 800
2023	0	1 000	3 300	31 500	35 800
totale	609 600	14 300	20 000	169 900	813 800

Tabella 4.2: Approvvigionamenti di materiale dall'esterno (volumi di materiale sciolto)

Sulla base delle precedenti considerazioni, il quadro di scavi e riporti può essere sintetizzato come segue:

- volume di scavo in banco 150 300 m³
- materiale di scavo 262 100 m³
- materiale di riporto 1 075 900 m³
- differenza tra scavi e riporti 813 800 m³
- materiale di scavo utilizzabile in sito 262 100 m³
- materiale di scavo da destinare a sito esterno 0 m³
- materiale da approvvigionare 813 800 m³

È stato predisposto un idoneo Piano di gestione delle terre e rocce da scavo che è parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale (rif. SGI: 07663-056R10E02) e a cui si rimanda per maggiori dettagli.

4.3 Viabilità interna

L'accesso alle strutture di servizio della discarica ed alle aree di coltivazione è garantito da una pista interna che si sviluppa sul corpo stesso della

discarica e che sarà progressivamente prolungata nell'ambito delle attività di prosecuzione della coltivazione in oggetto.

È inoltre prevista la realizzazione di una pista di coronamento lungo il perimetro di monte della discarica della larghezza minima di 10 m che, oltre a garantire l'accesso alle berme ottenute dalla riprofilatura del fondo della discarica, ospiterà la trincea di ancoraggio dei geosintetici di impermeabilizzazione, i collettori del biogas e del percolato e il canale perimetrale.
Va peraltro sottolineato che è attualmente in uso la bretella realizzata dalla Proponente per by-passare l'abitato di San Genesio.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

5. PROTEZIONE DEL TERRENO E DELLE ACQUE

5.1 Franco dall'acquifero

Il D.Lgs. 36/03 prevede che

"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 specifico, in corrispondenza delle quote a cui si sviluppa la discarica, non è stata rilevata la presenza di un acquifero vero e proprio ma solo fenomeni di circolazione idrica limitata alle zone con coltre eluviale di potenza maggiore o ai primi metri dell'ammasso roccioso, quando interessato da discontinuità aperte.

Nel corso delle indagini svolte in merito alla presenza di fenomeni carsici nelle aree circostanti la discarica e l'ampliamento, sono state effettuate delle perforazioni successivamente attrezzate a piezometro che hanno permesso di individuare il piano di falda ad una quota massima di 28 m s.l.m. e quindi un franco di circa 110 m dal fondo della discarica esistente e di 223 m dal fondo dell'ampliamento. Si veda anche la Relazione idrogeologica allegata (rif. SGI: 07663-057R03bE02).

Sulla base delle indagini svolte si ritiene che il franco imposto dalla normativa tra il fondo e la massima quota di escursione della falda sia ampiamente rispettato.

D'altro canto già la discarica esistente, data l'autorizzazione del Piano di Adeguamento al D.Lgs. 36/03, risulta conforme alla normativa vigente.

Va sottolineato a tal proposito che la rimozione delle porzioni superficiali dell'ammasso roccioso più alterate in fase di riprofilatura dei versanti riduce ulteriormente gli eventuali fenomeni localizzati di circolazione idrica superficiale.

5.2 Impermeabilizzazione

Lo scopo dell'impermeabilizzazione di fondo e di parete, in combinazione con il sistema di drenaggio del percolato, è impedire l'inquinamento del terreno e delle acque sotterranee.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

5.2.1 Il D.Lgs. 36/03

Per discariche di rifiuti non pericolosi, il D.Lgs. 36/03 prevede che, qualora la barriera geologica naturale non risponda a precisi requisiti di impermeabilità, sia necessario ricorrere ad una barriera di confinamento artificiale che fornisca una protezione equivalente.

Le caratteristiche minime richieste per la barriera geologica naturale o a quella minerale riportata sono l'equivalenza a uno strato dello spessore di 1 m con permeabilità $k \leq 10^{-9}$ m/s.

Alla barriera minerale, sia essa costituita dal substrato naturale o da materiale di riporto, ne deve essere associata una artificiale costituita da una geomembrana, senza interposizione di materiale drenante.

Per quel che concerne le pareti, è prevista la possibilità di ridurre lo strato minerale a spessori inferiori a 0,5 m pur mantenendo l'equivalenza con il decreto.

È infine previsto, sul fondo della discarica e sopra l'impermeabilizzazione, uno strato drenante di spessore ≥ 0,5 m.

5.2.2 Impermeabilizzazione della discarica autorizzata

L'impermeabilizzazione di fondo e di parete della discarica autorizzata è costituita dalla seguente successione di strati (a partire dal basso):

- strato a bassa permeabilità: nelle zone pianeggianti è prevista la posa in opera di uno strato a bassa permeabilità di spessore pari ad un metro. A seguito dell'approvazione del Piano di adeguamento al D.Lgs. 36/03 tale strato è realizzato in modo tale da essere equivalente a 1 m di argilla con permeabilità $k < 10^{-7}$ cm/s. Sulle pareti (pendenza > 15°) la posa di materiale minerale ha la funzione di regolarizzare la superficie per la posa del geocomposito bentonitico;
- geocomposito bentonitico (GCL), avente permeabilità $k < 10^{-9}$ cm/s, steso sopra le terre a bassa permeabilità e sulle pareti;
- geomembrana in HDPE liscia avente spessore di 2.5 mm, con saldatura a doppia pista collaudata e certificata sul 100% dello sviluppo, con collaudi non distruttivi (tenuta della pressione di aria insufflata nel canalino centrale) e distruttivi su campioni (peeling e rottura a trazione).

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

Il progetto di ampliamento del 2001 prevedeva inoltre la realizzazione di un pacchetto impermeabile intermedio (quota media 235.5 m s.l.m.) di separazione idraulica dai rifiuti sottostanti costituito (dal basso verso l'alto) da:

- uno strato di regolarizzazione della superficie dei rifiuti abbancati;
- uno strato di terre a bassa permeabilità ($k < 10^{-6}$ cm/s) conterminato a valle da un argine in argilla alto circa 1 m con base maggiore 2 m, con funzione di aggancio del telo in HDPE e di sbarramento del percolato;
- una geomembrana in HDPE sp. 1.5 mm liscia.

L'autorizzazione del Piano di adeguamento ai sensi dell'art. 17 del D.Lgs. 36/03 (Atto Dirigenziale del 24.05.2005 n. 3362/05) ha valutato che la discarica attuale è conforme ai criteri progettuali prescritti dal suddetto decreto.

5.2.3 Impermeabilizzazione di progetto

Il sistema di impermeabilizzazione del nuovo lotto di monte avrà la funzione di garantire, sul fondo (inteso come parte pseudo pianeggiante delle riprofilatura di versante in corrispondenza dell'attuale pista di coronamento) e lungo le pareti, l'isolamento dalla matrice naturale sottostante.
Le sezioni tipologiche del sistema di impermeabilizzazione, di cui è data descrizione estesa nel seguito, sono riportate in tavola 07663-057D11E02.

Impermeabilizzazione di fondo

Sul fondo il sistema di impermeabilizzazione, dal basso verso l'alto, sarà così composto:

- strato di argilla di spessore ≥ 1 m, che verrà compattato fino al raggiungimento di una permeabilità ≤ 10^{-7} cm/s;
- geomembrana in HDPE (polietilene ad alta densità) ad aderenza migliorata su di entrambe le superfici dello spessore di 2 mm con permeabilità ≤ 10^{-12} cm/s[1];
- geotessile non tessuto di protezione della geomembrana del peso 1'200 g/m^2;
- strato drenante di spessore ≥ 0,5 m all'interno del quale vengono alloggiate le tubazioni di captazione del percolato ed il relativo bauletto drenante;

[1] permeabilità al vapore

- geotessuto a maglia larga di peso 125 g/m^2 per la separazione del corpo rifiuti dallo strato in materiale granulare.

Impermeabilizzazione di parete

Al fine di una migliore protezione delle matrici suolo e acque sotterranee, oltre ad un sistema di impermeabilizzazione equivalente a quello previsto dal D.Lgs. 36/03, su pareti e berme è stato introdotto un ulteriore pacchetto di impermeabilizzazione e un sistema di monitoraggio così costituiti:

- geocomposito bentonitico coesionato meccanicamente di spessore minimo pari a 0,55 cm con permeabilità $k \leq 5 \times 10^{-9}$ cm/s;
- geomembrana in HDPE (polietilene ad alta densità) ad aderenza migliorata su di entrambe le superfici dello spessore di 2 mm con permeabilità $\leq 10^{-12}$ cm/s;
- geocomposito drenante.

Per maggiori dettagli circa il sistema di monitoraggio si veda il paragrafo 5.4.

Il pacchetto di impermeabilizzazione vero e proprio, vista la natura e l'acclività delle pareti sarà costituito da un pacchetto di geosintetici equivalenti a quello previsto dalla normativa e così costituito:

- geocomposito bentonitico coesionato meccanicamente di spessore minimo pari a 0,55 cm con permeabilità $k \leq 5 \times 10^{-9}$ cm/s;
- geomembrana in HDPE (polietilene ad alta densità) ad aderenza migliorata su di entrambe le superfici dello spessore di 2 mm con permeabilità $\leq 10^{-12}$ cm/s[1];
- geotessile non tessuto di protezione della geomembrana del peso 600 g/m^2;
- strato di materiale di protezione posato in avanzamento, con spessore $\geq 0,5$ m.

Il materiale posato in avanzamento costituisce una separazione tra rifiuti e geosintetici di impermeabilizzazione allo scopo di minimizzare gli effetti di trascinamento da parte dei rifiuti compattati e quindi il rischio di eventuali rotture. A tal fine potrà essere utilizzato sia rifiuto selezionato, sia idoneo materiale proveniente dagli scavi di riprofilatura.

Va inoltre precisato che tale strato potrà facilitare l'afflusso del percolato verso il sistema di captazione di fondo vasca.

[1] permeabilità al vapore

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

Il sistema di impermeabilizzazione proposto, adeguatamente collegato a quello di fondo, verrà applicato a tutte le pareti naturali perimetrali ed alle berme.

L'unica variazione rispetto alle prescrizioni del D.Lgs. 36/03 è la sostituzione dello strato di argilla da 1 m con un geocomposito bentonitico la cui equivalenza idraulica è stata dimostrata attraverso il metodo di Koerner ripreso più avanti al paragrafo 5.2.5.

La scelta di ricorrere a uno strato equivalente dipende da difficoltà operative dovute a tre fattori principali: la presenza di scarpate miste in scavo e riporto rinforzato, la forte pendenza delle scarpate (55°) e gli spazi di lavoro molto ristretti. La realizzazione di uno strato minerale compattato di caratteristiche equivalenti a quelle prescritte da normativa richiederebbe infatti la realizzazione di un rilevato per strati orizzontali di larghezza idonea ad ospitare il mezzo di compattazione e che andrebbe in seguito riprofilato con gli spessori e le pendenze di progetto. Le pendenze di riprofilatura in ogni caso non sono compatibili con le caratteristiche di resistenza del materiale anche se il rilevato venisse realizzato in argilla miscelata a cemento al fine di garantirne la stabilità. Sarebbe quindi necessario realizzarlo per fasi tra una berma e l'altra man mano che si procede con la deposizione dei rifiuti, ma ciò comporterebbe un eccessivo frazionamento della barriera che creerebbe discontinuità difficilmente eliminabili.

Va sottolineato inoltre che anche per l'impianto attualmente autorizzato e considerato conforme al D.Lgs. 36/03 l'impermeabilizzazione minerale è realizzata attraverso un geocomposito bentonitico.

5.2.4 Separazione

Tra discarica attualmente autorizzata ed ampliamento in progetto non è previsto alcun sistema di separazione al fine di garantire la continuità della coltivazione.

Si evidenzia inoltre che dato lo stato attuale della discarica attualmente autorizzata e le previsioni di conferimento, l'esaurimento delle volumetrie disponibili è previsto per la metà del 2012. Questa previsione, unitamente alla valutazione delle tempistiche autorizzative e di quelle necessarie alla realizzazione della separazione,

renderebbe di fatto incompatibili l'allestimento dell'ampliamento e la continuità della coltivazione e di conseguenza del servizio di smaltimento rifiuti.

Il drenaggio del percolato sarà garantito in parte dal sistema posto sul capping a quota media 235.5 m s.l.m. (descritto al paragrafo 5.2.2) ed in parte da sistema di drenaggio di fondo e di parete dell'ampliamento (dettagliato al paragrafo 6.2.3 e nella Relazione Idraulica, rif. SGI: 07663-057R05E02).

Con l'autorizzazione del Piano di Adeguamento, è stata confermata la conformità alle prescrizioni del D.Lgs. 36/03 dell'impermeabilizzazione di fondo della discarica autorizzata, ed in particolare del tratto su cui insiste anche l'ampliamento.
D'altra parte, come dimostrato nel seguente paragrafo 5.2.5, il geocomposito è sufficiente di per sé a garantire l'equivalenza idraulica con lo strato minerale previsto dalla normativa vigente.

5.2.5 Equivalenza idraulica al D.Lgs. 36/03

L'impermeabilizzazione di fondo proposta corrisponde per spessori e valori di permeabilità a quella prevista dal D.Lgs. 36/03.
Si tratta quindi di verificare la conformità dell'impermeabilizzazione di parete per la quale si propongono stratigrafie, spessori e permeabilità diverse da quelle indicate dal suddetto decreto.

In particolare la verifica viene condotta per stabilire l'equivalenza tra il geocomposito bentonitico e lo strato di materiale minerale. Per svolgere tale operazione si è fatto riferimento al metodo proposto da R. M. Koerner[1] proprio per i geocompositi.
Il metodo suddetto, applicato a livello internazionale, si basa sulla formula di Darcy che definisce il flusso di portata come:

$$v = k \cdot \frac{H + s}{s} \qquad (1.)$$

[1]R. M. Koerner, professore del Geosynthetic Research Insitute, Drexel University, Philadelphia, USA

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

dove:

k conducibilità idraulica

H battente idraulico (ossia l'altezza del liquido trattenuto dal sistema impermeabilizzante)

s spessore dello strato impermeabilizzante

$\frac{H+s}{s}$ gradiente idraulico.

L'equivalenza si basa sull'ipotesi di uguaglianza dei flussi:

$$v_1 = v_2 \qquad (2.)$$

In particolare, per ciascuno strato che costituisce il sistema di impermeabilizzazione di progetto si determina lo spessore equivalente a quello di un materiale avente la permeabilità di quello di normativa (10^{-7} cm/s) attraverso la seguente relazione ottenuta combinando le equazioni (1.) e (2.):

$$k_2 = k_1 \cdot \frac{s_2}{s_1} \cdot \frac{H+s_1}{H+s_2} \qquad (3.)$$

dove:

s_2 spessore del geocomposito bentonitico

s_1 spessore dello strato minerale previsto dalla normativa (1 m)

H battente idraulico

k_1 conducibilità idraulica prevista dalla normativa (10^{-7} cm/s)

k_2 conducibilità idraulica minima richiesta per lo strato di cui si vuole determinare l'equivalenza

Nel caso specifico, l'equivalenza è stata effettuata considerando un geocomposito bentonitico, nell'ipotesi di un battente idraulico di 30 cm, così come suggerito dallo stesso Koerner.

Per lo spessore del geocomposito bentonitico si considera lo spessore idratato di 1 cm, sempre come suggerito da Koerner.

Sostituendo i valori suddetti nell'equazione (3.), si ottiene che la minima permeabilità del geocomposito deve essere:

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

$$k_{min} = 10^{-9}\,m/s \cdot \frac{0.01\,m}{1\,m} \cdot \frac{(0.3+1)\,m}{(0.3+0.01)\,m} = 4.19 \times 10^{-11}\,m/s\,.$$

Per il geocomposito in progetto è stata richiesta una permeabilità massima di 5×10^{-11} m/s, per cui l'equivalenza idraulica al D.Lgs. 36/03 è rispettata.

5.3 Copertura finale

5.3.1 Il D.Lgs. 36/03

Al paragrafo 2.4.3, Allegato 1 del D.Lgs. 36/03 vengono indicati i seguenti criteri a cui la copertura superficiale finale della discarica deve rispondere:

- *isolare i rifiuti dall'ambiente esterno;*
- *minimizzare le infiltrazioni d'acqua;*
- *minimizzare la necessità di manutenzione;*
- *minimizzare i fenomeni di erosione;*
- *resistere agli assestamenti ed a fenomeni di subsidenza localizzata.*

Il decreto stabilisce anche la successione stratigrafica del sistema di copertura che deve essere costituita, dall'alto verso il basso, almeno dai seguenti strati:

1. *strato superficiale di copertura con spessore > o =1 m che favorisca lo sviluppo delle specie vegetali di copertura ai fini del piano di ripristino ambientale e fornisca una protezione adeguata contro l'erosione e di proteggere le barriere sottostanti dalle escursioni termiche;*
2. *strato drenante protetto da eventuali intasamenti con spessore > o = 0.5 m in grado di impedire la formazione di un battente idraulico sopra le barriere di cui ai successivi punti 3) e 4);*
3. *strato minerale compattato dello spessore > o = 0,5 m e di conducibilità idraulica di < o = 10^{-8} m/s o di caratteristiche equivalenti, integrato da un rivestimento impermeabile superficiale per gli impianti di discarica di rifiuti pericolosi;*
4. *strato di drenaggio del gas e di rottura capillare, protetto da eventuali intasamenti, con spessore > o = 0.5 m;*

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

5. *strato di regolarizzazione con la funzione di permettere la corretta messa in opera degli strati sovrastanti.*

Viene infine precisato che il sistema di copertura deve essere in grado di assorbire gli assestamenti del corpo rifiuti (compresi quelli dovuti alle perdite di massa per degradazione della componente organica dei rifiuti) e deve essere compatibile con la destinazione d'uso prevista per il recupero finale dell'area.

5.3.2 Copertura della discarica autorizzata

La copertura definitiva della discarica autorizzata ha subito diverse modifiche in ragione degli adeguamenti normativi che il progetto definitivo ha subito nel corso del tempo.

La procedura di copertura attualmente autorizzata prevede che le scarpate frontali del corpo di discarica, percorse dalla strada interna, vengano impermeabilizzate contestualmente al completamento dei singoli lotti di coltivazione. Questo può avvenire, poiché le scarpate, durante la fase di coltivazione, sono già profilate secondo la conformazione definitiva.

Il piazzale sommitale della discarica invece, assumerà la sua morfologia definitiva solo al termine del conferimento di rifiuti in discarica, e a quel punto si procederà alla realizzazione della cappa di copertura finale.

La stratigrafia della copertura definitiva sommitale prevede la posa di quanto previsto al punto 2.4.3 dell'Allegato 1 del D.Lgs. 36/03.

Al di sopra dello strato di copertura finale sia di scarpata sia sommitale è prevista la semina per favorire l'inerbimento e ridurre al minimo i fenomeni di ruscellamento superficiale.

5.3.3 Variazioni alla copertura della discarica autorizzata

Con l'ampliamento, la prosecuzione della coltivazione della discarica avverrà a partire dalla superficie sommitale della configurazione autorizzata. Su tale superficie non sarà pertanto posata la copertura definitiva in ragione della sua inclusione nel corpo della discarica.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

Per le superfici inclinate, alle quali non sarà apportata alcuna modifica dal presente progetto di ampliamento, la copertura resta invariata rispetto a quanto autorizzato con il Piano di adeguamento.

5.3.4 La copertura di progetto

Data l'estensione della superficie occupata dai lavori in oggetto (oltre 8 ettari) e quanto proposto nel Piano di adeguamento autorizzato, si ritiene che la copertura definitiva debba essere interamente progettata secondo le prescrizioni del D.Lgs. 36/03 per le discariche di rifiuti non pericolosi.

Si riportano qui di seguito le stratigrafie previste per le diverse zone dell'ampliamento che hanno caratteristiche diverse per tenere conto delle peculiari caratteristiche morfologiche della discarica. Per la rappresentazione grafica si faccia invece riferimento all'elaborato Copertura definitiva – particolari (rif. SGI: 07663-057D13E02).

In particolare sono state individuate tre diverse stratigrafie in ragione della tipologia di aree:

- superficie sommitale;
- superfici inclinate;
- berme di raccordo tra le superfici inclinate.

Inoltre va sottolineato che, al fine di poter mantenere la pista interna di accesso alla sommità, il sistema di copertura definitiva sarà variato in corrispondenza della strada stessa come meglio dettagliato di seguito.

Superficie sommitale

La superficie sommitale sarà coperta, dall'alto verso il basso, dai seguenti strati:

- strato di terreno vegetale, di spessore pari a 1,00 m con una percentuale organica in grado di accogliere la vegetazione finale;
- geotessuto di protezione del dreno da eventuali intasamenti;
- strato di drenaggio delle acque di infiltrazione dello spessore di almeno 50 cm;
- telo impermeabile in polietilene a bassa densità dello spessore di 1 mm;
- strato di argilla compattata ($k \leq 10^{-6}$ cm/s) avente lo spessore 50 cm;

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

- geotessuto non tessuto di protezione del dreno;
- dreno di raccolta del biogas dello spessore di circa 50 cm;

Lo spessore complessivo della copertura è pertanto di 2,50 m.

Superfici inclinate

Per le superfici inclinate, date le difficoltà di posa dovute alla pendenza, si propone di sostituire gli strati di drenaggio e lo strato di argilla, previsti dal D.Lgs. 36/03, rispettivamente, con un geocomposito drenante ed un geocomposito bentonitico.
Lo spessore del terreno vegetale è stato invece incrementato di 0.5 m al fine di compensare la perdita di spessore dovuta alla sostituzione degli strati minerali con i geosintetici e per favorire il successivo rinverdimento.
La scelta di ricorrere a strati sintetici equivalenti è legata a questioni di stabilità del sistema di copertura ed alle difficoltà di posa.
Si pensi ad esempio alla necessità di compattare uno strato di argilla dello spessore di 50 cm su una scarpata lunga 20 m ed inclinata a 25° su cui è già stato posato un geosintetico.
Sarebbero innanzitutto probabili le rotture del geosintetico sottostante.
Difficilmente si otterrebbe un grado di compattazione sufficiente a garantire i valori di permeabilità prescritti da normativa. Infatti i mezzi idonei ad ottenere i corretti livelli di compattazione (rulli pesanti) non possono lavorare in sicurezza ed in maniera efficace sulle pendenze di progetto e i mezzi idonei alle condizioni geometriche (pale ed escavatori) non sono in grado di fornire il corretto grado di compattazione.
Il sistema di copertura finale di parete sarà pertanto costituito dall'alto verso il basso:

- strato di terreno vegetale, di spessore pari a 1,50 m con una percentuale organica in grado di accogliere la vegetazione finale rinforzato con tre geogriglie da 240 kN/m;
- geocomposito drenante di intercettazione delle acque di infiltrazione;
- geocomposito bentonitico coesionato meccanicamente di spessore minimo pari a 0,5 cm con permeabilità $k \leq 5 \times 10^{-9}$ cm/s;
- geocomposito drenante per il biogas.

Lo spessore complessivo della copertura è di 1,50 m.
Il geocomposito drenante posto al di sotto del terreno vegetale favorirà il deflusso delle acque di infiltrazione verso il materiale drenante di berma all'interno del quale

sarà posto un collettore per il convogliamento delle acque al sistema di regimazione delle acque meteoriche.

Analogamente il geocomposito drenante posto a contatto con gli arginelli di coltivazione favorirà il deflusso del biogas verso le tubazioni di drenaggio in HDPE poste all'interno del materiale drenante di berma. Circa ogni 70-80 m tali tubazioni saranno dotate di un pozzetto di monitoraggio ed estrazione.

Il geocomposito bentonitico, come indicato dal D.Lgs. 36/03 al punto 2.4.3 dell'Allegato 1, dovrà essere equivalente ad uno strato di argilla dello spessore di 0.5 m e con $k \leq 10^{-8}$ m/s.

Berme di raccordo

Le berme sono le superfici pseudo pianeggianti poste ad interruzione della superficie inclinata.

Su tali aree il pacchetto di copertura definitiva sarà costituito, dall'alto verso il basso, dai seguenti strati:

- strato di terreno vegetale, di spessore pari a 1,00 m con una percentuale organica in grado di accogliere la vegetazione finale;
- geotessuto di protezione del dreno da eventuali intasamenti;
- strato di drenaggio delle acque di infiltrazione dello spessore di almeno 50 cm all'interno del quale sarà alloggiata una tubazione in PVC DN 200 mm per il recapito delle acque raccolte al sistema di regimazione superficiale;
- geocomposito bentonitico coesionato meccanicamente di spessore minimo pari a 0,5 cm con permeabilità $k \leq 5 \times 10^{-9}$ cm/s;
- strato di drenaggio del biogas dello spessore di circa 50 cm all'interno del quale sarà alloggiata una tubazione in HDPE macrofessurata di captazione. Il biogas sarà estratto attraverso dei pozzetti posti a distanze regolari lungo la linea;

Lo spessore complessivo della copertura è pertanto di 2,00 m.

Al di sotto dei due strati di drenaggio presenti su ciascuna berma corrono anche i corrispondenti geocompositi drenanti. Tale soluzione tecnica assolve a due funzioni:

- favorisce il recapito dei fluidi (acque di infiltrazione o biogas) raccolti dai geosintetici drenanti lungo le scarpate ai rispettivi collettori di berma;
- consente l'ancoraggio dei geosintetici.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

Pista interna

In corrispondenza della pista interna di accesso alla coltivazione il sistema di copertura, dall'alto verso il basso, sarà così costituito:

- strato di asfaltatura;
- massicciata stradale;
- strato di regolarizzazione del rifiuto sottostante in materiale a bassa permeabilità.

Dato l'utilizzo per il passaggio dei mezzi, su tale tratto non sarà possibile posare lo strato di materiale vegetale ed il corrispondente strato di drenaggio. La funzione di raccolta delle acque meteoriche sarà comunque assolta dal sistema di regimazione delle acque di prima pioggia.

Va inoltre sottolineato che il piano stradale sarà depresso di circa 1 m rispetto alla copertura vegetale della scarpata a valle, cosa che, congiuntamente al rinverdimento, renderà poco visibile la strada stessa.

La funzione impermeabilizzante rispetto all'infiltrazione delle acque meteoriche sarà garantita dall'asfaltatura e dal suddetto sistema di regimazione delle acque.

L'integrità del manto asfaltato sarà garantita attraverso le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria dello stesso che saranno effettuate sia in fase di gestione operativa che post- operativa.

Lungo il ciglio di monte della strada sarà realizzata una doppia fila di gabbioni o un equivalente muretto in c.a. di contenimento.

5.4 Monitoraggio delle acque sotterranee

Obiettivo del monitoraggio delle acque sotterranee, così come espressamente definito nell'Allegato 2 del D.Lgs. 36/03 al punto 5.1, è quello di rilevare tempestivamente eventuali situazioni di inquinamento delle acque sotterranee riconducibili alla discarica, al fine di adottare le necessarie misure correttive. Devono essere pertanto individuati punti di monitoraggio rappresentativi e significativi, anche in relazione all'estensione della discarica, in modo tale che siano presenti almeno un pozzo a monte (a distanza sufficiente dal sito per escludere influenze dirette) e a valle.

Il punto 7.2 dell'allegato 2 al D.Lgs. 36/03 prevede inoltre che, tra le attività preliminari, si effettui anche il monitoraggio della qualità delle acque sotterranee in tre punti di controllo (uno di afflusso e due di deflusso) per un periodo di almeno un anno al fine di stabilire i valori di riferimento per i futuri controlli.
A tal proposito si può fare riferimento ai monitoraggi effettuati sulla rete di controllo della discarica autorizzata e per i cui dettagli si rimanda alla relazione relativa alla Storia della discarica allegata al S.I.A. (rif. SGI: 07663-056R08E02).

Oltre all'attività di monitoraggio specificamente prevista dal D.Lgs. 36/03, sulla base dello studio idrogeologico effettuato (rif. SGI: 07663-057R03bE02), la strumentazione e l'attività di monitoraggio sono state integrate al fine di tenere conto della presenza in prossimità dell'ampliamento dell'area carsica.
La validità del sistema di monitoraggio e del relativo programma di controlli è stata confermata attraverso una specifica prova con traccianti eseguita utilizzando i punti di controllo esistenti.

Oltre al monitoraggio attraverso i piezometri per la cui ubicazione si rimanda alla corrispondente tavola Sistema di monitoraggio (rif. SGI: 07663-057D16aE02) è stato previsto un sistema di monitoraggio del sottotelo finalizzato ad una puntuale e tempestiva individuazione delle eventuali perdite di percolato.
Per quel che riguarda le attività di monitoraggio che verranno svolte durante le fasi di gestione operativa e post – operativa della discarica si rimanda al Piano di sorveglianza e controllo (rif. SGI: 07663-057R10E02), nel quale tali attività sono definite in riferimento al piano della discarica esistente ed a quanto prescritto dal D.Lgs. 36/03.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

6. CONTROLLO DELLE ACQUE E GESTIONE DEL PERCOLATO

La progettazione definitiva della discarica è stata effettuata cercando di minimizzare l'interazione con la rete idrica superficiale e sub- superficiale sia in fase di coltivazione che in fase di post- gestione della discarica stessa.
Sotto il profilo idrologico superficiale, è possibile individuare le seguenti tipologie di acque che interessano l'area della discarica:

Acque bianche esterne (meteoriche)

Vengono definite acque bianche esterne quelle raccolte dal sistema di convogliamento acque meteoriche (canali di gronda esterna) provenienti dallo scolo di aree non direttamente interessate dal transito e dallo stoccaggio dei rifiuti (aree circostanti il sito).
Tali acque, non entrando in contatto con le aree di discarica potranno essere recapitate direttamente presso il recettore finale. Si prevede in ogni caso di effettuare dei campionamenti periodici per accertare la qualità di tali acque.

Acque bianche interne (meteoriche)

Vengono definite acque bianche interne quelle raccolte dal sistema di convogliamento acque meteoriche provenienti dallo scolo di aree d'impianto esterne alle aree coltivate o coltivabili, nonché le acque che interessano le parti delle vasche impermeabilizzate ma non ancora contenenti rifiuti, opportunamente separate dalle zone di stoccaggio.
Le acque bianche interne sono anche quelle che cadono sul corpo della discarica una volta posizionata la copertura definitiva. Esse verranno raccolte da un sistema di canalizzazioni superficiali aventi lo scopo di convogliare le precipitazioni al recapito superficiale.
La geometria della discarica è stata comunque studiata in modo tale da garantire il deflusso delle acque meteoriche verso il sistema di raccolta anche nel lungo periodo e qualora vi siano cedimenti differenziali nel corpo rifiuti.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

Acque di prima pioggia (meteoriche)

Vengono definite acque di prima pioggia le acque meteoriche ricadenti sulle superfici pavimentate all'interno dell'area di discarica.
Nel caso specifico sono costituite dalle acque che ricadono sulla pista di coronamento, sulla pista di accesso alla coltivazione e sul piazzale di servizio della discarica.

Acque di percolato

Per percolato si intende il complesso dei prodotti liquidi della decomposizione della sostanza organica ad opera dei batteri e dell'estrazione, per azione solvente dell'acqua (meteorica o già contenuta nei rifiuti), dei contaminanti organici.
Del sistema di raccolta e convogliamento del percolato si parlerà più ampiamente nel seguito.

6.1 Regimazione delle acque meteoriche

Le acque di precipitazione che interessano le aree della discarica autorizzata diverse da quelle in coltivazione, sono canalizzate tramite un reticolo di canalette superficiali, canali di gronda e di restituzione e immesse per gravità nel Rio Mulini posto in destra orografica rispetto alla discarica.

I dettagli relativi alla progettazione del sistema di regimazione delle acque meteoriche sono riportati nella Relazione idraulica del presente progetto (rif. SGI: 07663-057R05E02) mentre per la rappresentazione grafica si faccia riferimento alle planimetrie di progetto 07663-057D15aE02 e 07663-057D15bE02.

6.1.1 Canale di gronda e canale di recapito

Il **canale di gronda** è la canalizzazione posta in prossimità della recinzione perimetrale adibita alla raccolta delle acque scolanti le superfici a monte della discarica.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

Il **canale di recapito** è invece una canalizzazione il cui scopo è quello di convogliare le acque raccolte in destra orografica verso il reticolo superficiale in sinistra orografica (Rio Mulini) che, tra l'altro, è il recettore naturale dell'area di discarica.
A monte dell'esistente opera di restituzione al Rio Mulini, ove recapita anche l'attuale canale di gronda, sarà realizzata una vasca di calma a cui convergeranno le acque bianche prima della restituzione.
Sia il canale di gronda sia il canale di recapito saranno realizzati preliminarmente alle opere di ampliamento.

6.1.2 Regimazione delle acque meteoriche in fase di coltivazione

La riprofilatura del versante ai fini della realizzazione delle impermeabilizzazioni di parete e della pista di coronamento dell'ampliamento verrà effettuata per fasi successive.
La raccolta delle acque ricadenti tra il canale di gronda e le superfici impermeabilizzate sarà effettuata attraverso la berma di riprofilatura posta più a monte, opportunamente sagomata per ottenere una canale di forma triangolare (**canalette intermedie**) che recapiterà nel **canale perimetrale provvisorio,** realizzato lungo la pista di coronamento.
Il canale perimetrale provvisorio in sinistra orografica riversa direttamente alla vasca di calma, mentre in destra lo fa attraverso il canale di recapito.

Per quel che riguarda le aree interne ai lotti di impermeabilizzazione in coltivazione, la regimazione delle acque provenienti da aree non interessate dalla presenza dei rifiuti sarà effettuata attraverso idonee canalizzazioni provvisorie disposte in modo tale da poter avviare le acque bianche raccolte ai recettori superficiali attraverso il canale perimetrale provvisorio. La suddivisione tra aree in coltivazione e non potrà essere effettuata attraverso idonei arginelli in materiale a bassa permeabilità.
La regimazione delle acque avverrà per gravità; tuttavia per situazioni particolari si potrà ricorrere all'utilizzo di pompe di cantiere.

6.1.3 Regimazione delle acque meteoriche definitiva

La regimazione definitiva delle acque meteoriche riguarda:

- le acque ricadenti sulla copertura definitiva;
- le acque di infiltrazione nello strato vegetale di copertura.

6.1.3.1 Drenaggio superficiale

Il sistema di regimazione da posizionare sulla copertura definitiva è stato dimensionato ipotizzando di utilizzare un sistema di fossi in terra. In particolare è prevista la realizzazione di **fossi in terra a sezione trapezia** lungo le berme e lungo la pista interna di accesso alla coltivazione a monte della gabbionata (o muretto) di contenimento laterale della copertura.
I fossi in terra recapiteranno nel **canale perimetrale definitivo** disposto lungo tutta la pista di coronamento che raccoglierà anche le acque ricadenti a valle del canale di gronda. Il canale perimetrale definitivo andrà a sostituire la corrispondente canalizzazione provvisoria che sarà coperta dal capping finale.

6.1.3.2 Drenaggio corticale

Oltre alla raccolta delle acque di ruscellamento è prevista l'intercezione delle acque meteoriche che si infiltrano nel terreno vegetale di copertura attraverso lo strato di drenaggio sottostante.
Tale strato di drenaggio sarà dotato, lungo le berme e lungo la pista di accesso, di tubazioni di captazione delle acque di infiltrazione che recapiteranno le acque raccolte nel sistema di regimazione delle acque superficiali precedentemente descritto.

6.1.4 Acque di prima pioggia

Per "acque di prima pioggia", coerentemente con i criteri progettuali fino ad oggi seguiti, vengono intese come le acque ricadenti sulle superfici scolanti della discarica.
In particolare, le acque di prima pioggia relative all'ampliamento in esame sono quelle ricadenti sul nuovo tratto di pista interna che si stacca dalla quota di 263 m s.l.m. e che raggiunge il piazzale sommitale alla quota di 311 m s.l.m. sviluppandosi sul corpo della discarica.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

Le acque ricadenti su tale superficie verranno raccolte da un sistema di caditoie disposte ortogonalmente all'asse stradale e convogliate alle relative vasche (G5 e G6) da una tubazione interrata.

6.2 Percolato

6.2.1 Il D.Lgs. 36/03

La progettazione del sistema di drenaggio del percolato viene effettuata sulla base dei principi definiti all'Allegato 1 del D.Lgs. 36/03. Al punto 2.3 dell'allegato "*CONTROLLO DELLE ACQUE E GESTIONE DEL PERCOLATO*", il decreto specifica che:

"il percolato e le acque di discarica devono essere captati, raccolti e smaltiti per tutto il tempo di vita della discarica, secondo quanto stabilito nell'autorizzazione, e comunque per un tempo non inferiore a 30 anni dalla data di chiusura definitiva dell'impianto.

Il sistema di raccolta del percolato deve essere progettato e gestito in modo da:

- *minimizzare il battente idraulico di percolato sul fondo della discarica al minimo compatibile con i sistemi di sollevamento e di estrazione;*
- *prevenire intasamenti ed occlusioni per tutto il periodo di funzionamento previsto;*
- *resistere all'attacco chimico dell'ambiente della discarica;*
- *sopportare i carichi previsti.*

Il percolato e le acque raccolte devono essere trattate in impianto tecnicamente idoneo di trattamento al fine di garantirne lo scarico nel rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente in materia."

6.2.2 Sistema di captazione e stoccaggio della discarica autorizzata

La raccolta del percolato della discarica autorizzata viene effettuato attraverso una rete di tubazioni macrofessurate in HDPE disposte sul fondo della discarica al di sopra dell'involucro impermeabilizzante, in corrispondenza delle zone più depresse dei catini di abbancamento. Il recapito della rete di drenaggio del percolato è costituito dalle due vasche percolato esistenti VP1 e VP2.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

Nel progetto di riqualificazione approvato con D.G.P. n. 78 del 20.05.03 è stata prevista la realizzazione a quota 235.5 m s.l.m. di un pacchetto di separazione idraulica al di sopra del quale è stato predisposta una nuova rete di drenaggio costituita da tubi fessurati HDPE PN10 ricoperti da materiale granulare drenante di protezione costituito con permeabilità $k > 10^{-3}$ cm/s con recapito in una nuova vasca di stoccaggio del percolato (denominata VP3) realizzata alla quota di circa 225 m s.l.m..

Gli eventuali trafilamenti di percolato lungo la porzione frontale del corpo di discarica, sono intercettati e raccolti mediante una fognatura acque nere, presente lungo la strada interna della discarica e convogliati nelle vasche percolato.

Il percolato raccolto dalle tre vasche di stoccaggio viene ricircolato sul corpo rifiuto o avviato all'impianto di trattamento consortile a cui la discarica è collegata.

6.2.3 Sistema di drenaggio e convogliamento di progetto

Per la progettazione del sistema di drenaggio, controllo, estrazione e stoccaggio si è fatto riferimento a quanto già autorizzato per la discarica esistente, ai criteri della normale pratica ingegneristica, ed in particolare alle indicazioni del Comitato Tecnico Discariche[1], per quel che riguarda tipologia di impianti (rete di captazione, pozzi di estrazione, sistemi di stoccaggio ed eventualmente di trattamento), le caratteristiche dei materiali (inerte drenante, tipologia di tubazioni e fessurazione) e la geometria del sistema (lottizzazione del fondo, pendenze, spessori, diametri e densità delle tubazioni, ecc.).

Per i dettagli dei sistemi di drenaggio si veda la tavola 07663-057D11E02 mentre per i dimensionamenti si faccia riferimento alla Relazione idraulica del presente progetto (rif. SGI: 07663-057R05E02).

La captazione del percolato sarà effettuata in corrispondenza delle superfici pseudo pianeggianti attraverso un sistema di tubazioni macrofessurate in HDPE afferenti, tramite un idoneo sistema di convogliamento, alle nuove vasche di stoccaggio del percolato.

[1] Comitato Tecnico Discariche, "Linee guida per le discariche controllate di rifiuti solidi urbani", 1997.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

Il drenaggio di fondo sarà effettuato attraverso una doppia tubazione in HDPE DN 500 mm SDR 11 disposta al di sopra del sistema di impermeabilizzazione.
Tali tubazioni convoglieranno il percolato raccolto al sistema di estrazione posizionato in sinistra orografica a quota 251 m s.l.m..
Per l'estrazione del percolato è previsto un doppio sistema: quello principale è a gravità ed è costituito da una tubazione in HDPE DN 355 mm che sottopassa la strada interna in corrispondenza del tornante a quota 253 m s.l.m., quello secondario (ovverosia che entrerà in funzione solo in caso di necessità) sarà costituito da un pozzo obliquo addossato alla parete di valle del nuovo fondo. Entrambi i sistemi scaricheranno nella vasca VP6 da realizzarsi in affiancamento all'esistente VP3.

È inoltre previsto il drenaggio in corrispondenza delle berme di riprofilatura del fondo attraverso una doppia tubazione in HDPE DN 315 mm SDR 11. In accordo con la pendenza longitudinale delle berme, il percolato sarà scaricato per gravità attraverso un idoneo pozzetto nel collettore perimetrale in destra o in quello in sinistra orografica posti lungo la pista di coronamento dell'ampliamento entrambe costituite da una tubazione in HDPE DN 315 mm SDR 26.
I due collettori perimetrali scaricheranno quindi il percolato raccolto nelle vasche VP4 e VP5.

È infine previsto un sistema di drenaggio del percolato posto lungo il ciglio di monte della strada interna. Esso è costituito da una tubazione di drenaggio macrofessurata in HDPE DN 160 mm SDR 26. Ogni 50 m circa la tubazione drenante recapita il percolato raccolto nel sottostante collettore costituito da una tubazione in HDPE DN 250 mm SDR 26 che a sua volta recapita nel collettore perimetrale in destra orografica e quindi nella vasca VP5.
Il sistema sarà attivo solo durante la gestione operativa in quanto è funzionale alla raccolta delle acque ricadenti sulle superfici in coltivazione e che non si infiltrano nel corpo rifiuti.

6.3 Monitoraggio delle acque superficiali

Il D.Lgs. 36/03, al punto 5.2 dell'Allegato 2; prevede che il monitoraggio delle acque superficiali venga effettuato "*in situazioni di particolare vulnerabilità*".
Nel caso specifico, benché non si ritenga che vi siano particolari rischi ed in ossequio a quanto indicato nell'attuale A.I.A., si effettueranno comunque dei monitoraggi ambientali conoscitivi.
Per l'ubicazione dei punti di monitoraggio si rimanda alla tavola Sistema di monitoraggio (rif. SGI: 07663-057D16E02), mentre per il programma di monitoraggio si faccia riferimento al Piano di sorveglianza e controllo (rif. SGI: 07663-057R10E02).

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

7. CONTROLLO DEI GAS

7.1 Il D.Lgs. 36/03

Il D.Lgs. 36/03 impone che le discariche che accettano rifiuti biodegradabili debbano essere dotate di impianti per l'estrazione dei gas che garantiscano la massima efficienza di captazione e il conseguente utilizzo energetico. Qualora il recupero energetico non fosse praticabile, è possibile ricorrere alla termodistruzione del gas di discarica in idonea camera di combustione a temperatura T> 850°C, concentrazione di ossigeno $\geq$ 3% in volume e tempo di ritenzione $\geq$ 0,3 s.

Il sistema di estrazione del biogas deve essere dotato di sistemi per l'eliminazione della condensa; l'acqua di condensa può essere reimmessa nel corpo della discarica o recapitata nella rete di scarico del percolato.

7.2 Il progetto autorizzato

La discarica in esercizio è dotata di un sistema di estrazione e combustione biogas, costituito da pozzi di estrazione, rete di convogliamento, stazioni di misura e regolazione, scaricatori di condensa e un impianto di aspirazione e generazione di energia elettrica.

Il sistema di estrazione e collettamento, dimensionato in modo da ottenere la massima efficienza di captazione, è composto da:

- Pozzi di estrazione: sono costituiti da tubi macrofessurati in HDPE DN200, posizionati verticalmente e circondati da pietrame non calcareo interposto tra la sonda e il rifiuto avente funzione drenante e protettiva. Alla sommità sono sigillati con argilla e terminano con una testa di sonda. I pozzi esistenti sono stati realizzati mediante trivellazione, posa in opera delle sonde di estrazione e loro collegamento alla stazione di misura e regolazione. Le nuove sonde saranno realizzate con gli stessi criteri, mentre quelle esistenti saranno estese verticalmente durante la coltivazione della discarica.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

- Teste di sonda: sono ubicate alla sommità dei pozzi di estrazione e sono dotate di prese di controllo provviste di valvola di intercettazione e collegamento flangiato alla rete del biogas.
- Gruppi di regolazione: sono ubicati nelle sottostazioni di collettamento del biogas e hanno la funzione di regolazione manuale della portata del biogas aspirato e controllo delle caratteristiche chimico-fisiche del biogas.
- Rete di convogliamento: è costituita da un insieme di tubazioni in HDPE, stazioni di misura e regolazione e separatori e scaricatori di condensa. Ha la funzione di collegare i vari punti di captazione del biogas alla centrale di aspirazione.

7.3 L'impianto di progetto

Per la captazione forzata del biogas prodotto in discarica si prevede di realizzare dei camini da costruirsi in elevazione aventi anche la funzione di evitare la formazione di eventuali falde sospese di percolato; i camini saranno infatti connessi, nella loro parte inferiore, alla rete di raccolta dei percolati.
La connessioni dei camini del biogas ai dreni dei percolati consentirà una ottimizzazione di entrambi i sistemi di intercettazione e gestione dei fluidi di discarica.

La parziale sovrapposizione dell'ampliamento alla discarica autorizzata ed il relativo incremento delle quote di coltivazione dei rifiuti renderanno necessaria l'integrazione del sistema di captazione dei pozzi biogas esistenti e la realizzazione di nuovi camini.

La variazione della morfologia dell'impianto comporterà inoltre lo spostamento e/o la ridefinizione della posizione delle linee di trasporto secondarie (dai pozzi alle stazioni di regolazione) e primarie (dalle stazioni alla Centrale di Estrazione) e delle stesse Sotto Stazioni di regolazione della discarica autorizzata.
Si precisa che le due reti di captazione, trasporto, regolazione ed estrazione saranno nettamente distinte e separate.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

I nuovi camini di estrazione, realizzati per i volumi di ampliamento della discarica, saranno collegati al sistema di estrazione e trattamento tramite una rete di trasporto e regolazione analoga a quella esistente, ma completamente distinta.
Il sistema sarà costituito da una rete secondaria in parallelo (ogni singolo pozzo collegato ad una Sotto Stazione (SS) e da una rete primaria seriale di collegamento delle stazioni di regolazione alla Centrale di Estrazione (CE-2) e di trattamento.
Come premesso, il sistema sarà analogo a quello esistente ma le dotazioni saranno radicalmente rinnovate, si prevede infatti la realizzazione di una nuova ed indipendente Centrale di Estrazione localizzata alla quota 203 m s.l.m. nella zona servizi in prossimità dell'ingresso della discarica e confinante con l'impianto di produzione di energia elettrica (CRE-1).
La nuova centrale, denominata CE-2, sarà quindi posizionata a circa 230 metri ad ovest della esistente CE-1 ed ad una quota superiore di circa 10 metri.

Per quel che concerne il trattamento dei biogas captati, in conformità al D.Lgs. 36/03, i gas verranno preferibilmente trasformati in energia elettrica mediante la realizzazione di una nuova Centrale di Recupero Energetico (denominata CRE-2 per distinguerla dalle esistente CRE-1 alimentata dalla attuale rete di captazione).
Prima della trasformazione energetica il biogas sarà sottoposto ad alcuni pre-trattamenti, indicativamente quali lavaggio/assorbimento (torre scrubber), deumidificazione (scambiatore termico) ed adsorbimento (filtri a carboni attivi) al fine da eliminare quante più sostanze dannose siano intercettabili e quindi ridurre al minimo stato dell'arte le emissioni finali; in fase di progettazione esecutiva ed a seguito di test specifici più approfonditi, potranno essere utilizzate anche altre tecniche innovative di trattamento.

La nuova CRE-2 sarà localizzata nel piazzale a nord della attuale CRE-1 e della zona servizi della discarica in posizione tangente con quella della Centrale di Estrazione CE-2.
La CRE-2 sarà alimentata dalla CE-2 per mezzo di una specifica e dedicata linea di trasporto biogas in leggera pressione.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

I biogas non utilizzati dalla centrale di recupero energetico CRE-2 potranno essere bruciati in una nuova torcia adiabatica (conforme ai requisiti tecnici minimi imposti dal D.Lgs. 36/03).
La torcia avrà la funzione di bruciare le eccedenze di entrambe le Centrali di recupero (CRE-1 e CRE-2) in una posizione molto più comoda di quella attuale.
Attualmente la torcia è infatti posizionata ai limiti inferiori della discarica, alla quota 160 m s.l.m. (dislivello 40 m) ed ad una distanza in linea d'aria di 200 m dalla zona di utilizzo dei biogas.
La realizzazione della torcia nel punto baricentrico delle due CRE, e la integrazione di servizio con la torcia attuale, consentirà la centralizzazione di tutti i punti di emissione della discarica.
Nella pratica la nuova torcia fungerà da dotazione "primaria" di trattamento delle eccedenze di biogas di entrambe gli impianti di recupero energetico, solo al raggiungimento del limite prestazionale di tale dotazione verrà accesa la seconda torcia (quella già esistente) in funzione di emergenza integrativa.
Occorre comunque precisare che le due Centrali di estrazione sono composte da ben 13 gruppi elettrogeni di differenti potenze e consumi e che quindi è quasi impossibile un contestuale spegnimento di tutte le dotazioni di recupero, pertanto ai due combustori adiabatici (torce) viene affidata una funzione integrativa di sfioro ed emergenza che non deve essere necessariamente pari alla portata complessiva di tutta la produzione di biogas attesa

Per le valutazioni quantitative circa la produzione di biogas, la descrizione di dettaglio degli impianti ed il loro dimensionamento si rimanda alla Relazione tecnica biogas del presente progetto definitivo (rif. SGI: 07663-057R06E02).

Il presente progetto sarà presentato quale documentazione tecnica di accompagnamento alla domanda per l'autorizzazione unica (art12 D.Lgs. 387/03) per la nuova Centrale CRE-2.

7.4 Strumentazione di controllo del gas nel sottosuolo

Per il controllo del biogas di discarica sono previste attività di monitoraggio sulle emissioni diffuse, sulle emissioni convogliate e per l'individuazione di eventuali fuoriuscite nel sottosuolo.

In particolare, per l'individuazione di eventuali migrazioni di gas nel sottosuolo, si prevede l'installazione lungo il perimetro dell'ampliamento di sei punti di indagine realizzati mediante perforazione e successiva installazione all'interno di tubi fessurati. Le tubazioni saranno debitamente protette con un pozzetto di chiusura terminale che, qualora il punto di controllo si trovi sulla strada di coronamento, sarà anche carrabile.,

Per maggiori dettagli circa i parametri e le frequenze di monitoraggio si rimanda al Piano di sorveglianza e controllo (rif. SGI: 07663-057R10E02) mentre per l'ubicazione dei punti si veda la tavola Sistema di monitoraggio (rif. SGI: 07663-057D16E02).

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

8. OPERE ACCESSORIE

In occasione dell'ampliamento si prevede la sistemazione del piazzale di servizio esistente attraverso la realizzazione di alcune opere volte al miglioramento delle attività di gestione, al rinnovo ed al potenziamento degli impianti esistenti
In particolare è prevista la realizzazione della centrale di recupero energetico CRE-2 (si vedano il paragrafo 7.3 e la Relazione tecnica biogas, rif. SGI: 07663-057R06E02).

Durante il periodo di gestione operativa della discarica si ritiene potrà essere effettuato lo spostamento della piattaforma di lavaggio mezzi dal piazzale di servizio al tornante posto a quota 235 m s.l.m. in modo tale da migliorare la fruibilità del piazzale e ridurre il tragitto che i mezzi percorreranno a 'ruote sporche' riducendo conseguentemente il rischio di contaminazione delle acque superficiali.
La gestione delle acque di lavaggio sarà effettuata raccogliendo le acque in una vasca o serbatoio integrato nella piattaforma stessa, dal quale potranno essere utilizzate per le bagnature delle piste interne al corpo di discarica, oppure avviate alle vasche di raccolta percolato.

Per maggiori dettagli circa il nuovo assetto del piazzale di servizio si vedano le tavole di progetto (rif. SGI: 07663-057D05E02).

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

9. PROTEZIONE FISICA DEGLI IMPIANTI

La discarica, conformemente a quanto previsto dal D.Lgs. 36/03, è dotata di una recinzione perimetrale esterna avente altezza pari a 2.5 m, atta ad impedire il libero accesso al sito di persone ed animali.

La nuova recinzione sarà connessa all'esistente e comprenderà tutte le aree di ampliamento; in particolare sarà realizzata in parte in corrispondenza del nuovo canale di gronda, in parte lungo la pista di coronamento ed in parte a monte del Rio Dannati e del Rio Mulini.

Lo spostamento in prossimità del corso dei due rii è finalizzata alla manutenzione dei versanti e delle opere di protezione dall'erosione in oggetto al presente progetto.

La recinzione sarà costituita da una rete di altezza pari a 2 m con filo spinato sommitale e rete metallica zincata antiroditori (maglie ≤ 2,5 cm^2). Essa sarà fondata su un muretto a trave continua con altezza fuori terra di 50 cm.

Lungo tale recinzione saranno realizzati dei cancelli aventi la funzione di garantire l'accesso alle aree esterne al perimetro della discarica e consentire così le operazioni di manutenzione delle aree perimetrali.

L'ubicazione indicativa del tracciato della nuova recinzione è riportata nella Planimetrie di progetto (ad es. rif. SGI: 07663-057D05E02), mentre la sezione tipologica e il prospetto sono riportate nella tavola Sezioni (SGI: 07663-057D09E02).

Risulta inoltre implementato un sofisticato sistema di videosorveglianza sia del piano di abbancamento, sia in particolare delle zone di servizio e relative agli impianti, compreso il controllo del perimetro esterno di valle e degli accessi.

10. DISTURBI E RISCHI

Secondo la normativa vigente (punto 2.6 dell'allegato 1 al D.Lgs. 36/03), il gestore degli impianti di discarica per rifiuti non pericolosi e pericolosi deve adottare misure idonee a ridurre al minimo i disturbi ed i rischi provenienti dalla discarica.
Si riporta qui di seguito quanto definito nel Piano di adeguamento della discarica esistente, ampliato e adattato al nuovo layout della discarica ampliata.

10.1 Emissioni di odori, essenzialmente dovuti al gas di discarica

Il processo di degradazione della frazione organica dei rifiuti posti in discarica produce odori molesti che si possono propagare all'esterno della discarica.
In generale il contenimento degli odori sarà effettuato attraverso la realizzazione di coperture giornaliere e provvisorie che impediscono agli odori molesti di allontanarsi dai cumuli di rifiuti.

Un contributo al contenimento degli odori viene fornito dal sistema di estrazione del biogas in quanto l'applicazione di una depressione al corpo rifiuti attraverso i camini di estrazione impedisce ai gas di propagarsi esternamente al corpo rifiuti stesso.

Nel caso in cui tali misure si dimostrassero non sufficienti ad impedire il diffondersi di odori molesti, si provvederà alla predisposizione di idoneo impianto di deodorizzazione.

Va altresì sottolineato che la nuova attività di trattamento dei rifiuti attivata nel 2009, non ha determinato emissioni odorose: gli accorgimenti gestionali ed impiantistici adottati a tale proposito (sistema di ricambio d'aria all'interno del capannone in cui vengono effettuati i trattamenti, sistema di deodorizzazione con prodotti naturali e lavaggio e disinfezione dell'area a fine lavorazione) consentono un efficace abbattimento di eventuali odori molesti.
A questa si aggiunge il sistema di trattamento biologico che riduce ulteriormente le emissioni odorose.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

10.2 Produzione di polvere e materiali trasportati dal vento

Per limitare la produzione e la diffusione di polveri ed il trasporto del materiale depositato in discarica da parte del vento, si provvederà quotidianamente alla copertura dei rifiuti e, qualora le condizioni anemometriche lo rendano necessario, alla bagnatura degli stessi e delle piste di servizio non pavimentate.
Si provvederà inoltre al lavaggio dei mezzi in uscita presso l'apposito impianto.
È infine prevista la pulizia settimanale della viabilità esterna di accesso tramite spazzamento meccanico.

In caso di presenza di vento con elevata velocità, lo scarico avviene con particolari precauzioni. I mezzi adibiti all'abbancamento del rifiuto, sono provvisti di griglie di trattenuta al disopra del frontale. Qualora si verifichino dispersioni fortuite di frazioni leggere del rifiuto, si provvede alla loro rimozione manuale con squadre apposite.
Risulta inoltre a disposizione un cannone a nebbia, utilizzato puntualmente in caso di scarico di materiali polverulenti quale presidio di sicurezza, mentre in periodo secco utilizzato al bisogno per l' abbattimento polveri di aree di medie dimensioni che nel periodo specifico necessitino di tale intervento.

10.3 Rumore e traffico

I problemi legati al rumore e al traffico, sia relativamente alle fasi costruttive sia alle fasi gestionali, sono stati ampiamente analizzati nello Studio di Impatto Ambientale, a cui si rimanda per maggiori dettagli (rif. SGI: 07663-056R05E02), sviluppato contestualmente al presente Progetto di ampliamento.

Le misure adottate per il traffico consistono nella utilizzazione di automezzi compattatori, per ridurre il numero di viaggi alla discarica.
Per quanto riguarda il rumore, lo studio condotto ha evidenziato livelli globali di rumorosità al di sotto dei limiti di legge e in ogni caso non superiori a quelli attuali.
Le macchine operatrici in funzione all'interno della discarica sono provviste di dispositivi atti a contenere i livelli di rumorosità entro tali limiti.

In ogni caso sono previste periodiche campagne di misurazione volte a verificare l'effettivo rispetto dei limiti normativi sia all'interno sia all'esterno della discarica.

10.4 Uccelli, parassiti ed insetti

La discarica è dotata di recinzione perimetrale eseguita secondo la vigente normativa, che impedisce l'accesso agli animali selvatici.
Nel periodo estivo, il corpo di discarica viene irrorato con disinfettanti, onde contenere lo sviluppo delle larve.
La proliferazione di topi e altri roditori è stata impedita tramite una bonifica effettuata nel 1992. Da allora l'area così bonificata, è disinfestata ed è mantenuta tale, tramite campagne di mantenimento periodiche.

10.5 Formazione di aerosol

Nell'area di discarica non sono mai stati evidenziati rilasci di inquinanti in forma di aerosol.

10.6 Incendi

Attualmente è disponibile una vasca antincendio da 50 m^3, collegata ad una colonna di servizio per i VV.FF.
L'area dove insistono i servizi aziendali, gli uffici e la zona di trattamento è provvista di una rete antincendio, con allarmi acustici e sonori collegati 24 ore su 24 con un servizio di vigilanza privata.
L'area di discarica è dotata di estintori ubicati in prossimità di impianti e servizi. Sul lato esterno della discarica, in adiacenza alla recinzione, è stato realizzato e mantenuto in efficienza un viale tagliafuoco. Tale fascia sarà estesa anche al nuovo perimetro.
Nella zona perimetrale di monte della discarica, sono presenti anche una serie di serbatoi di accumulo acque di servizio per uno stoccaggio massimo di circa 125 m^3, ancorché non destinati esclusivamente al sistema antincendio, contribuiscono ad aumentare la provvigione idrica in caso di incendio.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

Con l'ampliamento si provvederà alla riallocazione dei serbatoi esistenti ubicati in corrispondenza delle aree di intervento ed alla realizzazione di nuovi serbatoi per una volumetria complessiva aggiuntiva di 75 m^3.

Nel Piano di gestione operativa del presente Progetto definitivo (rif. SGI: 07663-057R07E02), nel capitolo relativo alle modalità di intervento in condizioni straordinarie, sono riportate le procedure da seguire in caso di incendio in ottemperanza a quanto prescritto dalla vigente normativa in materia.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

11. STABILITÀ

11.1 Analisi di stabilità

Nella Relazione geotecnica del presente progetto (rif. SGI: 07663-057R04E02), a cui si rimanda per maggiori particolari, viene trattato dettagliatamente il problema della stabilità.
Dalle analisi ivi riportate si evince che la realizzazione dell'ampliamento in oggetto rispetta i limiti imposti dalla normativa vigente per opere di questo tipo.

Si precisa inoltre che la definizione della morfologia dell'impianto è stata effettuata tenendo conto delle caratteristiche dei materiali che verranno abbancati e di quelli utilizzati per l'allestimento dell'invaso, per la gestione e la chiusura della discarica). In particolare la riduzione della pendenza delle scarpate e l'allargamento della strada rispetto a ipotesi precedentemente presentate (rif. SGI: 07663-003E02 e 07663-004E02) ha determinato un miglioramento della stabilità dell'ampliamento.

11.2 Monitoraggio inclinometrico e topografico

Per il monitoraggio della stabilità e dei cedimenti del corpo rifiuti, ad integrazione di quanto già esistente, si prevede di proseguire con la realizzazione di mire di monitoraggio sul corpo della discarica. Oltre a queste si procederà alla installazione di inclinometri disposti su due sezioni di controllo ed alla realizzare una fitta rete di capisaldi topografici da posizionare lungo la strada di accesso alla discarica e da utilizzare in fase di gestione post- operativa.

Per l'ubicazione si veda la tavola Sistema di monitoraggio (rif. SGI: 07663-057D16E02) mentre per le tipologie e la frequenza dei monitoraggi si rimanda al Piano di sorveglianza e controllo (rif. SGI: 07663-057R10E02).

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

12. DOTAZIONE DI ATTREZZATURE E PERSONALE

I mezzi e le attrezzature necessarie alla conduzione e alla gestione dell'ampliamento sono quelli già in uso per la discarica autorizzata e comprendono macchinari, automezzi, macchine operatrici, attrezzature di sicurezza dell'impianto ed individuali, descritti in dettaglio nel Piano di gestione in fase operativa (rif. SGI: 07663-057R07E02).

Sia dal punto di vista delle attrezzature e degli impianti sia da quello della tutela della salute e sicurezza sul lavoro del personale, la struttura dell'Azienda è conforme a quanto previsto dalle prescrizioni di legge vigenti.

12.1 Attrezzature ed impianti

Per quanto riguarda le attrezzature e gli impianti, l'Azienda si avvale unicamente di attrezzature rispondenti ai requisiti del DPR 459/96 così come modificato dal nuovo D.Lgs. 17/2010 (cosiddetta "Direttiva macchine"), dotate di dichiarazione CE di conformità, che ne garantisce la conformità ai requisiti essenziali di sicurezza (art.2 DPR e D.Lgs. citati). A maggior tutela degli aspetti di sicurezza legati all'utilizzo delle macchine acquistate, l'Azienda compie un'ulteriore approfondimento di tali aspetti, mediante verifica preventiva all'acquisto, effettuata da personale competente. La manutenzione ordinaria e straordinaria delle macchine ed impianti, viene inoltre effettuata sulla base di piani annuali e pluriennali di manutenzione (vedasi Sistema Gestione Qualità dell'Azienda, che prevede Procedure, Programmi e specifica modulistica per la gestione degli aspetti manutentivi di macchine ed impianti).

12.2 Impianti elettrici

La progettazione, installazione e trasformazione degli impianti elettrici aziendali viene realizzata da parte di professionisti iscritti negli albi professionali nell'ambito delle rispettive competenze, in base a quanto previsto all'art. 6 dalla Legge 46/90. I materiali utilizzati e l'esecuzione degli impianti rispondono alla regola

d'arte (art. 7 Legge sopra citata) e sono dotati di messa a terra e di sistemi di protezione. In Azienda sono conservate tutte le dichiarazioni di conformità relative all'impiantistica, come da art. 9 L. 46/90. I collegamenti a terra degli impianti elettrici sono realizzati in base al disposto dell'art. 271 e successivo Capo Nono del DPR 547/55, e vengono periodicamente sottoposti a verifica (art. 328 DPR citato, DPR 462/01).

12.3 Tutela della salute e della sicurezza sul lavoro

Per quanto attiene alla tutela della salute e sicurezza sul lavoro riguardante il personale, l'Azienda ottempera a tutte le disposizioni di Legge cogenti in materia. In particolare si cita il D.Lgs. 81/08.

L'Azienda dispone di un documento di valutazione dei rischi.

È stato nominato il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione. È stato nominato il Medico Competente. È stato eletto dai Lavoratori un Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza. Tali figure possiedono i requisiti di formazione (e di competenza, nel caso del Medico) previsti dall'art. 22 del Decreto citato e dall'articolo 7 del DM 10/3/98.

Esiste in Azienda una squadra per la gestione delle emergenze (evacuazione, primo soccorso ed incendio), i cui componenti, nominati come dall'art. 12 del decreto citato, sono stati adeguatamente formati ad opera dei Vigili del Fuoco di Savona e altri soggetti abilitati alla formazione per il primo soccorso aziendale, tramite specifici corsi. Periodicamente sono effettuati richiami dei corsi e simulazione di emergenze. L'Azienda ha altresì provveduto alla valutazione del rischio incendio, come previsto dall'art. 2 del DM 10 marzo 1998. I mezzi e le attrezzature necessarie per la lotta agli incendi sono disponibili in Azienda e vengono sottoposti ad adeguata manutenzione periodica. Infine, per quanto riguarda l'informazione e la formazione generale di tutto il personale, essa è stata effettuata (come da artt. 36 e 37del DLgs 81/2008) e viene periodicamente ripetuta, come richiamo. L'eventuale personale nuovo assunto viene adeguatamente informato e formato in base alla mansione che dovrà svolgere.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

12.3.1 Attrezzature di sicurezza

In merito ai Dispositivi di Protezione Individuale (DPI), l'Azienda, sulla base della Valutazione dei Rischi e dell'esperienza acquisita nel tempo, identifica i mezzi di protezione individuale più idonei alla tutela della salute dei Lavoratori, qualora non sia possibile utilizzare mezzi di protezione collettiva. I D.P.I. utilizzati rispondono ai requisiti essenziali di sicurezza previsti dal D.Lgs. 475/92. Il loro impiego, la consegna e la loro sostituzione sono oggetto di controllo tramite una procedura adeguata facente parte del Sistema per la Gestione della salute e Sicurezza sul Lavoro.

12.3.2 Infortuni

Per quanto riguarda infine la gestione degli infortuni sul lavoro, l'Azienda detiene il registro previsto dal D.Lgs. 81/2010, ed elabora le statistiche indicate al Capo Quarto di tale Decreto.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

13. MODALITÀ DI GESTIONE

13.1 Arginelli di coltivazione

Gli arginelli di coltivazione, posti lungo il perimetro esterno della nuova vasca di coltivazione e lungo il limite della zona di sovrapposizione tra discarica autorizzata ed ampliamento, avranno la funzione di:

- garantire il confinamento dei rifiuti,
- controllare eventuali fuoriuscite di percolato,
- favorire l'occultamento visivo dei materiali conferiti verso valle.

Essi avranno, mediamente, le seguenti caratteristiche geometriche:

- inclinazione delle scarpate interne ~35-40°
- inclinazione delle scarpate esterne ~30-35°
- altezza ~3,0 m
- larghezza in sommità ~0,6÷1,0 m
- saranno dotati di un'indentazione di 0,3 m

Gli argini saranno realizzati con sagoma adeguata alle necessità e, prima della posa della copertura finale, saranno adeguatamente tagliati e riprofilati.
Dopo la realizzazione della copertura finale e una volta avvenuti i cedimenti per autocompattazione del rifiuto e dovuti al peso della copertura, la configurazione definitiva sarà quella rappresentata negli elaborati grafici di progetto.

13.2 Coperture giornaliere e provvisorie

Per la copertura giornaliera o provvisoria della discarica, da utilizzarsi quando si mantengono zone non attive per la coltivazione per periodi significativi, è previsto l'utilizzo di materiale inerte terroso o di idoneo materiale proveniente dall'impianto di trattamento biologico.
La scelta della tipologia dipende dall'organizzazione operativa dell'impianto.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

Prima della posa della copertura definitiva, dopo l'assestamento primario dei rifiuti, sarà possibile riportare il piano definitivo di stoccaggio degli stessi alle quote previste dal progetto.

13.3 Piani

In ossequio a quanto previsto dal D.Lgs. 36/03, il presente progetto definitivo comprende anche i seguenti piani:

- Piano di gestione in fase operativa (rif. SGI: 07663-057R07E02),
- Piano di ripristino ambientale (rif. SGI: 07663-057R08E02),
- Piano di gestione in fase post- operativa (rif. SGI: 07663-057R09E02),
- Piano di sorveglianza e controllo (rif. SGI: 07663-057R10E02),

I contenuti dei singoli piani sono stati definiti sulla base di quanto riportato nell'allegato 2 del D.Lgs. 36/03 ed, in particolare:

> *"al fine di prevenire qualsiasi effetto negativo sull'ambiente ed individuare le adeguate misure correttive".*
>
> *Disciplina inoltre gli adempimenti a carico del gestore relativi alle procedure di chiusura di una discarica e individua gli adempimenti durante la fase post-operativa e per il ripristino ambientale del sito medesimo.*
> *[…]*
> *I piani di gestione operativa, di ripristino ambientale, di gestione post-operativa e di sorveglianza e controllo sono lo strumento con il quale l'autorità responsabile per il rilascio dell'autorizzazione verifica che:*
>
> - *le operazioni condotte siano conformi all'autorizzazione;*
> - *la discarica non comporti nel tempo effetti negativi sull'ambiente;*
> - *il sito sia sottoposto ad adeguati interventi di ripristino ambientale al termine delle attività.*
>
> *I piani di gestione operativa, di ripristino ambientale, di gestione post-operativa e di sorveglianza e controllo, che rappresentano uno dei contenuti essenziali dell'autorizzazione e devono essere approvati dall'Autorità procedente,*

definiscono compiutamente le fasi di gestione operativa, di ripristino ambientale e di gestione post-operativa della discarica affinché:

- *i rifiuti siano ammessi allo smaltimento in conformità ai criteri stabiliti per ciascuna categoria di discarica;*
- *i processi di stabilizzazione all'interno della discarica avvengano regolarmente;*
- *i sistemi di protezione ambientale siano operativi ed efficaci;*
- *le condizioni di autorizzazione della discarica siano rispettate;*
- *il monitoraggio delle matrici ambientali e delle emissioni sia condotto periodicamente con l'obiettivo di determinare l'andamento dei parametri significativi e di accertare l'eventuale superamento di soglie limite di accettabilità;*
- *il sito sia sottoposto ad interventi di ripristino ambientale.*

Alle scadenze indicate nell'autorizzazione, e comunque con periodicità almeno annuale, il gestore provvede ad inviare all'autorità di controllo i risultati complessivi dell'attività della discarica con riferimento ai seguenti dati:

- *quantità e caratteristiche (codice di identificazione) dei rifiuti smaltiti;*
- *volumi dei materiali eventualmente utilizzati per la copertura giornaliera e finale delle celle;*
- *volume finale disponibile;*
- *produzione di percolato (m3/anno) e sistemi utilizzati per il trattamento/smaltimento;*
- *quantità di gas prodotto ed estratto (Nm3/anno) ed eventuale recupero d'energia (kWh/anno);*
- *risultati analitici del monitoraggio delle matrici ambientali e delle emissioni.*

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

14. PIANIFICAZIONE TEMPORALE DEI LAVORI

Nel presente capitolo vengono indicate le principali attività che dovranno essere svolte per la realizzazione della discarica e la relativa tempistica.
I tempi indicati non tengono conto dell'iter di redazione ed approvazione delle diverse fasi progettuali e di quello per l'appalto dei lavori.

In analogia a quanto effettuato fino ad oggi per l'impianto autorizzato, la realizzazione dell'ampliamento verrà effettuata progressivamente in modo tale da mantenere la continuità della coltivazione.
Si precisa che lotti e sub-lotti rappresentano una suddivisione geometrica indicativa della volumetria definita sulla base delle caratteristiche morfologiche dell'ampliamento in modo tale da ottimizzare le attività di costruzione e gestione.
Essi vanno pertanto distinti dalle "fasi" che rappresentano invece una suddivisione temporale delle attività di allestimento e coltivazione. La "fase" non coincide pertanto con la realizzazione di un lotto o di un sub- lotto in quanto ciascuno di essi potrà essere realizzato e coltivato in una o più fasi in relazione alle specifiche esigenze costruttive e gestionali.

I lotti di coltivazione dell'ampliamento sono definiti nel modo seguente:

- I "lotti di coltivazione" sono delle "fette" orizzontali di spessore 15 m, la cui quota massima è definita dalla quota massima della corrispondente berma di riprofilatura del fondo.
- I sub- lotti sono delle porzioni di lotto la cui estensione è definita in base alle esigenze gestionali (tipicamente 2 – 4 sub- lotti per ciascun lotto).

I lotti così definiti sono riportati nella tavola Lotti di coltivazione (rif. SGI: 07663-057D18E02).

Poiché le attività di sbancamento in sinistra orografica sono piuttosto consistenti, al fine di garantire continuità alla gestione con il passaggio alle volumetrie di ampliamento, si prevede di iniziare la coltivazione in destra orografica.
Si procederà quindi alternando i sub- lotti in destra a quelli in sinistra fino a raggiungere il massimo abbancamento.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

Si ritiene tale sequenza di riempimento indicativa e passibile di variazioni ed ulteriori suddivisioni temporali in ragione delle specifiche esigenze di gestione e dell'andamento dei conferimenti.

Per quel che attiene la posa della copertura definitiva, in analogia alle procedure attualmente in essere per l'impianto autorizzato, si prevede di realizzarla per fasi in relazione alla sequenza di completamento della coltivazione, alla viabilità interna e all'esaurimento del cedimento primario per autocompattazione del rifiuto in modo tale che gli eventuali cedimenti differenziali ne compromettano la funzionalità.

Qui di seguito si precisano le principali attività che saranno svolte per l'allestimento dei lotti e la loro chiusura.

14.1 Attività iniziali

Prima di procedere con le attività di allestimento dei sub lotti vere e proprie sarà necessario effettuare provvedere alla realizzazione della pista perimetrale, del canale di gronda e della recinzione ed alla demolizione dei corrispondenti elementi esistenti che ricadono nelle aree destinate all'ampliamento nonché all'allargamento del piazzale a quota 228 m s.l.m. dove sarà realizzato l'impianto di trattamento biologico.

14.2 Allestimento dei lotti di coltivazione

L'allestimento dei lotti suddivisi in sub- lotti, avverrà progressivamente e comprende le seguenti attività:

- preparazione dei versanti (scavi, riprofilature e rilevati in terra rinforzata);
- realizzazione dell'impermeabilizzazione di fondo e/o di parete;
- realizzazione del sistema di drenaggio, estrazione e stoccaggio del percolato;
- realizzazione delle opere accessorie (sistemi di regimazione delle acque meteoriche).

Le attività di scavo e sbancamento saranno particolarmente consistenti in fase di allestimento dei primi sub- lotti in sinistra orografica. Per gli altri lotti si tratterà per lo più di attività di sbancamento limitate o semplicemente di riprofilature del versante naturale.
L'attività di realizzazione dei rilevati in terra rinforzata sarà effettuata prevalentemente in sinistra orografica e si svilupperà dal fondo sino alla nuova pista di coronamento.

L'impermeabilizzazione del 'fondo' sarà effettuata soltanto per il primo lotto in quanto è l'unico ad insistere su una superficie pseudo- pianeggiante naturale. Tutti gli altri lotti poggiano sulle pareti naturali (inclinate a 55°) ed in sovrapposizione ai lotti precedenti.

Il drenaggio delle acque meteoriche sulle berme intermedie di profilatura del fondo sarà realizzato fin da subito in modo tale da minimizzare le possibilità di contatto tra le acque di bianche di versante ricadenti al di sotto della gronda e i rifiuti.

Le altre opere (percolato e biogas) saranno invece realizzate in avanzamento della coltivazione e del fronte rifiuti

14.3 Inizio delle attività di coltivazione

Le attività di coltivazione avranno inizio a partire dai sub-lotti in destra orografica in relazione alle minori complessità ed alle tempistiche più ridotte per l'allestimento.
Va sottolineato che per iniziare la coltivazione di un lotto non sarà necessario completarne l'allestimento, ma sarà sufficiente la predisposizione di un suo sub- lotto, ferma restando la necessità di non occupare aree non impermeabilizzate ed di adottare tutte le precauzioni necessarie ad evitare contaminazione delle matrici ambientali circostanti.
L'impianto di trattamento biologico entrerà in funzione presumibilmente 12 – 16 mesi dopo l'inizio delle attività di coltivazione dell'ampliamento.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI

Nel periodo transitorio i rifiuti saranno in ogni caso sottoposti al trattamento attualmente autorizzato.

14.4 Sistema di copertura definitiva

I lavori per l'allestimento del sistema di copertura definitiva, comprendono, oltre alla posa del pacchetto di copertura vero e proprio e al sistema di drenaggio superficiale, anche le attività di rinverdimento e completamento della rete di monitoraggio.

La posa del pacchetto di copertura definitiva, così come descritto al paragrafo 5.3.4, sarà effettuata al completamento della coltivazione dei lotti di coltivazione, attendendo comunque che i cedimenti per autocompattazione del rifiuto siano pressoché completati in modo tale da minimizzare il rischio di cedimenti differenziali che possano compromettere il riassetto vegetativo e il sistema di drenaggio delle acque meteoriche.

Prima della realizzazione del pacchetto di copertura finale, i rifiuti saranno comunque protetti da una copertura provvisoria che verrà rimossa prima della sistemazione finale.

è vietata la riproduzione di questo documento, senza preventiva autorizzazione scritta dello SGI
reproduction of this document is forbidden without prior written permission of SGI