



SAO Srl

Loc. Pian del Vantaggio 35/B - Orvieto



DISCARICA DI ORVIETO  
LOC. PIAN DEL VANTAGGIO 35/A  
ADEGUAMENTO MORFOLOGICO DEL SITO  
ED OTTIMIZZAZIONE DEI VOLUMI  
E DEL CAPPING SOMMITALE

PROGETTO DEFINITIVO

Attività di Consulenza Specialistica esterna

DATA GIUGNO 2014

SCALA

ELABORATO

I007 D R 001 O

Collaboratori Tecnico Specialistici

Responsabile Attività Specialistiche  
Ing. Nicoletta Stracqualursi

Capo Progetto  
Ing. Paolo Smurra

Coordinatore della progettazione  
Ing. Pasquale Carbone

Responsabile Gestione Progetti  
Ing. Pietro Anastasi

RELAZIONE GENERALE

| AGG. N. | DATA | NOTE | FIRMA |
|---------|------|------|-------|
| 3       |      |      |       |
| 2       |      |      |       |
| 1       |      |      |       |



## INDICE

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. PREMESSA</b>                                         | <b>4</b>  |
| <b>1.1. Motivazioni dell'intervento</b>                    | <b>5</b>  |
| <b>2. STATO AUTORIZZATIVO DELL'IMPIANTO</b>                | <b>6</b>  |
| <b>3. CARATTERISTICHE GENERALI DEL SITO</b>                | <b>7</b>  |
| <b>3.1. Accessibilità agli impianti</b>                    | <b>8</b>  |
| <b>3.2. Aspetti paesaggistici</b>                          | <b>8</b>  |
| <b>3.3. Inquadramento catastale</b>                        | <b>8</b>  |
| <b>3.4. Inquadramento urbanistico</b>                      | <b>8</b>  |
| <b>4. CONFIGURAZIONE ATTUALE DELLA DISCARICA</b>           | <b>10</b> |
| <b>4.1. Controllo delle acque e gestione del percolato</b> | <b>10</b> |
| 4.1.1. Gestione del percolato                              | 10        |
| 4.1.2. Gestione delle acque meteoriche                     | 12        |
| <b>4.2. Gestione del biogas</b>                            | <b>13</b> |
| <b>4.3. Protezione del terreno e delle acque</b>           | <b>14</b> |
| 4.3.1. Barriera geologica                                  | 14        |
| 4.3.2. Copertura superficiale finale – Capping frontale    | 17        |
| 4.3.3. Copertura superficiale finale – Capping sommitale   | 17        |
| <b>4.4. Disturbi e rischi</b>                              | <b>18</b> |
| <b>4.5. Stabilità</b>                                      | <b>18</b> |
| <b>4.6. Protezione fisica</b>                              | <b>18</b> |
| <b>4.7. Modalità e criteri di coltivazione</b>             | <b>18</b> |
| <b>5 INTERVENTO IN PROGETTO</b>                            | <b>23</b> |



|                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>5.1. Descrizione del progetto</b>                                      | <b>23</b> |
| <b>5.2. Aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici e geotecnici</b> | <b>24</b> |
| 5.2.1. Assetto Geologico e Geomorfologico                                 | 24        |
| 5.2.2. Assetto Idrogeologico                                              | 26        |
| 5.2.3. Caratteristiche geotecniche                                        | 27        |
| 5.2.4. Stabilità nei confronti della liquefazione                         | 28        |
| <b>5.3. Interventi previsti in progetto</b>                               | <b>28</b> |
| 5.3.1. Approntamento gradone 9bis e riambientamento del fronte            | 28        |
| 5.3.2. Approntamento gradone 10 e riambientamento finale                  | 29        |
| <b>5.4. Indicazione della capacità della discarica</b>                    | <b>30</b> |
| <b>5.5. Protezione delle matrici ambientali</b>                           | <b>33</b> |
| <b>5.6. Controllo delle acque e gestione del percolato</b>                | <b>33</b> |
| 5.6.1. Gestione delle acque meteoriche                                    | 33        |
| 5.6.2. Gestione del percolato                                             | 34        |
| <b>5.7. Copertura superficiale finale</b>                                 | <b>35</b> |
| 5.7.1. Copertura superficiale finale - Capping frontale                   | 35        |
| 5.7.2. Copertura superficiale finale- Capping sommitale                   | 36        |
| <b>5.8. Inserimento dell'opera nell'ambiente circostante</b>              | <b>37</b> |
| <b>6 CONTROLLO DEI GAS</b>                                                | <b>38</b> |
| <b>7. DISTURBI E RISCHI</b>                                               | <b>39</b> |
| 7.1. Emissioni di odori                                                   | 39        |
| 7.2. Produzione di polvere                                                | 39        |
| 7.3. Rumore e traffico                                                    | 40        |
| 7.4. Uccelli, parassiti ed insetti                                        | 40        |
| 7.5. Formazione di aerosol                                                | 41        |
| 7.6. Incendi                                                              | 41        |
| <b>8. STABILITÀ</b>                                                       | <b>42</b> |
| <b>9. PROTEZIONE FISICA DEGLI IMPIANTI</b>                                | <b>43</b> |
| <b>10. DOTAZIONE DI ATTREZZATURE E PERSONALE</b>                          | <b>44</b> |



|                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>11. NUOVA MODALITÀ DI COLTIVAZIONE</b>                          | <b>45</b> |
| <b>11.1. Obiettivi conseguibili</b>                                | <b>45</b> |
| <b>11.2. Copertura dei rifiuti</b>                                 | <b>46</b> |
| <b>11.3. Formazione degli argini di coltivazione</b>               | <b>46</b> |
| <b>11.4. Formazione degli argini frontali</b>                      | <b>47</b> |
| <b>11.5. Criteri di coltivazione</b>                               | <b>50</b> |
| <b>11.6. Gestione materiali tecnici e criteri di ammissibilità</b> | <b>51</b> |



## 1. PREMESSA

Il presente elaborato costituisce la relazione descrittiva redatta nell'ambito della progettazione definitiva delle opere previste nel progetto denominato: **“Discarica di Orvieto – Loc. Pian del Vantaggio 35/A - Adeguamento morfologico del sito ed ottimizzazione dei volumi e del capping sommitale”** che la Società S.A.O. Srl – Gruppo ACEA (di seguito SAO) intende attuare presso il suo complesso impiantistico posto in località di Pian del Vantaggio, n.35/A, nel Comune di Orvieto.

Obiettivo del progetto è quello di ottimizzare il sito di discarica attraverso una nuova configurazione morfologica degli areali, rispettosa ed in linea con il quadro dei vincoli previsti dagli strumenti di programmazione territoriale attualmente vigenti, ed attraverso la modifica del capping sommitale autorizzato mediante l'utilizzo di materiali tecnici equivalenti che ne consentano la riduzione dello spessore.

In particolare si prevede di armonizzare l'intervento di adeguamento con lo skyline collinare, rispettando le culminazioni esistenti vincolate e riducendo l'altezza delle pendici calanchive residuali al di sopra della livelletta di capping sommitale, rimodellandole tramite gradonature che consentono altresì di incrementare la volumetria lorda del sito.

Considerando il quadro geomorfologico evolutivo che caratterizza la parte alta delle pendici calanchive, dove la formazione argillosa è ricoperta da lembi residui di alluvioni sabbiose, il progetto si sviluppa in modo tale da individuare configurazioni congruenti con le caratteristiche dei materiali in presenza e garantire, attraverso le operazioni di modellazione, un grado di stabilità e di sicurezza idoneo per il sito di stoccaggio.

Il progetto di rimodellazione si articola mediante scavi di profilazione con inclinazioni massime dell'ordine di 45° e mediante rilevati di appoggio formati da argilla grigia compattata in grado di permettere il raggiungimento del necessario grado di isolamento e stabilizzazione del sistema spondale.

La massima estensione della discarica è ottenuta sul fianco in destra idrografica, dove gli scavi si approssimano all'esistente fabbricato di Poggio Cicullo che si prevede di proteggere attraverso adeguate opere di sostegno.

## **1.1. Motivazioni dell'intervento**

A seguito dell'istanza presentata da S.A.O. S.r.l. il 16 giugno 2010, la Provincia di Terni, con Determina Dirigenziale n. 47044 dell' 11 agosto 2011, ha rilasciato la nuova Autorizzazione Integrata Ambientale del Polo Impiantistico di Orvieto per la realizzazione degli interventi di revamping dell'impianto di trattamento rifiuti e di ampliamento della discarica in esercizio.

In conformità all'AIA sopra citata, nel settembre 2011 la Società SAO ha avviato la prima fase dell'ampliamento della discarica in esercizio dando corso ai lavori di realizzazione del gradone 9. Alla data di redazione del presente progetto sono stati avviati i lavori di riambientamento del fronte ultimato del gradone 8 della medesima discarica. Sono in procinto di essere avviati anche i lavori di revamping dell'impianto di trattamento rifiuti, che consistono essenzialmente nell'adeguamento delle sezioni di selezione rifiuti e trattamento aerobico, con implementazione di una sezione di trattamento anaerobico della frazione organica e raffinazione del compost di qualità e di una sezione di cogenerazione per la produzione di energia elettrica da biogas derivante dalla stessa digestione anaerobica della frazione organica.

Con il presente progetto la società intende proporre un intervento di ulteriore adeguamento ed ottimizzazione della discarica in esercizio che consentirà di conseguire i seguenti principali obiettivi:

1. Incremento della capacità netta della discarica in termini di quantitativi di rifiuti conferibili nel medesimo sito;
2. Prolungamento della vita utile della discarica in esercizio, assicurando la continuità del servizio pubblico essenziale di smaltimento dei rifiuti urbani trattati e non ulteriormente recuperabili e/o valorizzabili ed evitando, in tal modo, quantomeno nel medio termine, la predisposizione di nuovi siti;
3. Copertura della Pianificazione d'ambito. Con Delibera n° 2 del 16 gennaio 2013 è stato approvato, da parte dell'Assemblea di Ambito dell'ATI n° 4 della Regione dell'Umbria, il Piano d'Ambito del Servizio di Gestione Integrata dei Rifiuti Urbani. Pur considerando i ridotti flussi di rifiuti in ingresso alla discarica di Orvieto previsti dalla suddetta pianificazione, legati al raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata ed al recupero e valorizzazione di molteplici tipologie di rifiuti urbani (obiettivi ancora non conseguiti), la vita utile della stessa discarica, in assenza dell'ottimizzazione e dell'adeguamento proposti con il presente progetto, si esaurirebbe nel 2022, lasciando quindi scoperta, per un periodo di circa 5 anni, la stessa pianificazione d'ambito. La

soluzione qui proposta, oltre a garantire la piena copertura del periodo di 15 anni della pianificazione, consente di fronteggiare eventuali esigenze di mutuo soccorso inter ATI previsto dalla vigente legislazione regionale e nello stesso piano d'ambito;

4. Sensibile abbattimento della tariffa di smaltimento in discarica dei rifiuti a vantaggio dei Comuni conferitori e dei cittadini utenti grazie alle economie di scala conseguibili con le ottimizzazioni e gli adeguamenti progettuali proposti.
5. Risparmio di risorse naturali da impiegare come materiali tecnici ed in particolare di argilla (non più prelevabile in sito per aspetti autorizzativi).

## **2. STATO AUTORIZZATIVO DELL'IMPIANTO**

La Discarica di Orvieto in località Pian del Vantaggio 35/A, come il resto del complesso impiantistico della Soc. SAO, è attualmente autorizzato dalla Provincia di Terni, con Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) n. rep. 20/2011 su Determina Dirigenziale n. 47044 del 11/08/2011 ai sensi del D.Lgs 59/2005.

Il rilascio dell'autorizzazione AIA equivale ad affermare che l'impianto risponde ai requisiti introdotti dal D.Lgs 59/2005 e che nello stesso tempo sono applicate tutte le misure necessarie per conseguire, complessivamente, un elevato livello di protezione dell'ambiente. Tale condizione riguarda sia la fase di esercizio che di post-esercizio, per un periodo di almeno 30 anni, così come esplicitato nel D.Lgs. 59/2005, visto che l'art. 4, comma 4, stabilisce che i requisiti tecnici "IPPC" sono soddisfatti se sono soddisfatti i requisiti tecnici di cui al D.Lgs 13 gennaio 2003, n. 36.

Il presente progetto viene presentato ai fini dell'aggiornamento dell'atto autorizzativo vigente, per tenere conto degli adeguamenti morfologici e delle nuove implementazioni.

### 3. CARATTERISTICHE GENERALI DEL SITO

La Discarica di Orvieto, attualmente in esercizio, risulta ubicata in loc.tà Pian del Vantaggio 35/A, nel Comune di Orvieto. L'area ricade sul foglio 130 "Orvieto" della Carta d'Italia a scala 1:100.000, Tavole III N.E. "MORRANO" e III S.E. "ORVIETO" a scala 1:25.000. Sulla Carta Tecnica Regionale a scala 1:5.000 la zona si individua sull'elemento 334023 "Poggio Cicullo".

L'ambito di inserimento è quello delle colline argillose che bordano in sinistra idrografica la valle F. Paglia e che ricadono ad una distanza di circa 3 km da Orvieto. Detti rilievi collinari presentano versanti a morfologia blanda e zona sommitale relativamente ampia, e si elevano fino ad una quota di circa m 260-270 slm, quindi circa un centinaio di metri sopra la quota della pianura alluvionale del F.Paglia.

L'ubicazione indicativa dell'area di intervento è rappresentata nella seguente ripresa fotografica, tratta Si osserva che intorno al sito di discarica ed al polo impiantistico nel suo insieme, si interpone un'adequata fascia di sicurezza nei confronti dei centri abitati.





### **3.1. Accessibilità agli impianti**

L'accessibilità agli impianti SAO è garantita dalla viabilità esistente, già da anni utilizzata dai mezzi che raggiungono l'area, che è costituita dalla S.S. n° 71 Umbro Casentinese, nel tratto compreso tra Orvieto Scalo e località Pian del Vantaggio.

Una viabilità di tipo secondario, per un tratto di tipo comunale e per un tratto di tipo interpodereale, di lunghezza complessiva pari a circa 850 m, consente di raggiungere dalla località Pian del Vantaggio il polo di trattamento e smaltimento rifiuti.

### **3.2. Aspetti paesaggistici**

L'area d'intervento si presenta come fortemente plasmata dall'azione antropica, che ha determinato una progressiva sottrazione di suolo e riconversione ad usi produttivi (gestione rifiuti) come peraltro previsto dalla pianificazione urbanistica comunale.

### **3.3. Inquadramento catastale**

La discarica attualmente in esercizio è individuata catastalmente sul foglio n.65 del Comune di Orvieto alle particelle n. 13p, 14p, 15p, 22p, 23p, 24, 25p, 26p, 27, 31p, 32p, 34, 37p, 38p, 80p, 81, 82p, 83p, 85p, 86, 99p, 100, 101.

Gli interventi di adeguamento riguardano in particolare le particelle 12p, 13p, 14p, 15p, 22p, 23p, 24, 26p, 31p, 32p, 41p, 80p, 81, 82p, 83p, 99p, 101p del foglio n.65 e le particelle 69p e 70p del foglio 90.

L'area è interamente di proprietà SAO.

### **3.4. Inquadramento urbanistico**

In base al vigente Piano Regolatore Generale - Parte Strutturale (PRG.S) del Comune di Orvieto, le aree di intervento ricadono in "ZONA F – ATTREZZATURE TERRITORIALI" normato all'art. 70 della NTA di seguito riportato:

#### ***Art. 70 Zone F Attrezzature Territoriali***

1. *Le Zone F comprendono gli spazi per le attrezzature pubbliche di interesse generale e/o territoriale .*



2. Nelle Zone F sono ammessi unicamente interventi edilizi destinati ad attrezzature ed a impianti di interesse generale.

4. Le strutture e le attrezzature per impianti....., sono realizzabili ovunque nel territorio comunale fermo restando il rispetto delle norme e disposizioni relative ai vincoli in materia ambientale, paesaggistica, idrogeologica.

7. L'eventuale destinazione a discarica dell'area in ampliamento ( Zona F ), in loc.tà Le Crete, di competenza degli enti delegati, dovrà seguire le procedure previste dalla legislazione vigente, e dal Piano regionale per la gestione dei Rifiuti.

Nel vigente Piano Regolatore Generale - Parte Operativa (PRG.O) le aree in esame sono interamente classificate come “ZONA F2A - SERVIZI GENERALI ED IMPIANTI TECNOLOGICI TERRITORIALI”, normato all'art. 12.4 delle NTA (di seguito riportato) che comprende le parti di territorio destinate ai servizi generali (Caserme, Protezione Civile, etc. ) e a grandi impianti tecnologici (depuratori, smaltimento rifiuti, grandi opere per l'approvvigionamento idrico, macelli, etc):

**Art. 12.4 Zone F2a . Servizi Generali e Impianti tecnologici territoriali**

1. Comprendono le parti del territorio destinate ai Servizi generali e a grandi impianti tecnologici, quali depuratori, smaltimento rifiuti, grandi opere per l'approvvigionamento idrico.

.... omissis

Nella Variante al PRG.S controdedotta il 27/02/2008 ed esecutiva dal 13/03/2008, resta invariata la classificazione dei terreni nella Zona “RILIEVI COLLINARI AD EVOLUZIONE MORFOGENETICA PSEUDOCALANCHIVA”, con la sola modifica del numero dell'articolo delle NTA da 48 a 50. Gli interventi ricadono in “AREE SOGGETTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO” e, rispetto alle Classi di vulnerabilità delle componenti geologico-ambientali – Art. 18 comma 2 e Art. 19 comma 3 della NTA del PRG.S, sono ricomprese nelle seguenti classi:

2a) Pericolosità geomorfologica: *medio-alta pericolosità: gli interventi sono subordinati alla realizzazione di idonei studi geologici ed indagini dirette che testimonino la non influenza negativa dell'intervento rispetto alle condizioni di stabilità dell'area e di quelle limitrofe.*

2b) Vulnerabilità idrogeologica: *basso o bassissimo (nullo) non sono poste prescrizioni all'uso del suolo in considerazione che gli acquiferi sono scarsamente o per nulla vulnerabili.*

## **4. CONFIGURAZIONE ATTUALE DELLA DISCARICA**

La discarica in esercizio, inizialmente autorizzata come discarica di I categoria, a seguito dell'Adeguamento al D.Lgs. 36/2003, è stata classificata come “discarica per rifiuti non pericolosi”; l'abbancamento dei rifiuti è iniziato nel dicembre 1997.

Il sito è attualmente autorizzato dalla Provincia di Terni, con Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) n. rep. 20/2011 su Determina Dirigenziale n. 47098 del 11/08/2011 ai sensi del D.Lgs 59/2005.

L'autorizzazione prevede che durante la Gestione Operativa vengano realizzati i lavori per la predisposizione dei gradoni ai fini dell'abbancamento dei rifiuti.

L'impianto di discarica si estende su di un'area recintata di circa 223.000 m<sup>2</sup>, ivi comprendendo parte della viabilità di accesso, la vasca di raccolta del percolato, l'impianto di recupero energetico del biogas e le aree di rispetto.

Si fornisce una descrizione della configurazione della discarica in esercizio e delle attività in essere.

### **4.1. Controllo delle acque e gestione del percolato**

#### **4.1.1. Gestione del percolato**

La discarica, in linea con quanto richiesto al punto 2.3, dell'Allegato 1, del D.Lgs 36/2003, è dotata di un sistema di drenaggio e captazione del percolato in grado di:

- minimizzare il battente idraulico sul fondo della discarica;
- prevenire intasamenti ed occlusioni per tutto il periodo di funzionamento;
- resistere all'attacco chimico;
- sopportare i carichi dei rifiuti abbancati.

Il sistema di raccolta del percolato, nelle sue linee generali, è rappresentato da una serie di drenaggi verticali, rappresentati dai c.d. camini drenanti, la cui funzione è quella di veicolare il percolato in profondità, verso il dreno di fondo, il quale, tramite apposite tubazioni, lo adduce, per gravità, alla vasca di raccolta posta a valle della discarica.

Nello specifico, l'intercettazione del percolato, nell'ambito dei vari lotti di coltivazione, è



demandata ai cordoli drenanti, costituiti da materiale arido, sciolto, di natura silicea, che sono collegati ai camini drenanti, del diametro di 800 mm e di 1000 mm, anch'essi costituiti da pietrisco siliceo, contenuto da una rete metallica, con all'interno una tubazione in HDPE macrofessurata.

Oltre al sistema integrato dei dreni verticali e dei cordoli drenanti, vengono realizzate, onde evitare eventuali ristagni, trincee drenanti nei punti più depressi dei lotti di conduzione ed a tergo dell'argine frontale del ripiano di coltivazione; dette trincee vengono realizzate tramite locale asportazione della copertura argillosa degli strati di rifiuto (strappo) e sostituzione della stessa con inerte siliceo. Con tale procedimento, il percolato viene veicolato entro gli strati di rifiuto sottostanti e quindi, a seguito di un processo a cascata che ne permette il convogliamento verso gli strati più bassi, viene intercettato dalla rete di smaltimento.

La rete drenante di fondo ha il compito di convogliare, per gravità, il percolato, veicolato dai dreni verticali, fino alla vasca di raccolta.

Tale rete è realizzata tramite n° 4 tubazioni in HDPE macrofessurato di diametro nominale di 200 mm, disposti sul fondo della discarica, ed alloggiate in apposite trincee riempite con uno strato di ghiaia; ogni coppia di tubi drena preferenzialmente i fluidi derivanti dal fianco del gradone più vicino; inoltre, qualora eventuali tratti parziali dovessero avere nel tempo una perdita di efficienza, sono stati realizzati setti drenanti in scavo nell'argilla di base riempiti di ghiaia 40/70 mm per interconnettere i tubi fra di loro.

Il collegamento tra la rete di drenaggio di fondo e la vasca di raccolta del percolato avviene tramite tubazioni cieche che attraversano il muro di contenimento posto al piede della colmata; a monte della vasca sono presenti valvole di sezionamento delle tubazioni che possono essere chiuse allorché risulti necessario effettuare interventi all'interno della vasca medesima, polmonando il percolato nella discarica.

La vasca di raccolta è realizzata in cemento armato, è interrata ed è impermeabilizzata e trattata con opportune resine che preservano il cemento da eventuali aggressioni da parte del percolato; il solettone di chiusura sorge per circa 30 cm sopra il p.c., su di esso è praticata una apertura per l'ispezione e la manutenzione, dotata di botola metallica apribile ed a tenuta.

La vasca presenta una capacità di circa 600 mc, tale da evitare conferimenti troppo frequenti ad impianto di trattamento; inoltre la rilevante capacità di accumulo consente di fare fronte ad eventuali situazioni meteo eccezionali che possono determinare afflussi di percolato oltre la media. Il percolato raccolto nella vasca viene sollevato con apposito impianto fino alla stazione / punto di carico, posto in quota, raggiungibile dalle autocisterne che lo trasportano ad impianto di trattamento. Per aumentare il livello di sicurezza delle opere di raccolta del percolato, l'impianto di sollevamento è costituito da un

doppio sistema di pompaggio, con altrettante linee di adduzione, di cui una in esercizio e l'altra di emergenza. Le pompe e le relative linee di adduzione vengono utilizzate in modo alternativo al fine di evitare periodi di fermo prolungato che possano determinare la formazione di depositi con conseguente eventuale malfunzionamenti.

Immediatamente a valle della vasca suddetta è realizzata una trincea drenante, ispezionabile, avente funzione di presidio ambientale, che occupa l'intera sezione trasversale della vallecchia, finalizzata alla intercettazione di eventuali perdite di percolato; detta trincea, più profonda della vasca, è priva del fondo, è parzialmente riempita di ghiaia ed è dotata di un pozzetto di raccolta.

#### **4.1.2. Gestione delle acque meteoriche**

La discarica, in linea con quanto richiesto al punto 2.3, dell'Allegato 1, del D.Lgs 36/2003, è dotata di un'efficiente rete di raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche defluenti dai versanti sovrastanti il piano di coltivazione, in grado di minimizzare l'infiltrazione delle stesse nella massa dei rifiuti.

Detta rete di raccolta è costituita da canali di guardia provvisori, realizzati in scavo a sezione sui ripiani dei gradoni che vengono realizzati man mano che si accresce la discarica e che vengono a posizionarsi sempre a quota più elevata rispetto al piano di coltivazione. Questi canali di guardia sono interconnessi con il canale perimetrale di maggiore sezione, rivestito in cemento armato, che raccoglie le acque meteoriche intercettate dai predetti canali provvisori e le convoglia a valle, reimmettendole nel locale reticolo idrografico. Pertanto, solo le acque direttamente afferenti al piano di coltivazione, e più specificatamente quelle pertinenti il lotto di conduzione interessato dalle operazioni di abbancamento, possono venire a contatto con i rifiuti e quindi devono essere intercettate dal sistema di drenaggio interno della discarica.

Le acque di ruscellamento afferenti al piano di coltivazione ricoperto dallo strato di argilla di conduzione, in area esterna al lotto di abbancamento, vengono a convergere, in ragione della configurazione geometrica a doppio spiovente dello stesso piano di coltivazione, verso i lati e verso valle e quindi raggiungono il canale perimetrale.

Il canale perimetrale è dimensionato sulla base delle piogge più intense con Tempo di Ritorno (Tr) pari a 10 anni.

## 4.2. Gestione del biogas

La discarica è dotata di un impianto di captazione, regolazione, aspirazione e combustione del biogas, realizzato e attualmente gestito dalla Soc. ICQ HOLDING SpA.

I motori-generatori, l'impianto di captazione del biogas ed accessori connessi, nonché l'impianto ausiliario di combustione in torcia di emergenza, che si attiva nei periodi di fermo dell'impianto di recupero energetico, per eventuali guasti o manutenzioni, sono conformi a quanto previsto dal D.Lgs 36/03. L'energia elettrica prodotta viene ceduta all'ENEL. La rete di captazione interconnette i diversi camini (utilizzati anche come dreni verticali del percolato) tramite tubazioni in HDPE termosaldate, poste sulla superficie del ripiano di coltivazione. Tali tubazioni di raccolta vengono a confluire verso la sottostazione di regolazione, e permettono il convogliamento del biogas captato, tramite tubazione unica, verso l'impianto di combustione per la produzione di energia elettrica.

L'estrazione del biogas avviene tramite messa in modesta depressione del corpo della discarica (carico pari a 100 mm di H<sub>2</sub>O); al fine di escludere che possano verificarsi fuoriuscite di biogas non captato dalla testa pozzo di estrazione, la base del camino drenante posta fuori terra, viene sigillata, previa apposizione di un telo in TNT con funzione anticontaminante, con un cumulo coniforme di argilla. Pertanto sia la messa in depressione del corpo della discarica e sia l'apposizione di cumuli di sigillatura della base dei camini di estrazione vengono a determinare la pressoché totale impossibilità di rilascio di biogas in atmosfera, sia in forma diffusa che convogliata. Modeste condizioni di emissione possono verificarsi in corrispondenza del lotto in coltivazione dove le teste pozzo dei camini ricadenti all'interno del lotto stesso vengono scollegate dalla rete e la sigillatura della base del camino viene rimossa per permettere il ripristino della funzionalità idraulica dello stesso ai fini della raccolta del percolato. L'entità della emissione risulta comunque assai ridotta in relazione al fatto che in ogni singolo lotto di coltivazione ricadono, generalmente, non più di 1 o 2 camini.

Per la captazione del biogas dai pozzi giacenti nelle aree già ultimate della discarica e riambientate esistono due modalità diverse:

- pozzi ricadenti nella porzione estrema di valle, dove la quantità dei rifiuti stoccati è modesta e la produzione di biogas è insufficiente per portata ridotta: per tali pozzi si procede con la installazione di torce statiche fissate alla testa di pozzo in grado comunque di garantire il trattamento del biogas secondo i requisiti di legge.
- pozzi la cui produzione è qualitativamente e quantitativamente sufficiente all'alimentazione del sistema di produzione di energia: tali pozzi sono connessi al sistema di aspirazione mediante teste di pozzo fisse, dotate di flangia di ispezione, valvola di intercettazione e

connessione mediante tubo in HDPE alle stazioni di regolazione dotate di scaricatore di condensa.

L'impianto di recupero energetico del biogas è ubicato in un'area interna alla recinzione della discarica, ad una quota prossima a quella della strada di servizio ed è quindi facilmente raggiungibile. All'interno dell'area sono installati n. 2 impianti di valorizzazione energetica da 1 MW ciascuno, composti da: gruppo elettrogeno e termoreattore. All'interno dell'area sono altresì ubicati la vasca di stoccaggio delle cisterne dell'olio fresco e di quello esausto, la cabina elettrica di trasformazione, il locale uffici e il magazzino.

L'impianto di estrazione e recupero energetico del biogas sarà mantenuto in esercizio finché il quantitativo di biogas captabile, e la sua composizione, saranno economicamente utilizzabili per la produzione di energia elettrica e compatibili con il funzionamento dei motori. Quando si arriverà alla condizione di non convenienza economica e tecnologica del riutilizzo energetico del biogas saranno rimosse le unità motore e gli accessori strettamente connessi, sarà mantenuta in vita l'intera rete di captazione e la centrale di soffiaggio, che sarà commutata ad esclusiva alimentazione della torcia, al fine di realizzare la captazione del biogas residuo oltre la vita dell'impianto di generazione, a termine di legge.

## **4.3. Protezione del terreno e delle acque**

### **4.3.1. Barriera geologica**

La protezione del terreno e delle acque, richiesta al punto 2.4 del D.Lgs 36/03 è garantita dalla presenza di un adeguato spessore di materiale argilloso sopra la Barriera Geologica. Si dimostra, infatti, che il grado di protezione (ossia l'impedenza idraulica o tempo di attraversamento di un inquinante) offerto da una geomembrana posta sul fondo della discarica è garantito dal materiale argilloso presente al di sopra della esistente barriera geologica rappresentata dalla formazione delle argille plioceniche.

La verifica è stata effettuata per un carico idraulico verticale  $H = 1$  m e  $H = 10$  m.

1) Calcolo dell'impedenza offerta dalla Geomembrana ( $H = 1$  m )

permeabilità  $k = 1 \times 10^{-14}$  m/sec

spessore  $s = 1$  mm = 0.001 m

carico idraulico  $H = 1$  m

pertanto si ricava:

$$\text{gradiente idraulico } i = H / (s+H) = 1 / 1 + 0.001 = 1$$

$$v = k * i = 1 \times 10^{-14} \text{ m/sec} * 1 = 1 \times 10^{-14} \text{ m/sec}$$

$$t = s/v = 0.001 / 1 \times 10^{-14} \text{ m/sec} = \underline{1 \times 10^{11} \text{ sec}}$$

2) Calcolo dell'impedenza offerta dal materiale argilloso posto al di sopra della Barriera Geologica (H = 1m)

$$\text{permeabilità } k = 1 \times 10^{-9} \text{ m/sec}$$

$$\text{spessore } s = 10 \text{ m}$$

$$\text{carico idraulico } H = 1 \text{ m}$$

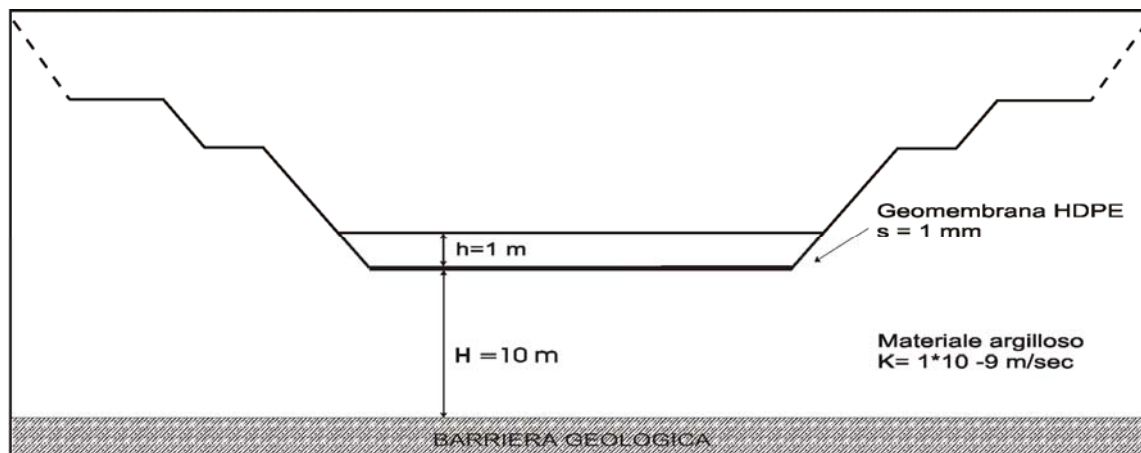
pertanto si ricava:

$$\text{gradiente idraulico } i = H / (s+H) = 1 / 10+1 = 0,09$$

$$v = k * i = 1 \times 10^{-9} \text{ m/sec} * 0,09 = 9 \times 10^{-11} \text{ m/sec}$$

$$t = s/v = 10 / 9 \times 10^{-11} \text{ m/sec} = \underline{1.1 \times 10^{11} \text{ sec}}$$

Quindi si dimostra che 10 m di spessore di materiale argilloso, per un carico idraulico H = 1 m, presentano le stesse garanzie di protezione di una geomembrana in HDPE sottoposta allo stesso carico idraulico unitario.



Considerato che è stata accertato, tramite le indagini geognostiche, che è presente uno spessore di almeno 30 m di argilla sul fondo della discarica e che il deposito raggiunge anche spessori di oltre 100 m, si dimostra che l'equivalenza del grado di protezione è garantita con ampia riserva di sicurezza anche nel caso di un carico idraulico H = 10 m.

1) Calcolo dell'impedenza offerta dalla Geomembrana ( H = 10 m )

$$\text{permeabilità } k = 1 \times 10^{-14} \text{ m/sec}$$

$$\text{spessore } s = 1 \text{ mm} = 0.001 \text{ m}$$

carico idraulico  $H = 10 \text{ m}$

pertanto si ricava:

$$\text{gradiente idraulico } i = H/(s+H) = 10 / 10 + 0.001 = 1$$

$$v = k * i = 1 \times 10^{-14} \text{ m/sec} * 1 = 1 \times 10^{-14} \text{ m/sec}$$

$$t = s/v = 0.001 / 1 \times 10^{-14} \text{ m/sec} = \underline{1 \times 10^{11} \text{ sec}}$$

2) Calcolo dell'impedenza offerta dal materiale argilloso posto al di sopra della Barriera geologica (  $H = 10 \text{ m}$  )

permeabilità  $k = 1 \times 10^{-9} \text{ m/sec}$

spessore  $s = 30 \text{ m}$

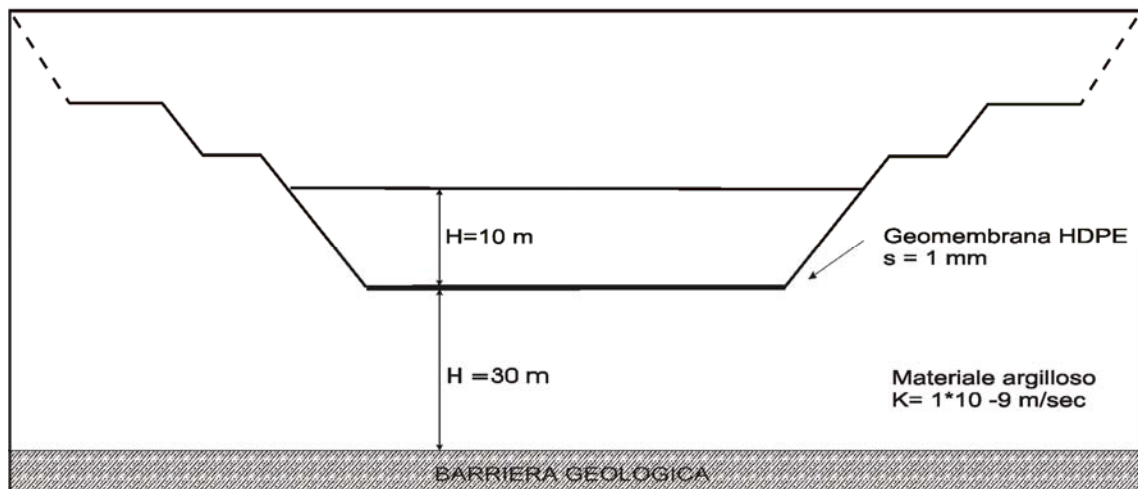
carico idraulico  $H = 10 \text{ m}$

pertanto si ricava:

$$\text{gradiente idraulico } i = H/(s+H) = 10 / 10 + 30 = 0.25$$

$$v = k * i = 1 \times 10^{-9} \text{ m/sec} * 0.25 = 2,5 \times 10^{-10} \text{ m/sec}$$

$$t = s/v = 30 / 2,5 \times 10^{-10} \text{ m/sec} = \underline{1,2 \times 10^{11} \text{ sec}}$$



Per quanto attiene le sponde della discarica, queste vengono configurate a gradoni, tramite scavi di sbancamento che raggiungono l'argilla grigia non alterata, con altezza variabile fra 5 e 9 m e con inclinazione di scarpa  $\beta = 45^\circ - 60^\circ$  circa e sono intervallati da ripiani intermedi della larghezza di circa 5-6 m. Lo spessore del materiale argilloso, a protezione della barriera geologica, anche sulle sponde è rilevante, sicuramente maggiore di 30 m, ed inoltre vista la notevole inclinazione, si può escludere la formazione di battenti idraulici significativi.

Pertanto i risultati raggiunti con le precedenti verifiche sono estendibili anche alle sponde della

discarica in quanto anch'esse dotate di uno spessore di materiale argilloso equivalente ad una geomembrana posta al di sopra della Barriera Geologica.

Le valutazioni riportate in precedenza sono state oggetto di approvazione all'interno della Autorizzazione Integrata Ambientale attualmente vigente.

#### **4.3.2. Copertura superficiale finale – Capping frontale**

Come previsto nell'AIA vigente, nella parte frontale della discarica ultimata, a partire dalla coltivazione del gradone n° 8, viene realizzato un sistema di copertura (capping) costituito da un pacchetto di geosintetici che offrono prestazioni equivalenti ai materiali naturali previsti dal D.Lgs 36/03.

Procedendo dal basso verso l'alto, il sistema di copertura attualmente presenta la seguente struttura:

- strato drenante del gas e di rottura capillare, costituito da tappeti drenanti, a tergo degli argini frontali realizzati sui singoli piani di coltivazione, collegati fra loro da cordoli appoggiati agli argini stessi e che si collegheranno con lo strato drenante del biogas del capping sommitale;
- strato di regolarizzazione con argilla, in grado di uniformare i raccordi fra i vari argini frontali, in modo da conseguire una superficie di appoggio dei geosintetici sufficientemente regolare;
- geocomposito bentonitico costituito da un materassino contenente bentonite sodica;
- geocomposito drenante delle acque meteoriche con recapito nei canali impermeabilizzati presenti sul lato di monte della strada sul fronte;
- geostuoia rinforzata per la stabilizzazione del terreno vegetale;
- terreno di copertura – spessore 0,50 m di cui 0,3 m di copertura (strato edafico);
- biostuoia antierosione.

Il pacchetto costituente il capping frontale è fissato mediante apposite trincee di ancoraggio. Sul fronte della discarica, completato il capping, viene realizzata una strada di servizio utile ai fini dell'accesso ed anche per i controlli ed i monitoraggi.

Si rimanda agli elaborati grafici dello stato attuale autorizzato per i dettagli relativi alla composizione del pacchetto tecnologico.

#### **4.3.3. Copertura superficiale finale – Capping sommitale**

Come previsto nell'AIA vigente, il sistema di copertura (capping) della parte sommitale, partendo dal basso verso l'alto, risulta così strutturata:

- terreno di regolarizzazione;

- strato drenante del biogas con spessore di 0,5 m;
- geotessile TNT di protezione;
- strato minerale compattato dello spessore di 0,5 m e con permeabilità  $k \leq 10^{-8}$  m/sec;
- geotessile TNT di protezione;
- strato drenante delle acque meteoriche dello spessore di 0,5 m;
- terreno di copertura dello spessore di 1,0 m di cui 0,30 m di terreno vegetale (strato edafico).

Lo spessore complessivo del pacchetto del capping sommitale attualmente autorizzato è di 2,50 m, come rappresentato negli elaborati grafici dello stato attuale autorizzato.

#### **4.4. Disturbi e rischi**

In ordine alla necessità di garantire la massima sicurezza ed affidabilità, oltre ad utilizzare sistemi ampiamente consolidati, la discarica è dotata di opportune protezioni e di misure di gestione atte a prevenire i disturbi ed i rischi, in linea con ciò che è richiesto al punto 2.6 dell'Allegato 1 del D.Lgs 36/03.

#### **4.5. Stabilità**

Il progetto autorizzato AIA è corredato da tutte le verifiche di stabilità della discarica dimostrando il rispetto dei requisiti previsti dalle normative vigenti.

#### **4.6. Protezione fisica**

Lungo il perimetro della discarica è presente una recinzione metallica zincata di altezza pari a m. 1.8 oltre a n° 3 fili spinati, per un'altezza complessiva di m. 2.30, con dispositivo anti-volpe superiore e anti-intrusivo inferiore per impedire il libero accesso al sito di persone ed animali.

In corrispondenza della viabilità di servizio, la recinzione è dotata di cancelli metallici con lucchetto di chiusura.

#### **4.7. Modalità e criteri di coltivazione**

La conduzione della discarica avviene attualmente secondo quanto stabilito nell'autorizzazione AIA della Provincia di Terni prot. Rep. 20/2011 con D.D. n. 47044 del 11/08/2011.

La conduzione avviene per strati paralleli costituiti da lotti successivi. Tali lotti sono delimitati da argini in argilla della altezza di circa m. 1.50 e dotati di sopralzo temporaneo di circa m. 0.30 per impedire che le acque meteoriche che afferiscono ai lotti ultimati, seguendo le pendenze, possano riversarsi in quelli in conduzione posti immediatamente a valle. Una volta completato il lotto direttamente sotteso da quello posto a monte detto sopralzo viene rimosso.

Inoltre, vengono realizzati, sul piano di coltivazione posto a monte del lotto in conduzione, degli arginelli in argilla disposti diagonalmente ed ubicati in modo tale da permettere il deflusso verso le zone esterne al lotto stesso.

Con questa tecnica le acque meteoriche che vengono a contatto con i rifiuti rimangono confinate nell'ambito del lotto in coltivazione, mentre quelle esterne sono allontanate dalla rete di smaltimento delle acque bianche; tale modalità permette di contenere la produzione di percolato ed evita la commistione tra percolato stesso e acque bianche.

Inoltre, sempre per le acque meteoriche, il piano di coltivazione sarà sempre protetto, lungo i fianchi, da un gradone, dotato di una canaletta di guardia intermedia, presente sul ripiano dello stesso, che si raccorda con il canale perimetrale principale, la cui funzione, come già anticipato, è quella di intercettare le acque di corrivazione defluenti lungo i versanti impedendo alle stesse di raggiungere il ripiano di coltivazione.

La raccolta ed il drenaggio del percolato che si produce nell'ambito del lotto in coltivazione, avviene, come anticipato precedentemente, tramite camini drenanti, che sono collegati tra loro mediante cordoli in materiale arido, sciolto, che sono disposti secondo un allineamento in diagonale rispetto al ripiano, onde avere sempre una pendenza verso il camino. Sono altresì realizzati strappi (trincee) drenanti di lunghezza e larghezza variabile, ubicate nei punti morfologicamente più depressi di ogni singolo lotto e nella parte centrale più sensibile alle deformazioni. Detti strappi (trincee) sono realizzati tramite locale asportazione dello strato argilloso di copertura dei rifiuti e sostituzione dello stesso con materiale arido.

I lotti di conduzione, come illustrato nell'apposito elaborato dello stato attuale autorizzato inerente lo schema di conduzione, sono preferenzialmente realizzati procedendo da monte verso valle e dal centro verso i fianchi del piano di coltivazione che è configurato con una doppia pendenza di circa il 3% verso i fianchi e verso valle, in modo da permettere l'allontanamento delle acque meteoriche che affluiscono al piano di coltivazione, esternamente al lotto in conduzione.

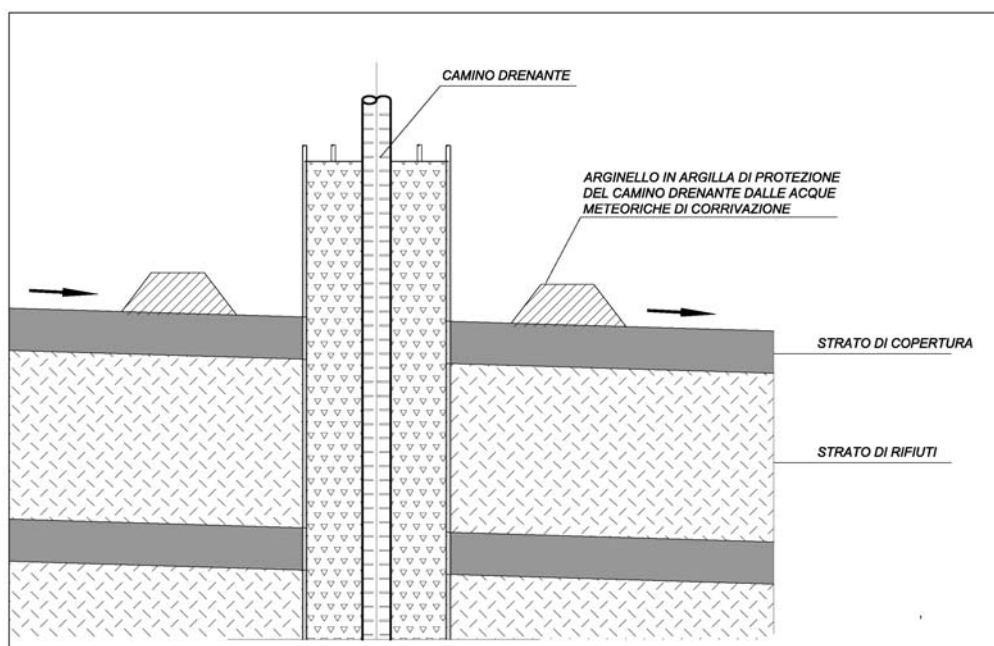
La successione nella distribuzione sopra descritta dei lotti può comunque subire modifiche in concomitanza della esecuzione dei lavori di costruzione dei gradoni della discarica, coerentemente con le necessità derivanti dai piani di sicurezza richiesti per gli stessi lavori, oppure a seguito dei lavori di gestione della rete del biogas, della realizzazione dei basamenti dei camini, di manutenzioni straordinarie

sulle pendici pseudocalanchive, etc..

La superficie sottesa da ciascun lotto è dell'ordine di circa 0.5-1 ha; può subire variazioni sia in base al periodo stagionale e sia in funzione del regime di afflusso dei rifiuti in discarica.

Il rifiuto è abbancato in strati che, mediamente, presentano un'altezza di circa m. 1.20; al fine di compensare gli assestamenti differenziali cui è soggetto il piano di coltivazione, i lotti dei rifiuti possono però presentare altezze diverse da quella media indicata; dette altezze, differenziate tra i bordi e la zona centrale, sono tali da mantenere la doppia pendenza verso l'esterno del piano di coltivazione al fine di permettere l'allontanamento delle acque meteoriche. La ricopertura finale del lotto avviene con uno strato di spessore variabile da m. 0.25 a m. 0.30 circa di argilla.

I camini esterni al lotto in coltivazione - v.schema costruttivo riportato di seguito - vengono protetti tramite un argine anulare in argilla per evitare che le acque meteoriche di corrivazione siano drenate dagli stessi; questi argini sono rimossi non appena detti camini vengono ricompresi in un lotto di conduzione, al fine di ristabilirne la corretta funzionalità idraulica.

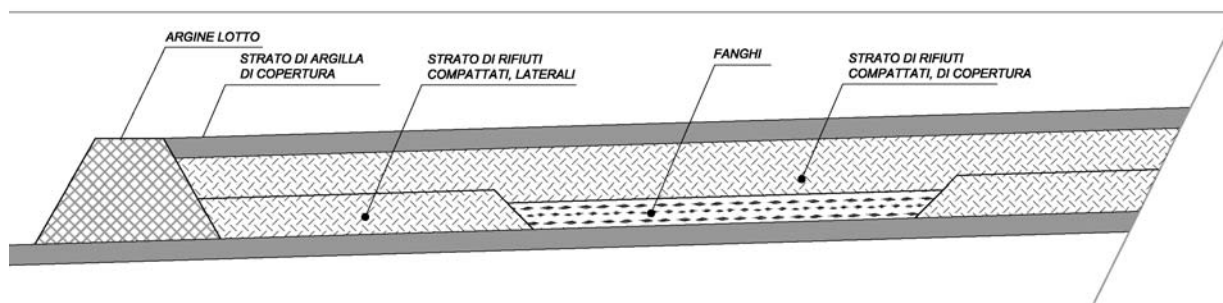


Alla base del paramento di monte dell'argine frontale è realizzato un dreno, previa asportazione dell'argilla di copertura dello strato dei rifiuti, tramite la costituzione di un cumulo addossato al paramento medesimo, costituito da materiale arido siliceo il cui compito è quello di addurre l'eventuale percolato, che dovesse accumularsi a tergo, verso gli strati inferiori; tale dreno, a partire dalla coltivazione del

gradone 8, ha anche la funzione di veicolare il biogas ed è, quindi, spinto in altezza fino alla quota in cui inizia lo strato di argilla di copertura dello strato di rifiuti.

Questa struttura di drenaggio sarà completata con un ulteriore strato di materiale arido, dello spessore di circa m. 0.50, posto tra il rifiuto e la copertura argillosa, per una lunghezza di circa 6 m e comunque fino a raggiungere la terminazione di monte della base dell'argine frontale dello strato superiore (v. schema costruttivo della copertura frontale della discarica).

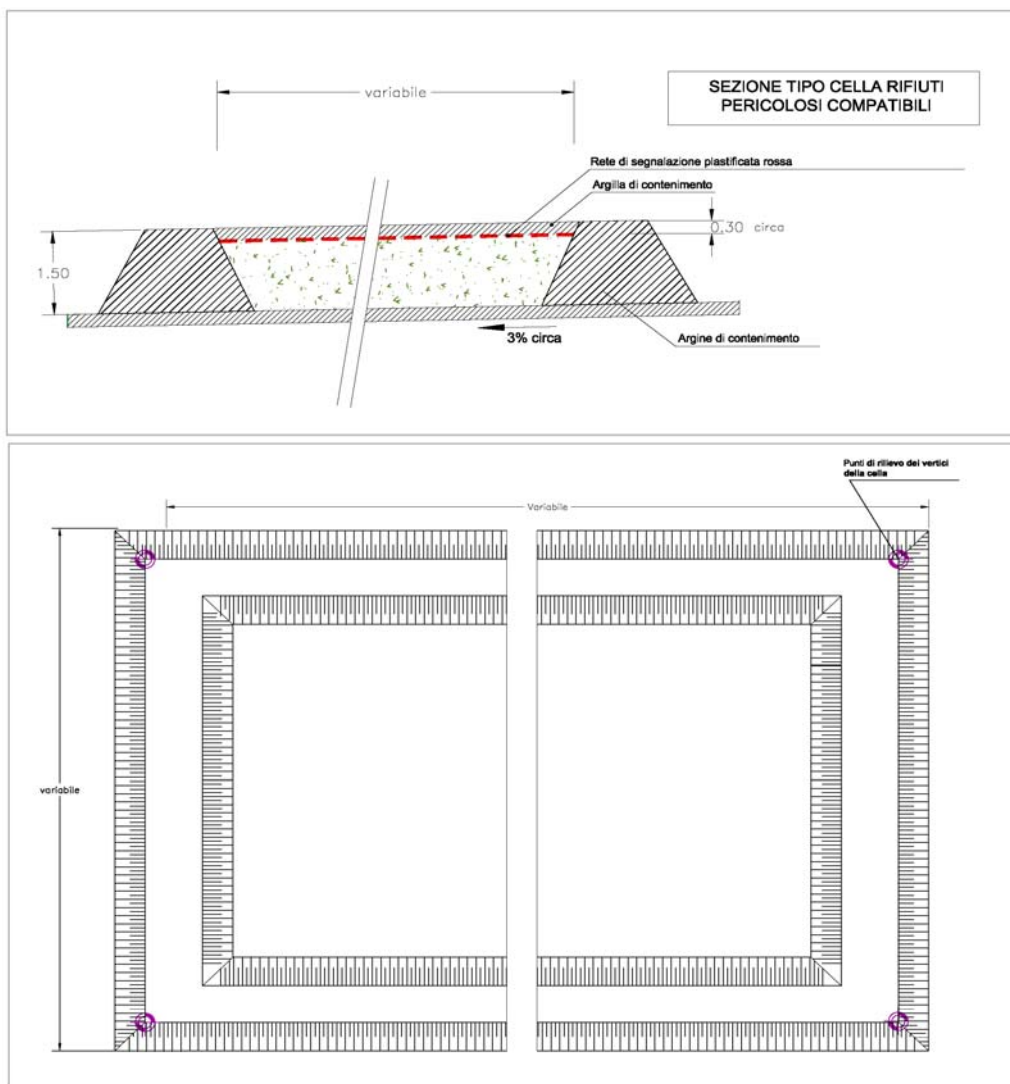
Lo stoccaggio dei fanghi - v. schema costruttivo seguente - trattandosi di rifiuti che presentano un elevato grado di viscosità e di plasticità, avviene all'interno di porzioni del lotto delimitate da strati realizzati con altro rifiuto compattato, quindi sono coperti con altro rifiuto di adeguato spessore; in tal modo è possibile limitarne la mobilità e consentire la transitabilità dei mezzi di servizio.



I rifiuti polverulenti o finemente suddivisi sono conferiti in discarica in appositi contenitori, che sono movimentati con braccio elevatore o altro utensile e quindi sistemati ed ordinati nel settore in coltivazione. Qualora si tratti di materiali polverulenti sfusi, che comunque possono generare polvere a seguito delle operazioni di scarico, si provvede alla loro umidificazione.

Per quanto riguarda lo stivaggio dei rifiuti pericolosi stabili e non reattivi, questo potrà avvenire in celle appositamente ed esclusivamente dedicate che saranno definite da argini in argilla, aventi le stesse caratteristiche geometriche di quelli utilizzati per la delimitazione dei lotti di conduzione. Le celle, v. schema costruttivo, avranno dimensioni variabili in funzione del regime dei conferimenti e verranno posizionate nell'ambito del piano di coltivazione in modo da non interferire con la coltivazione dei lotti dedicati alla normale attività di conferimento dei rifiuti urbani e speciali non pericolosi. La cella potrà essere coltivata per settori successivi che, entro la giornata di conferimento, sarà ricoperta con uno strato di argilla dello spessore di m. 0.30, in modo da costituire un'adeguata protezione contro la dispersione di eventuali polveri.

La posizione plano-altimetrica della cella, nell'ambito del corpo della discarica, a meno delle variazioni di quota connesse agli assestamenti della colmata, sarà definita tramite specifico rilievo topografico dei suoi vertici, riferito alla rete di capisaldi presente nella discarica; la superficie superiore della cella sarà segnalata con apposita rete plastificata colorata di copertura.



## **5 INTERVENTO IN PROGETTO**

La Discarica di Orvieto in località di Pian del Vantaggio, n.35/A, attualmente autorizzata dalla Provincia di Terni, con Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) n. rep. 20/2011 su Determina Dirigenziale n. 47044 del 11/08/2011, rientra fra le opere elencate nell'Allegato I - punto 5.4 - del D.Lgs 59/2005.

L'intervento in progetto prevede l'ottimizzazione del sito di discarica attraverso una nuova configurazione morfologica degli areali, rispettosa ed in linea con il quadro dei vincoli previsti dagli strumenti di programmazione territoriale attualmente vigenti, ed attraverso la modifica del capping sommitale autorizzato mediante l'utilizzo di materiali tecnici equivalenti che ne consentano la riduzione dello spessore.

In accordo con gli obiettivi del D.Lgs 36/2003 e del D.Lgs 59/2005, i criteri progettuali sono improntati al conseguimento della massima garanzia contro eventuali inquinamenti, all'ottimizzazione della funzionalità e della logistica e alla riduzione dei fattori di impatto ambientale.

E' prevista la realizzazione di interventi per il recupero e la riqualificazione ambientale e paesaggistica del sito che contribuiranno a ridurre l'impatto che deriva dalla presenza delle opere, nonché ai potenziali disagi arrecati al territorio circostante dove, peraltro, non risulta che l'impianto, già da diversi anni insediato, abbia provocato sensibili variazioni delle condizioni ambientali.

Altro aspetto di fondamentale importanza riguarda la tenuta in efficienza dell'esistente sistema di monitoraggio ambientale che sarà adeguatamente potenziato in ottemperanza alle indicazioni normative ed alle eventuali prescrizioni che saranno fornite dalle autorità competenti.

Si evidenzia che alcune delle opere previste in progetto attengono ad aspetti essenziali dell'impianto, i cui requisiti sono indicati in modo vincolante dal D.Lgs 36/2003, mentre per altre, ad esempio quelle che riguardano la viabilità ed altre infrastrutture a servizio, le scelte rispondono alle sole esigenze gestionali.

### **5.1. Descrizione del progetto**

Il presente progetto riguarda l'adeguamento morfologico del sito di discarica con l'introduzione di un nuovo gradone di coltivazione (denominato gradone 9bis), la rimodulazione del gradone 10 già previsto nel progetto autorizzato e l'ottimizzazione del capping sommitale.

La rimodellazione della parte sommitale dell'area calanchiva, si articolerà mediante scavi di

profilazione con inclinazioni massime dell'ordine di 45°, e mediante rilevati di appoggio formati da argilla grigia compattata in grado di permettere il raggiungimento del necessario grado di isolamento e stabilizzazione del sistema spondale. Tali tecniche saranno applicate sia per l'approntamento del gradone 9bis sia per il gradone 10.

La massima estensione della discarica sarà ricercata sul fianco in destra idrografica, dove gli scavi si approssimeranno all'esistente fabbricato di Poggio Cicullo che si prevede di proteggere attraverso adeguate opere di sostegno.

## **5.2. Aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici e geotecnici**

L'Art. 8 c.1 lett. d del D.Lgs 36/2003, *richiede la descrizione del sito, ivi comprese le caratteristiche idrogeologiche, geologiche e geotecniche, corredata da un rilevamento geologico di dettaglio e da una dettagliata indagine stratigrafica e relative prove di laboratorio.*

A tale riguardo si fa riferimento ai risultati degli studi e delle approfondite indagini geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, geofisiche, geognostiche e di laboratorio geotecnico, illustrate nella Relazione Geologica, Geotecnica, Idrologica, Idraulica, Sismica riportata a corredo del presente Progetto Definitivo.

### **5.2.1. Assetto Geologico e Geomorfologico**

L'assetto geologico dell'area vasta in esame è caratterizzato dall'affioramento di sedimenti marini Pleistocenici, rappresentati da termini riferibili alla ex Formazione delle Argille Grigio-Azzurre, oggi individuata come Subsistema di Alviano – litofacies ALVb – che costituiscono i rilievi collinari che bordano in sinistra idrografica la valle F. Paglia, nell'ambito dei quali ricade la discarica di SAO Srl. Nelle zone pianeggianti di fondovalle, la litofacies ALVb è sormontata da depositi continentali Pleistocenici (Alluvioni terrazzate – ba) ed Olocenici (Alluvioni Recenti e Alluvioni Attuali -b) del F. Paglia e dei suoi tributari, fra cui il F. Chiani.

La litofacies ALVb è costituita da un insieme monotono di sedimenti silicoclastici, distali, di taglia pelitica: argille limose e limi argillosi con sabbia dispersa, che definiscono il substrato e le sponde dell'anfiteatro su cui si imposta la discarica. Sondaggi profondi eseguiti nel 2010 nella limitrofa vallecchia del Fosso Spinaceto hanno permesso di accertare che tale litofacies, rispetto al fondo, presenta uno spessore superiore a 50 m; lo spessore complessivo posto al di sotto della quota relativa alla base della colmata, stimato, tramite tomografia elettrica, risulta

superiore a 100 m.

Tali terreni, in base alle prove eseguite in sito, presentano una permeabilità da molto bassa a praticamente nulla e risultano privi di circolazione idrica sotterranea. Già a pochi metri di profondità il deposito si presenta con il classico colore grigio e grigio-piombo, con lievi fessurazioni corticali che si manifestano per rilascio tensionale sui fronti di scavo. Detti terreni, quando permettono di riconoscere una stratificazione, mostrano una giacitura sub-orizzontale.

Sovrasta il substrato una coltre ammorbidita costituita da argille limose relativamente decomprese, che assumono una colorazione avana-nocciola a seguito di fenomeni di ossidazione e di parziale degradazione.

Nella parte più superficiale il deposito argilloso si presenta maggiormente degradato anche per effetto della pedogenesi, ed assume una colorazione avana-bruno.

In corrispondenza della porzione sommitale centro orientale del rilievo collinare in cui si imposta la discarica, affiora un lembo residuo, isolato, di alluvioni terrazzate antiche, rappresentate da limi-sabbiosi ed argillosi talora con varia frazione piroclastica, avana, con livelli e strati sabbiosi ed intercalazioni e/o accumuli di ghiaia e ciottoli. In base alle indagini condotte, lo spessore di questo deposito raggiunge 6-7 m circa e può essere sede di piccole falde sospese a carattere stagionale.

Dal punto di vista geomorfologico, l'areale in questione presenta, nel suo insieme, una marcata stabilità visto che i corpi di frana cartografati, di cui si ha evidenza geomorfologica ricavata dalla interpretazione delle foto aeree, da rilevamenti sul terreno e da informazione documentate (cataloghi, etc.), sono in numero estremamente ridotto – vedi Elab. I007DD010.

Presso la vallecchia in questione, ormai per buona parte occupata dai rifiuti stoccati, si rilevano, in taluni settori delle zone di cresta, processi di erosione dovuti alle acque meteoriche. Si tratta di dinamiche erosive non particolarmente esasperate, tanto che le residue pendici sono per gran parte rivestite da vegetazione erbacea ed arbustiva, soprattutto quelle esposte verso i quadranti settentrionali, ed anche nelle zone dove si ritrovano i più elevati angoli di pendio si rileva la presenza di nicchie vegetate. Si tende quindi a definire tali morfotipi con il termine di " *rilievi collinari ad evoluzione morfogenetica pseudocalanchiva*". Le dinamiche evolutive si estrinsecano nelle zone di cresta o di ciglio, in occasione di eventi meteorici di una certa rilevanza, e riguardano masse corticali degradate, di spessore ridotto che hanno, generalmente, caratteristiche geotecniche modeste e che tendono a saturarsi in periodi di prolungate precipitazioni innescando fenomeni di soliflusso e/o colamento.

Il quadro risultante dallo studio geomorfologico evidenzia che le pendici che definiscono

l'area della discarica sono caratterizzate da una sostanziale stabilità, con sviluppo di forme pseudocalanchive che, come noto, si impostano in aree non franose. Infatti il raggiungimento di angoli di pendio anche superiori a 30 °, su altezza anche di decine di metri, è possibile solo perché i terreni che costituiscono le valleciole presentano caratteristiche geotecniche elevate e condizioni idrauliche non sfavorevoli (in sostanza i versanti riflettono le locali condizioni geologiche e geotecniche dando luogo a morfologie con esse compatibili). Le forme erosive non risultano esasperate, tanto che le pendici sono talora rivestite da vegetazione erbacea ed arbustiva. Queste valutazioni sono confermate dalla semplice constatazione che nel corso della gestione, ormai pluriennale, della discarica, non si sono mai verificati fenomeni erosivi o frane che hanno compromesso l'integrità della stessa né delle opere connesse.

### **5.2.2. Assetto Idrogeologico**

Per quanto concerne le caratteristiche idrogeologiche dei terreni, sulla base delle indagini condotte, è risultato che questi sono dotati di permeabilità praticamente nulla e che la circolazione idrica sotterranea, sia superficiale che profonda, è assente. L'assenza di acque sotterranee riduce significativamente il rischio complessivamente indotto dalla discarica nel territorio, in quanto viene annullata la possibilità di diffusione di inquinanti nel sottosuolo.

Il quadro idrogeologico dell'area esaminata viene rappresentato nell' Elab. I007DD011 - IDROGEOLOGIA E SEZIONE IDROGEOLOGICA dove si riportano i seguenti complessi idrogeologici:

*Complesso alluvionale:* è costituito dalle alluvioni che occupano la valle del F.Paglia e del F.Chiani (b); detti depositi rappresentano un acquifero con un grado di permeabilità medio-alto ed una media potenzialità, stante il ridotto spessore. L'acquifero alluvionale del F.Paglia è limitato, al letto, dalla formazione argillosa impermeabile (acquiclude) ed al tetto dalla superficie piezometrica, considerando, a scala generale, la stessa sostanzialmente di tipo libero, pur essendo talora presente una coltre limoso-argillosa-sabbiosa di ridotta permeabilità che ne tampona le escursioni. L'esame della morfologia piezometrica evidenzia la presenza di una falda ubicata a pochi metri dal p.c. ed il ruolo drenante svolto dal F.Paglia, incassato nel substrato impermeabile; inoltre si riscontra una certa variabilità nei gradienti di flusso, probabilmente per effetto della diversa configurazione del tetto del substrato impermeabile e quindi dello spessore dell'acquifero stesso che rimane, comunque, estremamente contenuto. Il F.Paglia denota una tendenza alla divagazione d'alveo e manifesta una evidente curvatura verso sinistra, arrivando ad interessare il piede del pendio argilloso; visto che l'alveo fluviale è ormai inciso nel Complesso argilloso, si determina, di fatto, l'isolamento della porzione marginale dell'acquifero alluvionale nel settore in sinistra idraulica.

Nell'ambito della valle del F.Chiani l'acquifero alluvionale è limitato al letto dal Complesso Sabbioso e Sabbioso-Limoso che svolge un ruolo di acquitardo e quindi possono aversi scambi con eventuali acquiferi più profondi.

*Complesso sabbioso-limoso:* è costituito dalle alluvioni terrazzate (ba) e dalle litofacies ALVa; presenta un grado di permeabilità medio-basso ed una bassa produttività. Presenta, nell'insieme, un deflusso di scarso interesse; netta è infatti la distinzione tra i gradienti rilevabili all'interno del Complesso Alluvionale e quelli del Complesso Sabbioso-Limoso dove, per effetto della ridotta permeabilità, si evidenzia un significativo aumento dei potenziali come, ad esempio, lungo il versante collinare che degrada verso la valle del F.Chiani. Relativamente ai lembi residui delle alluvioni terrazzate presenti presso le culminazioni morfologiche sono interessate da falde sospese di tipo stagionale di ridotta entità in relazione al modesto spessore ed alle ridotte dimensioni areali degli stessi affioramenti.

*Complesso argilloso:* è costituito da argille limose e/o limi-argillosi con sporadica frazione sabbiosa, di rilevante spessore (ALVb); presenta una permeabilità da molto bassa a nulla e svolge il ruolo di substrato impermeabile (acquiclude).

Tale Complesso risulta privo di circolazione idrica sotterranea come confermato dal fatto che taluni sondaggi eseguiti nella limitrofa vallecchia del Fosso Spinaceto, spinti fino alla profondità di 50 m dal fondo della stessa, non hanno intercettato falde idriche. Neppure lungo i versanti che definiscono i fianchi della suddetta vallecchia, spinti fino a 60 m di profondità, i sondaggi hanno rilevato la presenza di falde idriche; analoghe conclusioni emergono dai risultati delle indagini eseguite presso il sito della discarica in esercizio.

### 5.2.3. Caratteristiche geotecniche

Sulla base delle sperimentazioni di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati prelevati nel corso dei sondaggi eseguiti per la presente fase progettuale, ed in riferimento alla pregresse indagini geognostiche, emerge che i materiali, nel complesso, sono rappresentati da argille inorganiche di media plasticità; solamente in rari casi, pertinenti campioni prelevati nella coltre allentata e degradata di superficie, si hanno materiali riferibili ad argilla inorganica di alta plasticità.

In base ai valori di  $R_p$  (Kg/cm<sup>2</sup>), ottenuti da prove penetrometriche CPT, e tenendo conto delle caratteristiche tessiturali dei terreni, sono stati discretizzati diversi complessi litotecnici, caratterizzati da un comportamento geotecnico d'insieme relativamente omogeneo.

In tal modo sono stati individuati n.4 complessi (Elab. I007DD012) denominati C1a, C1b, C2 e C3; il complesso C1b, rappresentato da un lembo residuo delle alluvioni terrazzate, non è continuo su tutta l'area indagata, ma risulta presente nella parte centro-orientale delle pendici in esame.

Lo spessore della copertura costituita dai complessi C1a e C1b varia fra 2 e 8 m circa; segue il Complesso C2, rappresentato dalla coltre ammorbidita del substrato, caratterizzata da valori medi di resistenza alla punta  $R_p = 40-80 \text{ Kg/cm}^2$ .

Superato questo strato, i diagrammi penetrometrici registrano un repentino incremento delle resistenze, fino a raggiungere valori di  $R_p > 80 \text{ Kg/cm}^2$ , ad indicare il substrato da molto consistente a duro rappresentato dal complesso argilloso su cui poggia la discarica.

#### **5.2.4. Stabilità nei confronti della liquefazione**

La verifica a liquefazione viene omessa dato che si manifesta la seguente circostanza fra quelle indicate al punto 7.11.3.4.2. delle NTA, ossia: la profondità media stagionale della falda è superiore a 15 m dal piano campagna.

### **5.3. Interventi previsti in progetto**

Si riassumono, nei paragrafi successivi, le lavorazioni previste in progetto per l'adeguamento morfologico e l'ottimizzazione del sito di discarica, i cui dettagli costruttivi sono illustrati negli elaborati grafici allegati al presente progetto.

#### **5.3.1. Approntamento gradone 9bis e riambientamento del fronte**

Gli interventi previsti per la realizzazione del gradone 9bis non introducono particolari novità rispetto a quanto sino ad oggi eseguito.

In particolare, si prevede la costruzione del gradone 9bis mediante scavo di sbancamento delle pendici sovrastanti il piano di coltivazione del gradone 9 (per circa 118.000 mc), al fine di mettere a giorno il substrato argilloso grigio che costituirà il sistema geologico di confinamento dei rifiuti in abbancamento.

In sinistra idraulica del piano di coltivazione il gradone sarà costruito tramite rilevato in argilla non alterata e selezionata derivante dagli scavi, opportunamente compattata, per circa 82.000 mc; il rilevato sarà realizzato con inclinazione di scarpa di circa  $30^\circ$  e sarà ammorsato alla pendice, tramite adeguate gradonature; in tal modo si avrà perfetta commistione tra gli strati in materiale argilloso che daranno continuità alla barriera geologica.

Il gradone presenterà un ripiano della larghezza di circa 6 m e pendenza lungo l'asse di circa il 3%; l'altezza è mediamente di 9 metri, con scarpate inclinate di  $45^\circ$ ; il raccordo degli scavi con il p.c. di

monte è previsto con pendenze variabili fra 30° e 45°, con intercalati ripiani di rottura aventi la funzione di regimazione delle acque di ruscellamento.

Sul ripiano del gradone è prevista la realizzazione del canale perimetrale di drenaggio delle acque meteoriche di ruscellamento dalle pendici dell'area calanchiva; tale canale sarà realizzato in calcestruzzo (per la parte definitiva) e non rivestito (per la parte provvisoria). La sezione del canale perimetrale definitivo sarà di tipo trapezio con base minore 0,85 m, base maggiore 1,50 m e altezza 0,85 m. Il canale si raccorderà con i sistemi definitivi di smaltimento delle acque meteoriche esistenti in sinistra e in destra idraulica, che consentiranno l'allontanamento delle acque verso i ricettori idrografici superficiali.

In destra idraulica, alla quota di circa 240 m s.l.m., sarà prevista la realizzazione di una paratia di pali allo scopo di proteggere durante le fasi di scavo il versante di Poggio Cicullo, cui si approssima l'approntamento del sito; l'opera di sostegno sarà realizzata con pali in calcestruzzo armato e diametro di 1000 mm, della lunghezza di 18 m, posti tra loro ad interasse di circa 1,10 m; i pali verranno collegati in sommità tramite una apposita trave armata, con armatura del palo che risulterà inglobata nella prevista trave di collegamento.

Nell'approntamento del gradone 9bis è prevista altresì la realizzazione delle fondazioni e del primo tratto di 3 m di altezza di n. 7 nuovi camini drenanti, che si aggiungeranno ai 54 camini preesistenti.

L'accesso finalizzato ai conferimenti sarà garantito tramite l'attuale rampa che sarà conseguentemente adeguata.

Al termine della coltivazione del gradone 9bis è previsto il riambientamento del fronte ultimato attraverso la realizzazione del capping frontale e della prosecuzione della strada di servizio. Il pacchetto tecnologico che costituisce il capping frontale verrà descritto nei paragrafi che seguono.

### **5.3.2. Approntamento gradone 10 e riambientamento finale**

Anche gli interventi previsti per la realizzazione del gradone 10 non introducono particolari novità rispetto a quanto sino ad oggi eseguito.

In particolare, l'approntamento del gradone 10 prevede l'ulteriore scavo di sbancamento delle pendici sovrastanti il piano di coltivazione del gradone 9bis (per circa 28.000 mc), al fine di garantire sempre il raggiungimento del substrato argilloso grigio che costituisce il presidio per il confinamento dei rifiuti in abbancamento.

In sinistra idraulica del piano di coltivazione il gradone sarà costruito tramite rilevato in argilla non alterata e selezionata derivante dagli scavi, opportunamente compattata, per circa 18.000 mc; il rilevato sarà sempre realizzato con inclinazione di scarpa di circa 30° e sarà ammorsato alla pendice,

tramite adeguate gradonature; in tal modo si avrà perfetta commistione tra gli strati in materiale argilloso che daranno continuità alla barriera geologica.

Il ripiano del gradone in scavo presenterà una larghezza di circa 6 m mentre quello dell'argine predetto sarà di circa 4 m; la pendenza, lungo l'asse, sarà variabile fra il 3% ed il 15% circa, mentre l'altezza del gradone sarà variabile tra i 3 e i 17 metri, con scarpate inclinate di 45°; il raccordo degli scavi con il p.c. di monte è previsto con pendenze variabili fra 30° e 45°, con intercalati ripiani di rottura aventi la funzione di regimazione delle acque di ruscellamento. Rispetto ai gradoni precedenti, il gradone 10 presenterà un asse longitudinale di costruzione della colmata spostato verso la culminazione di Poggio Cicullo.

Il gradone 10 sarà contornato dal canale perimetrale definitivo di drenaggio delle acque meteoriche di ruscellamento esterne all'area calanchiva, avente sempre sezione trapezia con base minore 0,85 m, base maggiore 1,50 m e altezza 0,85 m e realizzato in calcestruzzo armato. Il canale si raccorderà con i sistemi definitivi di smaltimento delle acque meteoriche esistenti in sinistra e in destra idraulica, che consentiranno l'allontanamento delle acque verso i ricettori idrografici superficiali.

Nell'approntamento del gradone 10 è prevista altresì la realizzazione delle fondazioni e del primo tratto di 3 m di altezza di n. 7 nuovi camini drenanti, che si aggiungono ai 61 camini preesistenti.

L'accesso finalizzato ai conferimenti sarà garantito tramite l'attuale rampa che sarà conseguentemente adeguata.

Al termine della coltivazione del gradone 10 è previsto il riambientamento della superficie ultimata attraverso la realizzazione del capping frontale e del capping sommitale, nonché della prosecuzione della strada di servizio fino alla sommità del capping. I pacchetti tecnologici che costituiscono il capping frontale e sommitale verranno descritti nei paragrafi che seguono.

## 5.4. Indicazione della capacità della discarica

Si riportano di seguito i dati tecnici dell'intervento con riferimento alla volumetria lorda complessiva della discarica:

|                                                                  |                |                  |           |
|------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|-----------|
| <b>Volume lordo complessivo discarica autorizzato AIA</b>        | A              | <b>3.194.456</b> | <b>mc</b> |
| Volume lordo gradone 10 progetto autorizzato AIA                 | B              | 760.000          | mc        |
| Volume lordo gradone 9bis+10 (inclusi capping) presente progetto | C              | 1.478.032        | mc        |
| <b>Nuovo volume lordo complessivo discarica</b>                  | <b>D=A-B+C</b> | <b>3.912.488</b> | <b>mc</b> |



Si riportano di seguito i dati tecnici dell'intervento con riferimento alle volumetrie nette:

|                                                       |           |                  |           |
|-------------------------------------------------------|-----------|------------------|-----------|
| <b>Volume lordo gradone 9bis+10 (inclusi capping)</b> | A         | <b>1.478.032</b> | <b>mc</b> |
| Capping frontali                                      | B1        | 17.191           | mc        |
| Capping sommitale                                     | B2        | 62.261           | mc        |
| Volume lordo gradone 9bis+10 (esclusi capping)        | C=A-B1-B2 | 1.398.580        | mc        |
| Volumi tecnici                                        | D         | 372.178          | mc        |
| <b>Volume netto gradone 9bis+10</b>                   | F=C-D     | <b>1.026.402</b> | <b>mc</b> |

Per la stima del volume recuperabile per assestamento e perdita di massa per biogas si fa riferimento all'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) n. rep. 20/2011 su Determina Dirigenziale n. 47044 del 11/08/2011 che riprende la procedura riportata nell'atto autorizzativo Prot.Gen. 30415 del 14.5.2007. Lo sviluppo del calcolo della Provincia considera i rifiuti ingressati dal dic. 1997 (inizio del conferimento) al 31.12.2006 e, sulla base del volume netto occupato dagli stessi, determina la densità raggiunta dal rifiuto dopo nove anni dallo stivaggio, che risulta pari a 0,97 t/mc, con un incremento di 0,12 t/mc rispetto alla densità di abbancamento (0,85 t/mc).

Pertanto, la stima della capacità netta dell'intervento in progetto è la seguente:

|                                       |                          |                  |           |
|---------------------------------------|--------------------------|------------------|-----------|
| <b>Volume netto gradone 9bis+10</b>   | A                        | <b>1.026.402</b> | <b>mc</b> |
| Volume recuperabile                   | $B=A \times (0,12/0,97)$ | 126.978          | mc        |
| <b>Capacità netta gradone 9bis+10</b> | C=A+B                    | <b>1.153.380</b> | <b>mc</b> |

Si riportano infine i dati tecnici dell'intervento con riferimento alla capacità netta complessiva della discarica:

|                                                             |         |                  |           |
|-------------------------------------------------------------|---------|------------------|-----------|
| <b>Capacità netta complessiva discarica autorizzata AIA</b> | A       | <b>2.394.295</b> | <b>mc</b> |
| Capacità netta gradone 10 progetto autorizzato AIA          | B       | 355.761          | mc        |
| Capacità netta gradone 9bis+10 presente progetto            | C       | 1.153.380        | mc        |
| <b>Nuova capacità netta complessiva discarica</b>           | D=A-B+C | <b>3.191.914</b> | <b>mc</b> |

Per quanto riguarda la capacità netta residua della discarica a far data dal 01/01/2014, si ha:

|                                                    |         |                  |           |
|----------------------------------------------------|---------|------------------|-----------|
| <b>Capacità netta residua al 01/01/2014</b>        | A       | <b>498.897</b>   | <b>mc</b> |
| Capacità netta gradone 10 progetto autorizzato AIA | B       | 355.761          | mc        |
| Capacità netta gradone 9bis+10 presente progetto   | C       | 1.153.380        | mc        |
| <b>Nuova capacità netta residua al 01/01/2014</b>  | D=A-B+C | <b>1.296.516</b> | <b>mc</b> |

Sulla scorta della nuova capacità netta residua a far data dal 01/01/2014, in considerazione delle previsioni di conferimento dei rifiuti (riportate di seguito), ipotizzando la densità dei rifiuti abbancati pari a 0,97 ton/mc, si ricava una vita utile della discarica a seguito degli interventi in progetto pari a 22 anni, con orizzonte di completamento al 2035.

| Anno |    | Quantità<br>annua rifiuti da<br>conferire<br>(ton/anno) | Quantità<br>cumulata rifiuti<br>da conferire<br>(ton) |
|------|----|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 2014 | 1  | 83.538                                                  |                                                       |
| 2015 | 2  | 73.193                                                  | 156.731                                               |
| 2016 | 3  | 89.515                                                  | 246.245                                               |
| 2017 | 4  | 89.719                                                  | 335.965                                               |
| 2018 | 5  | 49.926                                                  | 385.890                                               |
| 2019 | 6  | 50.134                                                  | 436.024                                               |
| 2020 | 7  | 50.344                                                  | 486.369                                               |
| 2021 | 8  | 50.556                                                  | 536.925                                               |
| 2022 | 9  | 50.770                                                  | 587.695                                               |
| 2023 | 10 | 50.986                                                  | 638.681                                               |
| 2024 | 11 | 51.204                                                  | 689.885                                               |
| 2025 | 12 | 51.423                                                  | 741.308                                               |
| 2026 | 13 | 51.645                                                  | 792.953                                               |
| 2027 | 14 | 51.869                                                  | 844.822                                               |
| 2028 | 15 | 52.093                                                  | 896.915                                               |
| 2029 | 16 | 52.320                                                  | 949.235                                               |
| 2030 | 17 | 52.547                                                  | 1.001.783                                             |
| 2031 | 18 | 52.776                                                  | 1.054.559                                             |
| 2032 | 19 | 53.007                                                  | 1.107.565                                             |
| 2033 | 20 | 53.238                                                  | 1.160.804                                             |
| 2034 | 21 | 53.471                                                  | 1.214.275                                             |
| 2035 | 22 | 53.706                                                  | 1.267.981                                             |

## **5.5. Protezione delle matrici ambientali**

Come nel progetto autorizzato AIA, il presente progetto presenta un elevato livello di protezione delle matrici ambientali, anche in virtù delle caratteristiche geologiche del sito in cui la discarica si imposta.

Per quanto riguarda il sistema impiantistico di gestione del percolato, questo presenta adeguati margini di sicurezza operativa in grado di gestire anche quello prodotto a seguito dell'adeguamento morfologico della discarica. Saranno realizzati ulteriori camini drenanti e saranno sopraelevati quelli esistenti che ricadono all'interno del nuovo piano di coltivazione.

Riguardo i gas di discarica, l'adeguamento morfologico rende necessario l'innalzamento dei pozzi del biogas esistenti e ricadenti nell'area interessata e la realizzazione di ulteriori nuovi camini.

La morfologia finale prevede di armonizzare l'intervento di adeguamento con lo skyline collinare, rispettando le culminazioni esistenti e riducendo l'altezza delle pendici calanchive residuali al di sopra della livelletta di capping sommitale, rimodellandole tramite gradonature.

## **5.6. Controllo delle acque e gestione del percolato**

In relazione a quanto richiesto nell' Allegato 1 – punto 2.3. del D.Lgs 36/2003 si riporta quanto segue.

### **5.6.1. Gestione delle acque meteoriche**

L'intervento di adeguamento non apporta sostanziali modifiche alla dimensione del bacino imbrifero, ma solamente un prolungamento del canale perimetrale definitivo realizzato secondo le sagome del progetto già precedentemente autorizzato AIA, fino a chiusura dell'anello perimetrale all'interno delle aree di invaso.

Come noto dalla discarica in esercizio, il sistema di gestione delle acque meteoriche è costituito da un canale scavato a sezione obbligata sul ripiano del gradone sovrastante il piano di coltivazione, rivestito successivamente in calcestruzzo armato, che permette di intercettare e trasportare le acque meteoriche a valle della discarica.

In tal modo si evita che le acque meteoriche che ruscellano lungo i fianchi del pendio argilloso possano corrivare sul piano di coltivazione.

Pertanto, la rete di canalizzazioni sarà costituita da canali di guardia realizzati in scavo sui ripiani che definiscono i vari gradoni man mano che si accresce la discarica e che vengono a posizionarsi

sempre più elevati rispetto al piano di conduzione. Questi convogliano le acque meteoriche a valle, reimmettendole nel locale reticolo idrografico. Pertanto solo le acque meteoriche direttamente afferenti al piano di coltivazione, e più specificatamente quelle pertinenti il lotto di conduzione, possono produrre percolato, oltre ad una limitata aliquota fisiologica che può infiltrarsi attraverso la copertura provvisoria dei rifiuti.

Nell'ambito del presente progetto è stata verificata la dimensione della canalizzazione, peraltro già presente nella discarica attualmente in esercizio, sulla base delle piogge più intense con tempo di ritorno pari a 10 anni. I calcoli ed i risultati degli studi eseguiti per la stima della portata massima defluente dal bacino imbrifero afferente sono dettagliatamente riportati nello specifico elaborato "Relazione idrologica e idraulica".

### **5.6.2. Gestione del percolato**

Riguardo alle modalità di gestione del percolato si confermano quelle sino ad oggi seguite ed illustrate nei paragrafi precedenti, constatato che tali procedure non hanno determinato inconvenienti ed hanno garantito la massima protezione delle matrici ambientali.

Si ribadisce, quindi, che la raccolta del percolato, nell'ambito dei vari lotti di coltivazione, è demandata ai cordoli drenanti, che sono collegati ai dreni verticali (camini drenanti), del diametro di 800 mm e di 1000 mm, anch'essi costituiti da pietrisco siliceo, contenuto da una rete metallica, con all'interno una tubazione in HDPE macrofessurata. Oltre al sistema integrato dei dreni verticali e dei cordoli drenanti, vengono realizzate, onde evitare eventuali ristagni, trincee drenanti nei punti più depressi dei lotti di conduzione ed a tergo dell'argine frontale del ripiano di coltivazione; dette trincee vengono realizzate tramite locale asportazione della copertura argillosa degli strati di rifiuto ("strappo") e sostituzione della stessa con inerte siliceo. Con tale procedimento, il percolato viene veicolato entro gli strati di rifiuto sottostanti e quindi, a seguito di un processo a cascata che ne permette il convogliamento verso gli strati più bassi, viene intercettato dalla rete di smaltimento.

Con tale procedimento, il percolato verrà veicolato entro gli strati di rifiuto sottostanti e quindi intercettato dalla rete di smaltimento, che lo convoglia, per gravità, alla vasca di raccolta posta a valle dell'argine come indicato al paragrafo precedente riguardante la "gestione del percolato" nella configurazione attuale della discarica.

Riguardo alla produzione media di percolato si conferma quanto riportato nel progetto autorizzato AIA, in cui la produzione media in fase di Gestione Operativa è stimata nell'ordine di **4,7 mc/ha/giorno** e, per la fase di Gestione Post-Operativa, è stimata in **1,0 mc/ha/giorno**.

## 5.7. Copertura superficiale finale

Nell'Allegato 1 – punto 2.4.3. del D.Lgs 36/2003 si richiede che “... *La copertura superficiale finale della discarica deve rispondere ai seguenti criteri:*

- *isolamento dei rifiuti dall'ambiente esterno;*
- *minimizzazione delle infiltrazioni d'acqua;*
- *riduzione al minimo della necessità di manutenzione;*
- *minimizzazione dei fenomeni di erosione;*
- *resistenza agli assestamenti ed a fenomeni di subsidenza localizzata.*

Nella Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) n. rep. 20/2011 su Determina Dirigenziale n. 47044 del 11/08/2011, si differenzia la copertura finale del fronte da quella sommitale.

Nell'ambito del presente progetto e con riferimento agli elaborati grafici, è previsto il capping frontale da realizzare con l'approntamento del gradone 9 bis mentre con il nuovo gradone 10 è prevista la realizzazione sia del capping frontale che del capping sommitale.

### 5.7.1. Copertura superficiale finale - Capping frontale

Nella parte frontale della discarica ultimata, man mano che si estende la colmata, verrà realizzato un sistema di copertura costituito da un pacchetto di materiali naturali e geosintetici alternativi che offrono prestazioni equivalenti ai materiali naturali previsti dal D.Lgs 36/03. Come appena detto tale sistema di copertura è previsto sia a copertura del gradone 9 bis che a copertura di parte del gradone 10.

Procedendo dal basso verso l'alto, il sistema di copertura presenta la seguente struttura:

- strato di regolarizzazione della livelletta, in grado di uniformare i raccordi fra i vari argini frontali, in modo da conseguire una superficie di appoggio dei geosintetici sufficientemente regolare;
- strato drenante del gas e di rottura capillare, con spessore di 0,50 m a tergo degli argini frontali realizzati sui singoli piani di coltivazione, collegati fra loro da cordoli appoggiati agli argini stessi;
- eventuale strato di regolarizzazione della livelletta;
- geocomposito bentonitico costituito da un materassino contenente bentonite sodica con conducibilità idraulica  $k \leq 10^{-11}$  m/s;
- geocomposito drenante delle acque di infiltrazione meteorica con recapito nei canali impermeabilizzati presenti sul lato di monte della strada sul fronte, equivalente idraulicamente ad uno strato di ghiaia di 0.5 m;
- geostuoia rinforzata per la stabilizzazione del terreno vegetale;

- terreno di copertura – spessore 0,50 m di cui 0,3 m di terreno vegetale (strato edafico);
- biostuoia antierosione.

Il pacchetto costituente il capping frontale verrà fissato mediante apposite trincee di ancoraggio.

### **5.7.2. Copertura superficiale finale- Capping sommitale**

Il sistema di copertura della parte sommitale della discarica (a copertura sommitale del nuovo gradone 10) sarà strutturato nel modo seguente, partendo dal basso verso l'alto:

- cordolo di drenaggio del biogas realizzato con pietrisco e/o ghiaia silicea, posizionato in maniera adeguata a formare una rete di drenaggio su tutta la superficie, e afferente ai camini drenanti più vicini ubicati sul piano di coltivazione;
- geotessile T-NT di protezione sul cordolo drenante;
- strato di regolarizzazione della livelletta con la funzione di permettere la corretta messa in opera degli strati sovrastanti;
- geocomposito bentonitico costituito da un materassino contenente bentonite sodica con conducibilità idraulica  $k \leq 10^{-11}$  m/s;
- geocomposito drenante delle acque di infiltrazione meteorica con recapito nei canali impermeabilizzati presenti sul lato di monte della strada sul fronte, equivalente idraulicamente ad uno strato di ghiaia di 0,5 m;
- geostuoia rinforzata per la stabilizzazione del terreno vegetale;
- strato superficiale di copertura con spessore di 1 m, di cui 0,30 m di terreno da coltivo, 0,40 m di terreno di medio impasto e 0,30 m di materiale arido drenante appartenente al gruppo A1. Tale strato di copertura sarà idoneo a favorire lo sviluppo delle specie vegetali di copertura ai fini del piano di ripristino ambientale, nonché a fornire una protezione adeguata contro l'erosione ed a proteggere le barriere sottostanti dalle escursioni termiche.

Lo spessore complessivo del nuovo pacchetto tecnologico del capping sommitale è pari a circa 1,00 m. La posa del pacchetto di copertura sommitale, così come descritto, sarà effettuata al completamento della coltivazione della discarica, dopo avere espletato le procedure di cui all'art. 12 del D.Lgs 36/2003.

Il raccordo fra il capping frontale e quello sommitale sarà raggiunto con una livelletta di raccordo inclinata di circa 15° che garantisce, tramite adeguate sovrapposizioni, la continuità del sistema.

## **5.8. Inserimento dell'opera nell'ambiente circostante**

La progettazione degli interventi di adeguamento morfologico del sito di discarica ha tenuto in massima considerazione gli aspetti relativi all'inserimento paesaggistico del sito, in particolare legato alla fase di completamento e post-gestionale.

Di seguito si riporta un'immagine dell'opera ultimata relativa alla visuale dalla Rocca Ripesena.



Come si può osservare, l'opera ultimata rispetta lo skyline collinare e si inserisce nell'ambiente preesistente senza introdurre alterazioni significative alla continuità del paesaggio.



## **6 CONTROLLO DEI GAS**

Come già detto, l'impianto di estrazione e recupero energetico del biogas sarà mantenuto in esercizio finché il quantitativo di biogas captabile e la sua composizione saranno economicamente utilizzabili per la produzione di energia elettrica e compatibili con il funzionamento dei motori. Quando si arriverà alla condizione di non convenienza economica e tecnologica del riutilizzo energetico del biogas saranno rimosse le unità motore e gli accessori strettamente connessi, sarà mantenuta in vita l'intera rete di captazione e la centrale di soffiaggio, che sarà commutata ad esclusiva alimentazione della torcia, al fine di realizzare la captazione del biogas residuo oltre la vita dell'impianto di generazione, a termine di legge.

## **7. DISTURBI E RISCHI**

In ordine alla necessità di garantire la massima sicurezza ed affidabilità, la discarica è dotata di opportune protezioni e di misure di gestione atte a prevenire i disturbi ed i rischi che risultano in linea con quanto richiesto al punto 2.6 dell'Allegato 1 del D.Lgs 36/03.

### **7.1. Emissioni di odori**

Le fonti odorigene moleste sono limitate, dato che i rifiuti biodegradabili vengono conferiti in discarica previo trattamento che viene effettuato presso l'impianto. All'occorrenza si potranno utilizzare, per minimizzare le fonti odorifere residue, composti batterico-enzimatici, non geneticamente modificati, contenenti specie microbiche selezionate oppure creando coperture con particolari essenze. Qualora vengano conferiti in discarica rifiuti non trattabili presso l'impianto, che possono dar luogo ad emissione di maleodoranze, questi saranno al più presto ricoperti con idoneo materiale in modo da confinarli completamente.

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.

### **7.2. Produzione di polvere**

Sia in fase di cantiere che in fase di esercizio sono prevedibili emissioni di polveri in atmosfera derivate da:

- polvere di cantiere (movimentazione terra e transito veicoli);
- conferimento dei rifiuti per transito dei veicoli sulla viabilità interna e movimentazione delle macchine operatrici.

Per evitare, o quantomeno limitare il più possibile queste emissioni, vengono adottate le seguenti precauzioni:

- limitazione della superficie dei rifiuti esposta agli agenti atmosferici,
- bagnatura delle vie di transito all'interno della discarica e, se necessario, dei depositi temporanei di terre e di inerti; la frequenza della bagnatura dipende dalle condizioni climatiche.

### **7.3. Rumore e traffico**

L'impianto di discarica si colloca in aree prive di residenze, con ampi distacchi e schermi naturali (costituiti dai fianchi delle vallecole in cui ricadano) rispetto ai nuclei abitati.

Negli impianti, durante la fase di gestione operativa, potranno essere operanti le seguenti macchine: pale meccaniche, compattatori, camion ed escavatori, che sono le uniche sorgenti di rumore.

I valori massimi riscontrati da misurazioni effettuate durante la giornata di lavorazione, lungo il coronamento della vallecola in cui si inserisce la discarica in esercizio, risultano inferiori a quelli limite del livello sonoro relativo alla classe di destinazione d'uso del territorio – che sono pari a: 70 dB (A) diurni. Risulta pertanto che i livelli di rumorosità dell'impianto, valutati tramite misurazioni sul campo, mostrano il rispetto della normativa in vigore.

Per quanto attiene l'incidenza del traffico, i flussi veicolari saranno ottimizzati tramite l'applicazione delle precauzioni e provvedimenti che di seguito si riassumono, anche al fine di evitare il rischio di incidente ed a limitare, in questo caso, i danni alle persone, all'ambiente ed alla salute umana:

- rispetto delle norme di sicurezza e delle procedure di trasporto previste dalla legge ;
- utilizzazione di veicoli autorizzati, con prestazioni e caratteristiche adeguate ai rifiuti trasportati;
- bassa velocità di percorrenza;

Per quanto riguarda la movimentazione dei mezzi all'interno dell'area dell'impianto questa sarà organizzata secondo le procedure di Gestione.

### **7.4. Uccelli, parassiti ed insetti**

Al fine di evitare l'accesso a volatili e roditori presso il lotto in coltivazione, e quindi evitare possibili dispersioni dei rifiuti in aree prossime alla discarica, si provvede a limitare la superficie esposta e ricoprire i rifiuti non appena è stata raggiunta la quota finale del lotto.

Come ulteriore garanzia di salvaguardia igienico - sanitaria del sistema si utilizzeranno, all'occorrenza, prodotti previsti dai presidi medico – sanitari in grado di tutelare sia gli ambienti di lavoro sia quelli esterni, in grado di operare, quali:

- la derattizzazione, che viene effettuata con esche collocate in appositi contenitori, mobili, ubicati sia lungo il perimetro esterno della discarica che sul piano di conduzione;
- la disinfestazione, che avviene con l'utilizzo di componenti piretici o comunque a base di composti omologati e registrati come disinfettanti che non hanno nessun effetto nocivo nei confronti dell'ambiente e del personale addetto alla conduzione; la disinfezione potrà essere effettuata lungo il perimetro complessivo della discarica con intervento graduale procedendo verso l'interno; la

disinfezione del fronte e del piano di coltivazione della discarica sarà eseguita con cannone nebulizzante; per interventi più limitati o in zone meno accessibili si usa un sistema manuale costituito da nebulizzatore “ a spalle ”;

- la disinfestazione viene necessariamente praticata ove si abbiano improvvise ed eccezionali concentrazioni di specie animali;
- gli interventi di disinfezione sono comunque programmati e mirati contro l’agente infestante al fine di contenerlo, limitarlo e, se possibile, debellarlo;
- per l’avifauna alloctona si utilizzerà, all’occorrenza, un cannoncino con carica esplodente a gas tale da indurne l’allontanamento.

## **7.5. Formazione di aerosol**

La tipologia di rifiuti smaltibili e le tecniche di coltivazione, consentono di escludere o di minimizzare la diffusione di aerosol.

Le vasche di accumulo del percolato, poste a valle della discarica in esercizio sono completamente interrate e risultano chiuse da un solaio sporgente in c.l.s. armato, dotato di botole di ispezione munite di coperchi. In fase di gestione normale operativa il percolato presente nelle vasche non è soggetto ad energizzazioni tali da permettere la formazione di aerosol, dato che il processo prevede la caduta entro la struttura stessa dove è presente costantemente un certo battente idrico in grado di limitare l’altezza del salto; il fluido viene sollevato e rilanciato tramite elettropompe sommerse.

Condizioni particolari possono crearsi solo in concomitanza di interventi manutentivi all’interno delle vasche, necessari per la rimozione del materiale eventualmente sedimentato. Al fine di limitare la formazione di aerosol , le operazioni di rimozione verranno effettuate con pompa a fanghi a basso regime di giri, la cui tubazione di allontanamento è collegata direttamente alla cisterna del mezzo adibito al trasporto del fluido, conforme alle normative vigenti ed autorizzato per tali operazioni in grado, esso stesso, di evitare la dispersione di aerosol.

## **7.6. Incendi**

Si prevede, ai fini della sicurezza antincendio, il posizionamento presso il piano di coltivazione di estintori e di riserve di terra da utilizzare nelle operazioni di spegnimento di eventuali incendi realizzando il ricoprimento della zona interessata. Ove l’incendio non fosse contenibile con le procedure esposte sarà cura della Direzione della discarica far intervenire i VV.FF.



## **8. STABILITÀ**

Per il presente progetto sono state condotte apposite verifiche di stabilità, secondo le specifiche del D.M. 14.01.2008 *Norme tecniche per le costruzioni* e della relativa Circolare Esplicativa, del 2.2.2009 n° 617, dimostrando il rispetto dei requisiti di sicurezza richiesti dalla nuova normativa.

Si rimanda agli elaborati delle Verifiche di Stabilità dove sono riportati i calcoli svolti ed i risultati raggiunti.



## **9. PROTEZIONE FISICA DEGLI IMPIANTI**

Lungo il perimetro della discarica in esercizio è già presente una recinzione metallica zincata di altezza pari a 1,8 m oltre a n° 3 fili spinati, per un'altezza complessiva di 2,3 m; per effetto della prevista realizzazione del gradone n° 10, sarà necessario effettuare una modesta modifica allo sviluppo attuale della recinzione che dovrà essere prolungata di circa 60 m.



## **10. DOTAZIONE DI ATTREZZATURE E PERSONALE**

La gestione della discarica avviene in attuazione del Sistema Integrato di gestione aziendale secondo le norme dell'ambiente UNI EN ISO 14001/2004 e della sicurezza OHSAS 18001/2007 di cui la società SAO è dotata da oltre 15 anni. Inoltre, SAO dispone del Sistema di Qualificazione Ambientale EMAS dal 2011.

Secondo le procedure previste nel sistema di gestione integrato, le maestranze vengono periodicamente aggiornate e formate anche in relazione alla esposizione ai rischi connessi alla gestione dei rifiuti.

La gestione della discarica è affidata a persone tecnicamente competenti, cui è garantita una adeguata formazione professionale e tecnica.

La discarica è dotata di un sistema di allarme generale, costituito da tre sirene poste rispettivamente sul crinale della discarica, in sala pesa ed in sala controllo; tale sistema è attivato dagli operatori che lavorano nell'area di discarica, in caso di pericoli per l'ambiente o per la sicurezza degli stessi, tramite apposito telecomando. La funzionalità del sistema è verificata periodicamente.

## 11. NUOVA MODALITÀ DI COLTIVAZIONE

Nell'ambito del presente intervento di ottimizzazione del sito di discarica, si prevede un nuovo sistema di coltivazione della discarica che utilizza, con opportuni accorgimenti e cautele in grado di garantirne la sicurezza ambientale, anche materiali tecnici sostitutivi dell'argilla, convenzionalmente in uso nella conduzione della discarica: si tratta di residui della termovalorizzazione, classificati con codice CER 19 01 12 (*ceneri pesanti e scorie*, diverse da quelle di cui alla voce CER 19 01 11).

Questi materiali tecnici saranno utilizzati nella copertura finale dei rifiuti stivati nei lotti di coltivazione, per uno spessore di circa 0,10 m in associazione a circa 0,20 m di argilla.

Inoltre si prevede una modifica dell'altezza degli argini dei lotti di coltivazione, dagli attuali 1,50 m a circa 2,0 m, con un aumento dello spessore dello strato dei rifiuti abbancato, che passa da 1,20 m a circa 1,70 m. Analogamente, si adeguerà anche l'altezza degli argini frontali. Le sezioni geometriche e gli schemi costruttivi del nuovo sistema di coltivazione sono rappresentati negli elaborati grafici di progetto.

Si precisa che laddove non dovessero risultare disponibili detti materiali tecnici, per cause ad oggi non prevedibili, oppure la fornitura non fosse in grado fare fronte al totale del fabbisogno, sarà utilizzata l'argilla.

### 11.1. Obiettivi conseguibili

Gli obiettivi conseguibili dall'utilizzo dei nuovi materiali tecnici sostitutivi dell'argilla, sono riassumibili come di seguito riportato:

- ottimizzare i volumi della discarica mediante l'utilizzo di rifiuti (ceneri pesanti e scorie) come materiali tecnici per opere di bassa ingegneria;
- consentire il risparmio della risorsa naturale argilla per la copertura dei rifiuti, consentendone l'impiego per interventi più qualificati;
- migliorare la gestione della discarica anche dal punto di vista ambientale in quanto l'utilizzo di detti residui riduce il problema degli odori, evitando il fenomeno della risalita per capillarità degli inquinanti e diminuendo l'acidità del percolato.

## 11.2. Copertura dei rifiuti

Una volta raggiunto il completamento dello stivaggio del rifiuto nel lotto di conduzione, si prevede di attuarne la copertura mediante la stesa di uno spessore di circa 0,10 m di scorie e ceneri pesanti, cui viene associata la funzione di strato di base di regolarizzazione e di prima copertura dello strato dei rifiuti; quindi si procede alla immediata copertura con uno strato di argilla di circa 0,20 m per il contenimento delle acque meteoriche di infiltrazione.

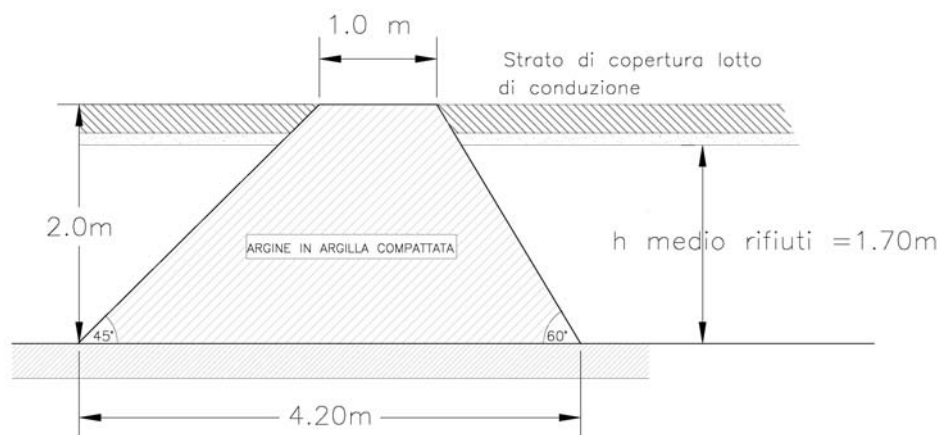
Per ottenere uno strato di copertura di spessore adeguatamente uniforme, la procedura prevista comporta lo scarico dei materiali tecnici, in cumuli progressivi allineati in corrispondenza del settore di monte dello strato di rifiuti da coprire, distanziati reciprocamente di qualche metro. Successivamente, il cumulo dei materiali tecnici verrà steso e modellato tramite motopala cingolata e la lama frontale del compattatore, fino a conseguire un significativo addensamento.

Nel caso di eccessivo disseccamento del materiale, si dovrà procedere alla sua umidificazione, tramite cannone nebulizzatore posto nelle vicinanze, al fine di limitare significativamente l'eventuale emissioni di polveri volatili durante le lavorazioni.

Dal punto di vista ambientale l'effetto di abbattimento delle polveri con tale macchinario appare mirato e ben calibrato sulle esigenze del cantiere e sulle particelle da abbattere.

## 11.3. Formazione degli argini di coltivazione

La realizzazione di argini dei lotti di conduzione con argilla ricalca, in termini di pendenza ed ampiezza del coronamento, la sagoma attuale, modificata in modo da raggiungere un'altezza di 2,0 m, come riportato nella sottostante figura.



In relazione alla nuova altezza degli argini dei lotti di coltivazione, pari a 2,0 m circa, si determina un aumento dello spessore dello strato dei rifiuti abbancato fino a circa 1,70 m.

Al fine di compensare gli assestamenti differenziali cui è soggetto il piano di coltivazione, i lotti dei rifiuti, e quindi gli argini, presenteranno altezze diverse da quella indicata; dette altezze, differenziate tra i bordi e la zona centrale, dovranno essere tali da mantenere la doppia pendenza del 3% verso l'esterno del piano di coltivazione al fine di permettere l'allontanamento delle acque meteoriche.

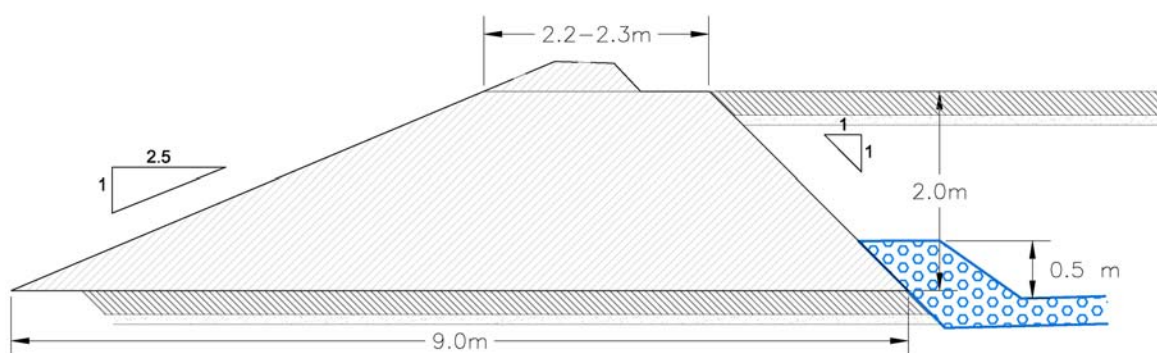
## 11.4. Formazione degli argini frontali

L'altezza  $H = 2.0$  m degli argini dei lotti di coltivazione determina la necessità di rivisitare anche le geometrie degli argini frontali.

Per quanto attiene il gradone 9bis, impostato su strati paralleli delimitati, nella zona frontale, da una geometria regolare, con livelletta di inviluppo finale unica in grado di permettere la giustapposizione diretta dei diversi ordini di argini frontali, si prevede il ricorso a strutture di contenimento analoghe a quelle attualmente utilizzate, aventi altezza aumentata fino a 2 m.

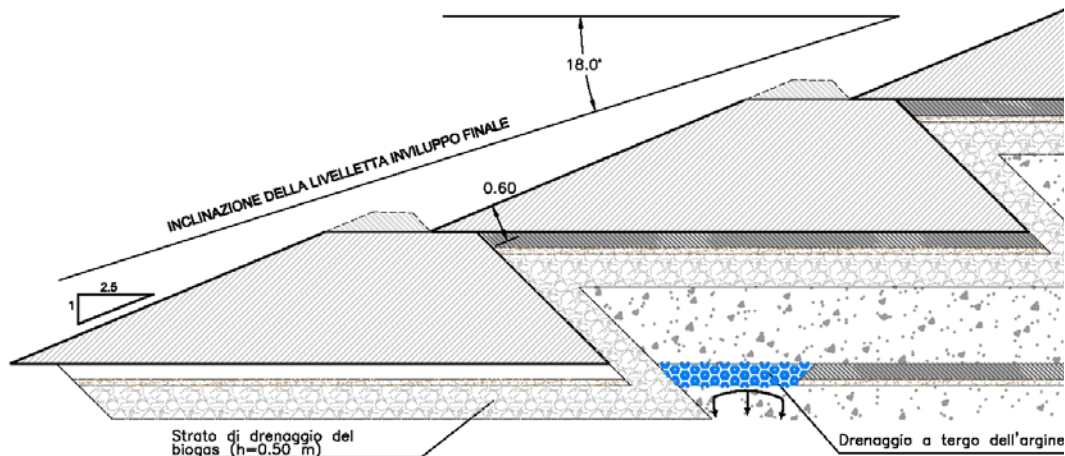
L'argine frontale sarà realizzato con argilla compattata; al fine di ottimizzarne il consumo ed è prevista una riduzione della ampiezza trasversale, di circa 0,5 m, rispetto alla geometria attuale.

La nuova configurazione dell'argine frontale del gradone 9bis, di altezza di 2,0 m, è riportata nella sottostante figura.



Tale configurazione, come rilevabile anche dall'analisi dello schema di costruzione riportato nello specifico elaborato grafico, permette comunque di mantenere inalterata la livelletta inviluppo del

fronte della discarica, con inclinazione di  $18^\circ$  e di mantenere inoltre uno spessore minimo della copertura argillosa sul fronte medesimo pari a 0.60 m, come si può mostrare nella figura seguente.

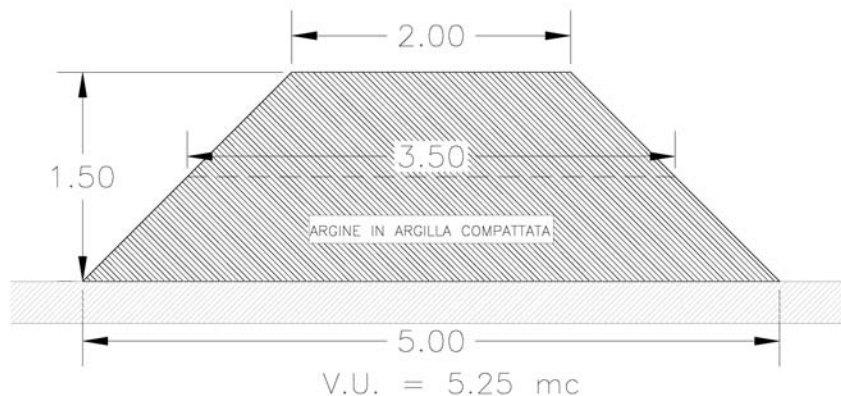


Il Gradone 10 risulta organizzato in ripiani delimitati da argini frontali molto estesi longitudinalmente che, in relazione alla configurazione morfologica dell'involuppo finale della colmata, impostata su angoli molto contenuti, richiedono la necessità di mettere in opera materiali di regolarizzazione a valle del rilevato dell'argine frontale.

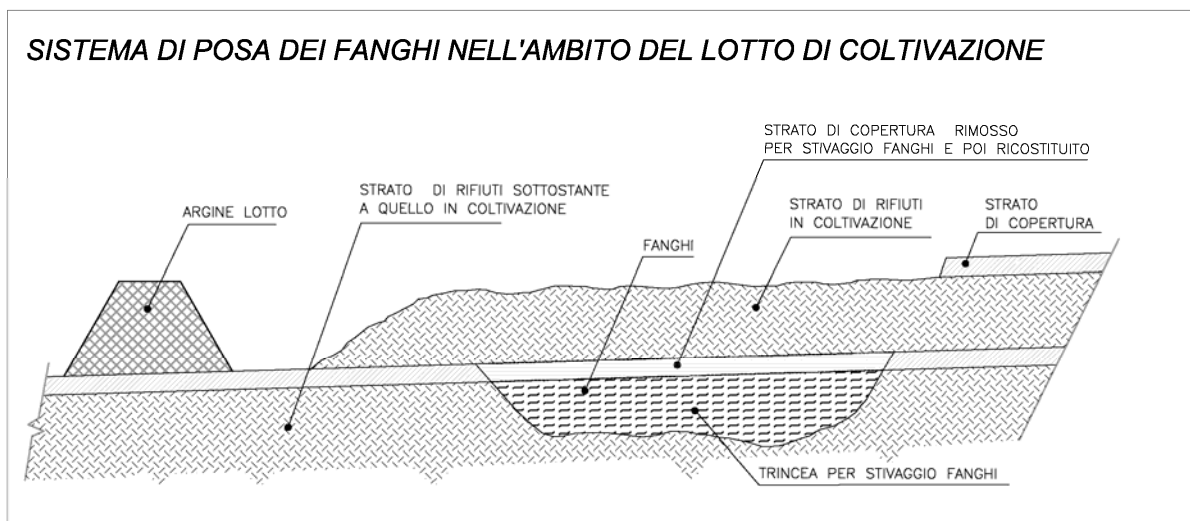
Il ricorso ad arginature di altezza maggiorata, in ragione di quanto sopra esposto, determinerebbe un notevole dispendio di volume destinato alla saturazione, con regolarizzazione, delle porzioni degli argini frontali medesimi per il raccordo con la morfologia di progetto (capping sommitale). Per tale motivo, pur operando con argini dei lotti con  $H = 2$  m, si prevede di mantenere l'altezza degli argini frontali pari a 1,5 m.

In tal modo, si determina la costituzione di strati di altezza regolarizzata a 2 m per la quasi totalità dello sviluppo di ogni singolo ripiano ed una zona di raccordo, con altezza compresa tra 2,0 m e 1,5 m, nel tratto terminale, poco a monte dell'argine frontale, per estensioni limitate, variabili tra 8 e 20 m.

In ragione del fatto che gli argini frontali non devono essere giustapposti, si è rivista anche la loro geometria; a riguardo si prevede una struttura di tipo simmetrico, realizzata con argilla compattata, con paramenti inclinati di  $45^\circ$ , ampiezza in coronamento di 2,0 m e base di 5,0 m, come evidenziato nella figura seguente.



In relazione allo smaltimento dei fanghi, si prevede che lo stoccaggio avvenga all'interno del corpo dei rifiuti, previa realizzazione di uno scavo in trincea, il tutto come meglio rappresentato nello schema costruttivo di seguito riportato; stivando questi materiali a maggiore profondità se ne limita la mobilità e si consente una migliore transitabilità dei mezzi di servizio.



In alternativa al sistema sopra descritto, in funzione dello stato dei conferimenti e/o del riempimento dei lotti, i fanghi potranno essere eventualmente conferiti all'interno degli stessi lotti di conduzione dove saranno opportunamente miscelati e compattati insieme agli altri rifiuti.

## 11.5. Criteri di coltivazione

La nuova conduzione avviene nella stessa maniera di quanto avviene attualmente sulla discarica in esercizio e descritta nei paragrafi precedenti riguardanti la configurazione attuale della discarica; ovvero la coltivazione avviene per strati paralleli costituiti da lotti successivi. Tali lotti sono delimitati da argini in argilla della altezza di circa m. 2.00 e dotati di sopralzo temporaneo di circa m. 0.30 per impedire che le acque meteoriche che afferiscono ai lotti ultimati, seguendo le pendenze, possano riversarsi in quelli in conduzione posti immediatamente a valle. Una volta completato il lotto direttamente sotteso da quello posto a monte detto sopralzo viene rimosso.

Inoltre, vengono realizzati, sul piano di coltivazione posto a monte del lotto in conduzione, degli arginelli in argilla disposti diagonalmente ed ubicati in modo tale da permettere il deflusso verso le zone esterne al lotto stesso (cfr. elab. I007DD039).

Inoltre, sempre per le acque meteoriche, il piano di coltivazione sarà sempre protetto, lungo i fianchi, da un gradone, dotato di una canaletta di guardia intermedia, presente sul ripiano dello stesso, che si raccorda con il canale perimetrale principale, la cui funzione, come già anticipato, è quella di intercettare le acque di corrivazione defluenti lungo i versanti impedendo alle stesse di raggiungere il ripiano di coltivazione .

I lotti di conduzione, come illustrato nell'apposito elaborato inerente lo schema di conduzione (cfr. I007DD039), sono preferenzialmente realizzati procedendo da monte verso valle e dal centro verso i fianchi del piano di coltivazione che è configurato con una doppia pendenza di circa il 3% verso i fianchi e verso valle, in modo da permettere l'allontanamento delle acque meteoriche che affluiscono al piano di coltivazione, esternamente al lotto in conduzione.

La successione nella distribuzione sopra descritta dei lotti può comunque subire modifiche in concomitanza della esecuzione dei lavori di costruzione dei gradoni della discarica, coerentemente con le necessità derivanti dai piani di sicurezza richiesti per gli stessi lavori, oppure a seguito dei lavori di gestione della rete del biogas, della realizzazione dei basamenti dei camini, di manutenzioni straordinarie sulle pendici pseudocalanchive, etc..

La superficie sottesa da ciascun lotto è dell'ordine di circa 0.5-1 ha; può subire variazioni sia in base al periodo stagionale e sia in funzione del regime di afflusso dei rifiuti in discarica.

Il rifiuto è abbancato in strati che, mediamente, presentano con il nuovo sistema di coltivazione un'altezza di circa m. 1.70; al fine di compensare gli assestamenti differenziali cui è soggetto il piano di coltivazione, i lotti dei rifiuti possono però presentare altezze diverse da quella media indicata; dette altezze, differenziate tra i bordi e la zona centrale, sono tali da mantenere la doppia pendenza verso l'esterno del piano di coltivazione al fine di permettere l'allontanamento delle acque meteoriche.

## 11.6. Gestione materiali tecnici e criteri di ammissibilità

I materiali tecnici, costituiti da residui della termovalorizzazione, classificati con CER 19 01 12 (*ceneri pesanti e scorie*, diverse da quelle di cui alla voce 19 01 11) saranno conferiti presso il Polo Impiantistico SAO con destinazione R11 o in alternativa R13, che avverrà nel settore di messa in riserva dell'impianto, per la successiva destinazione R11.

Dopo le verifiche documentali, si potranno quindi avere le due seguenti possibilità:

- **conferimento delle ceneri pesanti e scorie con destinazione R11.** In tal caso il rifiuto viene preso in carico direttamente sul registro di carico e scarico della discarica con destinazione R11 e viene inviato al lotto di coltivazione per l'immediato utilizzo nella copertura dei rifiuti ovvero per essere abbancato all'interno dello stesso lotto per la sua successiva utilizzazione;
- **conferimento delle ceneri pesanti e scorie con destinazione R13.** In tale secondo caso il rifiuto viene preso in carico nel registro di carico e scarico della messa in riserva con destinazione R13 e messo a dimora nell'apposito piazzale. Nel momento in cui si rende necessario l'utilizzo del rifiuto in discarica si procede con lo scarico dello stesso dal registro di carico e scarico della messa in riserva con destinazione R11 ed alla sua contestuale presa in carico nel registro di carico e scarico della discarica sempre con destinazione R11. Il rifiuto viene quindi inviato al lotto di coltivazione per l'immediato utilizzo nella copertura dei rifiuti ovvero per essere abbancato all'interno dello stesso lotto per la sua successiva utilizzazione.

Si riportano di seguito gli schemi di flusso che definiscono le possibili procedure di gestione delle operazioni di recupero da potersi utilizzare in alternativa una all'altra.

