



AIMAG S.p.A.

Discarica per rifiuti speciali non pericolosi

Comune di Medolla (MO), via Campana n.16

CONTINUITÀ DI ESERCIZIO DELLA DISCARICA ESISTENTE SITA NEL COMUNE DI MEDOLLA

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i - L.R. 4/2018 e s.m.i.

ELABORATO SIA 03.00 Inquadramento Progettuale

0	14/11/2025	Prima emissione	Giulia Martinelli	Matteo Monti	Andrea Gollini
Rev.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato

ZOPPELLARI GOLLINI & ASSOCIATI S.R.L.

SEDE LEGALE E OPERATIVA

VIA ANTONIO MEUCCI 7 | 48124 RAVENNA
RAVENNA@ZGA.SRL | T. +39 0544 40 48 72

SEDE OPERATIVA

VIA ENRICO MATTEI 88 | 40138 BOLOGNA
BOLOGNA@ZGA.SRL | T. +39 051 60 11 72 1

P. IVA / C.F. 02330000395
PEC MAIL@PEC.ZGA.SRL
WWW.ZGA.SRL



- Indice -

1	PREMESSA	4
2	MOTIVAZIONI DEL PROGETTO	5
2.1	ESAME DELLE ALTERNATIVE	5
2.1.1	Alternativa zero	5
2.1.2	Alternative di localizzazione	7
2.1.3	Alternative tecnologiche	8
3	DESCRIZIONE DELLO STATO AUTORIZZATO	10
3.1	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO	10
3.1.1	Classificazione della discarica	10
3.1.2	Capacità della discarica	10
3.1.3	Rifiuti conferibili e criteri di ammissibilità	10
3.2	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO NELLO STATO AUTORIZZATO.....	16
3.2.1	Gestione delle acque meteoriche.....	22
3.2.2	Impianto di raccolta e gestione del percolato.....	23
3.2.3	Impianto di captazione e gestione del gas di discarica	25
4	DESCRIZIONE DELLO STATO DI PROGETTO	27
4.1	DESCRIZIONE DI SINTESI	27
4.2	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO	29
4.2.1	Classificazione della discarica	29
4.2.2	Capacità della discarica	29
4.2.3	Rifiuti conferibili e criteri di ammissibilità	30
4.3	PROTEZIONE DELLE MATRICI AMBIENTALI	31
4.3.1	Barriera di fondo e delle sponde	32
4.3.1.1	Barriera di fondo.....	32
4.3.1.2	Barriera in sponda	37
4.3.2	Controllo delle acque e gestione del percolato.....	42
4.3.2.1	Rete di raccolta, deflusso e rilancio delle acque superficiali	42
4.3.2.2	Lay-out del sistema e descrizione degli elementi presenti	50
4.3.2.3	Stima di produzione del percolato.....	55
4.3.2.4	Impianto di trattamento del percolato.....	60

4.3.3 Biogas.....	64
4.3.3.1 Applicazione dei modelli di stima alla discarica in esame	64
4.3.3.2 Captazione e trattamento dei gas di discarica	68
4.3.4 Operazioni di copertura.....	71
5 FATTORI DI PRESSIONE	77
5.1 FATTORI DI PRESSIONE DELLA FASE DI CANTIERE	77
5.1.1 Consumi di materie prime	77
5.1.2 Emissioni in atmosfera	77
5.1.3 Bilancio idrico	79
5.1.4 Bilancio energetico.....	79
5.1.5 Produzione di rifiuti	79
5.1.6 Emissioni sonore	79
5.1.7 Traffico veicolare indotto	79
5.2 FATTORI DI PRESSIONE DELLA FASE DI ESERCIZIO	80
5.2.1 Emissioni in atmosfera	80
5.2.1.1 Emissioni convogliate	80
5.2.1.2 Emissioni diffuse	81
5.2.2 Bilancio idrico	81
5.2.3 Bilancio energetico.....	83
5.2.4 Produzioni di rifiuti	84
5.2.5 Emissioni sonore	85
5.2.6 Traffico veicolare indotto	85
5.3 FATTORI DI PRESSIONE NELLA FASE DI DISMISSIONE	85
6 PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE	87

1 PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di illustrare i contenuti del progetto *“Continuità di esercizio della discarica esistente sita nel comune di Medolla”* proposto dalla società AIMAG S.p.A. (d’ora in poi anche AIMAG), gestore della discarica per rifiuti non pericolosi di via Campana n. 16 in Comune di Medolla (MO).

Nello specifico l’area interessata dalla discarica in esame è localizzata nella zona sud del Comune di Medolla, a breve distanza dal limite comunale con i territori dei comuni di S. Prospero e Camposanto. L’impianto occupa un settore di circa 18 ettari esteso tra Via Campana a Nord e la Fossetta Rovere a Sud, circondato prevalentemente da zone agricole.

I centri abitati più prossimi sono i seguenti:

- San Felice sul Panaro, sito a 6 km di distanza in direzione nord-est;
- Medolla, a distanza di 3,5 km in direzione nord-nord-ovest;
- Cavezzo, sito a 5 km di distanza in direzione ovest – nord-ovest;
- Camposanto, sito a 5 km di distanza in direzione est – sud-est;
- la frazione di Solara di Bomporto, sita a 5,2 km di distanza in direzione sud.

In adiacenza a Via Campana scorre un fosso ad uso promiscuo agricolo e irriguo, Fossetta Campana, mentre all’estremità sud della discarica scorre un altro fosso ad uso promiscuo irriguo e di scolo denominato Fossetta Rovere.



Figura 1 – Localizzazione del sito impiantistico

Il sito è censito nella C.T.R. nella SEZIONE n. 184130 Medolla e Tavola 18450 Mirandola. Catastalmente l’area di intervento è censita al Mappale n. 40, 41, 59 e 60 Foglio n. 25 del Comune di Medolla.

2 MOTIVAZIONI DEL PROGETTO

La discarica di Medolla, classificata ai sensi del D.Lgs. 36/2003, così come modificato dal D.Lgs. 121/2020, come “discarica per rifiuti non pericolosi”, rappresenta uno degli impianti storici e strategici di cui si è dotata dapprima la Provincia di Modena, poi la Regione Emilia-Romagna, per sostenere e completare la gestione integrata dei rifiuti nel territorio di pertinenza.

Secondo le previsioni contenute nel Piano Regionale di Gestione Rifiuti (PRRB)¹, la discarica in oggetto arriverà all’esaurimento della capacità di conferimento dei rifiuti nel corso del 2026.

Il progetto proposto da AIMAG S.p.A. è essenziale per garantire la prosecuzione del servizio e risponde alla necessità di far fronte al fabbisogno regionale di smaltimento di rifiuti speciali, il quale, secondo le stime aggiornate dalla DGR Emilia-Romagna n. 813 del 14 maggio 2024, risulterebbe comunque non completamente soddisfatto nel periodo di esercizio previsto (2026-2036).

Scopo del presente progetto è dunque quello di consentire la continuità dello svolgimento del servizio di pubblica utilità attuato dall’impianto di discarica attraverso il trattamento finale dei rifiuti speciali, che, per caratteristiche qualitative, non trovano destinazione nelle diverse filiere del recupero di materia e di energia.

Anche alla luce del completamento dei volumi di altri impianti di deposito finale presenti sul territorio regionale si configura, ad oggi, un fabbisogno di trattamento di rifiuti speciali non soddisfatto.

Il progetto in esame prevede quindi l’adeguamento della discarica per rifiuti non pericolosi di Medolla, attraverso una sopraelevazione del cumulo esistente e un modesto ampliamento della superficie di sedime. L’intervento consentirà di ottenere una capacità volumetrica aggiuntiva pari a 593.750 m³, corrispondente a 475.000 tonnellate di rifiuti speciali non pericolosi (assumendo un peso specifico medio di 0,8 t/m³).

2.1 ESAME DELLE ALTERNATIVE

Nella valutazione delle alternative rispetto alla scelta progettuale assunta quale ottimale, e pertanto oggetto del progetto poi analizzato nello Studio di Impatto Ambientale, sono considerate le seguenti tipologie di alternative:

- alternativa zero: non realizzare alcun intervento;
- alternative di localizzazione;
- alternative tecnologiche.

2.1.1 ALTERNATIVA ZERO

L’alternativa zero è rappresentata dalla mancata realizzazione del progetto in esame.

Con la Deliberazione dell’Assemblea Legislativa n. 87 del 12 luglio 2022, è stato approvato il Piano regionale di gestione dei rifiuti e per la bonifica delle aree inquinate 2022-2027 (PRRB), che definisce il fabbisogno di smaltimento in discarica nell’arco di piano. Con DGR Emilia-Romagna 14 maggio 2024, n.

¹ Piano Regionale di Gestione Rifiuti della Regione Emilia-Romagna, approvato con D.A.L. n. 87 del 12/07/2022

813 è stata poi aggiornata la metodologia per la stima del fabbisogno di smaltimento di rifiuti speciali in discarica, i cui risultati sono sintetizzati nella seguente figura.

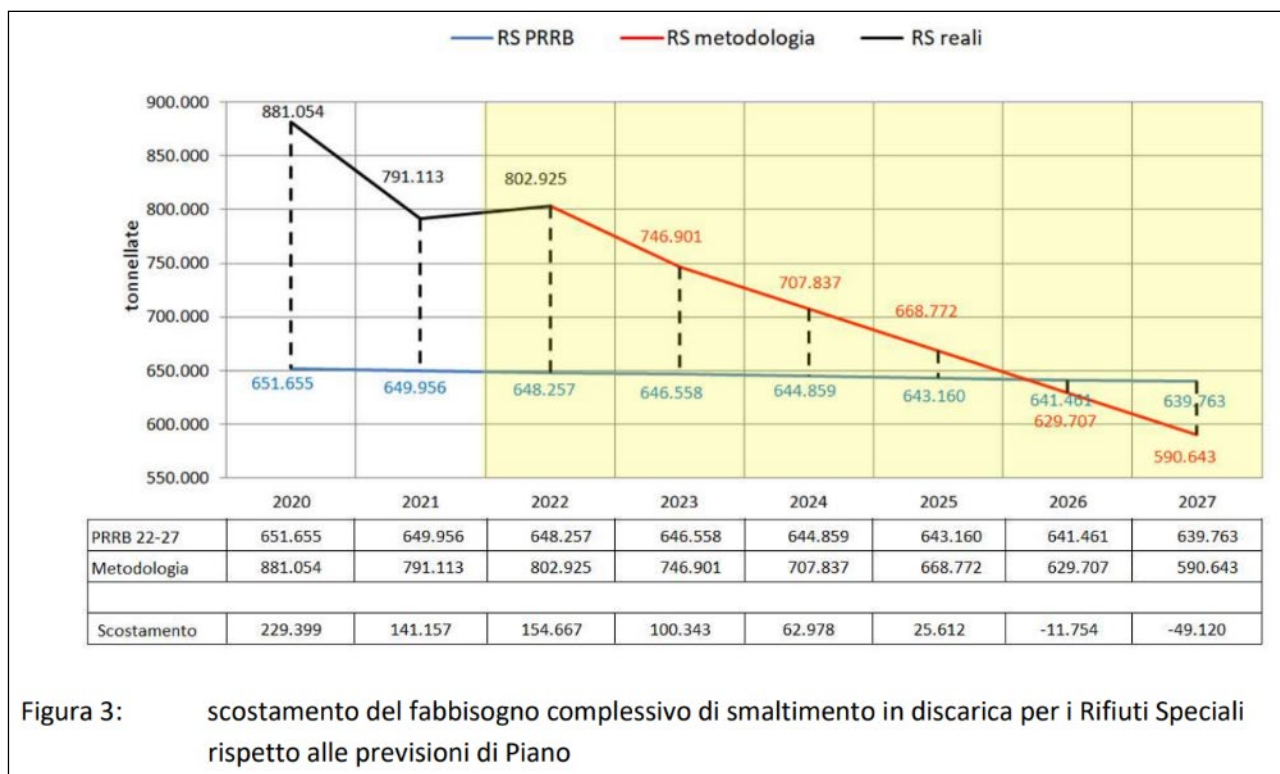


Figura 2 – Fabbisogno di smaltimento in discarica DGR n. 813 del 14/05/2024

Per l'ultima annualità di piano, anno 2027, il fabbisogno complessivo di smaltimento in discarica di Rifiuti Speciali è pari a 590.643 tonnellate; secondo quanto indicato nella DGR n. 813 del 14/05/2024 tale fabbisogno è quello da considerare anche per le successive annualità.

In coerenza con quanto prescritto dall'art. 20 delle NTA del PRRB 2022-2027, nell'elaborato SIA 02.01 è stata prodotta l'analisi dei fabbisogni di discarica, da cui risulta che date le discariche per rifiuti speciali ad oggi autorizzate e/o previste e/o potenzialmente operative nel periodo di coltivazione delle nuove volumetrie, l'opera in progetto contribuirà a far fronte a parte del fabbisogno regionale, che risulterebbe comunque non completamente soddisfatto.

In un tale contesto, l'alternativa zero, ossia la scelta di non realizzare l'intervento proposto, comporterebbe conseguenze rilevanti sia dal punto di vista gestionale che ambientale: negli anni futuri i rifiuti speciali prodotti in Emilia-Romagna, non trovando collocazione negli impianti esistenti, dovrebbero necessariamente essere trasferiti verso impianti situati in altre regioni italiane.

Questo scenario implicherebbe una violazione del principio di prossimità, sancito dalla normativa europea e nazionale, secondo cui i rifiuti devono essere trattati il più vicino possibile al luogo di produzione con l'obiettivo di contenere le distanze percorse dai mezzi pesanti, con conseguente incremento delle emissioni climalteranti e dell'impatto ambientale legato al trasporto, e di garantire la sostenibilità economica del sistema di gestione rifiuti.

In sintesi, il progetto non solo risponde a un'esigenza concreta e documentata di gestione dei rifiuti speciali, ma rappresenta anche una scelta coerente con i principi di sostenibilità, autosufficienza e prossimità territoriale promossi dal PRRB.

Infine, il progetto prevede la realizzazione di un impianto di trattamento del percolato direttamente in sito. Tale soluzione consente di ridurre il traffico veicolare e le relative emissioni inquinanti rispetto allo scenario attuale in cui tutto il percolato viene gestito come rifiuto e avviato a trattamento in impianti terzi.

In quest'ottica, l'alternativa zero costituirebbe una opzione peggiorativa rispetto al progetto presentato.

2.1.2 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE

Nell'individuazione delle possibili alternative localizzative, è necessario considerare due criteri fondamentali, entrambi strettamente connessi agli indirizzi normativi e pianificatori regionali in materia di gestione dei rifiuti.

Il primo criterio riguarda la necessità di privilegiare siti già destinati ad attività di discarica con l'obiettivo di limitare il consumo di suolo, come chiaramente espresso all'articolo 20, comma 3, delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti e delle Bonifiche (PRRB) 2022-2027, dove si afferma che:

"[...] Nell'autorizzazione di tale tipologia di impianti [ndr. discariche per rifiuti speciali] deve essere data preferenza ai progetti di ampliamento di siti già esistenti, al fine di non pregiudicare ulteriormente il consumo di suolo".

Questo vincolo restringe significativamente il campo delle alternative possibili, limitandolo ai siti già nella disponibilità del Proponente e già autorizzati o idonei ad accogliere un ampliamento.

Il secondo criterio è legato al principio di prossimità, che impone di localizzare gli impianti di smaltimento il più vicino possibile ai luoghi di produzione o raccolta dei rifiuti. Questo principio, sancito sia a livello europeo che nazionale, è recepito anche dal PRRB all'articolo 20, comma 1, lettera b, dove si specifica che:

"[...] Il Piano assume: b) il principio di prossimità nello smaltimento e nel recupero dei rifiuti speciali nell'impianto idoneo più vicino al luogo di produzione o raccolta, al fine di ridurre i movimenti dei rifiuti stessi, tenendo conto del contesto geografico, della necessità di impianti specializzati per determinati tipi di rifiuti, dell'economicità della gestione nonché dell'equa ripartizione dei carichi ambientali".

Inoltre, l'articolo 22, comma 2, delle NTA ribadisce che:

"[...] In attuazione della gerarchia comunitaria di gestione dei rifiuti e del principio di prossimità, l'individuazione di nuovi luoghi idonei per tali impianti deve essere subordinata alla dimostrazione di un fabbisogno di trattamento, tenuto conto del principio di equa ripartizione dei carichi ambientali".

In questo contesto, il sito di discarica di Medolla risponde in modo efficace ai suddetti indirizzi. Infatti, il progetto proposto consente di proseguire in continuità con la gestione attuale dell'impianto, sfruttando un'infrastruttura già esistente e consolidata, con evidenti benefici in termini di efficienza operativa, sostenibilità gestionale e minimizzazione degli impatti ambientali.

In secondo luogo, il sito in esame consente un ampliamento volumetrico realizzato prevalentemente in sopraelevazione, riducendo al minimo il consumo di nuovo suolo. Questo approccio è pienamente coerente con gli indirizzi del Piano Regionale dei Rifiuti, che promuove il contenimento del consumo di territorio attraverso il riutilizzo e l'ottimizzazione di siti già adibiti a discarica.

Infine, la posizione geografica del sito di Medolla, situato in un'area centrale della Regione Emilia-Romagna e ben collegata alla rete infrastrutturale, lo rende particolarmente idoneo a garantire il rispetto del principio di prossimità.

Per queste ragioni, l'alternativa di localizzazione individuata rappresenta la migliore soluzione.

2.1.3 ALTERNATIVE TECNOLOGICHE

Le alternative tecnologiche considerate risultano limitate in quanto le caratteristiche tecniche delle discariche sono fissate dal D.Lgs. 36/2003 così come modificato con D.Lgs. 121/2020 (Attuazione della direttiva (UE) 2018/850, che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti), i cui contenuti corrispondono alle Migliori Tecniche Disponibili da applicare per questa tipologia di impianti.

Infatti, all'art. 29 bis "Individuazione e utilizzo delle migliori tecnologie disponibili", comma 3, del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. è specificato che *"per le discariche di rifiuti da autorizzare ai sensi del presente titolo, si considerano soddisfatti i requisiti tecnici di cui al presente titolo se sono soddisfatti i requisiti tecnici di cui al decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 fino all'emanazione delle relative conclusioni sulle BAT". Tale indicazione normativa è stata ripresa anche dalla normativa regionale ed in particolare dalla D.G.R. Emilia-Romagna del 29 novembre 2004, n. 2411 "Approvazione delle linee guida e delle relative modulistiche per la redazione della domanda di autorizzazione integrata ambientale"; all'allegato IV, "Criteri suppletivi per la stesura della relazione tecnica degli impianti di discarica", punto 1.1, si riporta infatti: "Risulta necessario che i gestori di discariche esistenti valutino la situazione in essere verificando la conformità ovvero la difformità ai requisiti indicati dal D.Lgs. 36/03 (quale BAT di settore) [...]"*.

In particolare, la progettazione dei nuovi volumi è stata sviluppata adottando le soluzioni tecniche previste dalla normativa vigente, in particolare dal D.Lgs. 36/2003 e successive modifiche, con l'obiettivo di garantire la massima protezione delle matrici ambientali.

Un elemento chiave del progetto è l'adozione delle BAT anche per la gestione del percolato, mediante l'installazione di un impianto di trattamento in loco basato sulla tecnologia dell'osmosi inversa, con una capacità di trattamento di 50 m³/giorno.

Il sistema consente di separare il percolato in:

- permeato (60–70% del volume);
- concentrato (30–40%).

È prevista inoltre la realizzazione del collegamento alla rete fognaria pubblica, così da ridurre in modo significativo il traffico indotto dal trasporto del percolato per tutta la fase operativa e post-operativa della discarica.

Grazie a questa soluzione, infatti, solo la frazione di concentrato dovrà essere avviata a smaltimento esterno come rifiuto.

Inoltre, l'intervento progettato permette di applicare il criterio dell'invarianza idraulica provvedendo alla laminazione sulla copertura delle acque meteoriche eccedenti la portata ammessa allo scarico, assicurandone il deflusso nelle 42-78 ore successive all'evento critico.

Questa soluzione comporta la risagomatura dell'argine perimetrale dell'invaso, così da individuare, all'interno dell'attuale area tecnologica, gli adeguati spazi per stoccare temporaneamente le acque e permettere, in ogni condizione, il loro regolare deflusso sfruttando la favorevole condizione geodetica.

La soluzione, già applicata nella parte meridionale della discarica nell'ambito del richiamato "raccordo morfologico", viene ora estesa all'intero bacino, con la costruzione di una struttura in terre rinforzate che garantisce vari obiettivi:

- costruzione di una stabile ed affidabilità sponda dell'invaso di discarica, tale da rispettare i più recenti criteri costruttivi imposti dall'allegato 1 al D. Lgs. 36/2003 e s.m.i.;
- protezione perimetrale della nuova capacità volumetrica, riducendo fastidiosi fenomeni di dispersione eolica, la vista della parte basale della scarpata dei rifiuti ed il possibile scarico di rifiuti al di fuori dell'area approntata;
- evitare fenomeni di erosione superficiale del paramento esterno dell'argine, determinati anche dalle condizioni indotte da cicli sempre più estremi di pioggia-secco sui terreni a bassa permeabilità con cui sono realizzate le arginature attuali;
- procedere al più rapido intervento di recupero agrovegetazionale di un'ampia porzione della scarpata perimetrale.

In conclusione, dunque, le soluzioni tecnologiche adottate, pienamente conformi al quadro normativo vigente, rappresentano una scelta progettuale ottimale.

3 DESCRIZIONE DELLO STATO AUTORIZZATO

3.1 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO

3.1.1 CLASSIFICAZIONE DELLA DISCARICA

La discarica esistente, attualmente in gestione operativa, è classificata ai sensi dell'art. 4, comma 1, lett. b) del D.Lgs. n.36 del 13/01/2003 come "discarica per rifiuti non pericolosi".

3.1.2 CAPACITÀ DELLA DISCARICA

Con DET-AMB-2020-4925 del 16/10/2020 (AIA attualmente vigente) è stato approvato il progetto di raccordo morfologico che armonizza i profili nell'area della discarica tra i cumuli presenti nella parte est e ovest, progetto che prevede l'incremento della capacità volumetrica netta di 350.000 m³, consentendo lo smaltimento di ulteriori 245.000 tonnellate di rifiuti speciali non pericolosi.

Dal 2022 ad oggi si è dato corso alla realizzazione dell'opera e, allo stato attuale, risultano attivate tutte le 5 fasi di costruzione in cui era stato suddiviso il progetto. I conferimenti nella discarica di Medolla sono quindi in corso, ma la gestione operativa riguarda la sola porzione del raccordo morfologico, con esaurimento delle volumetrie autorizzate previsto per l'anno 2026.

3.1.3 RIFIUTI CONFERIBILI E CRITERI DI AMMISSIBILITÀ

Si riporta di seguito l'elenco completo dei codici EER i codici attualmente autorizzati, suddivisi per le operazioni di smaltimento (elenco A) e recupero (elenco B).

A) Elenco dei rifiuti ammessi a smaltimento (D1) in discarica

02 00 00	<i>Rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquicoltura, selvicoltura, caccia, pesca, trattamento e preparazione di alimenti</i>
02 01 00	<i>Rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquicoltura, selvicoltura, caccia e pesca</i>
02 01 03	scarti di tessuti vegetali (3)
02 01 04	rifiuti plastici (ad esclusione degli imballaggi) (2)
02 01 99§	rifiuti non specificati altrimenti (paglia e prodotti di paglia)
02 02 00	<i>rifiuti della preparazione e del trattamento di carne, pesce ed altri alimenti di origine animale</i>
02 02 03	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione (3)
02 02 99§	rifiuti non specificati altrimenti (scarti non liquidi della produzione alimentare e partite di alimenti non liquidi deteriorati, purché inscatolati o comunque imballati)
02 03 00	<i>rifiuti della preparazione e del trattamento di frutta, verdura, cereali, oli alimentari, cacao, caffè, tè e tabacco; della produzione di conserve alimentari; della produzione di lievito ed estratto di lievito; della preparazione e fermentazione di melassa</i>
02 03 04	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione (3)

02 03 99§	rifiuti non specificati altrimenti (scarti non liquidi della produzione alimentare e partite di alimenti non liquidi deteriorati, purché inscatolati o comunque imballati)
<i>02 04 00</i>	<i>rifiuti prodotti dalla raffinazione dello zucchero</i>
02 04 02	carbonato di calcio fuori specifica (3)
02 04 99§	rifiuti non specificati altrimenti (scarti non liquidi della produzione alimentare e partite di alimenti non liquidi deteriorati, purché inscatolati o comunque imballati)
<i>02 05 00</i>	<i>rifiuti dell'industria lattiero-casearia</i>
02 05 01	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione (3)
02 05 99§	rifiuti non specificati altrimenti (scarti non liquidi della produzione alimentare e partite di alimenti non liquidi deteriorati, purché inscatolati o comunque imballati)
<i>02 06 00</i>	<i>rifiuti dell'industria dolciaria e della panificazione</i>
02 06 01	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione (3)
02 06 99§	rifiuti non specificati altrimenti (scarti non liquidi della produzione alimentare e partite di alimenti non liquidi deteriorati, purché inscatolati o comunque imballati)
<i>02 07 00</i>	<i>rifiuti della produzione di bevande alcoliche ed analcoliche (tranne caffè, tè e cacao)</i>
02 07 01	rifiuti prodotti dalle operazioni di lavaggio, pulizia e macinazione della materia prima (I) e (3)
02 07 04	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione (3)
<i>03 00 00</i>	<i>Rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di pannelli, mobili, polpa, carta e cartone</i>
<i>03 01 00</i>	<i>rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di pannelli e mobili</i>
03 01 01	Scarti di corteccia e sughero
03 01 05	segatura, trucioli, residui di taglio, legno, pannelli di truciolare e piallacci diversi da quelli di cui alla voce 03 01 04
03 01 99§	rifiuti non specificati altrimenti (fibra di legno e pasta di legno anche umida, purché palabile)
<i>03 03 00</i>	<i>rifiuti della produzione e della lavorazione di polpa, carta e cartone</i>
03 03 01	scarti di corteccia e legno
03 03 07	scarti della separazione meccanica nella produzione di polpa da rifiuti di carta e cartone
03 03 11	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 03 03 10 (1)
<i>04 00 00</i>	<i>Rifiuti della lavorazione di pelli e pellicce, nonché de/l'industria tessile 04 01 00 rifiuti della lavorazione di pelli e pellicce</i>
04 01 09	rifiuti delle operazioni di confezionamento e finitura
<i>04 02 00</i>	<i>rifiuti dell'industria tessile</i>
04 02 21	rifiuti da fibre tessili grezze
04 02 22	rifiuti da fibre tessili lavorate
04 02 99§	rifiuti non specificati altrimenti (etichette e bottoni)

06 05 00	<i>fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti</i>
06 05 03	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 06 05 02 (1)
07 00 00	<i>Rifiuti dei processi chimici organici</i>
07 02 00	<i>Rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso di plastiche, gomme sintetiche e fibre artificiali</i>
07 02 99§	rifiuti non specificati altrimenti (resine termoplastiche e termoindurenti in genere allo stato solido e manufatti composti prevalentemente da tali materiali)
08 02 00	<i>rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso di altri rivestimenti (inclusi materiali ceramici)</i>
08 02 02	fanghi acquosi contenenti materiali ceramici (1)
09 00 00	<i>Rifiuti dell'industria fotografica</i>
09 01 00	<i>rifiuti dell'industria fotografica</i>
09 01 07	pellicole e carta per fotografia, contenenti argento o composti dell'argento
09 01 08	pellicole e carta per fotografia, non contenenti argento o composti dell'argento
09 01 10	macchine fotografiche monouso senza batterie
12 00 00	<i>Rifiuti prodotti dalla lavorazione e dal trattamento fisico e meccanico superficiale di metalli e plastica</i>
12 01 00	<i>rifiuti prodotti dalla lavorazione e dal trattamento fisico e meccanico superficiale di metalli e plastiche</i>
12 01 99§	rifiuti non specificati altrimenti (nastri abrasivi)
15 00 00	<i>Rifiuti di imballaggi, assorbenti, stracci, materiali filtranti e indumenti protettivi (non specificati altrimenti)</i>
15 01 00	<i>imballaggi (compresi i rifiuti urbani di imballaggio oggetto di raccolta differenziata)</i>
15 01 01	imballaggi di carta e cartone (2)
15 01 02	imballaggi di plastica (2)
15 01 03	imballaggi in legno (2)
15 01 04	imballaggi metallici (2)
15 01 05	imballaggi composti (2)
15 01 06	imballaggi in materiali misti (2)
15 02 00	<i>assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi</i>
15 02 03	assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 15 02 02
16 00 00	<i>Rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco</i>
16 01 00	<i>veicoli fuori uso appartenenti a diversi modi di trasporto (comprese le macchine mobili non stradali) e rifiuti prodotti dallo smantellamento di veicoli fuori uso e dalla manutenzione di veicoli (tranne 13, 14, 16 06 e 16 08)</i>
16 01 18	metalli non ferrosi (3)

16 01 19	plastica (paraurti) (3)
16 02 00	<i>Rifiuti provenienti da apparecchiature elettriche ed elettroniche</i>
16 02 14	apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 16 02 09 a 16 02 13 (3)
16 03 00	<i>prodotti fuori specifica e prodotti in utilizzati</i>
16 03 04	rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 16 03 03
16 11 00	<i>Rifiuti di rivestimenti e materiali refrattari</i>
16 11 04	altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti da processi metallurgici, diversi da quelli di cui alla voce 16 11 03
17 00 00	<i>Rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati)</i>
17 01 00	<i>Cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche</i>
17 01 07	miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06
17 02 00	<i>legno, vetro e plastica</i>
17 02 01	legno (2)
17 02 02	vetro (2)
17 02 03	plastica (2)
17 04 00	<i>metalli (incluse le loro leghe)</i>
17 04 11	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17 04 10 (2)
17 05 00	<i>terra (compreso il terreno proveniente da siti contaminati), rocce e fanghi di dragaggio</i>
17 05 04	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03
17 05 06	materiale di dragaggio, diverso da quella di cui alla voce 17 05 05
17 06 00	<i>materiali isolanti e materiali da costruzione contenenti amianto</i>
17 06 04	materiali isolanti, diversi da quelli di cui alle voci 17 06 01 e 17 06 03
17 09 00	<i>altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione</i>
17 09 04	rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03 (3)
18 00 00	<i>Rifiuti prodotti dal settore sanitario e veterinario o da attività di ricerca collegate (tranne i rifiuti di cucina e di ristorazione non direttamente provenienti da trattamento terapeutico)</i>
18 01 00	<i>rifiuti dei reparti di maternità e rifiuti legati a diagnosi, trattamento e prevenzione delle malattie negli esseri umani</i>
18 01 04	rifiuti che non devono essere raccolti e smaltiti applicando precauzioni particolari per evitare infezioni (es. bende, ingessature, lenzuola, indumenti monouso, assorbenti igienici)
18 02 00	<i>rifiuti legati alle attività di ricerca e diagnosi, trattamento e prevenzione delle malattie negli animali</i>

18 02 03	rifiuti che non devono essere raccolti e smaltiti applicando precauzioni particolari per evitare infezioni
<i>19 00 00</i>	<i>Rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti, impianti di trattamento delle acque reflue fuori sito, nonché dalla potabilizzazione dell'acqua e dalla sua preparazione per uso industriale</i>
<i>19 02 00</i>	<i>rifiuti prodotti da specifici trattamenti chimico-fisici di rifiuti industriali (comprese decromatazione, decianizzazione, neutralizzazione)</i>
19 02 03	Rifiuti premiscelati composti esclusivamente da rifiuti non pericolosi
19 02 06	fanghi prodotti da trattamenti chimico-fisici, diversi da quelli di cui alla voce 19 02 05 (4)
<i>19 03 00</i>	<i>rifiuti stabilizzati/solidificati</i>
19 03 05	rifiuti stabilizzati diversi da quelli di cui alla voce 19 03 04
19 03 07	rifiuti solidificati diversi da quelli di cui alla voce 19 03 06
<i>19 05 00</i>	<i>rifiuti prodotti dal trattamento aerobico di rifiuti solidi</i>
19 05 01§	parte di rifiuti urbani e simili non destinata al compost
19 05 03	compost fuori specifica
<i>19 06 00</i>	<i>rifiuti prodotti dal trattamento anaerobico dei rifiuti</i>
19 06 04	digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti urbani (1)
<i>19 08 00</i>	<i>rifiuti prodotti dagli impianti per il trattamento delle acque reflue, non specificati altrimenti</i>
19 08 01	vaglio
19 08 02	rifiuti dell'eliminazione della sabbia (1)
19 08 05	fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane (1)
19 08 14	fanghi prodotti da altri trattamenti delle acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 19 08 13 (1)
<i>19 09 00</i>	<i>rifiuti prodotti dalla potabilizzazione dell'acqua o dalla sua preparazione per uso industriale</i>
19 09 01	rifiuti solidi prodotti dai processi di filtrazione e vaglio primari (1)
<i>19 12 00</i>	<i>rifiuti prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti (ad esempio selezione, triturazione, compattazione, riduzione in pellet) non specificati altrimenti</i>
19 12 04	plastica e gomma (5)
19 12 08	prodotti tessili (5)
19 12 12	altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11
<i>19 13 00</i>	<i>rifiuti prodotti dalle operazioni di bonifica di terreni e risanamento delle acque di falda</i>
19 13 02	rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, diversi da quelli di cui alla voce 19 13 01

20 00 00 *Rifiuti urbani (rifiuti domestici e assimilabili prodotti da attività commerciali e industriali nonché dalle istituzioni) inclusi i rifiuti della raccolta differenziata*

20 03 00 *altri rifiuti urbani*

20 03 99§ rifiuti non specificati altrimenti (rifiuti cimiteriali non recuperabili) (6)

Note:

- § è consentito l'utilizzo del codice generico "99" solamente se accompagnato dalla specifica dicitura.
- (1) Purché palabili e stabilizzati.
 - (2) Solo se classificati come scarti derivanti dalle operazioni di selezione, riciclo e recupero dei rifiuti effettuate presso impianti specializzati, presso lo stabilimento di produzione dei rifiuti, oppure non recuperabili; è ammesso lo smaltimento in discarica degli imballaggi misti per i quali non sia possibile a causa delle caratteristiche impiantistiche dell'area attrezzata o a causa delle caratteristiche merceologiche dei materiali una loro separazione o recupero.
 - (3) Possono essere smaltiti solo previa documentata impossibilità di loro trattamento e recupero presso gli impianti presenti sul territorio Provinciale. Per i conferimenti sistematici la documentazione di cui sopra, dovrà essere fornita dal produttore del rifiuto all'atto della stipula del contratto o della convenzione che regola lo smaltimento in discarica. Tale documentazione non è necessaria per:
 - a) conferimenti saltuari ed inferiori a 50 q.li
 - b) conferimenti a seguito di situazioni di emergenza convalidate dal responsabile dell'impianto.
 - (4) Possono essere smaltiti solo i rifiuti EER 190206 allo stato palabile.
Lo smaltimento dei rifiuti in discarica dovrà essere limitato alle sole tipologie non destinabili al riutilizzo.
 - (5) Solo se classificati come scarti derivanti dalle operazioni di selezione, riciclo e recupero dei rifiuti effettuate presso impianti specializzati, presso lo stabilimento di produzione dei rifiuti, oppure non recuperabili.
 - (6) limitatamente a quei rifiuti che in ragione delle loro caratteristiche specifiche (dimensioni e presenza di zinco) non possono essere conferiti ad impianti di recupero compreso quello energetico; per un quantitativo massimo di 150 t/anno, provenienti dai comuni gestiti da AIMAG nel bacino modenese, fino a quando non sarà disponibile un apposito impianto di trattamento di tali rifiuti nel bacino modenese.

B) Elenco dei rifiuti ammessi a RECUPERO

L'AIA vigente prevede il recupero dei seguenti rifiuti secondo le operazioni di cui all'allegato C alla Parte Quarta del D. Lgs. 152/2006.

Codice EER	Operazione	Descrizione dell'attività
EER 01 05 07	R5	Recupero di fanghi di prospezione geologica trattati a base acquosa, per la realizzazione esclusivamente degli interventi di seguito indicati: arginature perimetrali e di contenimento, contrafforti di sostegno esterni, scarpate di accesso e viabilità interna provvisoria e definitiva, realizzazione delle coperture intermedie e definitive; in tale ultimo caso preliminarmente alla stesura del manto definitivo di terreno agrario o naturale.
EER 17 05 04	R5	Recupero di rifiuti inerti limitatamente alle esigenze di coperture giornaliere ed intermedie, di realizzazione e/o ripristino di viabilità interna dell'impianto, per la realizzazione di arginature perimetrali e di contenimento, previa caratterizzazione e purché non contaminati da sostanze inquinanti, pericolosi e comunque non idonei al tipo di utilizzo al quale sono destinati.
EER 17 05 06		
EER 20 02 02		

Codice EER	Operazione	Descrizione dell'attività
EER 17 01 07	R5	recupero di rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione e miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche limitatamente alle esigenze di coperture giornaliere ed intermedie e di realizzazione e/o ripristino di viabilità interna dell'impianto.
EER 17 09 04		
EER 19 05 03	R11	Recupero del "biostabilizzato" quale materiale da ingegneria per la copertura giornaliera dei rifiuti in discarica e l'utilizzo.
	R10	Recupero del "biostabilizzato" quale materiale da ingegneria per la realizzazione della copertura superficiale finale della discarica.

Tabella 1 - Elenco dei rifiuti ammessi a recupero nello stato autorizzato

3.2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO NELLO STATO AUTORIZZATO

La discarica di Medolla è stata realizzata nel 1978, anno in cui si presume abbia avuto inizio l'attività di conferimento, ed è stata gestita inizialmente dal Comune di Medolla fino al 1997, garantendo lo smaltimento dei rifiuti provenienti sia dal proprio territorio che da quelli dei comuni limitrofi.

A partire dal 1997, la gestione dell'impianto è stata trasferita al Consorzio Smaltimento Rifiuti (CSR) di Carpi, successivamente confluito in AIMAG, che ha assunto la gestione operativa del sito. AIMAG ha provveduto alla costituzione degli accantonamenti necessari per la fase post-operativa e, in conformità all'art. 17 del D.lgs. 36/2003, all'elaborazione del Piano di Adeguamento dei bacini esistenti nonché alla progettazione dei nuovi comparti, rispondendo così alle esigenze di smaltimento inizialmente rilevate in ambito provinciale e, nel tempo, nell'esteso territorio di pertinenza.

Le immagini che seguono illustrano l'evoluzione dell'area tecnologica a partire dal 1987, anno di presentazione del primo progetto, redatto in conformità alla DCI del 27 luglio 1984.

L'originaria forma rettangolare, coincidente alla parte est d'impianto, è stata successivamente modificata – come si evince dalle fotografie del 1998 – assumendo una configurazione intermedia pressoché trapezoidale, mantenuta anche negli ampliamenti successivi.

Dalle fotografie del 1998 si osserva una riorganizzazione funzionale dell'area: i servizi e le vasche di stoccaggio del percolato sono stati posizionati in prossimità dell'accesso su via Campana, mentre il conferimento dei rifiuti ha interessato principalmente la zona sud-ovest del sito. In questa fase, i cumuli di discarica risultavano ricoperti da strati superficiali minerali a bassa permeabilità, privi degli elementi drenanti e/o artificiali successivamente introdotti dal D. Lgs. 36/2003.



Anno 1988



Anno 1998

L'ingresso del CSR ha coinciso con la progettazione e l'attivazione di quattro nuovi lotti, collocati sull'ampliamento del lato ovest dell'area tecnologica. Tali lotti sono stati progettati in conformità alla DCI del 27 luglio 1984, emanata a seguito del DPR 915/82, e secondo criteri costruttivi che consentivano la realizzazione delle barriere di fondo e delle scarpate anche in assenza di geosintetici, qualora – come nel caso in esame – le caratteristiche geotecniche dei materiali naturali presenti garantissero il rispetto dei requisiti geometrici (spessore) e di permeabilità previsti dalla normativa.

Ogni lotto di ampliamento, con volumetria di circa 150.000 m³, è stato attivato progressivamente da sud verso nord in base alle scelte programmatiche degli enti preposti e alle necessità operative riscontrate. La costruzione sequenziale ha permesso di ottimizzare sia le operazioni di scavo sia la gestione e chiusura dei singoli lotti, comprensiva di risagomatura finale dei cedimenti e degli assestamenti rilevati durante la fase gestionale, con ulteriori 31.000 m³ di rifiuti autorizzati tramite Determina n. 193 del 13/05/2011.

L'emanazione del D.lgs. 36/2003 ha interessato proprio la fase di realizzazione e gestione dei lotti individuati nell'ampliamento, trovando i lotti 1 e 2 già in gestione operativa e i lotti 3 e 4 ancora da completare. Il Piano di Adeguamento, predisposto ai sensi dell'art. 17 del Decreto, ha verificato l'equivalenza delle barriere già realizzate nei lotti 1 e 2 rispetto ai nuovi requisiti costruttivi, introducendo invece per i lotti 3 e 4 ancora in fase di realizzazione l'utilizzo di una geomembrana in HDPE e di una platea drenante.

Con Determinazione n. 333 del 18/08/2011, la Provincia di Modena ha approvato la modifica non sostanziale proposta dal gestore riguardante la copertura finale dei lotti 1-4 situati nella porzione ovest, autorizzando l'impiego di materiali alternativi non pregiati — inclusi rifiuti dotati di adeguate caratteristiche geotecniche equivalenti a quelle previste dal D.lgs. 36/2003 — per la realizzazione dello strato drenante del biogas, cioè lo strato interposto tra i rifiuti e la barriera impermeabile di isolamento superficiale.

Al termine delle operazioni di ampliamento, erano ben distinguibili due porzioni dell'impianto, entrambe caratterizzate da una conformazione allungata con orientamento da sud a nord, così distinte:

- **Area EST:** coincidente con la porzione in cui era stata insediata l'attività, sede delle principali infrastrutture e delle reti di servizio (pesa, vasche di stoccaggio del percolato, area di gestione del biogas). Presenta una forma trapezoidale, con una lunghezza massima di circa 600 metri e una larghezza media di circa 170 metri, per una superficie complessiva di circa 100.000 m².
- **Area OVEST:** rappresenta la parte interessata dal successivo ampliamento, articolato su quattro lotti sviluppati in direzione sud-nord e caratterizzati da una conformazione rettangolare di circa 600 x 130 metri. Questa area occupa una superficie di ulteriori 78.000 m² e dispone di una capacità volumetrica assestata pari a 600.000 m³, corrispondente a un volume utile totale per il conferimento dei rifiuti di circa 540.000 m³.



Anno 2007



Anno 2011

Nel 2012, l'evento sismico che ha interessato la bassa pianura modenese ha generato importanti quantità di macerie da demolizione, stoccate in diversi centri di raccolta e valorizzazione, inclusa la sezione est della discarica di Medolla.

In seguito alla Determinazione provinciale n. 137 del 27/12/2012, queste macerie, dopo opportuna selezione e valorizzazione, sono state impiegate per la realizzazione dello strato di regolarizzazione della copertura finale superficiale dei lotti 1-4, attraverso un pacchetto multistrato conforme alle indicazioni del punto 2.4.3 dell'Allegato 1 al D.lgs. 36/2003.

Le operazioni di copertura finale hanno preso avvio nel 2013 e si sono concluse positivamente con la procedura di chiusura che il gestore ha attivato ai sensi dell'art. 12 del D.lgs. 36/2003 e che ha ricevuto

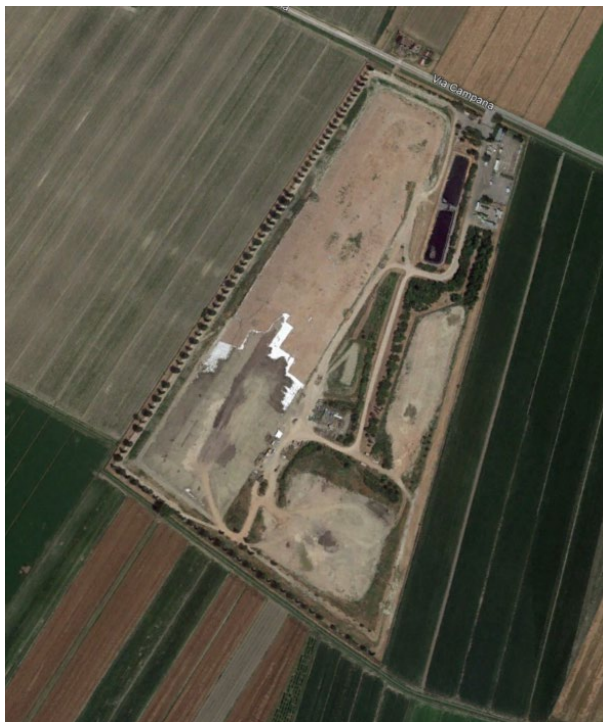
approvazione dalla Provincia di Modena con Determinazione n. 140 del 06/10/2015, certificando così il termine della fase operativa e l'avvio di quella post-operativa.

L'immagine datata 2014 testimonia la chiara impostazione del cantiere per la esecuzione della copertura finale: sui lotti 1-4 vengono dapprima stese le macerie per la regolarizzazione della copertura (con viabilità di collegamento tra parte est ed ovest ben evidente nella zona meridionale dell'area tecnologica) e successivamente stesi i teli artificiali di isolamento dei rifiuti e di gestione dei flussi, propedeutici al collocamento del successivo terreno di copertura.

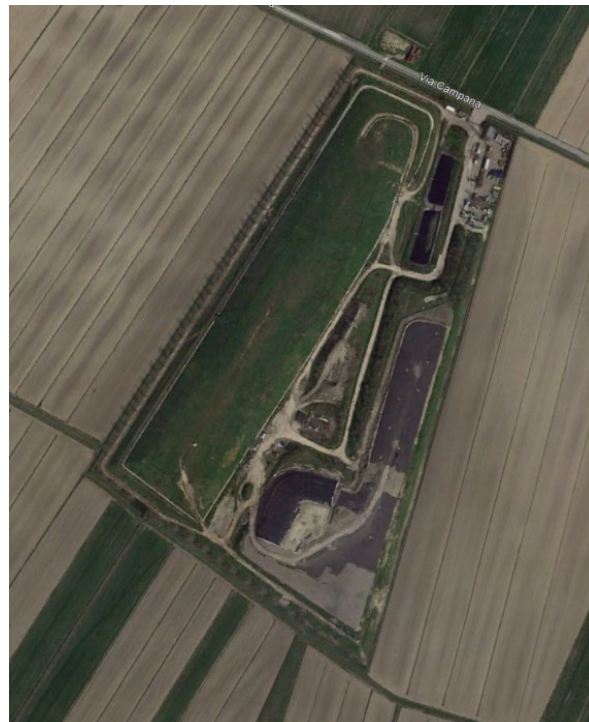
Dopo la rimozione delle macerie dalla parte est della discarica, dove erano state temporaneamente stoccate, si è accertato che i cedimenti indotti dall'accumulo di materiale avevano determinato deformazioni differenziali nell'area, più evidenti nelle posizioni a maggior spessore di rifiuto, con formazione di depressioni, conseguente ristagno di acque meteoriche ed incremento della produzione di percolato.

Per risolvere tali criticità, AIMAG ha elaborato un **progetto di ripristino della porzione est**, realizzato attraverso un ampliamento in sopraelevazione, funzionale alla successiva copertura definitiva, conforme ai criteri costruttivi previsti dal D.lgs. 36/2003.

Con la Determinazione n. 173 del 21/12/2015, la Provincia di Modena ha approvato il progetto presentato, autorizzando il ripristino nelle aree della parte EST indicata come Lotto A e Lotto B, per una superficie complessiva pari a circa 30.000 m² e una volumetria netta disponibile pari a 100.800 m³, con conseguente riattivazione dei conferimenti in queste aree per 106.400 tonnellate di rifiuti, quantità poi aggiornata a 115.717 con DET-AMB-2017-4414 del 21/08/2017. I conferimenti nei lotti di ripristino sono terminati nel 2018, con inizio della gestione post-operativa di questa porzione indicata al 01/06/2019 con la Determinazione di ARPAE n. 1805 del 21/04/2020.



Anno 2014

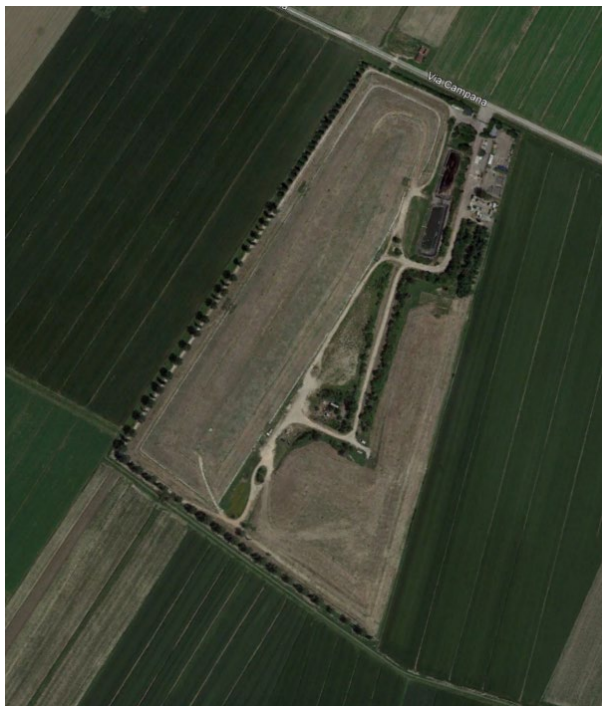


Anno 2018

Con DET-AMB-2020-4925 del 16/10/2020 (AIA attualmente vigente) è stato successivamente approvato il progetto di **raccordo morfologico** che armonizza i profili nell'area della discarica tra i cumuli presenti nella parte est e ovest, progetto che prevede l'incremento della capacità volumetrica netta di **350.000 m³**, consentendo lo smaltimento di ulteriori 245.000 tonnellate di rifiuti speciali non pericolosi nel periodo 2022-2026.

Il progetto, approvato a valle dell'aggiornamento del D.lgs. 36/2003 a seguito dell'emanazione del D.lgs. 121/2020, ha esaminato le barriere esistenti nell'area di interesse, imponendo la realizzazione di una barriera di fondo pienamente coerente ai criteri costruttivi del punto 2.4.2 dell'All. 1 per le parti non interessate da precedenti autorizzazioni rilasciate ai sensi della normativa vigente (area centrale a raccordo delle due coperture) e l'approntamento del livello 2c) e 3 indicati dalla norma per le parti in cui la sopraelevazione interessa aree già precedentemente destinate al conferimento dei rifiuti.

L'intervento autorizzato ha determinato l'ampliamento e sopraelevazione della discarica esistente ed ha comportato l'adozione di soluzioni del tutto compatibili nei confronti di un'area di sedime in cui la tenuta della barriera di fondo è stata positivamente valutata già in istruttorie precedenti, sulla base delle disposizioni vigenti al momento della sua posa.

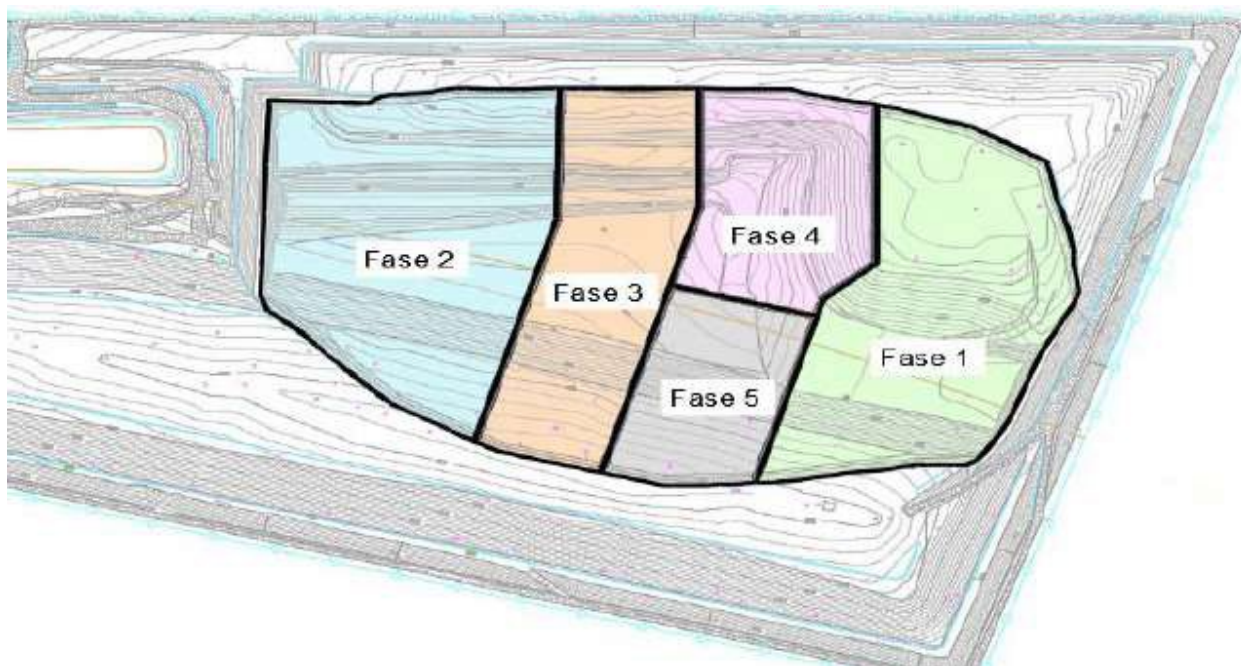


Anno 2021



Anno 2023

Dal 2022 ad oggi si è dato corso alla realizzazione dell'opera e, allo stato attuale, risultano attivate tutte le 5 fasi gestionali (cfr. Figura 3) in cui era stato suddiviso il progetto. I conferimenti nella discarica di Medolla sono attivi ma **la gestione operativa riguarda la sola porzione del raccordo morfologico, con esaurimento delle volumetrie autorizzate previsto per l'anno 2026.**


Figura 3 – Fasi evolutive del progetto di raccordo morfologico

Le volumetrie nette delle singole fasi sono riepilogate nelle seguenti tabelle:

Volumetrie singole fasi d'intervento				FASE 1 42.000 mc	FASE 2 75.000 mc	FASE 3 75.000 mc	FASE 4 58.000 mc	FASE 5 100.000 mc
Intervento	Vol. (m³)			29.400 t	52.500 t	52.500 t	40.600 t	70.000 t
FASE 1	42.000		2022	coltivazione	coltivazione			
FASE 2	75.000		2023	cop. provvisoria	coltivazione	coltivazione		
FASE 3	75.000		2024		cop. provvisoria	coltivazione	coltivazione	coltivazione
FASE 4	58.000		2025	coltivazione e cop. provvisoria parziale	coltivazione e cop. provvisoria parziale	coltivazione e cop. provvisoria parziale	coltivazione e cop. provvisoria parziale	coltivazione e cop. provvisoria parziale
FASE 5	<u>100.000</u>		2026	coltivazione e cop. provvisoria	coltivazione e cop. provvisoria	coltivazione e cop. provvisoria	coltivazione e cop. provvisoria	coltivazione e cop. provvisoria
Complessivo	350.000		2028	copertura definitiva				

Tabella 2 – Volumetrie delle singole fasi

Il raccordo morfologico ha interessato tre tipologie di aree su cui si è intervenuto in modo distinto:

- **lotti 1, 2, 3, 4 lato ovest e lotti A e B lato est oggetto di ripristino con pacchetto di copertura conforme alla norma, comprensivo di geomembrana in HDPE da 1,5 mm:** su questi lotti il progetto ha previsto la rimozione del solo terreno vegetale, così da conservare l'impermeabilizzazione e quindi garantire la separazione fisica tra questi lotti e il raccordo;
- **porzione di discarica lato est (non oggetto di ripristino) e porzione di discarica centrale lato sud coperte con terreno senza l'impiego di teli impermeabili:** sulle quali il progetto ha previsto la costruzione di una barriera di separazione costituita da: strato di 50 cm per il drenaggio dei gas, geocomposito drenante, strato di protezione di 30 cm, geomembrana in HDPE da 1,5 mm da saldare a quella del capping dei lotti A e B del ripristino, geotessile, platea drenante in ghiaia di 50 cm sulle parti sub-pianeggianti sostituita da geotessile drenante nei tratti più acclivi;
- **porzione di discarica centrale lato nord su cui non sono mai stati depositati rifiuti:** sulla quale è stato realizzato un pacchetto di impermeabilizzazione del fondo pienamente conforme al D. Lgs. 36/2003, con 100 cm di argilla compattata con $k \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s, geomembrana in HDPE da 2 mm, geotessile di protezione e platea drenante in ghiaia. La geomembrana è stata saldata alle geomembrane presenti nelle altre porzioni. Per ciascuna porzione di discarica, l'obiettivo è stato ottenere una separazione strutturale e gestionale tra i diversi bacini di discarica.

3.2.1 GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE

Le acque meteoriche drenate nell'area tecnologica sono attualmente collettate ai canali di bonifica che lambiscono il sito, quindi la Fossetta Campana a nord e la Fossetta Rovere a sud. Entrambi i corsi d'acqua sono gestiti dal Consorzio della Bonifica Burana e confluiscono nel Cavo Vallicella, vettore idraulico che rappresenta il principale drenaggio di tutta l'area, con conferimento delle acque al Diversivo Burana.

Nello specifico, dall'area tecnologica si originano 6 punti di recapito in acque superficiali:

- **P1 nord:** immissione diretta su Fossetta Campana che raccoglie:
 - una modesta porzione di acque meteoriche di ruscellamento dalle coperture finali del lotto ovest,
 - acque reflue civili prodotte all'interno della palazzina uffici a servizio della discarica dagli operatori addetti alla gestione dell'impianto, derivanti prevalentemente dal metabolismo umano e da attività assimilabili alle domestiche che vengono raccolte da una specifica rete fognaria "nera" dotata di vasca Imhoff e filtro percolatore per il trattamento dei reflui prima del loro scarico.La lontananza del sito dal più vicino centro urbano non ha reso possibile un collettamento in fognatura pubblica dello scarico di acque nere, pertanto il fabbricato uffici e servizi scarica, dopo trattamento, in Fossetta Campana.
- acque meteoriche di dilavamento del piazzale raccolte da una specifica rete fognaria bianca predisposta al di sotto delle aree asfaltate, e sottoposte a sedimentazione e disoleatura prima dello scarico in acque superficiali. L'area tecnologica in oggetto non è soggetta alla disciplina della D.G.R. n. 1860/2006 in materia di acque di prima pioggia, in quanto l'impianto e le

procedure di lavaggio ruote in essere consentono di trattare le acque di dilavamento del piazzale servizi come semplici acque meteoriche superficiali di ruscellamento;

- **P2 Ovest:** immissione su fosso campestre ad ovest dell'area tecnologica che confluisce nella Fossetta Rovere, che raccoglie esclusivamente acque meteoriche di ruscellamento dalle coperture finali della discarica;
- **SF1 e SF2:** immissioni su fosso campestre ad est dell'area tecnologica che confluisce nella Fossetta Rovere e che raccolgono esclusivamente acque meteoriche di ruscellamento dalle coperture finali della discarica;
- **P3 sud e SF3:** immissione dirette su Fossetta Rovere e che raccolgono esclusivamente acque meteoriche di ruscellamento dalle coperture finali della discarica.

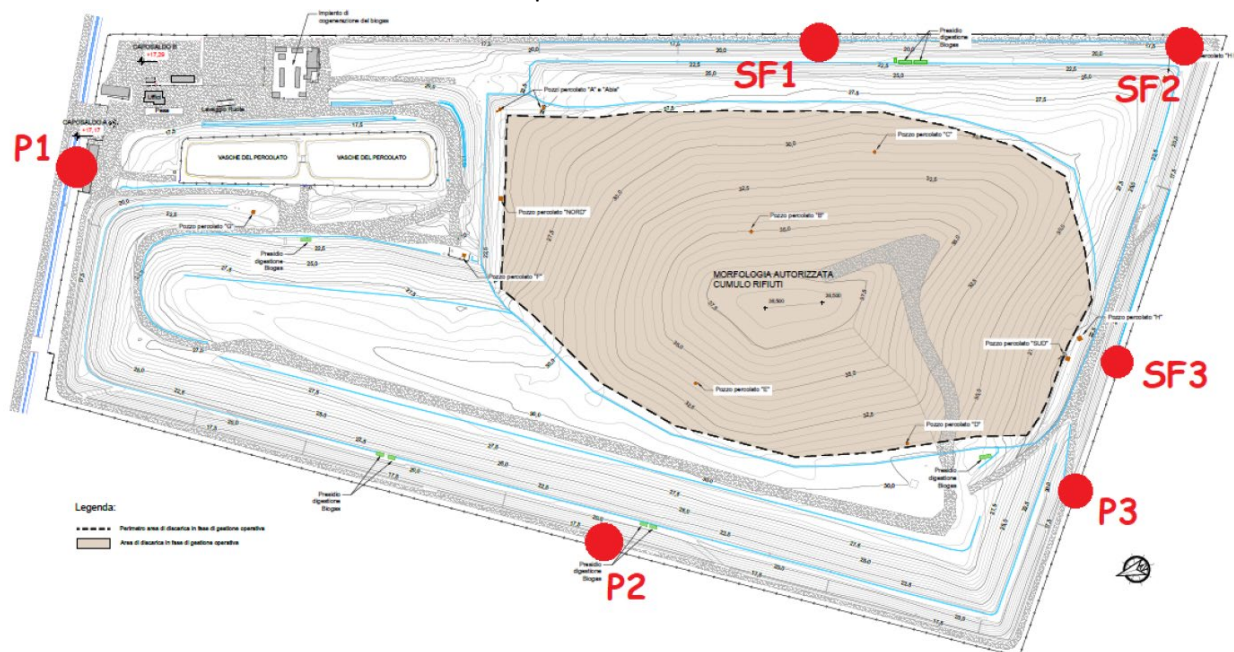


Figura 4 – Punti di immissione in acque superficiali nello stato di fatto

3.2.2 IMPIANTO DI RACCOLTA E GESTIONE DEL PERCOLATO

All'interno di ogni singolo settore di conferimento dei rifiuti sono state messe in atto soluzioni tali da consentire il drenaggio, la captazione ed il recapito del percolato prodotto dal cumulo dei rifiuti, alla vasca di stoccaggio.

Di seguito si riporta il sistema di gestione del percolato nello stato autorizzato.

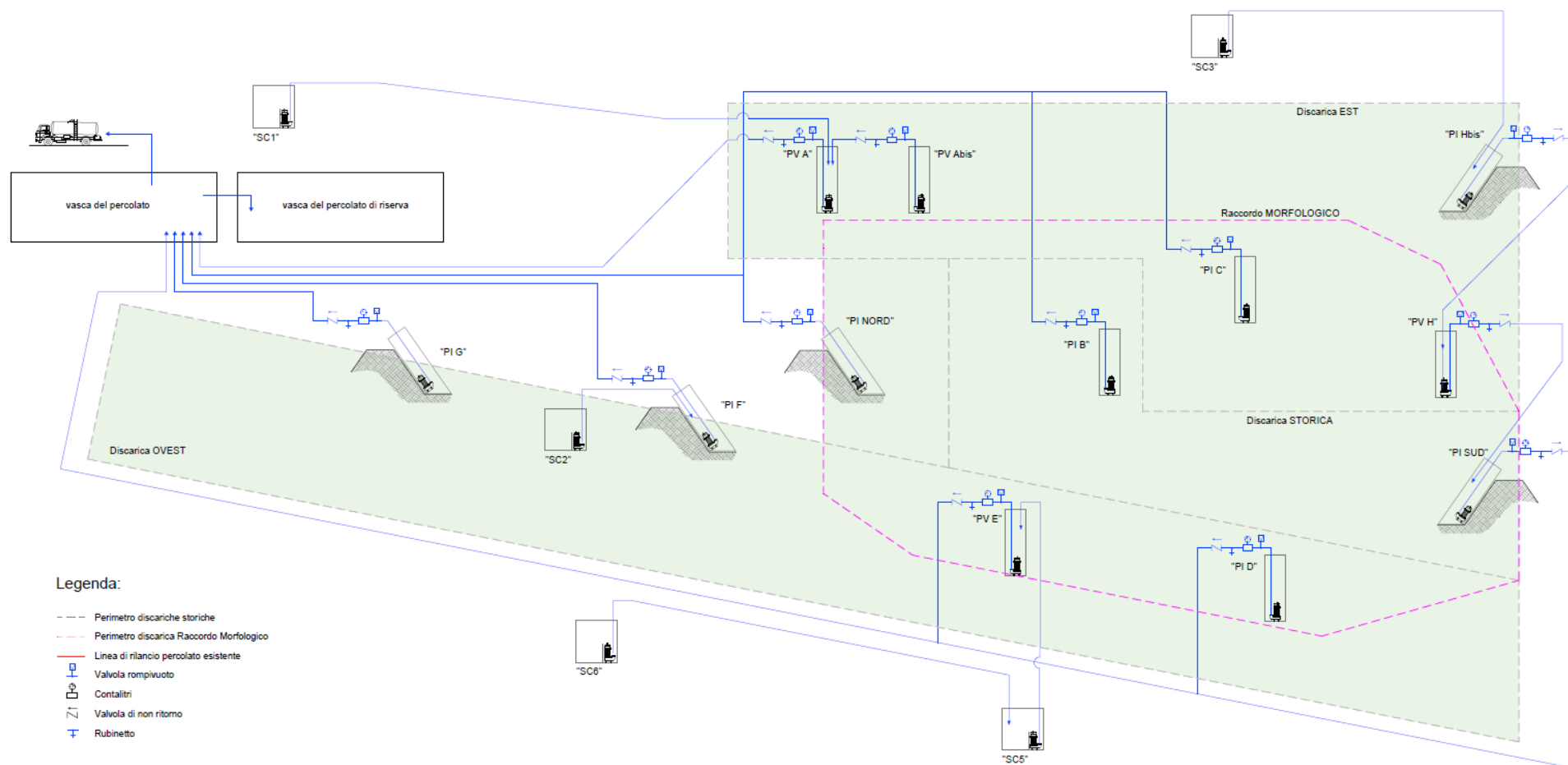


Figura 5 - Gestione del percolato stato attuale – Tavola 4.4 di progetto

La vasca di stoccaggio del percolato è posta nella parte nord della discarica, in prossimità dell'entrata principale in via Campana. Il fondo del lagone è ad una quota media di -1 m, mentre il coronamento delle arginature ha una larghezza complessiva di 4,50 m ed è posto ad una quota media di +2,50 m dal p.d.c. attuale.

Nel 2008 è stata effettuata l'impermeabilizzazione delle vasche in terra di stoccaggio del percolato (già conforme alla D.G.R. n. 3003 del 01/08/1995), con telo HDPE, previa asportazione del percolato e dei fanghi presenti sul fondo, riqualificazione del fondo stesso mediante la posa di argilla compattata in strati. La vasca di stoccaggio è stata suddivisa in due parti, comunicanti tra di loro con uno sfioro.

Il percolato prodotto dalla discarica viene stoccato nella vasca a nord, con una capacità di 939,24 m³, con collegamento per lo sfioro nella vasca sud, di capacità di 1.026,71 m³. Entrambi i settori della vasca sono stati dotati di pompe per l'aspirazione del liquido da parte del trasportatore autorizzato, ai fini dello smaltimento presso impianti terzi.

Attualmente il percolato viene trasportato all'impianto di depurazione AIMAG Spa di S. Marino di Carpi, dove viene sottoposto a depurazione tramite trattamento chimico-fisico-biologico.

3.2.3 IMPIANTO DI CAPTAZIONE E GESTIONE DEL GAS DI DISCARICA

La rete di raccolta del biogas è costituita dalle seguenti unità funzionali: pozzo di captazione, rete di trasporto, separatore e scaricatore di condensa in linea, presidio di gestione con collettore di raccordo finale, scaricatore di condensa finale, centrale di aspirazione del biogas, torcia di combustione.

Il sistema di aspirazione del biogas prodotto dalla discarica di Medolla è attualmente costituito dall'integrazione di vari elementi, individuati in drenaggi sub-orizzontali collocati in opera durante la gestione operativa della discarica e pozzi verticali innalzati in corso d'opera o trivellati al termine del conferimento dei rifiuti.

Nello specifico, con l'attivazione del recente progetto del Raccordo morfologico, questi elementi sono stati adeguati alla nuova configurazione d'impianto, collocando lungo il perimetro della zona interessata dal sopralzo un drenaggio sub-orizzontale al contatto sommitale della sponda, così da intercettare il flusso che si genera al contatto con la discontinuità geologica rappresentata dal telo in HDPE posto alla base dello strato drenante.

La configurazione finale autorizzata con il raccordo morfologico viene riassunta nella figura successiva:

- a. pozzi verticali realizzati in corso d'opera o trivellati;
- b. drenaggi sub-orizzontali da posizionare ad intervalli regolari nello strato 4 della copertura superficiale finale;
- c. drenaggio posto al contatto tra cumuli esistenti sui lati est ed ovest e nuovo strato drenante approntato per la gestione del biogas, anch'esso da posizionare nello strato 4 della copertura.

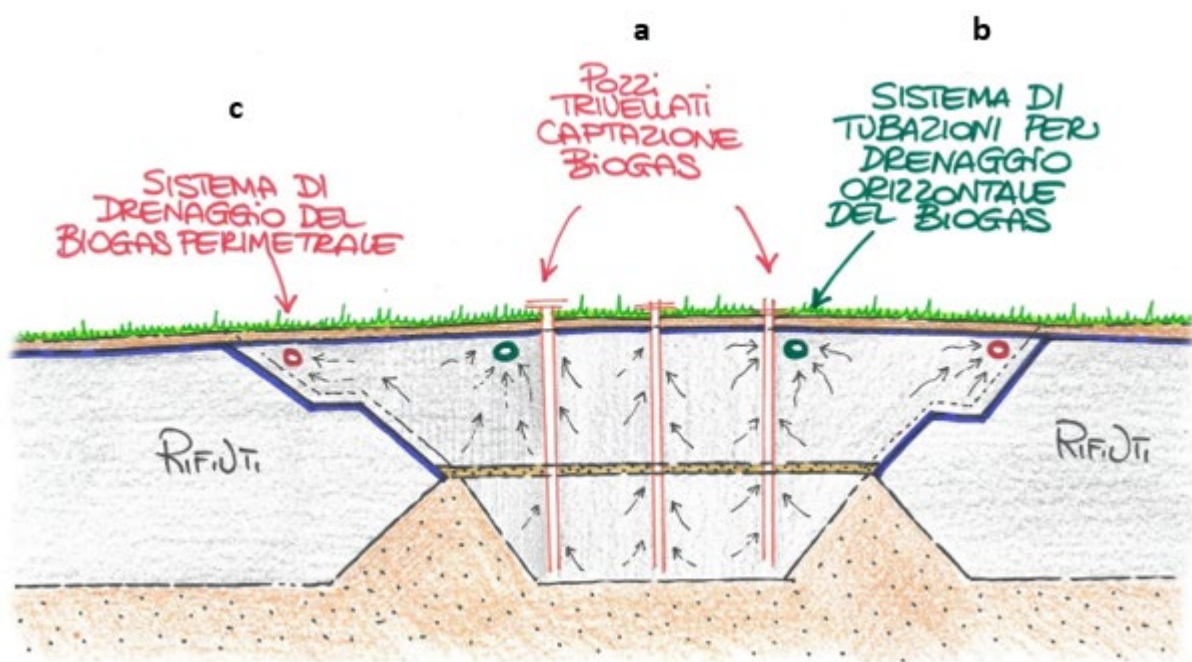


Figura 6 – Sezione tipologica dei vari sistemi previsti per la captazione del biogas nello stato autorizzato

Il sistema di captazione del biogas convoglia il flusso a un gruppo elettrogeno per la produzione di energia elettrica; in casi eccezionali di fermo impianto (es. manutenzioni straordinarie) il biogas viene avviato alla torcia di combustione.

La gestione dell'impianto di sfruttamento del biogas alla data attuale è affidata alla ditta Sinergas Impianti S.r.l., dotata di autorizzazione autonoma rispetto a quella della discarica.

4 DESCRIZIONE DELLO STATO DI PROGETTO

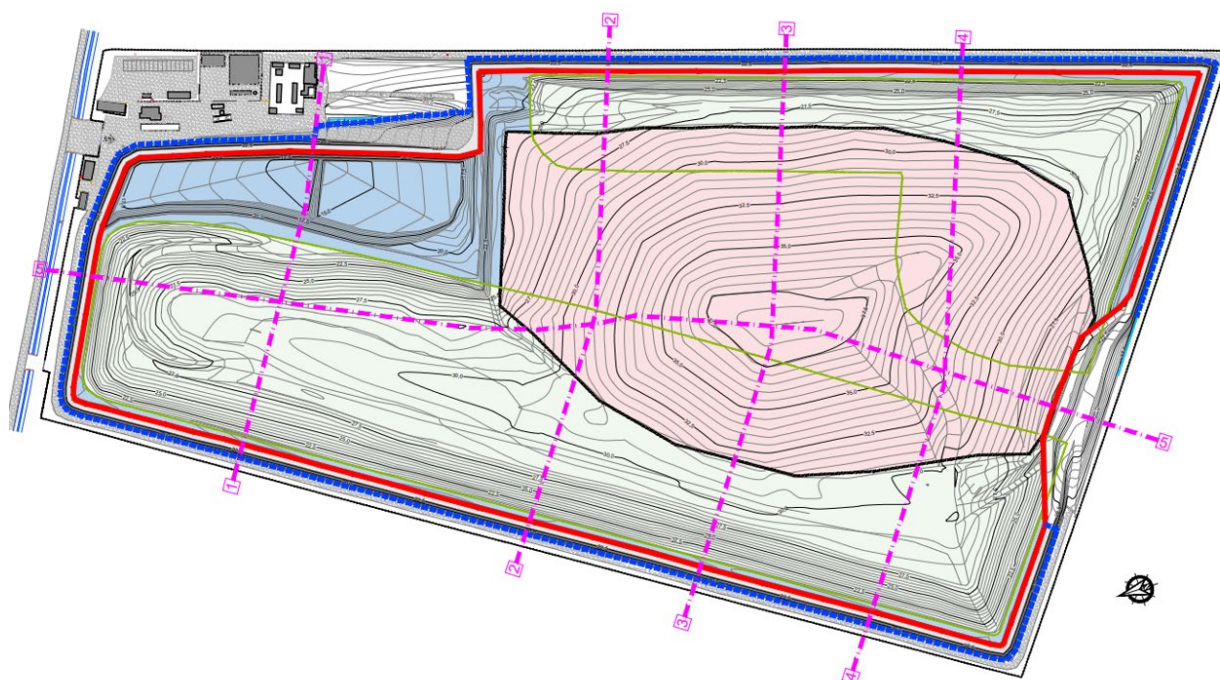
4.1 DESCRIZIONE DI SINTESI

L'aumento di volumetria proposto si realizza principalmente tramite una sopraelevazione del cumulo esistente, con un incremento della quota di conferimento rifiuti nel punto di colmo di circa 4,7 metri, e tramite un modesto ampliamento della superficie di sedime, rimanendo sempre all'interno del perimetro del sito esistente.

In particolare, il cronoprogramma prevede:

- Fase 1 (durata 18 mesi):
 - Realizzazione nuova arginatura perimetrale in terre rinforzate;
 - realizzazione dell'impianto di trattamento percolato;
 - realizzazione nuove vasche di stoccaggio del percolato;
 - coltivazione della discarica di cui al progetto di continuità di esercizio;
- Fase 2 – Fase 4 (durata 36 mesi):
 - Realizzazione nuova arginatura perimetrale in terre rinforzate;
 - copertura provvisoria;
 - coltivazione della discarica di cui al progetto di continuità di esercizio;
- Fase 5 – Fase 7 (durata 36 mesi):
 - Realizzazione nuova arginatura perimetrale in terre rinforzate;
 - copertura provvisoria;
 - copertura finale;
 - coltivazione della discarica di cui al progetto di continuità di esercizio;
- Fase 8 – Fase 9 (durata 24 mesi):
 - copertura provvisoria;
 - copertura finale;
 - coltivazione della discarica di cui al progetto di continuità di esercizio;
- Fase 10 (durata 33 mesi):
 - copertura provvisoria;
 - copertura finale;
- Fase 11 (durata 30 anni):
 - gestione post operativa.

A seconda delle diverse aree di intervento, il progetto prevede diverse soluzioni per garantire un fondo dell'invaso conforme a quanto previsto dal D. Lgs. 36/2003 e s.m.i.



Legenda:



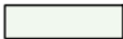




-  Perimetro area di discarica in fase di gestione operativa
-  Area di discarica in fase di gestione operativa
-  Discarica OVEST ed EST coperte in modo definitivo
-  Realizzazione di nuova arginatura perimetrale in TERRE RINFORZATE e relativa pista di accesso
-  Area di nuovo fondo invasivo
-  Perimetro complessivo area di discarica in progetto (destinato al conferimento rifiuti)
-  Perimetro complessivo area di discarica in progetto (arginatura perimetrali e viabilità di accesso)

Figura 7 – Quadro di sintesi degli interventi [stralcio Tavola 3.06 “Sezioni di Raffronto”]

In estrema sintesi, il progetto determina la creazione di un volume utile di abbancamento pari a 593.750 m³, nel quale potere smaltire 475.000 tonnellate di rifiuti speciali non pericolosi (assumendo un peso specifico di 0.8 t/m³). Sommando a questo i volumi tecnici (stimati pari al 17% del volume lordo, ossia pari a 118.750 m³), si determina una volumetria lorda complessiva di 712.500 m³.

L'area totale interessata dall'intervento e dalla configurazione finale della discarica sarà di 139.000 m².

Ipotizzando un flusso di conferimenti di 50.000 tonnellate all'anno di rifiuti speciali non pericolosi, la vita utile operativa dell'impianto sarà prolungata fino all'anno 2036.

A tal fine viene richiesta una deroga specifica ai sensi dell'art. 7-sexies, comma 2 del D. Lgs. 36/2003, limitatamente al rifiuto classificato con codice EER 190206 (*Fanghi prodotti da trattamenti chimico-fisici*) e per il solo parametro DOC (*Carbonio Organico Disciolto*) del test di cessione, chiedendo l'autorizzazione fino a 300 mg/l rispetto al limite di 100 mg/l definito in via generale dal D. Lgs. 36/2003 e s.m.i.

Dal punto di vista costruttivo, il progetto prevede l'applicazione dei criteri stabiliti dal D. Lgs. 36/2003, come modificato dal D. Lgs. 121/2020.

Un elemento chiave del progetto è l'adozione delle Migliori Tecniche Disponibili (BAT) per la gestione del percolato, che include l'installazione di un impianto di trattamento in loco con una capacità di trattamento giornaliero di 50 m³. Grazie alla tecnologia dell'osmosi inversa (Reverse Osmosis), l'impianto separerà il percolato in permeato (60-70% del volume, potenzialmente riutilizzabile o scaricabile in fognatura) e concentrato (40-30% del volume, da smaltire esternamente come rifiuto).

Il progetto prevede inoltre la realizzazione dell'opera di collegamento alla rete fognaria pubblica per lo scarico del concentrato, oltre a una linea per le acque reflue domestiche.

Per quanto riguarda il biogas, le simulazioni indicano un picco massimo di produzione teorica di biogas che potrà essere gestito dai sistemi di aspirazione e combustione esistenti, per i quali pertanto non si prevedono modifiche.

Al termine dei conferimenti il progetto prevede il ripristino dell'area in conformità con i principi, i criteri costruttivi e gestionali, le indicazioni normative contenute nel D.Lgs. 36/03 e s.m.i.

4.2 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO

4.2.1 CLASSIFICAZIONE DELLA DISCARICA

Nell'ambito della presente istanza si richiede per la discarica per rifiuti non pericolosi di Medolla **l'autorizzazione come sottocategoria** ai sensi del D.lgs. 36/2003 e s.m.i., art. 7-sexies, comma 1, lettera c):

c) discariche per rifiuti misti non pericolosi con elevato contenuto sia di rifiuti organici o biodegradabili che di rifiuti inorganici, con recupero di biogas.

4.2.2 CAPACITÀ DELLA DISCARICA

Il presente progetto prevede un incremento della capacità volumetrica utile alla prosecuzione della gestione operativa della discarica per rifiuti non pericolosi di Medolla.

Considerando:

- Un peso specifico dei rifiuti conferiti in discarica atteso nell'ordine di 0,8 t/m³;
- Un volume stimato nell'ordine del 20% del volume lordo approntato per la formazione della viabilità a servizio dei mezzi coinvolti nel conferimento e nella compattazione dei rifiuti che per la loro copertura giornaliera, mediante l'utilizzo di materiali inerti;

lo sviluppo numerico dei valori sopra elencati, assunti quali input per la determinazione della capacità volumetrica complessiva progettata, ottenuta con una sopraelevazione della quota massima già autorizzata nell'ordine di 4,7 metri, è riassunta nella tabella successiva.

Anno di gestione	Volumetria lorda (m ³)	Volumetria netta rifiuti (m ³)	Volumi tecnici (m ³)	Quantitativi* (ton)
1	75.000	62.500	12.500	50.000
2	75.000	62.500	12.500	50.000
3	75.000	62.500	12.500	50.000
4	75.000	62.500	12.500	50.000
5	75.000	62.500	12.500	50.000
6	75.000	62.500	12.500	50.000
7	75.000	62.500	12.500	50.000
8	75.000	62.500	12.500	50.000
9	75.000	62.500	12.500	50.000
10 (6 mesi)	37.500	31.250	6.250	25.000
TOTALE	712.500	593.750	118.750	475.000
*Considerando un peso specifico rifiuto 0,80 t/m ³				

Tabella 3 – Quantitativi dei rifiuti

La prima fase gestionale si svilupperà esclusivamente in sopraelevazione, senza la necessità di costruire opere propedeutiche alla coltivazione e consentendo quindi la continuità operativa rispetto all'assetto attuale.

4.2.3 RIFIUTI CONFERIBILI E CRITERI DI AMMISSIBILITÀ

Nello scenario di progetto si richiede siano ammessi a smaltimento in discarica (**operazione D1**) e a recupero (**operazioni R5, R10 e R11**) i codici EER già autorizzati nello stato di fatto (cfr. § 3.1.3).

In riferimento ai criteri di ammissibilità dei rifiuti destinati allo smaltimento in discarica, con riferimento ai limiti di concentrazione nell'eluato, gli stessi sono stabiliti dalla Tabella 5 dell'Allegato 4 al D.Lgs. 36/2003 e successive modifiche. In base a quanto previsto dall'art. 7-sexies, comma 1, del D.Lgs. 36/2003, come modificato dal D.Lgs. 121/2020, è possibile autorizzare valori limite superiori a quelli previsti per la categoria di discarica di riferimento.

Tale possibilità è condizionata all'esito positivo della valutazione del rischio ambientale sito-specifica.

In questo contesto, per il rifiuto identificato con codice CER 190206 "*Fanghi prodotti da trattamenti chimico-fisici*", si richiede una deroga al limite per il parametro DOC (Carbonio Organico Disciolto), fino a 300 mg/l, in conformità con quanto previsto dall'art. 7-sexies, comma 2 del medesimo decreto ed alla luce del positivo esito della valutazione del rischio ambientale sito-specifica (elaborato SIA 05.01).

Tipologia di rifiuto	Descrizione	Parametro richiesto per la deroga	Valore limite da Tabella 5	Valore deroga richiesta
EER 19 02 06	Fanghi prodotti da trattamenti chimico-fisici	DOC	100 mg/l	300 mg/l

Tabella 4 – Deroghe previste dal progetto in esame

Per tutti gli altri rifiuti conferiti a smaltimento in discarica si applicherà quanto previsto in via generale dal D.Lgs. 36/2003 e s.m.i.

Inoltre, in aggiunta a quanto attualmente autorizzato in AIA, si chiede il recupero, come **operazione R5**, dei seguenti rifiuti da utilizzare **per le coperture finali**:

- **EER 01 04 09** Scarti di sabbia e argilla;
- **EER 01 04 13** Rifiuti prodotti dal taglio e dalla segagione della pietra, diversi da quelli di cui alla voce 01 04 07);
- **EER 01 05 07** Fanghi e rifiuti di perforazione contenenti barite, diversi da quelli delle voci 01 05 05 e 01 05 06;
- **EER 17 01 03** Mattonelle e ceramiche;
- **EER 17 01 07** Miscugli di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06;
- **EER 17 05 04** Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03,
- **EER 17 05 06** Materiale di dragaggio, diverso da quello di cui alla voce 17 05 05,
- **EER 17 09 04** Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03;
- **EER 19 05 03** Compost fuori specifica;
- **EER 19 12 09** minerali (ad esempio sabbia, rocce);
- **EER 20 02 02** Terra e rocce.

Si precisa che viene richiesto l'inserimento del codice EER 19 05 03 tra i rifiuti recuperabili mediante operazione R5 esclusivamente per l'impiego nello strato di regolarizzazione del pacchetto finale (quindi sotto al telo impermeabile dello strato di copertura), in coerenza con quanto già autorizzato per la discarica di Fossoli, anch'essa gestita da AIMAG S.p.A., in virtù dell'AIA rilasciata da ARPAE di Modena (Determina DET-AMB-2020-4181 del 27/10/2016 e s.m.i.).

4.3 PROTEZIONE DELLE MATRICI AMBIENTALI

L'isolamento del corpo rifiuti dalle matrici ambientali è garantito da un sistema di regimazione delle acque superficiali, dal grado di impermeabilità del fondo e delle sponde degli invasi, dal sistema di raccolta e gestione del percolato e dal sistema di copertura della stessa.

In conformità ai criteri costruttivi definiti nel punto 2 dell'Allegato 1 del D.Lgs. n. 36/2003 e s.m.i., il progetto ha previsto:

- un sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali;
- l'impermeabilizzazione del fondo e delle sponde dell'invaso con sistemi idonei di protezione;
- l'impianto di raccolta e gestione del percolato;
- il sistema di copertura superficiale finale della discarica ed il successivo ripristino ambientale delle aree.

Viene inoltre garantito il controllo dell'efficienza e dell'integrità dei presidi ambientali (sistemi di impermeabilizzazione, di raccolta del percolato, etc.), ed il mantenimento delle condizioni ottimali di smaltimento e funzionalità del reticolo idraulico di superficie mediante applicazione di quanto previsto nei Piani redatti in conformità con quanto previsto dal D.Lgs. 36/2003 e s.m.i.

4.3.1 BARRIERA DI FONDO E DELLE SPONDE

4.3.1.1 BARRIERA DI FONDO

I nuovi volumi verranno in gran parte realizzati su aree già destinate a discarica ed in cui la tenuta della barriera di fondo è stata già positivamente valutata in istruzioni precedenti, sulla base delle disposizioni vigenti al momento della sua posa.

La figura seguente, estratta dalla Tavola 3.8 del progetto, riporta la perimetrazione dei vari areali caratterizzati da una differente tipologia di barriera di fondo:

- Tipo 1)** sopraelevazione su parti coperte in modo coerente alla stratigrafia prevista dal testo originale del D.lgs. 36/2003, con strato di impermeabilizzazione realizzato con una geomembrana in HDPE dello spessore di 1,5 mm;
- Tipo 2)** area di sedime della discarica, coincidente con l'area attualmente occupata dalle vasche di stoccaggio del percolato ed approntata per la gestione delle fasi gestionali 8 e 9, area su cui verrà realizzata una barriera di fondo ed in sponda pienamente conforme al testo aggiornato del D.lgs. 36/2003, quindi nella versione coordinata con il D.lgs. 121/2020;
- Tipo 3)** sopraelevazione su una porzione della originale discarica Est, finora non oggetto di autorizzazioni con la normativa in materia di discariche e coperta unicamente con terreno, su cui si procederà, come nel caso già esaminato nell'intervento del "raccordo morfologico", con la creazione di una specifica barriera di fondo ai sensi della normativa vigente;
- Tipo 4)** sopraelevazione su raccordo morfologico: in questo caso si opera in continuità, senza prevedere alcun intervento sull'area attualmente in gestione operativa.

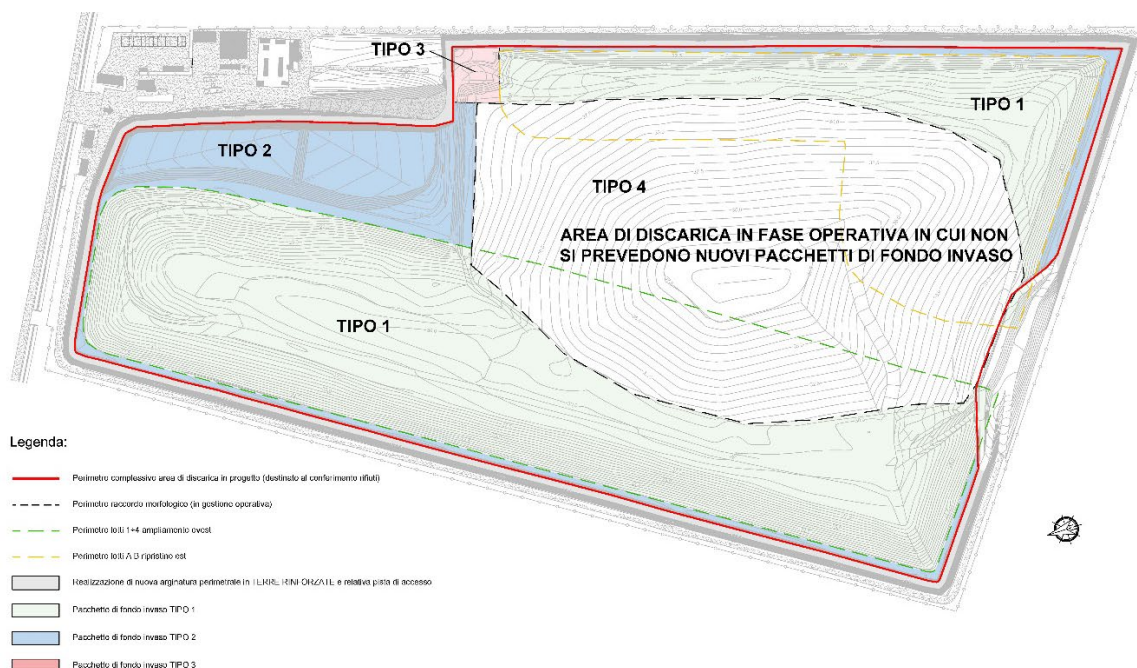


Figura 8 – Planimetria generale di fondo invaso [stralcio Tavola 3.08 “Particolari costruttivi del fondo invaso”]

Tipo 1) Sopraelevazione su porzione dei lotti 1-4 ovest e lotti A e B ripristino est non interessate dal raccordo morfologico.

Nelle porzioni dei lotti 1-4 e dei lotti A e B del ripristino est non interessate dal raccordo morfologico approvato nel 2020 è presente una stratigrafia che, riferendosi allo specifico criterio costruttivo della copertura della discarica, viene così descritta dal basso verso l'alto:

- strato di regolarizzazione (strato 5) con spessore variabile in terra o con rifiuti idonei autorizzati per la realizzazione di coperture giornaliere ed intermedie;
- strato di drenaggio del gas (strato 4) costituito da un geocomposito drenante, integrato da uno spessore di almeno 50 cm di materiale inerte naturale e/o EoW;
- strato impermeabile (strato 3) costituito dalla combinazione tra uno strato realizzato con rifiuti (operazione di recupero R5 ai sensi dell'allegato C alla parte IV del D. Lgs. 152/2006) con spessore di 30 cm ed una geomembrana in HDPE da 1,5 mm, il tutto protetto inferiormente da un geotessile da 500 g/m²;
- strato di drenaggio delle acque meteoriche (strato 2) costituito da un geocomposito drenante con capacità idraulica equivalente allo strato drenante dello spessore di 50 cm sostituito;
- strato superficiale (strato 1) dello spessore minimo di 100 cm di terreno vegetale, con strato che può essere ottenuto anche con la posa di un primo livello, dello spessore di 50 cm, realizzato con una miscela di biostabilizzato miscelato a terreno nella proporzione del 50%.

La barriera di fondo dei lotti 3 e 4 è pienamente conforme al D. Lgs. 36/2003 nella sua versione originaria, mentre quella dei lotti 1 e 2 e dei lotti A e B lo è in funzione delle dimostrazioni di equivalenza sviluppate nelle varie autorizzazioni richieste.

L'intervento NON prevede la costruzione di una barriera di fondo, già presente nell'area di sedime, ma l'approntamento di un sistema di gestione del percolato che assicuri il più efficace drenaggio della sopraelevazione progettata, con strato ad elevata permeabilità previsto al contatto con la geomembrana esistente. Questa soluzione evita che il drenaggio del percolato sia demandato al reticolo di fondo invaso da tempo realizzato, raggiunto dal percolato o per filtrazione all'interno della massa dei rifiuti o intercettazione da parte dei pozzi verticali, quindi un sistema sicuramente meno affidabile rispetto ad una platea drenante diffusa posta a contatto con il rifiuto di nuovo conferimento.

Riferendosi alle definizioni del criterio costruttivo di norma, lo strato ad elevata permeabilità si compone di:

- livello 2c) geotessile a protezione della sottostante geomembrana in HDPE, con grammatura non inferiore a 1.200 g/m²;
- livello 3) platea drenante dello spessore di 50 cm, realizzata con materiali di cui alle classi A1 e A3 della classificazione HRB AASHTO e coeff. di permeabilità $k > 1 \times 10^{-5}$ m/s.

Il terreno vegetale rimosso per la messa in affioramento della geomembrana in HDPE sarà stoccato all'interno del sito e successivamente riutilizzato per la formazione delle coperture superficiali finali nelle aree in cui sarà esaurito il conferimento dei rifiuti.

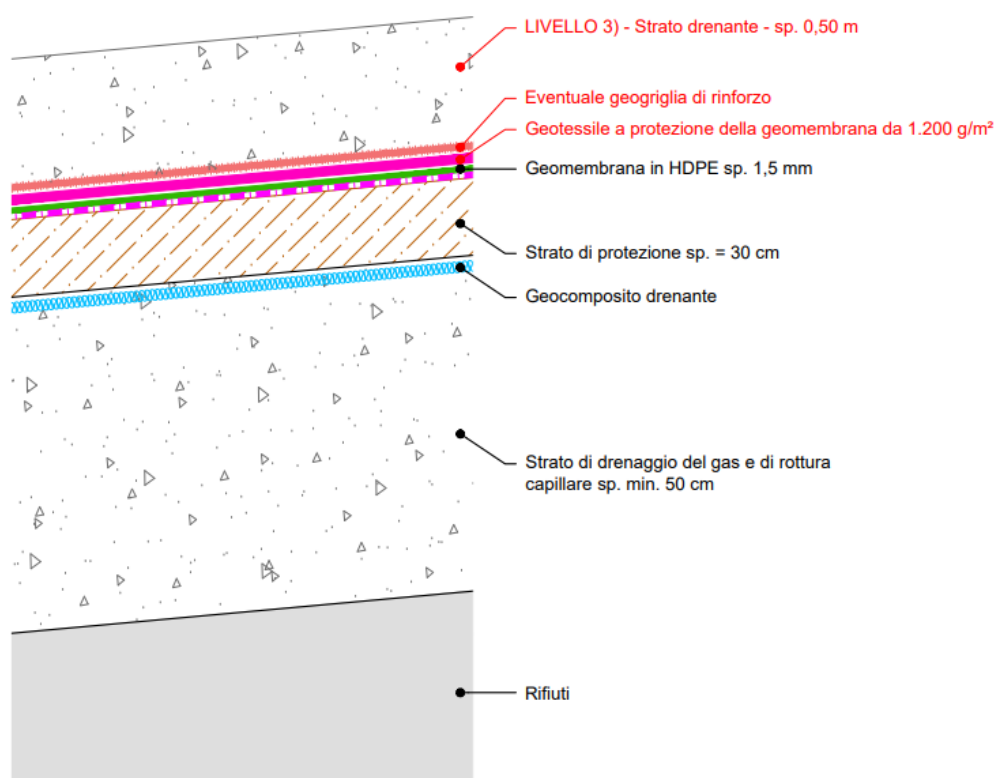


Figura 9 – Pacchetto di fondo invaso di Tipo 1 [stralcio Tavola 3.08 “Particolari costruttivi del fondo invaso”]

Tipo 2) Aree di sedime occupata dalle attuali vasche del percolato.

L'intervento che interessa l'area di sedime dell'area tecnologica dove sono presenti le vasche di stoccaggio del percolato che non risulta essere ancora approntata ad attività di smaltimento rifiuti, opera su una

formazione naturale a matrice argillosa con valori di permeabilità e spessore del tutto coerenti con i criteri costruttivi di norma.

Tale affermazione è supportata dalle indagini effettuate nel corso del 2018 nell'ambito dell'intervento di adeguamento morfologico, la cui rielaborazione è avvenuta a cura della dott. geol. Rita Ballista all'interno della *"Relazione geognostica sulle indagini eseguite in sito modellazione geologica del sito e caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica dei terreni analisi sismica del sito riportante la pericolosità sismica di base"*.

Si tratta dunque di un'area caratterizzata dalla presenza sia di una barriera geologica naturale, sia di un ulteriore strato di materiale naturale, che potrà essere efficacemente impiegato nella realizzazione dell'impermeabilizzazione artificiale, evitando così il ricorso a terre a bassa permeabilità provenienti da cave di prestito.

In corrispondenza di questa area la barriera di base della discarica, che si rammenta è idonea al conferimento di rifiuti non pericolosi, viene realizzata dal basso verso l'alto come previsto dal testo coordinato del D.lgs. 36/2003 con il più recente D.lgs. 121/2020:

- livello 1) barriera geologica naturale con spessore > 1 m e permeabilità $k < 1 \times 10^{-9}$ m/s;
- livello 2 a) strato di impermeabilizzazione artificiale con spessore $s \geq 1$ m e permeabilità $k \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s, realizzato con terreni naturali e/o miscele di terreni naturali presenti nell'area tecnologica e compattati fino a garantire la permeabilità prescritta, con verifica condotta con prove eseguite da tecnici in campo;
- livello 2 b) geomembrana in HDPE, spessore maggiore di 2,5 mm, conforme alla norma UNI per geomembrane lisce (rif. UNI 10567) o ad aderenza migliorata (rif. UNI 13493) destinate alla realizzazione di barriere idrauliche in discarica;
- livello 2 c) strato di protezione della geomembrana realizzato con geotessile non tessuto di caratteristiche meccaniche tali da rispettare i requisiti di norma:
 - resistenza a trazione minima nelle due direzioni longitudinale e trasversale: 60 kN/m (rif. UNI EN ISO 10319);
 - resistenza al punzonamento statico minima: 10 kN (rif. UNI EN ISO 12236);
 - massa areica minima: 1200 g/m² (rif. UNI EN 9864);
- livello 3) strato drenante dello spessore minimo di 50 cm, realizzato con materiali di cui alle classi A1 e A3 della classificazione HRB AASHTO e $k > 1 \times 10^{-5}$ m/s.

Come da indicazioni riportate nell'Allegato 1 al decreto, il materiale drenante che compone il livello 3 sarà costituito da un aggregato grosso marcato CE (indicativamente ghiaia/pietrisco di pezzatura 16-64 mm), a basso contenuto di carbonati (< 35 %), lavato, con percentuale di passante al vaglio 200 ASTM < 3 %. Il materiale avrà granulometria uniforme, con un coefficiente di appiattimento < 20 (secondo UNI EN 933-3) e diametro minimo $d > 4$ volte la larghezza delle fessure del tubo di drenaggio.

Nella figura seguente si riporta la composizione del pacchetto di fondo invaso di tipo 2.

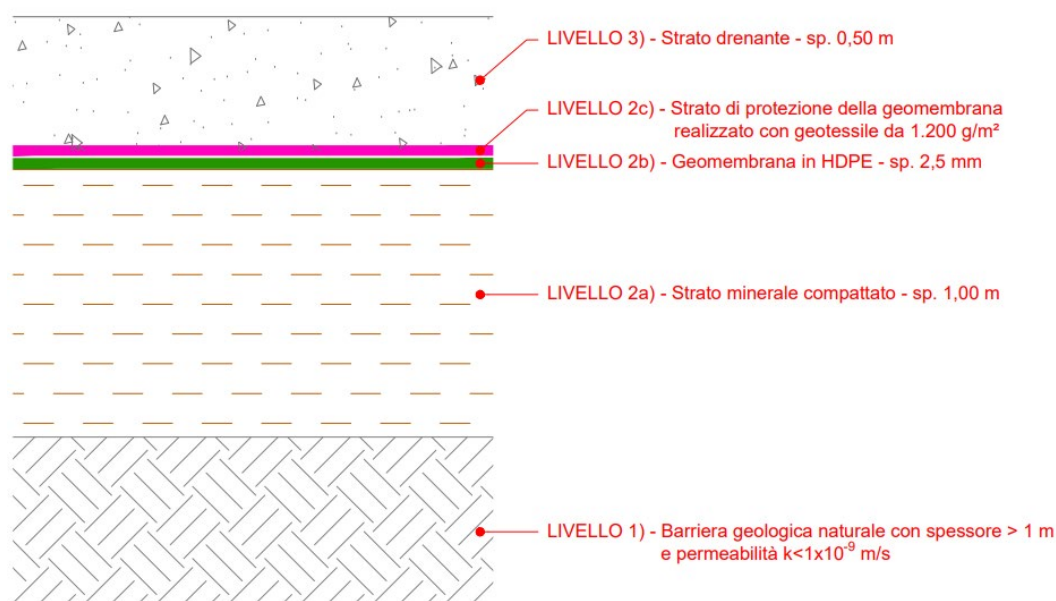


Figura 10 – Pacchetto di fondo invaso di Tipo 2 [stralcio Tavola 3.08 “Particolari costruttivi del fondo invaso”]

Tipo 3) Sopraelevazione su porzione della parte est non interessata da ripristini successivi.

Nell’area est del corpo di discarica sono individuate due porzioni, riconducibili alla originale discarica est, di cui non si hanno tracce di specifiche autorizzazioni, ed alla più ampia area interessata dal ripristino dei lotti A e B, progettato a firma dell’Ing. Marco Torresendi, e già inseriti nell’intervento Tipo 1, con barriera di fondo invaso equivalente ai criteri del testo originale del D. Lgs. 36/2003.

L’approntamento interessa quindi la sola parte della vecchia discarica est, attualmente coperta con terreno senza l’impiego di teli impermeabili, in cui si prevede di procedere, come già approvato per le aree con stessa stratigrafia individuate nel raccordo morfologico, con la costruzione di una barriera di fondo a separazione tra discarica sottostante e sopraelevazione.

In analogia a quanto richiamato, per questa porzione il progetto prevede la costruzione di una barriera di separazione costituita da:

- strato di 50 cm per il drenaggio dei gas;
- geocomposito drenante;
- strato di protezione di 30 cm con materiali a bassa permeabilità;
- geomembrana in HDPE con spessore maggiore di 2,5 mm da collegare con saldatura a quella del capping dei lotti A e B del ripristino già realizzato;
- geotessile di protezione da 1.200 gr/m²;
- platea drenante dello spessore di 50 cm realizzata con materiali di cui alle classi A1 e A3 della classificazione HRB AASHTO e $k > 1 \times 10^{-5}$ m/s.

Nella figura seguente si riporta la composizione del pacchetto di fondo invaso di tipo 3.

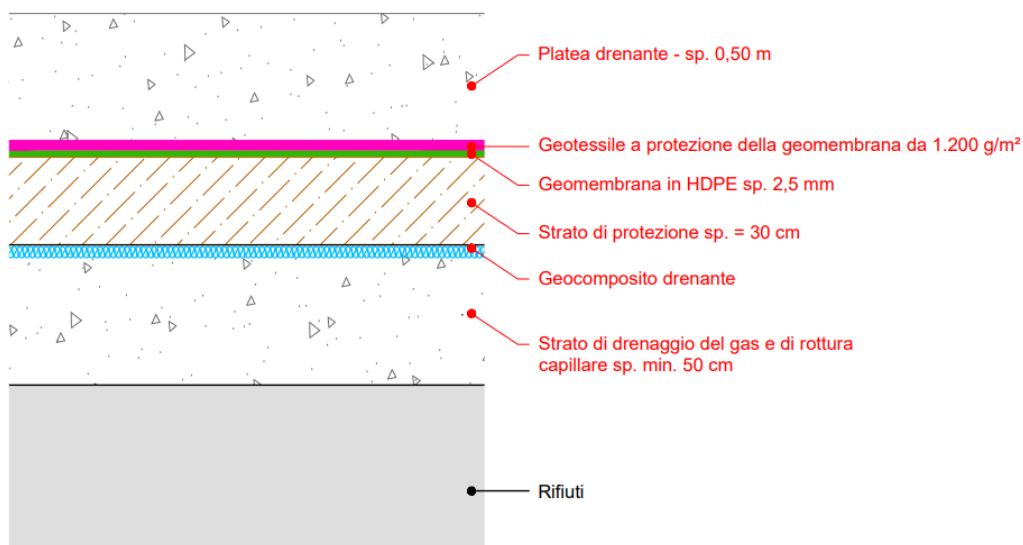


Figura 11 - Pacchetto di fondo invaso di Tipo 3 [stralcio Tavola 3.08 "Particolari costruttivi del fondo invaso"]

Tipo 4) Sopraelevazione su raccordo morfologico.

L'area interessata dal progetto si svilupperà anche nell'attuale area di discarica in fase di gestione operativa in riferimento al progetto denominato "Raccordo morfologico" in cui erano presenti differenti stratigrafie:

- aree coperte in modo definitivo (porzione lotti 1-4 ovest e porzione ripristino lato est lotti A e B) con fondo invaso conforme al D. Lgs. 36/2003 per costruzione o per equivalenza;
- area di discarica est non oggetto di ripristino, coperta con terreno senza l'impiego di teli impermeabili;
- porzione di discarica centrale, lato nord, su cui non è mai stata rilasciata un'autorizzazione ai sensi del D. Lgs. 36/2003 risolto con la progettazione di una barriera di fondo pienamente coerente ai livelli 2 e 3 descritti nei criteri costruttivi del D. Lgs. 36/2003 nell'area non interessata da alcuna precedente autorizzazione ai sensi del decreto e con la formazione di uno strato ad elevata permeabilità composto da geomembrana, geotessile da 1.200 g/m^2 e soprastante platea drenante con spessore di 50 cm nelle restanti porzioni, dove la barriera di fondo era già stata esaminata ed approvata.

Il raccordo morfologico presenta dunque un fondo invaso pienamente conforme alla norma, o conforme per equivalenza, ed essendo tuttora in fase di coltivazione è possibile procedere alla sopraelevazione dei rifiuti su questo areale in continuità, senza apporre nuovi pacchetti di fondo invaso.

4.3.1.2 BARRIERA IN SPONDA

La realizzazione del volume in sopraelevazione rispetto all'attuale corpo di discarica comporta l'innalzamento dell'argine perimetrale che verrà realizzato con la tecnica costruttiva delle "terre rinforzate", già applicata nella parte meridionale del raccordo morfologico.

Questa soluzione costruttiva si caratterizza per l'incremento della stabilità del contenimento perimetrale consentendo, stante una maggior inclinazione dei paramenti interni ed esterni dell'arginatura, di innalzare la struttura senza un corrispondente incremento della larghezza di base.

L'innalzamento dell'argine avviene per strati orizzontali, ancorando la terra rinforzata all'argine esistente, già verificato come struttura a bassa permeabilità. Ogni strato è costituito da una sequenza di griglie plastiche di rinforzo, opportunamente risvoltate ai bordi, e da materiale inerte con specifiche caratteristiche geotecniche. In ciascun strato si distinguono due componenti: una fascia a bassa permeabilità, posta in corrispondenza del paramento interno e certificata tramite prove in situ come richiesto dalla normativa, e una restante porzione in materiale inerte a permeabilità non controllata.

Una volta realizzata, la struttura assicura la presenza di una barriera in sponda del tutto identica a quella prevista dalla norma, con argine in cui sono identificabili:

- sul paramento interno
 - la presenza di uno strato minerale a bassa permeabilità, confinato con griglie di rinforzo, con spessore misurato ortogonalmente alla scarpata esterna di almeno 2 metri e coefficiente di permeabilità inferiore a 1×10^{-9} m/s, così da assicurare la presenza di una barriera geologica artificiale ed uno strato di impermeabilizzazione artificiale coerenti ai criteri costruttivi di cui al punto 2.4.2. dell'All. 1 al D. Lgs. 36/2003;
 - un geotessile con massa areica di almeno 400 g/m², con funzione di protezione meccanica della soprastante geomembrana in HDPE al contatto con le geogriglie di rinforzo;
 - una geomembrana in HDPE con finitura ad aderenza migliorata e spessore maggiore di 2,5 mm;
 - un geotessile a protezione della geomembrana con massa areica di almeno 1.200 g/m², posto a protezione della sottostante geomembrana e con resistenza a trazione pari a non meno di 60 kN/m;
 - un geocomposito drenante con capacità idraulica equivalente a quella assicurata da uno strato drenante dello spessore di strato dello spessore di 0,5 metri e permeabilità superiore a 1×10^{-5} m/s, raccordato al sistema drenante realizzato nelle aree subpianeggianti.
- sul paramento esterno
 - la presenza di un manufatto scatolare, collocato alla base della struttura ed in grado di contenere un adeguato volume di laminazione con cui assicurare il rispetto del criterio dell'invarianza idraulica sia durante la gestione operativa che post-operativa della discarica;
 - una protezione contro fenomeni di erosione e/o svuotamento del terreno negli interspazi presenti nelle griglie di rinforzo composta da un cassero metallico di contenimento del singolo strato che compone la terra rinforzata ed una geostuoia da intasare con idrosemina o trattamento equivalente, in modo da attivare, sin dalla fase di approntamento, le azioni di recupero agrovegetazionale utili al miglior inserimento dell'opera nell'ambiente circostante.

In considerazione dell'inclinazione superiore ai 30° rispetto all'orizzontale, la platea drenante è sostituita da un geocomposito drenante con prestazioni equivalenti, raccordato al sistema drenante presente nella porzione subpianeggiante dell'invaso.

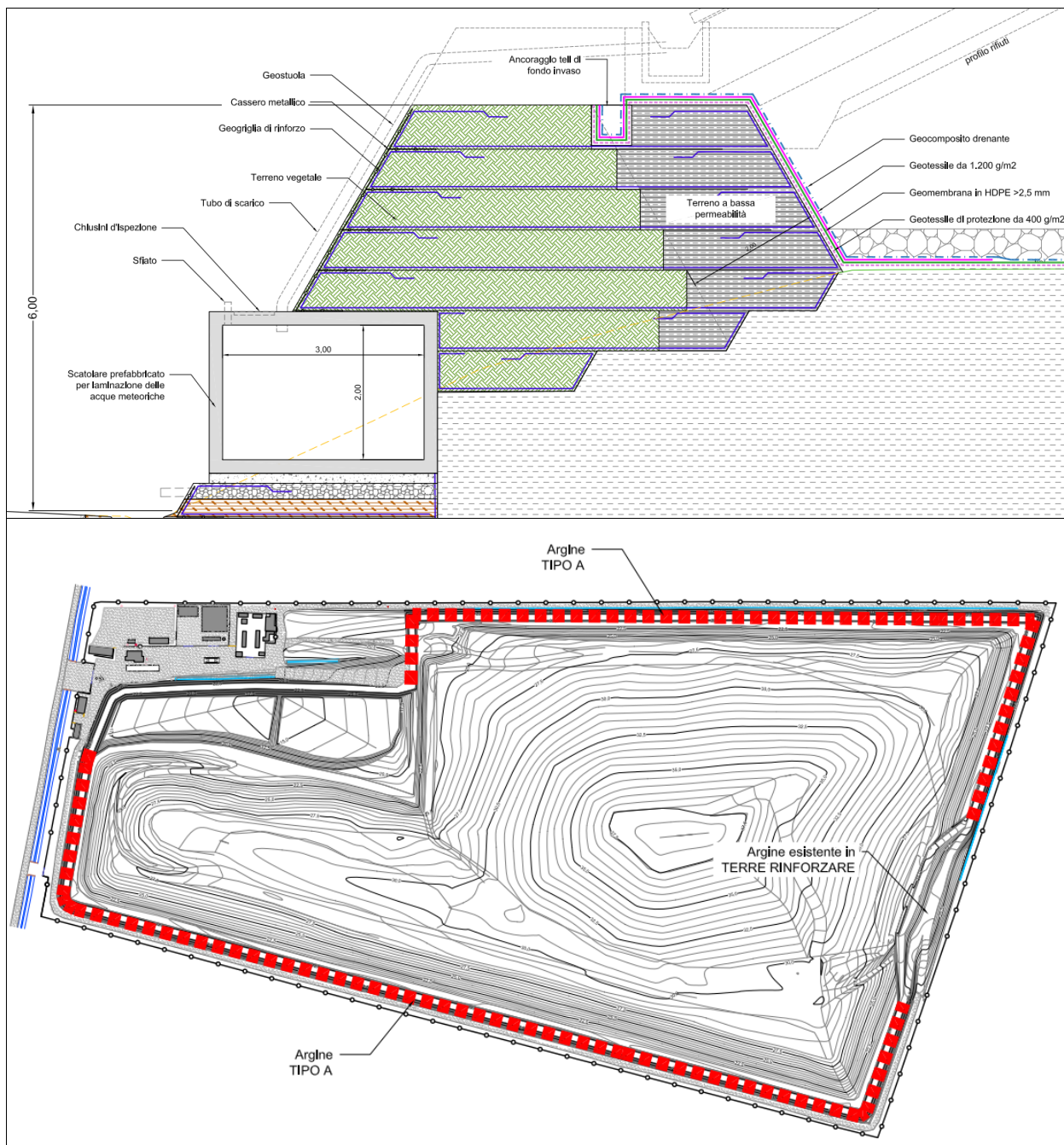


Figura 12 – Particolare delle sponde di tipo A [Estratto Tavola 3.09 “Particolari costruttivi argini – Tipo A”]

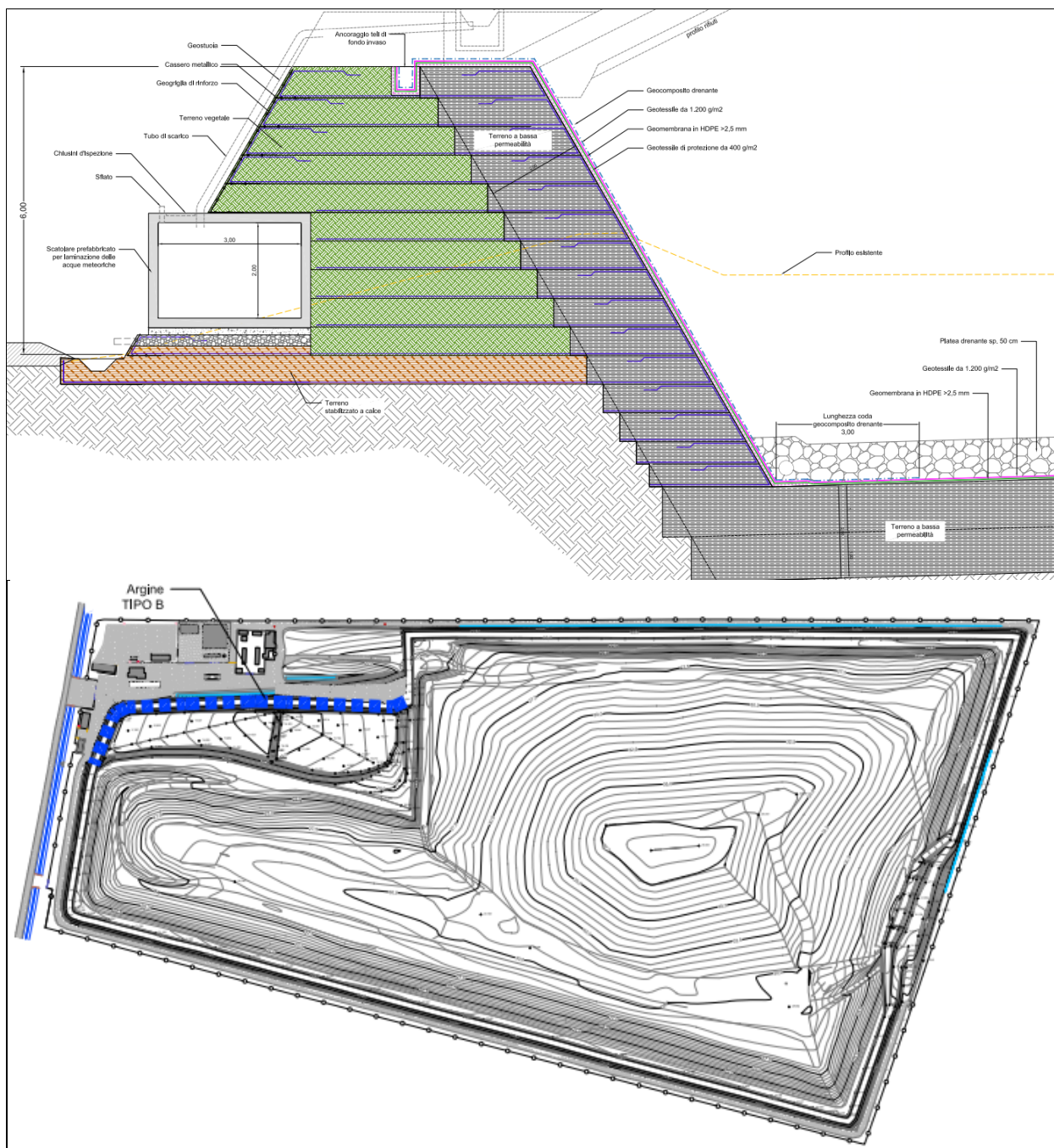


Figura 13 – Particolare delle sponde di tipo B [Estratto Tavola 3.10 “Particolari costruttivi argini – Tipo B”]

Il progetto prevede inoltre che l’argine sia caratterizzato da alcuni elementi costruttivi funzionali a tutte le fasi che caratterizzano la vita della discarica:

Approntamento /
gestione operativa

- a) la parte interna dell'argine viene realizzata con uno strato minerale a bassa permeabilità, preventivamente testato in campo prova in cui accertare una permeabilità inferiore a 1×10^{-9} m/s, tale da realizzare sia il livello 1) *barriera geologica artificiale* che il livello 2a) *strato di impermeabilizzazione artificiale* del punto 2.4.2. dell'All. 1 al D.lgs. 36/2003;
- b) la presenza di una struttura perimetrale realizzata a quote maggiori rispetto al piano di posa dei rifiuti ed ultimata prima del loro conferimento, consente di attuare, fin dalla fase di approntamento, azioni di recupero agrovegetazionale della scarpata esterna, riducendo il caratteristico impatto visivo indotto dalle discariche realizzate in pianura;
- c) realizzare l'intera struttura in terra prima del conferimento dei rifiuti fa sì che il suo consolidamento si espliciti prima della loro posa, così da poter attuare eventuali ripristini in assenza delle criticità potenzialmente indotte dalla presenza dei rifiuti sul paramento interno dell'argine;
- d) la costruzione della struttura arginale prevede anche la contestuale realizzazione delle vasche dedicate alla laminazione delle acque meteoriche ed al rispetto del criterio della invarianza idraulica già in fase di approntamento dell'invaso, con stoccaggio collocato a quote ben superiori a quelle del piano di campagna e tali da evitare qualsiasi condizione di rigurgito determinata dai tiranti presenti nei recapiti esterni e permettere la regolazione del deflusso delle acque in ogni condizione gestionale;

Gestione post-
operativa

- a) il rifiuto risulta confinato all'esterno, condizione che permette la sua compattazione "contro" l'argine, limitando i fenomeni di assestamento che si attivano dopo l'esaurimento del conferimento e che potrebbero, in corrispondenza dell'argine perimetrale, determinare criticità nel deflusso delle acque meteoriche;
- b) la presenza dell'arginatura perimetrale evita il loro deflusso di tutte le acque, sia meteoriche che del percolato, così da permettere la gestione anche degli eventi critici che caratterizzano l'attuale evoluzione meteorologica;
- c) la manutenzione delle azioni di recupero agrovegetazionale non viene limitata dalla presenza delle vasche dedicate alla laminazione delle acque, con sfalci che potranno essere agevolmente gestiti senza alcuna interferenza con gli elementi utili alla gestione delle acque.

4.3.2 CONTROLLO DELLE ACQUE E GESTIONE DEL PERCOLATO

4.3.2.1 RETE DI RACCOLTA, DEFLUSSO E RILANCIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI

Uno degli aspetti che incide maggiormente nella gestione operativa e post-operativa di una discarica è individuato nella efficienza ed affidabilità dei sistemi dedicati al controllo delle acque ed alla gestione del percolato, emissione a cui la normativa in materia di discariche riserva particolare attenzione, al pari della produzione di biogas ed ai fenomeni di assestamento del cumulo dei rifiuti, per accertare la fine del periodo di gestione post-operativa.

Il primo criterio generale indicato dalla norma attiene alla minimizzazione dell'infiltrazione delle acque meteoriche nella massa dei rifiuti, quindi la progettazione di soluzioni costruttive e gestionali tali da limitare il contatto tra acque non contaminate con i rifiuti: la norma infatti definisce quale percolato: *"... qualsiasi liquido che si origina prevalentemente dall'infiltrazione di acqua nella massa dei rifiuti o dalla decomposizione degli stessi e che sia emesso da una discarica o contenuto all'interno di essa ..."*.

Dalla definizione richiamata discende una differente gestione tra acque meteoriche e percolato come riportato al punto 2.3 dell'Allegato 1 del citato D. Lgs. 36/2003 e s.m.i.:

"... le acque meteoriche devono essere allontanate dal perimetro dell'impianto a mezzo di idonee canalizzazioni dimensionate sulla base delle piogge più intense con tempo di ritorno di almeno 10 anni e incrementate di un ulteriore 30 per cento. Il percolato ed eventuali acque di ruscellamento diretto sul corpo dei rifiuti devono essere captati, raccolti e smaltiti per tutto il tempo di vita della discarica (gestione e post-gestione), secondo quanto stabilito nell'autorizzazione, e comunque per un tempo non inferiore a 30 anni dalla data di chiusura definitiva dell'impianto...".

La disposizione relativa alla gestione delle acque meteoriche imposte per la minimizzazione della produzione di percolato si combinano con quelle relative alla riduzione del rischio idraulico ed all'applicazione del criterio dell'invarianza idraulica, così che il recapito delle acque meteoriche ai ricettori esterni all'area di discarica deve essere regolato in funzione delle portate ammesse dagli stessi, con disposizioni che spesso impongono vincoli più cogenti rispetto a quelli della normativa sulle discariche.

Rispetto alla definizione di percolato si osserva che il criterio di norma estende la necessità del suo stoccaggio e del successivo trattamento non solo al liquido come definito prima, ma anche alle *"eventuali acque di ruscellamento diretto sul corpo dei rifiuti"*, condizione che richiede che l'isolamento del cumulo dei rifiuti con materiali che evitino tale evenienza avvenga con la maggiore rapidità possibile.

In modo complementare si conclude che la norma indica espressamente la possibilità che all'interno dell'area di discarica siano presenti acque meteoriche che, non giunte a contatto con la massa dei rifiuti, non risultano contaminate e che possono essere rilanciate alle canalizzazioni esterne al pari di quelle drenate nelle parti della discarica già coperte in modo provvisorio e/o finale.

L'applicazione del criterio di minimizzazione della contaminazione della risorsa idrica impone perciò di sviluppare soluzioni che permettano, a seconda del contatto o meno con la massa dei rifiuti, di distinguere tra acque meteoriche incontaminate ed acque meteoriche che, giunte a contatto con i rifiuti, devono essere raccolte e gestite come percolato da inviare a successivo trattamento.

Un utile riferimento per individuare correttamente tale distinzione risulta il criterio costruttivo di cui

al punto 2.10 dell'Allegato 1 al D. Lgs. 36/2003, che indica le procedure da attuare per una corretta gestione dell'impianto di discarica: *"... occorre limitare la superficie dei rifiuti esposta all'azione degli agenti atmosferici, e mantenere, per quanto consentito dalla tecnologia e dalla morfologia dell'impianto, pendenze tali da garantire il naturale deflusso delle acque meteoriche al di fuori dell'area destinata al conferimento dei rifiuti ..."*

Sempre la norma riferisce di criteri gestionali in cui si deve provvedere alla realizzazione di una copertura al più giornaliera, e al termine delle fasi di conferimento procedere all'esecuzione della copertura superficiale finale, tale da rispondere ai requisiti di:

- *"isolamento dei rifiuti dall'ambiente esterno;*
- *minimizzazione delle infiltrazioni d'acqua ..."*.

La sopraelevazione in esame si caratterizza per un'ampia superficie di intervento ed un modesto spessore del cumulo dei rifiuti. Queste condizioni possono determinare, se non si interviene sulla superficie di discarica in cui l'acqua meteorica può giungere a contatto con la massa dei rifiuti, una rilevante produzione di percolato.

Il progetto considera questo fenomeno e lo minimizza tramite la suddivisione dell'areale approntato in settori a modesta superficie, così da ridurre proporzionalmente la produzione attesa di percolato. La dimensione del singolo settore è paragonabile alla quantità di rifiuto che il gestore prevede di conferire all'impianto, così che è ragionevole ipotizzare un'evoluzione in cui, una volta all'anno, si provvede all'adeguamento della gestione delle acque interne alla discarica.

L'operazione proposta prevede la suddivisione dell'area di volta in volta approntata con arginelli a tenuta idraulica con cui distinguere tra percolato ed acque meteoriche, convogliando i due flussi ai rispettivi recapiti.

Lo schema presentato nella figura successiva, in cui sono evidenziate le fasi costruttive della discarica, fornisce un utile supporto grafico alla descrizione del criterio adottato.

Sono infatti individuabili tutte le possibili soluzioni costruttive della parte esposta agli eventi meteorici e, quindi, della gestione delle acque progettata.

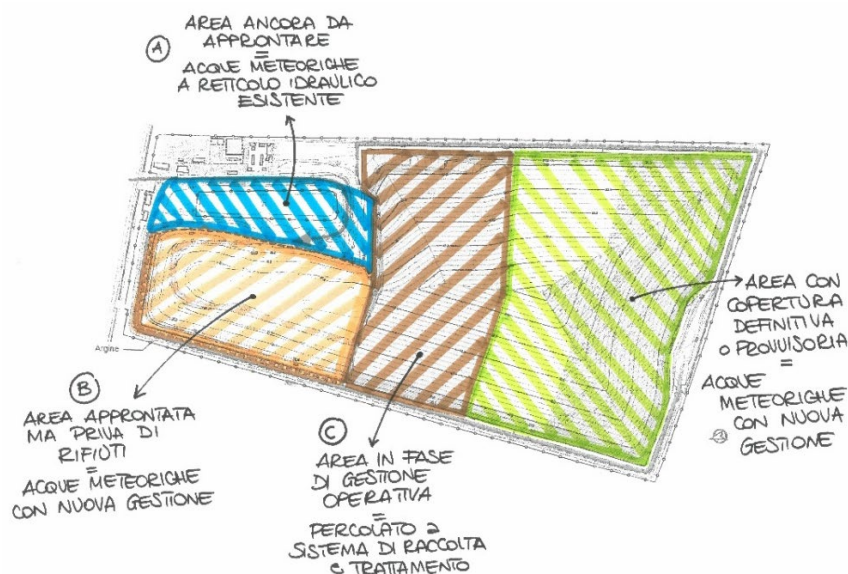


Figura 14 – Indicazioni delle fasi evolutive del progetto

- A. Nella parte a sinistra della figura sopra riportata, coincidente con la parte settentrionale dell'area tecnologica, sono ancora presenti le attuali vasche di stoccaggio del percolato, di cui il progetto prevede la rimozione solo nella parte conclusiva dell'approntamento: in questa zona e per questa fase la gestione delle acque non è ancora stata aggiornata, con contributi meteorici gestiti con il reticolo esistente.
- B. Spostandoci verso la parte occidentale dell'area tecnologica, si rileva la presenza di una parte da approntare per la sopraelevazione in progetto: si provvede alla costruzione della struttura arginale al perimetro ed alla realizzazione del pacchetto ad elevata permeabilità (tipo 1) con cui drenare il percolato una volta attivato il conferimento dei rifiuti.

L'area è confinata con arginelli, anche temporanei, con cui le acque sono suddivise tra meteoriche non contaminate e percolato.

Nella fase transitoria che intercorre tra approntamento dell'area e conferimento dei rifiuti, le acque drenate sono meteoriche non contaminate, con deflusso assicurato dalla presenza di un collettore dedicato che le conferisce al manufatto scatolare che, inserito nella struttura arginale, assicura il rispetto del criterio dell'invarianza idraulica e che quindi è stato dimensionato in modo da ricevere tutte le acque drenate e scaricare al ricettore esterno solo quelle ammesse dal gestore del reticolo.

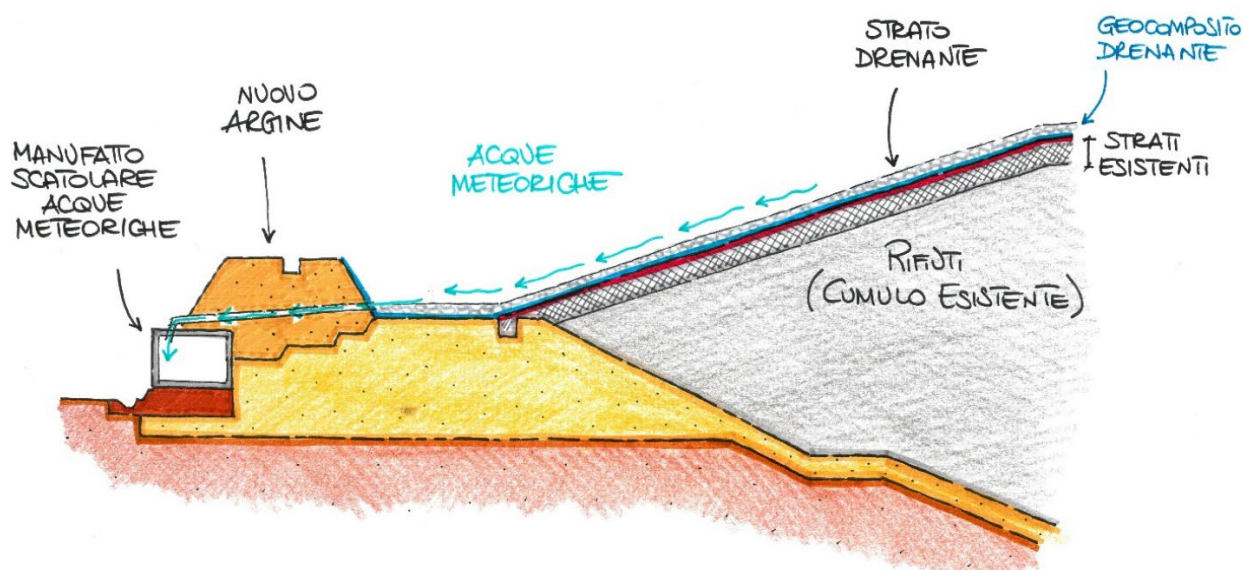


Figura 15 – Particolare gestione delle acque meteoriche – senza conferimenti

- C. A fianco di quest'area si individua la porzione di discarica in gestione operativa, quindi con presenza di rifiuti esposti agli agenti meteorici. Il collettore di scarico prima descritto viene preventivamente sigillato alle sezioni di ingresso e uscita ed opportunamente saturato con materiale impermeabile, e tutta l'acqua drenata, rilasciata dai rifiuti o meteorica dilavante i rifiuti stessi, viene gestita come percolato e quindi rilanciata con pompe elettromeccaniche al sistema di stoccaggio, per poi essere trattata con il depuratore installato in loco.

I rifiuti in quest'area vengono coperti giornalmente, ma questo isolamento non assicura la efficace separazione tra acqua meteorica non contaminata e percolato, così che tutta l'acqua drenata è classificata quale percolato.

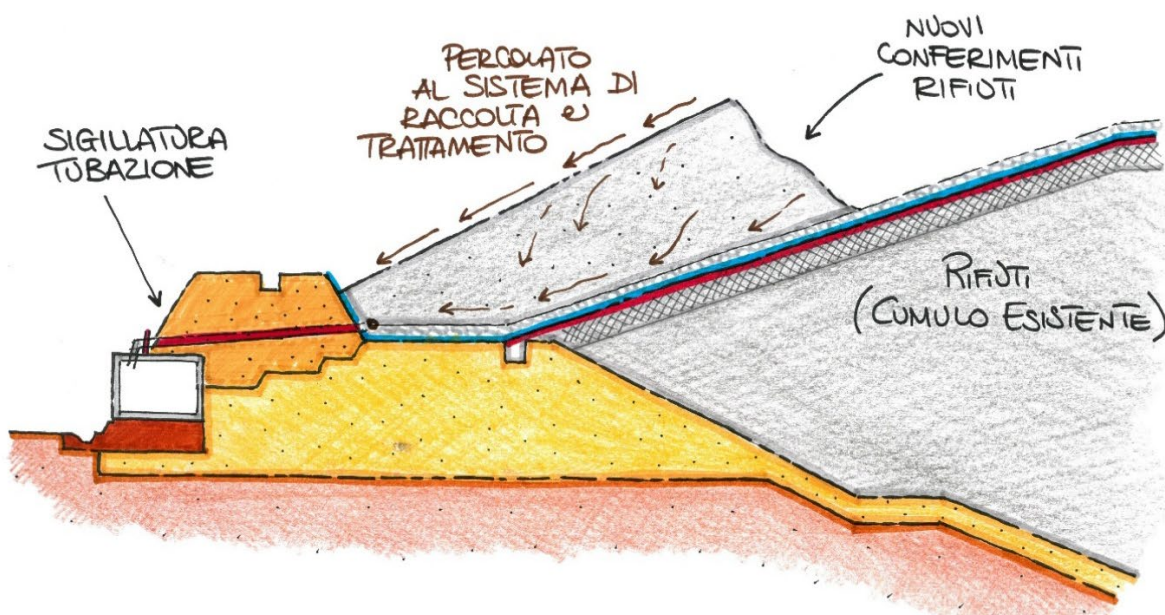


Figura 16 – Particolare gestione delle acque meteoriche – conferimenti iniziati

- D. Una volta che il profilo dei rifiuti conferiti ha raggiunto le quote finali, o tali da risultare geodeticamente più alte della sommità arginale, nelle aree in cui è stata realizzata la copertura provvisoria dei rifiuti (ossia la posa del telo geosintetico o uno strato minerale che evita il contatto delle acque con i rifiuti) è possibile attivare una gestione separata tra acque meteoriche e percolato. In questo caso le prime sono regimate con un canale a cielo aperto realizzato sulla sommità dell'argine perimetrale e, con collettori chiusi, collettate all'interno del manufatto scatolare presente nella struttura arginale.

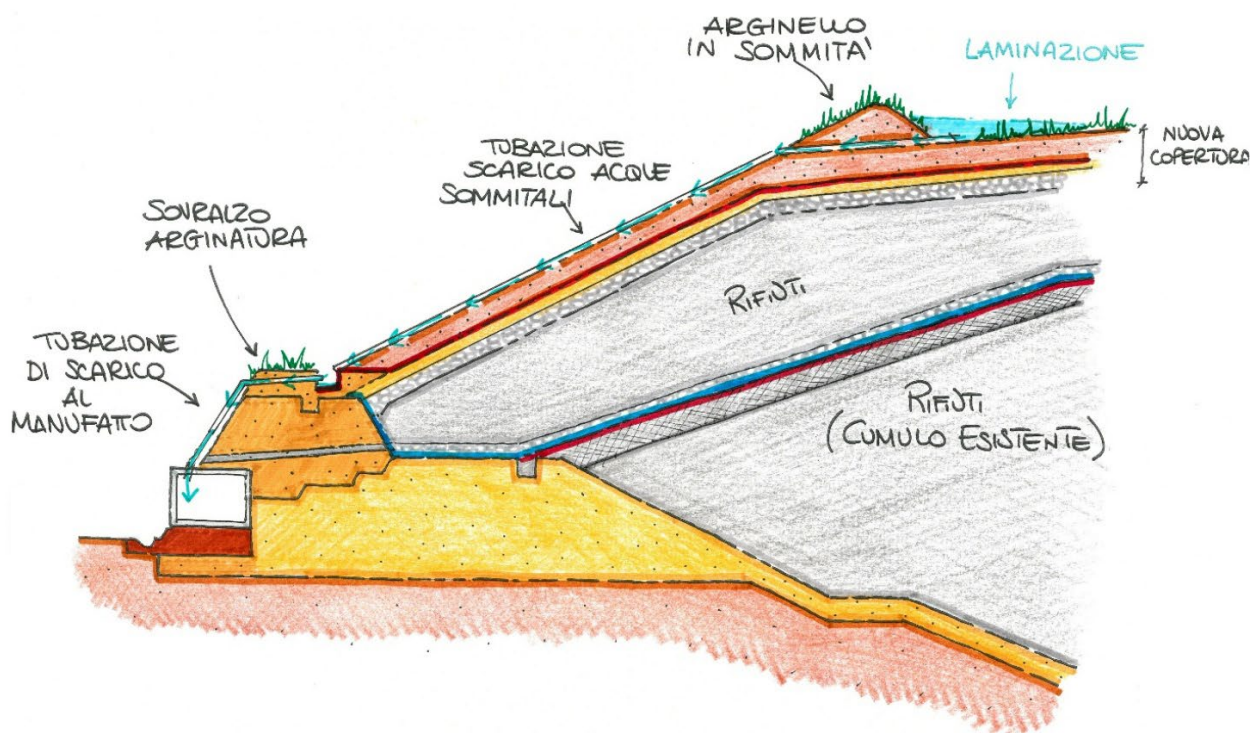


Figura 17 – Particolare gestione delle acque meteoriche – copertura avvenuta

In questa fase nella parte più meridionale della discarica è già presente la copertura superficiale finale. Il progetto prevede che il suo profilo morfologico sia caratterizzato da una spezzata e la costruzione di un arginello in corrispondenza della sua cuspide.

Questo elemento permette la regolazione della portata generata dagli eventi meteorici, con laminazione che si attiva in funzione dell'intensità dell'evento e della portata ammessa al recapito esterno da parte del gestore di questo reticolo.

La regolazione della portata, tale da assicurare l'esaurimento della laminazione entro le 72 ore dal termine dell'evento, è assicurata dalla presenza di collettori chiusi a sezione calibrata proprio in funzione delle imposizioni idrauliche sopra descritte.

Lo sviluppo dei calcoli idraulici è riportato nella "*Relazione di invarianza idraulica*" del progetto, elaborata tenuto conto delle opportune curve di probabilità pluviometrica (linee segnalatrici della possibilità pluviometrica - LSPP), della superficie drenata e di un coefficiente udometrico per il recapito alla rete esterna assunto pari a 6 l/s*ha.

Il criterio assunto è quella di suddividere l'area di discarica in porzioni ed esaminare il deflusso dell'acqua meteorica nelle varie condizioni già descritte, in funzione delle operazioni di approntamento, gestione operativa e gestione post-operativa attivate dal gestore.

Dall'esame delle varie condizioni si ricava che quella critica, utile al dimensionamento del volume di laminazione, è quella finale quando sarà stata realizzata la copertura superficiale finale ad isolamento del cumulo di discarica.

Dallo sviluppo dei calcoli, condotto nel pieno rispetto del criterio dell'invarianza idraulica, si ricava il volume di laminazione da assicurare per ogni porzione individuata nell'impianto. Il volume di laminazione viene garantito da un sistema a cielo aperto nelle parti sommitali e da prefabbricati scatolari installati nella struttura perimetrale, secondo la distribuzione di cui alla Tavola 6.1 del progetto.

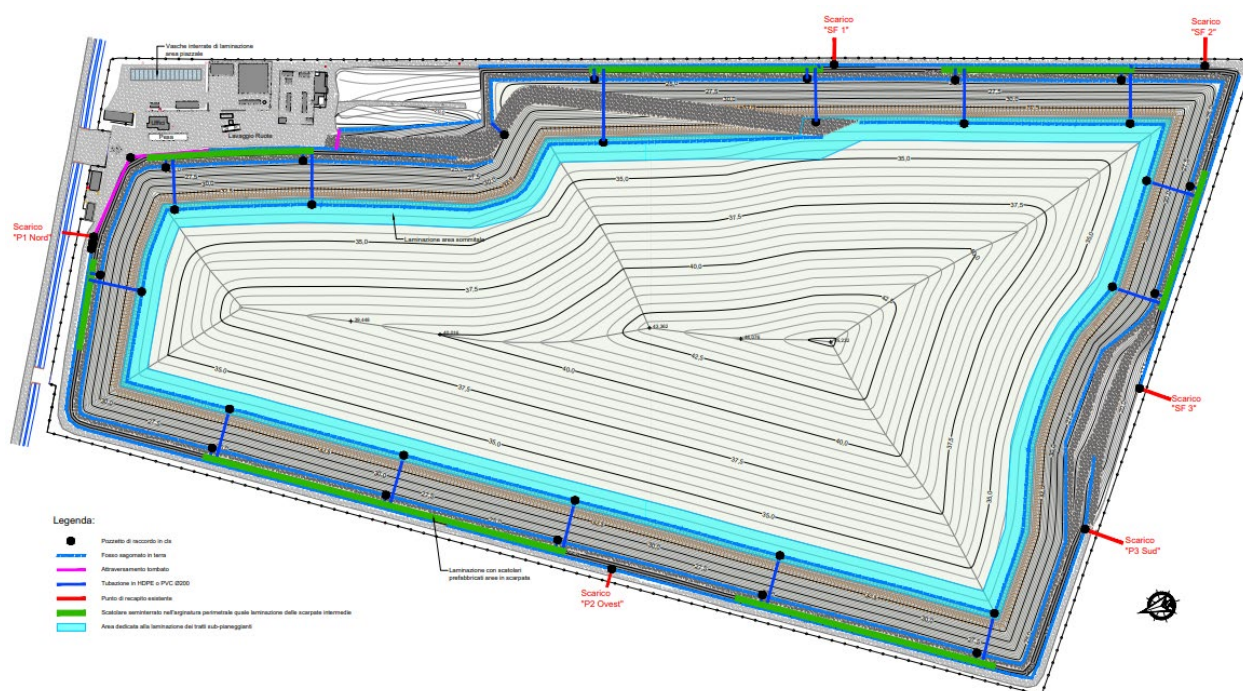


Figura 18 – Sistema di raccolta e deflusso delle acque meteoriche [Estratto Tavola 6.1]

Per l'area servizi presente nello spigolo nord-est dell'area tecnologica, dove la condizione geodetica è differente rispetto a quella sopraelevata che caratterizza il cumulo di discarica, il volume di laminazione viene realizzato con una vasca ipogea con volume utile di almeno 386 m³.

In caso di evento meteorico ordinario (non intenso), le acque meteoriche raccolte nella vasca verranno scaricate a gravità nel punto di scarico esistente P1 nord; in occasione di eventi meteorici intensi, invece, i volumi di laminazione verranno scaricati tramite impianto di sollevamento, sempre nel rispetto della portata massima concessa.

In continuità con quanto attualmente previsto, le acque meteoriche drenate nell'area tecnologica saranno collettate ai canali di bonifica che lambiscono il sito; quindi, la Fossetta Campana a nord e la Fossetta Rovere a sud che poi confluiscono nel Cavo Vallicella, vettore idraulico che rappresenta il principale drenaggio di tutta l'area, con conferimento delle acque al Diversivo Burana.

Nello specifico, il progetto conferma i 6 punti di recapito in acque superficiali già oggetto di monitoraggio come da Piano di Sorveglianza e Controllo:

- **P1 nord:** immissione diretta su Fossetta Campana
- **P2 Ovest:** immissione su fosso campestre ad ovest dell'area tecnologica che confluisce nella Fossetta Rovere
- **SF1 e SF2:** immissioni su fosso campestre ad est dell'area tecnologica che confluisce nella Fossetta Rovere
- **P3 sud e SF3:** immissione dirette su Fossetta Rovere.

P3 sud ed SF3 corrispondono rispettivamente agli scarichi n. 1 e n. 2 recentemente oggetto di Concessione rilasciata dal Consorzio della Bonifica Burana di cui al prot. n. 7934/2022 del 16/05/2022.

La suddetta concessione era stata rilasciata per 3 scarichi, ma di fatto lo scarico n. 3 è stato chiuso: con la presente istruttoria di PAUR si richiede l'aggiornamento della concessione su Fossetta Rovere solo per lo scarico n. 1 – P3 (coordinate UTM 663969.86 m E, 4964404.08 m N) e lo scarico n. 2 – SF3 (coordinate UTM 664036.63 m E, 4964362.50 m N).

Diversamente da quanto attualmente autorizzato, il progetto prevede l'allacciamento del sito alla rete fognaria mista, tramite il tratto di collegamento alla rete afferente al depuratore di Medolla, al quale inviare il permeato in uscita dall'impianto di trattamento del percolato, illustrato al capitolo successivo.

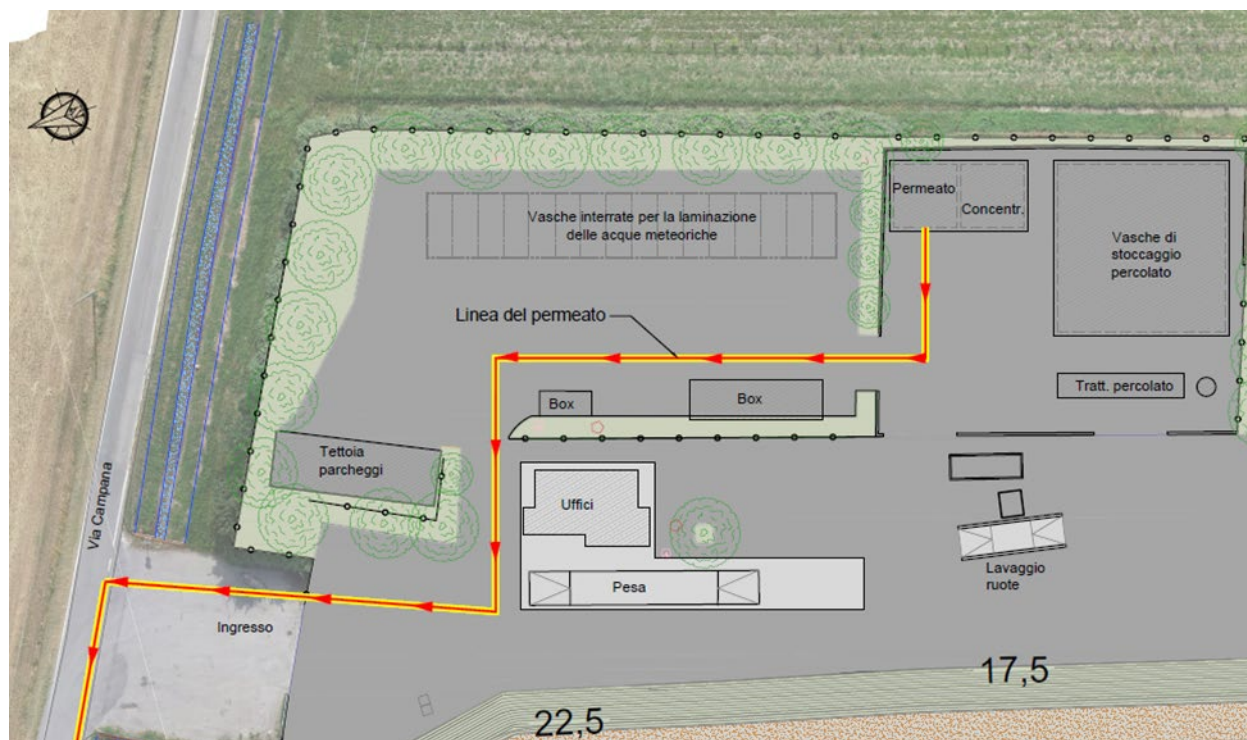


Figura 19 - Rete fognaria in progetto – Tavola 4.5 del progetto



Figura 20 – Rete fognaria in progetto – Tavola 4.5 del progetto

Il permeato in uscita dall'impianto di trattamento verrà stoccato in una vasca in cemento armato da 100 m³ coperta, da installare nel piazzale dedicato all'impianto di trattamento, per poter poi essere riutilizzato per bagnature di piazzali e viabilità interne, così da consentire un notevole risparmio della risorsa idrica. Il surplus del permeato non riutilizzabile verrà rilanciato, con linea dedicata di nuova costruzione, nella fognatura esistente nell'abitato di Villafranca.

Per il dimensionamento e la verifica della tubazione e della pompa dedicata al permeato si sono assunte le seguenti ipotesi:

- Portata di 5,4 m³/h, ben superiore alla produzione di 2 m³/h di permeato potenzialmente prodotto dall'impianto di trattamento;
- Lunghezza del collettore pari a 2100 m;

- Velocità minima del flusso interno alla tubazione non inferiore a 0,5 m/s.

4.3.2.2 LAY-OUT DEL SISTEMA E DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI PRESENTI

Il progetto introduce un'importante modifica riguardo allo stoccaggio ed al successivo trattamento del percolato con un duplice intervento:

- la **costruzione di un impianto di trattamento del percolato in loco, dotato anche di vasche in calcestruzzo armato in cui stoccare il percolato** da trattare ed i prodotti generati dall'impianto
- la **conseguente opportunità della dismissione delle attuali vasche di stoccaggio del percolato**, con l'approntamento dell'area di interesse a discarica.

L'integrazione del sistema di estrazione, rilancio e trattamento del percolato si sviluppa sull'intero periodo di approntamento dell'area tecnologica, condizionato sia dalla disponibilità delle aree che dalla effettiva realizzazione delle opere che determinano la modifica di quanto esistente o la costruzione delle nuove dotazioni.

In questo scenario la prima attività riguarda la costruzione del nuovo impianto di trattamento, previsto in un'area libera da altre infrastrutture interferenti e di cui il gestore si vuole dotare nei tempi più brevi possibili così da massimizzare l'atteso beneficio ambientale.

Il trattamento, concepito con tecnologia ad osmosi inversa attuata con membrane, determina la produzione di due composti, il permeato ed il concentrato. Il primo ha parametri del tutto compatibili con lo scarico in fognatura, mentre il concentrato, solitamente compreso nel range 30-40% della portata in ingresso, deve terminare il processo di depurazione in altro impianto.

Tutti i liquidi presenti nel processo, sia da trattare, che trattati, saranno stoccati in vasche di nuova concezione e costruzione, realizzate in calcestruzzo armato e tali da assicurare la loro corretta gestione.

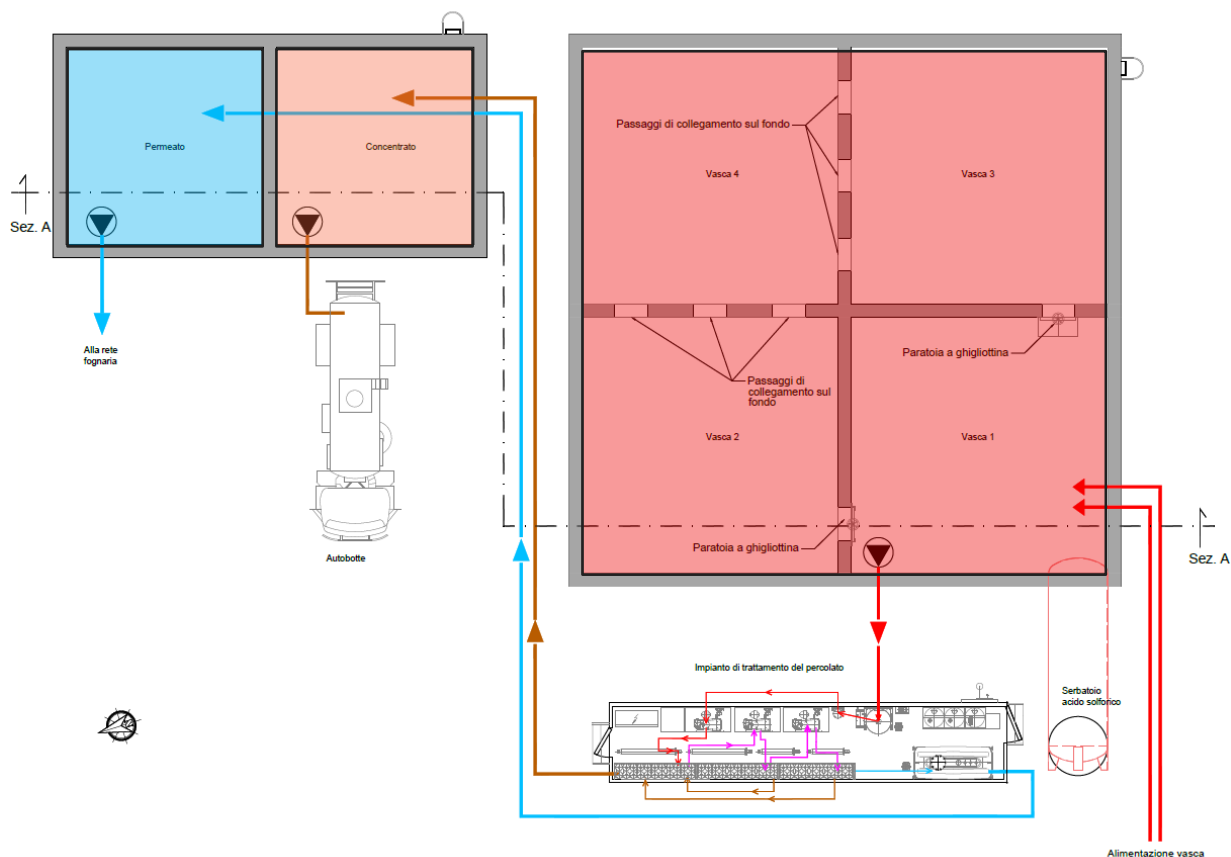


Figura 21 – Planimetria e schema di flusso impianto di trattamento del percolato
[Estratto Tavola 4.5 “Architettonico area di trattamento del percolato”]

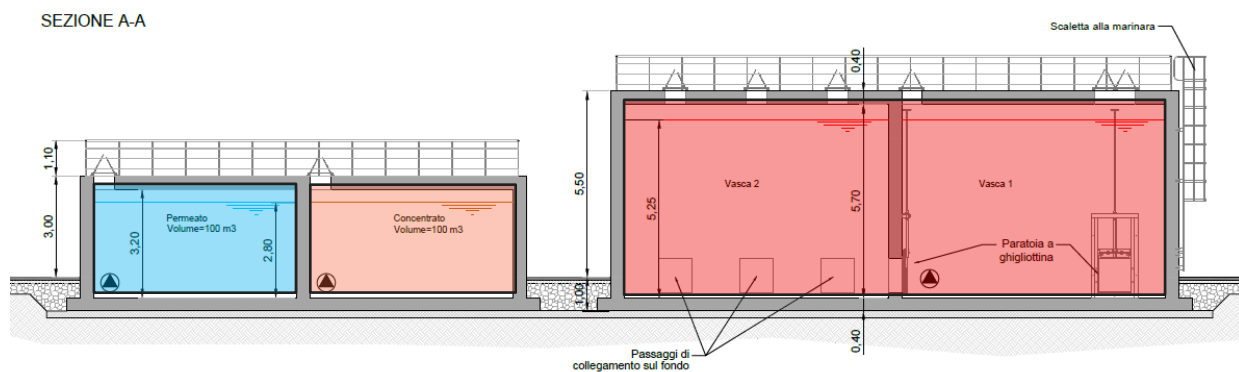


Figura 22 – Dettagli impianto di trattamento del percolato
[Estratto Tavola 4.5 “Architettonico area di trattamento del percolato”]

L’attivazione del nuovo impianto consentirà, nella ultima fase di approntamento della sopraelevazione, di demolire le attuali vasche, realizzate fuori terra a cielo aperto, e destinare l’area di loro pertinenza al completamento del sedime della discarica.

In funzione del cronoprogramma di intervento è possibile individuare alcune configurazioni caratteristiche nel periodo transitorio compreso tra l'approvazione del progetto e l'ultimazione della gestione operativa della discarica schematizzate nella successiva Tabella.

FASE ESAMINATA	CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA
inizio della gestione operativa della sopraelevazione, partendo dall'area già interessata dall'intervento detto "raccordo morfologico"	il percolato verrà estratto con le pompe già installate nei pozzi esistenti, provvedendo all'eventuale innalzamento della loro altezza, ed inviato alle vasche di stoccaggio per essere trasportato ad impianti di depurazione esterni
completamento della costruzione dell'impianto di trattamento interno all'area tecnologica	il percolato verrà rilanciato sempre alle vasche di stoccaggio esistenti e da qui allo stoccaggio presente nell'impianto di trattamento, per il successivo processo depurativo. Il concentrato verrà trasferito ad altro impianto, per la conclusione del trattamento, mentre il permeato potrà essere utilizzato quale acqua industriale nell'area di discarica o, essere scaricato alla fognatura esterna
costruzione della struttura arginale progettata al perimetro della discarica partendo dall'area sud, con installazione dei pozzi inclinati (slope-risers) e della condotta di collettamento alle vasche di stoccaggio	il percolato verrà rilanciato alle vasche di stoccaggio esistenti fino alla realizzazione dell'intera struttura arginale sul lato est, con condotta di collettamento che raggiunge la vasca di stoccaggio dell'impianto di trattamento. Fino a quando non viene ultimata questa opera, il percolato viene rilanciato, con tubazioni anche temporanee interne all'area di discarica, alle vasche esistenti.
costruzione della condotta di collettamento del percolato alle nuove vasche di stoccaggio	si procede alla rimozione delle vasche di stoccaggio del percolato esistenti; la condotta di collettamento si sviluppa sul perimetro esterno della discarica, con tubazione che riceve anche il rilancio dei pozzi interni originariamente gestiti con tubazioni interne all'area di discarica.
completamento dell'approntamento dell'area di discarica e completamento della arginatura perimetrale	la condotta di collettamento si sviluppa sull'intero perimetro della discarica, con doppio accesso alla vasca di stoccaggio del percolato di nuova costruzione nell'area dell'impianto di trattamento

Tabella 5 – Configurazione del sistema di gestione del percolato nelle varie configurazioni intermedie

Per il drenaggio ed il rilancio del percolato dal corpo dei rifiuti si prevede la costruzione di vari elementi che vanno ad integrare quanto già realizzato in corrispondenza della barriera di fondo e nel cumulo delle aree già in gestione operativa, con apprestamenti così riepilogati:

- realizzazione di uno specifico strato ad alta permeabilità, con pacchetto classificato nel precedente § 4.3.1.1 quale Tipo 1, realizzato in corrispondenza della geomembrana installata nella copertura di cumuli già formati e sul paramento interno della struttura arginale, con flusso intercettato in corrispondenza di punti depressi imposti alla sua base. In corrispondenza di questi saranno installati i pozzi inclinati (slope-risers) di Tipo 1, in cui installare le pompe elettromeccaniche utili all'estrazione ed al rilancio del percolato;
- costruzione, nelle parti di approntamento (discarica est ed area interessata dalle vasche di stoccaggio del percolato), della platea drenante, coerente al criterio costruttivo di cui al punto 2.4.2. dell'All. 1 al D. Lgs. 36/2003, con pacchetto indicato nel § 4.3.1.1 quale Tipo 2, e relativi

pozzi di estrazione e rilancio del percolato realizzati in punti depressi della barriera di fondo in configurazione sia inclinata (slope-risers) di Tipo 2 che verticale, indicato come Tipo 5;

- costruzione di pozzi verticali trivellati in sostituzione dei pozzi inclinati esistenti e la cui sezione terminale risulti interferente con la nuova struttura arginale prevista al perimetro dell'area di discarica, con pozzi verticali che replicano la soluzione già approvata per i lotti 1 e 2 del raccordo morfologico, indicati quali pozzo verticale Tipo 3 e Tipo 4.

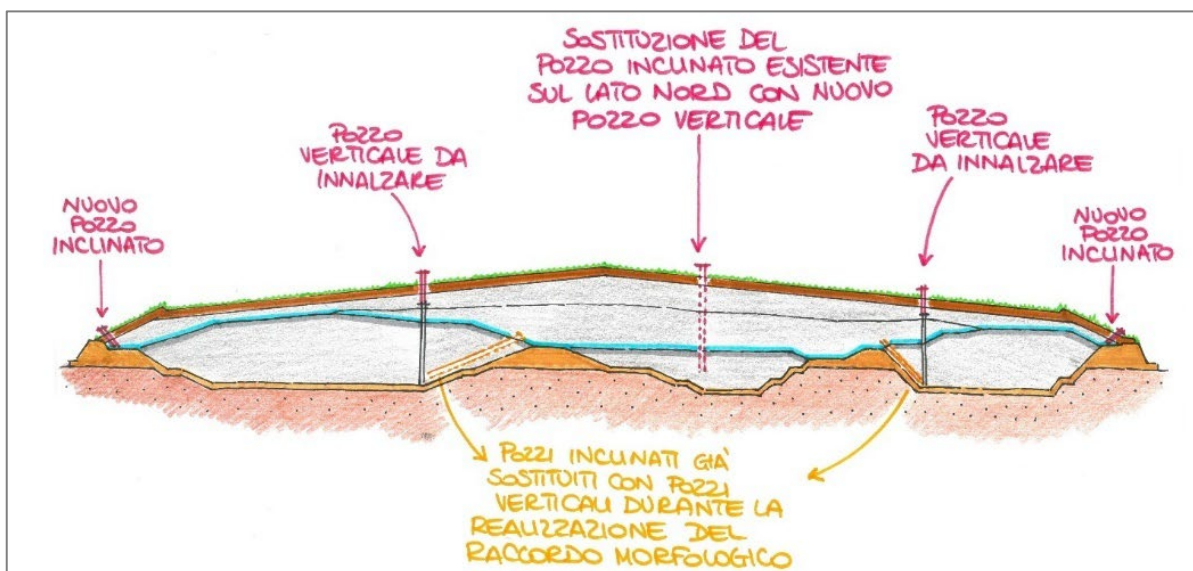


Figura 23 - Schematizzazione degli interventi sui pozzi di aspirazione del percolato

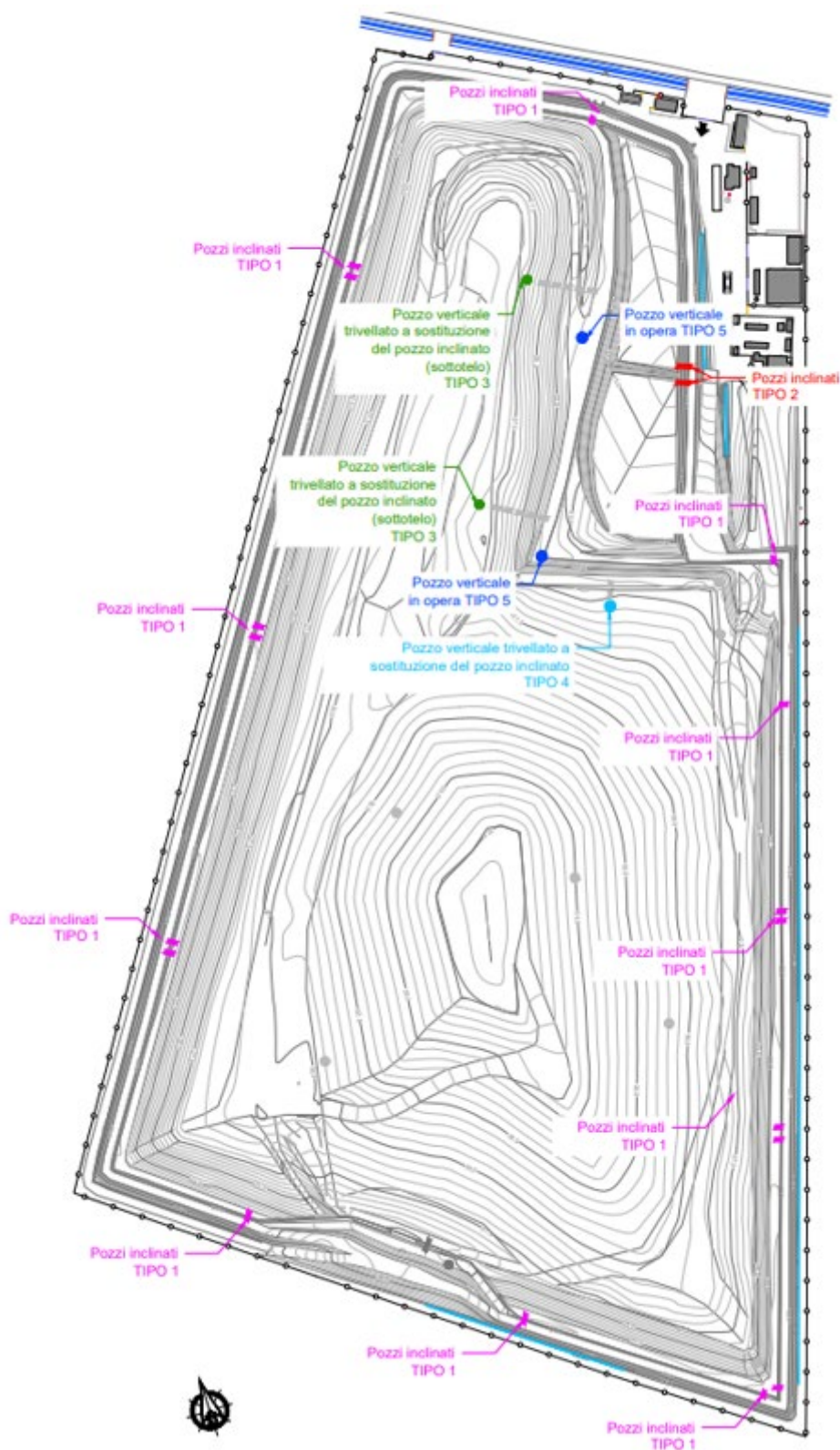


Figura 24 – Posizionamento dei pozzi di nuova realizzazione [Stralcio Tavola 4.3 “Particolari costruttivi pozzi percolato”]

In corrispondenza di ogni pozzo di nuova realizzazione, descritti graficamente nella Tavola 4.3, il progetto prevede l'installazione di una pompa elettromeccanica, con cui estrarre e rilanciare il percolato alla rete di collettamento che lo convoglia al sistema di stoccaggio temporaneo. Le pompe sono di tipo sommerso a funzionamento elettrico, installate in punti depressi con attivazione che sarà regolata in funzione del livello registrato nel punto di estrazione, impostato in modo da assicurare la riduzione del battente idraulico presente sulla barriera di fondo della discarica.

Per ogni pompa installata (punto di rilancio del percolato) si prevede di norma la seguente dotazione:

- tubazione di rilancio in HDPE;
- tronchetto di raccordo e misura installata all'esterno del pozzo, realizzato con tubazione in acciaio inox di diametro adeguato, per installare, con le modalità indicate dal fornitore, la componentistica utile alla corretta gestione e monitoraggio del sistema di rilancio;
- valvola rompivuoto, se non già installata sulla mandata della pompa;
- misuratore di portata di tipo elettromagnetico;
- punto di campionamento regolato con saracinesca manuale;
- valvola di non ritorno.

Come già descritto, il sistema di gestione del percolato prevede anche la realizzazione di una tubazione dedicata al suo collettamento alle vasche del percolato, con tubazioni realizzare sempre in HDPE SDR 11 ma del tipo a lenta fessurazione, quindi ad elevata resistenza meccanica anche per lunghi periodi. La tubazione dispone, oltre ai necessari raccordi con le varie derivazioni per il collegamento ai pozzi, con punti di ispezione e di lavaggio e la realizzazione di un controtubo nelle parti interessate dal transito veicolare, così da evitare ogni possibile danneggiamento. Questa soluzione viene adottata nel tratto finale della condotta di collettamento, quello in corrispondenza dell'area di accesso e di trattamento del percolato, con scarico in pozzetto realizzato in corrispondenza della vasca di stoccaggio del percolato.

La distribuzione planimetrica dei pozzi ed il lay-out funzionale al termine della costruzione dell'intervento è riportato nelle Tavole 4.1 e 4.2 del progetto.

4.3.2.3 STIMA DI PRODUZIONE DEL PERCOLATO

La norma in materia di discariche definisce il percolato quale “ *... qualsiasi liquido che si origina prevalentemente dall'infiltrazione di acqua nella massa dei rifiuti o dalla decomposizione degli stessi e che sia emesso da una discarica o contenuto all'interno di essa ...*”, evidenziando una chiara correlazione tra gli eventi pluviometrici e la sua produzione, con proporzionalità solitamente ricondotta a coefficienti che tengono conto delle differenti fasi gestionali caratteristiche dell'impianto.

Questi coefficienti non sono di facile determinazione, in quanto risentono delle modalità costruttive ed operative caratteristiche dell'impianto, delle modalità/procedure adottate dal gestore in fase operativa e della efficienza della copertura superficiale finale per tutta la durata della fase post-operativa.

Partendo da dati puntuali rilevati nel corso degli ultimi anni di gestione operativa, nella relazione di progetto è stato possibile elaborare una stima di produzione di percolato, partendo dalla definizione di un modello.

Come si può notare dal grafico, il modello di stima restituisce una curva con andamento simile ai dati reali rilevati, con alcuni scostamenti che possono dipendere innanzitutto dalle semplificazioni di questo modello che trascurava i fattori legati a evapotraspirazione e umidità dei rifiuti, oltre che da fattori legati alla coltivazione dei singoli lotti (il modello semplifica il valore delle superfici esposte, rispetto all'areale effettivamente scoperto) e dalla frequenza di svuotamento delle vasche di accumulo del percolato (al termine di ogni anno, in aggiunta al percolato smaltito, sono presenti residui stoccati nelle vasche il cui contributo confluisce nell'anno successivo).

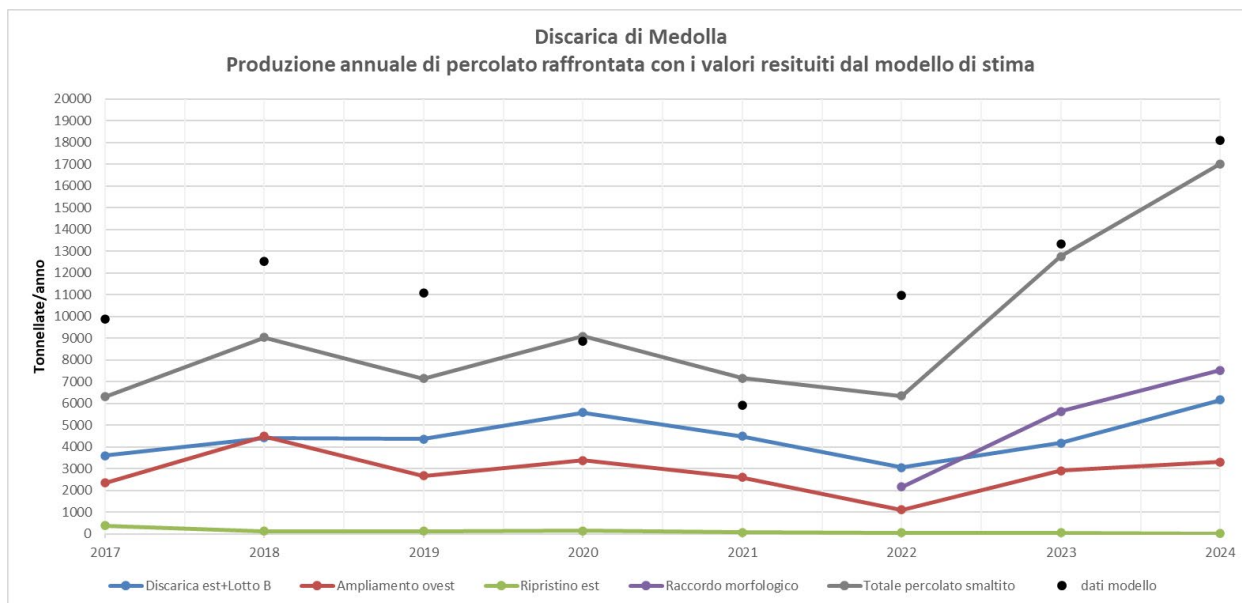


Figura 25 – Produzione annuale di percolato

Il modello segue quindi un andamento coerente con i dati reali, con valori spesso più alti di questi ultimi, che in un'ottica di previsione per gli anni futuri risulta maggiormente cautelativa e quindi è stato ritenuto di poter adottare gli stessi coefficienti Ci anche per le elaborazioni di progetto.

L'ampliamento si sviluppa per fasi gestionali riepilogate graficamente nella Tavola n. 3.4 del progetto: la prima, in sopraelevazione su parte del raccordo morfologico, è potenzialmente attivabile in continuità alla gestione attuale, appena ottenuto il rilascio del provvedimento autorizzativo. Si ipotizza quindi che entro l'ultimo trimestre del 2026 termini lo smaltimento delle tonnellate autorizzate con DET-AMB-2020-4925 del 16/10/2020 e inizi la coltivazione dell'ampliamento in progetto.

L'ampliamento si svilupperà per step successivi fino all'ultimo anno di gestione previsto per il 2036. Dal termine dei conferimenti si considera l'area in copertura provvisoria e a partire da due anni dal termine dei conferimenti si considera l'area in copertura finale, coerentemente a quanto prevede il D.lgs. 36/2003.

STIMA DI PRODUZIONE ANNUALE DEL PERCOLATO		Sp	Ci	Dati di piovosità	Percolato da modello
		m ²	%	m/anno	m ³
2025	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	10.000	21%	0,64	1.344,00
	Lotti 1-4 ovest cop finale DLgs 36/03	50.000	6%	0,64	1.920,00
	Est ripristino cop finale DLgs 36/03	17.600	6%	0,64	675,84
	Raccordo copertura provvisoria	8.106	50%	0,64	2.593,92
	Fase 1,2,3 raccordo in copertura provvisoria	44.140	21%	0,64	5.932,42
	Totale annuo				12.466,18
2026	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	10.000	21%	0,64	1.344,00
	Lotti 1-4 ovest cop finale DLgs 36/03	50.000	6%	0,64	1.920,00
	Raccordo copertura provvisoria	19.476	21%	0,64	2.617,57
	Est ripristino cop finale DLgs 36/03	17.600	6%	0,64	675,84
	Fase 5 raccordo in coltivazione	6.694	50%	0,64	2.142,08
	Ampliamento in coltivazione	32.770	50%	0,64	10.486,40
	Totale annuo				19.185,89
2027	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	10.000	21%	0,64	1.344,00
	Lotti 1-4 ovest cop finale DLgs 36/03	50.000	6%	0,64	1.920,00
	Raccordo morfologico	23.795	21%	0,64	3.198,05
	Est ripristino cop finale DLgs 36/03	17.600	6%	0,64	675,84
	Ampliamento in coltivazione	32.770	50%	0,64	10.486,40
	Totale annuo				17.624,29
2028	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	10.000	21%	0,64	1.344,00
	Lotti 1-4 ovest cop finale DLgs 36/03	39.660	6%	0,64	1.522,94
	Raccordo morfologico	23.795	21%	0,64	3.198,05
	Est ripristino cop finale DLgs 36/03	7.710	6%	0,64	296,06
	Ampliamento in coltivazione	53.000	50%	0,64	16.960,00
	Totale annuo				23.321,06
2029	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	10.000	21%	0,64	1.344,00
	Lotti 1-4 ovest cop finale DLgs 36/03	39.660	6%	0,64	1.522,94
	Raccordo morfologico	7.195	21%	0,64	967,01
	Est ripristino cop finale DLgs 36/03	7.710	6%	0,64	296,06
	Ampliamento copertura provvisoria	38.430	21%	0,64	5.164,99
	Ampliamento in coltivazione	31.170	50%	0,64	9.974,40
	Totale annuo				19.269,41
2030	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	10.000	21%	0,64	1.344,00
	Lotti 1-4 ovest cop finale DLgs 36/03	28.530	6%	0,64	1.095,55
	Raccordo morfologico	7.195	21%	0,64	967,01
	Est ripristino cop finale DLgs 36/03	690	6%	0,64	26,50
	Ampliamento copertura provvisoria	38.430	21%	0,64	5.164,99
	Ampliamento in coltivazione	49.320	50%	0,64	15.782,40
	Totale annuo				24.380,45
2031	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	8.750	21%	0,64	1.176,00
	Lotti 1-4 ovest cop finale DLgs 36/03	22.765	6%	0,64	874,18
	Raccordo morfologico	1.600	21%	0,64	215,04
	Est ripristino cop finale DLgs 36/03	0	6%	0,64	0,00

STIMA DI PRODUZIONE ANNUALE DEL PERCOLATO		Sp	Ci	Dati di piovosità	Percolato da modello
		m ²	%	m/anno	m ³
	Ampliamento copertura provvisoria	24.985	21%	0,64	3.357,98
	Ampliamento copertura finale DLgs 36/03	38.430	6%	0,64	1.475,71
	Ampliamento in coltivazione	37.635	50%	0,64	12.043,20
	Totale annuo				19.142,11
2032	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	8.750	21%	0,64	1.176,00
	Lotti 1-4 ovest cop finale DLgs 36/03	8.945	6%	0,64	343,49
	Raccordo morfologico	0	21%	0,64	0,00
	Ampliamento copertura provvisoria	58.560	21%	0,64	7.870,46
	Ampliamento copertura finale DLgs 36/03	38.430	6%	0,64	1.475,71
	Ampliamento in coltivazione	19.480	50%	0,64	6.233,60
	Totale annuo				17.099,26
2033	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	8.750	21%	0,64	1.176,00
	Lotti 1-4 ovest cop finale DLgs 36/03	0	6%	0,64	0,00
	Ampliamento copertura provvisoria	33.565	21%	0,64	4.511,14
	Ampliamento copertura finale DLgs 36/03	63.415	6%	0,64	2.435,14
	Ampliamento in coltivazione	30.370	50%	0,64	9.718,40
	Totale annuo				17.840,67
2034	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	3.150	21%	0,64	423,36
	Ampliamento copertura provvisoria	21.395	21%	0,64	2.875,49
	Ampliamento copertura finale DLgs 36/03	97.050	6%	0,64	3.726,72
	Ampliamento in coltivazione	15.455	50%	0,64	4.945,60
	Totale annuo				11.971,17
2035	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	3.150	21%	0,64	423,36
	Ampliamento copertura provvisoria	21.365	21%	0,64	2.871,46
	Ampliamento copertura finale DLgs 36/03	97.050	6%	0,64	3.726,72
	Ampliamento in coltivazione	20.585	50%	0,64	6.587,20
	Totale annuo				13.608,74
2036	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	3.150	21%	0,64	423,36
	Ampliamento copertura provvisoria	21.365	21%	0,64	2.871,46
	Ampliamento copertura finale DLgs 36/03	97.050	6%	0,64	3.726,72
	Ampliamento in coltivazione	20.585	50%	0,64	6.587,20
	Totale annuo				13.608,74
2037- 2038	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	3.150	21%	0,64	423,36
	Ampliamento copertura provvisoria	20.585	21%	0,64	2.766,62
	Ampliamento copertura finale DLgs 36/03	118.415	6%	0,64	4.547,14
	Totale annuo				7.737,12
Dal 2039	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	3.150	21%	0,64	423,36
	Ampliamento copertura finale DLgs 36/03	139.000	6%	0,64	5.337,60
	Totale annuo				5.760,96

Nota: in rosso le superfici interessate dall'ampliamento in progetto

Tabella 6 - Stima produzione del percolato nell'ipotesi di realizzazione del progetto in esame

La curva di produzione del percolato nell'alternativa di progetto viene raffrontata con la produzione di percolato nell'Alternativa 0, ossia nell'ipotesi di non realizzare l'ampliamento.

STIMA DI PRODUZIONE ANNUALE DEL PERCOLATO ALTERNATIVA 0		Sp	Ci	Dati di piovosità	Percolato da modello
		m ²	%	m/anno	m ³
2025	Est no ripristino, cop. finale ante D.Lgs. 36/03	10.000	21%	0,64	1.344,00
	Lotti 1-4 ovest cop finale D.Lgs. 36/03	50.000	6%	0,64	1.920,00
	Est ripristino cop finale D.Lgs. 36/03	17.600	6%	0,64	675,84
	Raccordo copertura provvisoria	8.106	50%	0,64	2.593,92
	Fase 1,2,3 raccordo in copertura provvisoria	44.140	21%	0,64	5.932,42
	Totale annuo				12.466,18
2026	Lotti 1-4 ovest cop finale DLgs 36/03	50.000	6%	0,64	1.920,00
	Est ripristino cop finale DLgs 36/03	17.600	6%	0,64	675,84
	Fase 5 racordo in coltivazione	6.694	50%	0,64	2.142,08
	Fase 1,2,3,4 copertura provvisoria	52.246	21%	0,64	7.021,86
	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	10.000	21%	0,64	1.344,00
	Totale annuo				13.103,78
2027- 2028	Lotti 1-4 ovest cop finale DLgs 36/03	50.000	6%	0,64	1.920,00
	Est ripristino cop finale DLgs 36/03	17.600	6%	0,64	675,84
	Raccordo morfologico cop provvisoria	58.940	21%	0,64	7.921,54
	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	10.000	21%	0,64	1.344,00
	Totale annuo				11.861,38
Dal 2029	Lotti 1-4 ovest cop finale DLgs 36/03	50.000	6%	0,64	1.920,00
	Est ripristino cop finale DLgs 36/03	17.600	6%	0,64	675,84
	Raccordo morfologico cop finale DLgs 36/03	58.940	6%	0,64	2.263,30
	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	10.000	21%	0,64	1.344,00
	Totale annuo				6.203,14

Tabella 7 - Stima produzione del percolato nell'ipotesi di non realizzare il progetto in esame (Alternativa 0)

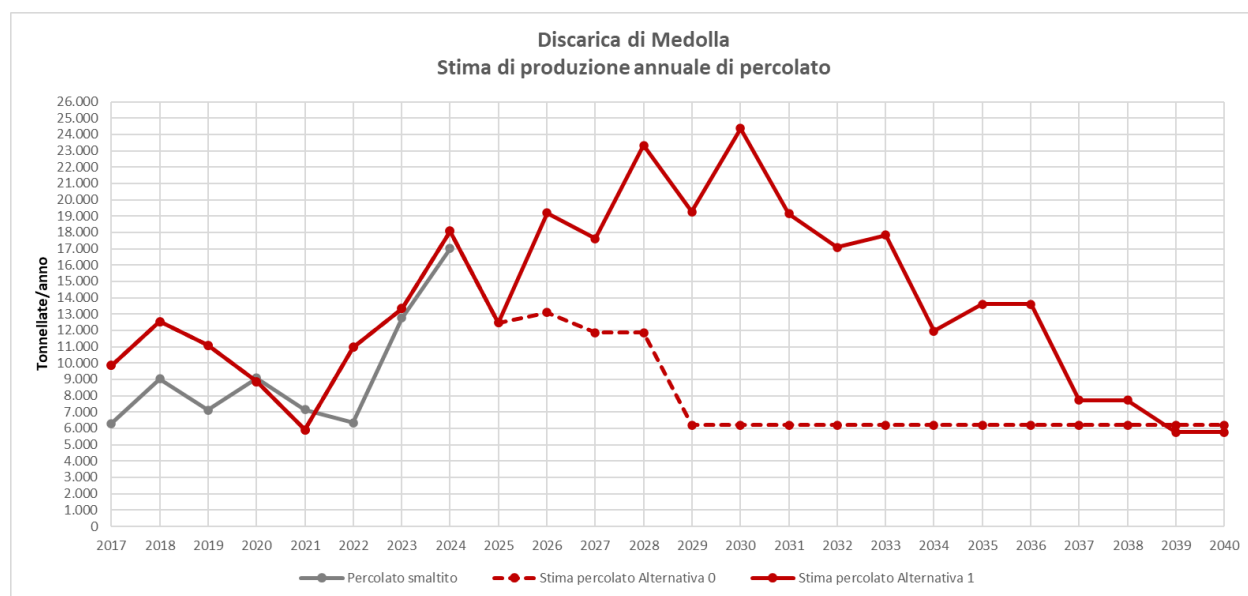


Figura 26 – Stima di produzione del percolato, raffronto tra Alternativa 0 e Alternativa 1

Il grafico riepiloga i dati nelle due ipotesi alternative nel periodo che va dal 2025 al 2040, con gestione operativa² dell'ampliamento progettato che termina nel 2038.

Come è ovvio il proseguimento della gestione operativa determina un incremento della produzione di percolato da trattare, tuttavia la esecuzione di una copertura superficiale finale nel pieno rispetto dei più recenti criteri di norma determina, a far data dal 2038, una riduzione della produzione attesa in gestione post-operativa (5.760,96 m³/anno a fronte di una stima nella Alternativa 0 pari a 6.203,14 m³/anno) pur a fronte di un incremento della superficie della discarica.

4.3.2.4 IMPIANTO DI TRATTAMENTO DEL PERCOLATO

Come detto in precedenza il progetto prevede l'installazione, presso l'area tecnologica di Medolla, di un **impianto di trattamento del percolato**, rispondendo così alla specifica BAT di settore per le discariche introdotta dal D.lgs. 121/2020: *"Il percolato prodotto dalla discarica e le acque raccolte devono essere preferibilmente trattati in loco in impianti tecnicamente idonei. Qualora particolari condizioni tecniche impediscano o non rendano ottimale tale soluzione, il percolato potrà essere conferito ad idonei impianti di trattamento autorizzati ai sensi della vigente disciplina sui rifiuti [...]".*

La tecnologia scelta per la depurazione del percolato è quella dell'**osmosi inversa**, una tecnica a membrana che consente di separare sali e molecole organiche solubili dall'acqua, mediante l'applicazione di una differenza di pressione ai due lati della membrana stessa. Grazie alla differenza di pressione, l'acqua è infatti costretta ad attraversare la membrana, barriera che risulta invece impermeabile al soluto.

Il processo di filtrazione determina la produzione di due flussi:

- il permeato, cioè l'acqua generata dalla filtrazione del percolato, solitamente atteso con una quantità compresa tra il 60-70% del percolato in ingresso e la cui composizione è tale da risultare conforme ai limiti della Tabella 3 Allegato 5 alla Parte III del D. Lgs. 152/2006, con utilizzo in sito quale acqua industriale per operazioni sulla superficie della discarica o scarico in fognatura;
- il concentrato, cioè la parte di liquido che non attraversa le membrane e considerato scarto del processo e da trasportare, tramite autobotti, presso impianti esterni per il trattamento e smaltimento finale.

L'impianto avrà una **capacità di trattamento giornaliero di 50 m³** di percolato. Le opportunità/vantaggi della tecnologia individuata si riassumono in:

- efficacia su acque complesse;
- basso consumo energetico;
- altissima qualità del refluo in uscita dal trattamento;
- semplicità di conduzione;
- automazione del processo;

² Per gestione operativa si intende il periodo dall'attivazione dei conferimenti fino alla chiusura definitiva ai sensi dell'art. 12 del D.lgs. 36/2003

- piccoli spazi richiesti (container).

L'impianto viene installato già in configurazione finale, quindi prefabbricato in officine specializzate e fornito all'interno di un container realizzato con pannelli sandwich in acciaio e coibentati. Il fondo del container è sollevato da terra e la pavimentazione interna è realizzata con grigliato, così da permettere la presenza di un sottostante cassone, sempre in acciaio, per la raccolta di possibili sversamenti.

Per un impianto con la potenzialità giornaliera progettata le possibili dimensioni sono di circa 12 x 2,5 metri, con altezza inferiore ai 3 metri.

Questi impianti sono automatizzati e dotati di controllo in remoto, con processo concepito in batch e scarico del permeato solo dopo un controllo di alcuni parametri, con gestione che prevede attivazione o interruzione del processo senza necessità di particolari sequenze operative o specifiche procedure iterative.

L'impianto di trattamento sarà costituito dalle sezioni di seguito descritte.

Sezione di regolazione del pH

Dalla vasca di stoccaggio, il percolato viene trasferito al serbatoio di ingresso dove si provvede alla misurazione ed alla regolazione del pH del liquido: il processo prevede infatti la acidificazione del liquido mediante l'uso di acido solforico, così da ionizzazione l'ammoniaca, che potrà essere trattenuta dalle membrane senza contaminare il permeato in uscita, ed evitare precipitazioni di ioni che possono causare o favorire la formazione di incrostazione sulla superficie delle membrane.

Questa correzione/regolazione richiede quindi l'uso di un reagente, stoccato in apposito serbatoio realizzato in PRFV, con liner interno in PVC, ed una capacità nell'ordine di 6 m³, idoneo al contenimento di acido solforico al 96 – 98 % di concentrazione.

Pre-filtrazione e dosaggio antincrostante

Dopo la regolazione del pH, il rifiuto liquido viene avviato ad una filtrazione multistadio in cui si provvede alla rimozione delle particelle sospese, così da minimizzare l'intasamento delle membrane della sezione ad osmosi inversa. I filtri utilizzati potranno essere puliti automaticamente mediante contro lavaggio dopo un allarme di pressione differenziale, dunque completamente automatizzato. Le acque di controlavaggio del filtro verranno reimmesse in testa al trattamento.

In questa fase si avrà anche il dosaggio di anti-incrostante per proteggere le membrane.

Sezione ad osmosi inversa

La sezione ad osmosi inversa è costituita da più stadi.

La scelta della tipologia di membrana da montare su ogni stadio di trattamento risulta fondamentale per l'ottima conduzione dell'impianto.

Le membrane per osmosi si distinguono essenzialmente in due categorie: piane e a spirale avvolta.

Nella tabella successiva si riporta un confronto sintetico delle caratteristiche delle due tipologie che verranno esaminate nella fase di progettazione esecutiva e test su impianto pilota.

Caratteristica	Membrane Piane	Moduli a Spirale Avvolta
Resistenza al fouling	Alta resistenza, migliore gestione del flusso tangenziale	Tende a soffrire di fouling più facilmente
Facilità di pulizia	Facile accesso per pulizia, migliore efficacia, completa rigenerazione	Più difficile da pulire, zone di accumulo fouling persistenti
Efficienza di spazio	Meno compatto rispetto ai moduli a spirale	Design compatto, massima superficie per unità di volume
Costi	Maggior investimento iniziale ma riduzione dei costi di gestione	Investimento iniziale più basso ma maggiori costi di gestione
Durata	Lunga durata operativa prima di manutenzione	Maggiore usura e necessità di sostituzione frequente
Applicabilità	Ideale per liquidi con alte concentrazioni di contaminanti	Migliore efficienza per fluidi meno concentrati

Tabella 8 – Confronto tra diverse tipologie di membrane impiegate nell'Osmosi Inversa

Dal primo stadio del processo di Osmosi Inversa si produce concentrato, da inviare alla vasca esterna in cemento armato da 100 m³ dedicata al suo stoccaggio, ed un permeato che proseguirà negli ulteriori stadi di depurazione.

Anche dal secondo stadio si ottiene una separazione del fluido di processo che si dividerà nelle due correnti:

- una prima, chiamata permeato secondo stadio, che rappresenta il liquido depurato e che verrà inviato al terzo stadio per un ulteriore affinamento;
- una seconda, chiamata concentrato di secondo stadio, che ha caratteristiche tali da poter essere re-inviato in testa al primo stadio osmosi per essere trattato nuovamente.

Allo stesso modo, dal terzo stadio si otterranno due correnti:

- una prima, chiamata permeato terzo stadio o meglio Permeato Finale, che rappresenta il liquido depurato e che potrà essere scaricato in fognatura,
- una seconda, chiamata concentrato terzo stadio, che ha caratteristiche tali da poter essere re-inviato in testa al primo stadio osmosi per essere trattato nuovamente.

L'impianto sarà completo di un sistema di lavaggio automatico delle membrane osmotiche, costituito da cassa di lavaggio, serbatoi dei reagenti e pompe dosatrici. I lavaggi saranno svolti completamente in automatico; anche la partenza dei lavaggi potrà essere impostata automaticamente dopo un numero di ore predefinite di lavoro oppure tramite predefiniti differenziali di pressione.

Per il lavaggio si prevede di riutilizzare le acque trattate dall'impianto stesso (permeato) previo dosaggio di appositi prodotti chimici (cleaner):

- detergente alcalino per la rimozione di depositi organici sulle membrane.
- detergente acido a base di acido citrico per la rimozione di incrostazioni sulle membrane.
- I detergenti verranno stoccati all'interno del container in appositi contenitori.

Serbatoio del permeato finale

Il permeato finale che si ottiene dal ciclo completo di depurazione verrà trasferito al serbatoio di accumulo del permeato finale presente all'interno del container, costituito da un serbatoio da circa 3 m³, realizzato in hdpe e dotato di una torre di ossigenazione con cui ridurre la CO₂ e normalizzare il pH prima di essere scaricato, senza l'utilizzo di prodotti chimici aggiuntivi. Lo scarico è condizionato al controllo di alcuni parametri, quali pH e conducibilità, che verificano la qualità del permeato in uscita.

Qualora uno di questi parametri fosse al di fuori dei limiti consentiti, si attiva una procedura per il ricircolo del permeato in testa a tutto il ciclo di trattamento, garantendo quindi il trasferimento al serbatoio del permeato solo di un prodotto conforme ai limiti imposti dal gestore.

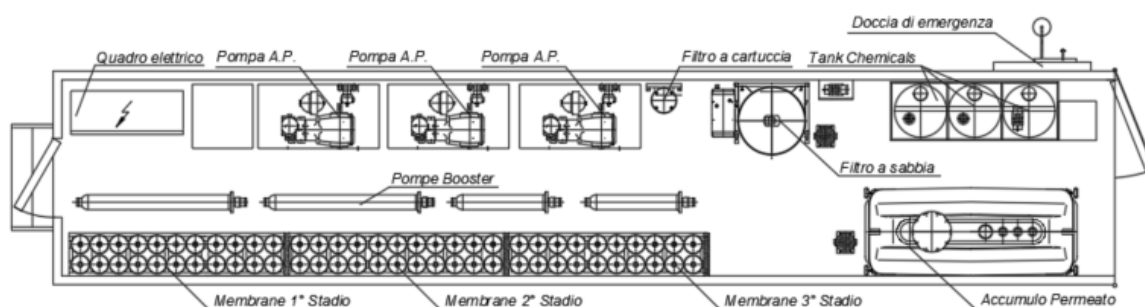


Figura 27 - Layout indicativo di un impianto a osmosi inversa a tre stadi



Figura 28 - Esempio di installazione di un impianto a osmosi inversa

4.3.3 BIOGAS

4.3.3.1 APPLICAZIONE DEI MODELLI DI STIMA ALLA DISCARICA IN ESAME

Al fine di elaborare la curva di produttività del biogas dell'ampliamento in progetto è stato utilizzato il modello probabilistico "BIO-7" prodotto dalla società Emendo s.r.l..

Nel caso specifico il modello applicato è quello denominato BIO7, aggiornamento più specialistico dei modelli "BIO" precedenti e basato su un metodo misto teorico-pratico ottenuto dalla ottimizzazione di casi reali che ne hanno permesso il perfezionamento con classiche metodiche di back-analysis.

Il modello utilizza un algoritmo derivato da un modello biochimico che, ottimizzando sperimentalmente i parametri applicati al modello base, consente di costruire una curva "standard" di produzione unitaria.

I parametri "corretti", introdotti nell'elaborazione biochimica, dipendono principalmente dalla caratterizzazione dell'ambiente di decomposizione.

La prima fase della valutazione è quindi orientata alla definizione della produttività specifica media di una sin-gola tonnellata di rifiuto smaltito. Per ottenere tale dato si valuta merceologicamente la composizione del rifiuto smaltito suddividendolo in due frazioni differenziabili per la cinetica di fermentazione:

- Frazione velocemente biodegradabile (definita RVP);
- Frazione lentamente biodegradabile (definita RLP).

Ottenuta la valutazione di produttività specifica delle due frazioni RVP e RLP si procede all'applicazione di un coefficiente di produttività (K_p) che definisce le condizioni tipiche di fermentazione dell'impianto osservato. Di particolare importanza ed influenza è l'umidità interna alla discarica (K_{ud}).

Definite le produttività totali di gas per singola frazione di rifiuto si passa alla determinazione della cinetica di decomposizione.

Il modello di calcolo definisce il tempo di semitrasformazione (T_s) della sostanza organica inteso come il tempo necessario al dimezzamento della porzione biogassificabile iniziale. Anche in questo caso il T_s viene valutato separatamente per le due frazioni RVP e RLP. Essendo noto il tempo di semitrasformazione vengono di conseguenza calcolate le massime produzioni annuali ed infine le produzioni specifiche anno per anno.

L'ultima fase dell'elaborazione consiste nella sovrapposizione degli effetti legati alle quantità di rifiuti smaltiti con la cronologia di deposizione in discarica e conseguentemente con la valutazione della produzione teorica annua. Ai valori ottenuti di produzione teorica annua si applica infine il fattore di efficienza di captazione inteso come il rapporto tra il biogas effettivamente captabile ed il biogas prodotto (K_c).

Come dati di input sono state prese a riferimento le tonnellate smaltite nell'impianto dal 2001 al 2024, quelle previste a smaltimento nel 2025 e 2026 ad esaurimento delle capacità autorizzate e quelle previste a smaltimento nei nuovi volumi di progetto tra il 2026 e il 2036.

Questi dati sono riepilogati nella tabella successiva, in cui sono indicate anche le quantità di biostabilizzato (EER 190503) utilizzato per le coperture giornaliere, quale contributo per la formazione del biogas. Per

quanto riguarda le caratteristiche merceologiche dei rifiuti conferiti, fino al 2017 sono stati conferiti sia rifiuti urbani che speciali, successivamente solo speciali.

Anche i volumi di progetto saranno dedicati esclusivamente a rifiuti speciali non pericolosi, con la possibilità di utilizzare il biostabilizzato nelle modalità in essere. A questo proposito si specifica che per gli anni futuri è indicato in via cautelativa il quantitativo massimo utilizzabile a recupero R11 del EER 190503, pari al 20% delle quantità smaltite in D1.

	Discarica esistente			Ampliamento in progetto		
	rifiuti in D1	190503 in R11	totale	rifiuti in D1	190503 in R11	totale
	tonnellate					
2001	92.529,39	17.385,94	109.915,33			
2002	90.211,62	18.042,32	108.253,94			
2003	3.703,94	740,79	4.444,73			
2004	0,00	0,00	0,00			
2005	31.177,57	6.235,51	37.413,08			
2006	73.814,18	14.762,84	88.577,01			
2007	68.847,75	13.769,55	82.617,30			
2008	89.925,75	17.284,48	107.210,23			
2009	77.188,58	10.905,26	88.093,84			
2010	0,00	0,00	0,00			
2011	0,00	0,00	0,00			
2012	30.541,40	2.090,06	32.631,46			
2013	16.369,73	0,00	16.369,73			
2014	0,00	0,00	0,00			
2015	0,00	0,00	0,00			
2016	56.412,13	9.176,22	65.588,35			
2017	30.586,11	5.854,39	36.440,50			
2018	309,37	0,00	309,37			
2019	0,00	0,00	0,00			
2020	0,00	0,00	0,00			
2021	0,00	0,00	0,00			
2022	58.891,91	11.464,87	70.356,78			
2023	52.063,19	10.198,25	62.261,44			
2024	52.246,26	9.699,67	61.945,93			
	previsioni					
2025	48.000,00	9.500,00	57.500,00			
2026	33.798,64	6.759,73	40.558,37	12.500,00	2.500,00	15.000,00
2027				50.000,00	10.000,00	60.000,00
2028				50.000,00	10.000,00	60.000,00
2029				50.000,00	10.000,00	60.000,00

	Discarica esistente			Ampliamento in progetto		
	rifiuti in D1	190503 in R11	totale	rifiuti in D1	190503 in R11	totale
	tonnellate					
2030				50.000,00	10.000,00	60.000,00
2031				50.000,00	10.000,00	60.000,00
2032				50.000,00	10.000,00	60.000,00
2033				50.000,00	10.000,00	60.000,00
2034				50.000,00	10.000,00	60.000,00
2035				50.000,00	10.000,00	60.000,00
2036				12.500,00	2.500,00	15.000,00

Tabella 9 - Tonnellate di rifiuti smaltiti in discarica fino al 31.12.2024 e previsioni future

Poiché il modello BIO-7 prevede un elevato numero di variabili in ingresso, vengono sviluppate due elaborazioni:

- La prima elaborazione, definibile “**best case**” (BC), considera tutti i fattori variabili nella loro “migliore probabilità” intesa come la probabilità di maggiore produzione di biogas; in questa ipotesi i fattori Kp (coefficiente di produzione) e Kc (coefficiente di captabilità) sono più elevati.
- La seconda elaborazione, definibile “**worst case**” (WC), contempla invece le variabili pessimistiche, intese come le probabilità minori di produzione del biogas, con valori di Kp e Kc ovviamente più contenuti.

Rimandando alla relazione tecnica di progetto per ulteriori dettagli, di seguito si riportano i quantitativi di produzione teorica di biogas.

Produzione teorica distinta e complessiva (Nm³/h)



Figura 29 - Stima di produzione del biogas distinta per l'ampliamento in progetto e complessiva per l'intera discarica nei due scenari best case e worst case

Il modello restituisce valori di produzione teorica in linea con le produzioni attuali, con un picco pari a 382,8 Nm³/h nel best case e 262,34 Nm³/h nel worst case, picchi decisamente inferiori a quelli registrati in passato tra il 2002 e il 2016.

In funzione dei sistemi progettuali e gestionali previsti per la captazione del biogas, il modello applica un coefficiente di captazione costante pari all'80% nel best case e al 75% nel worst case sia per la discarica esistente, sia per l'ampliamento in progetto.

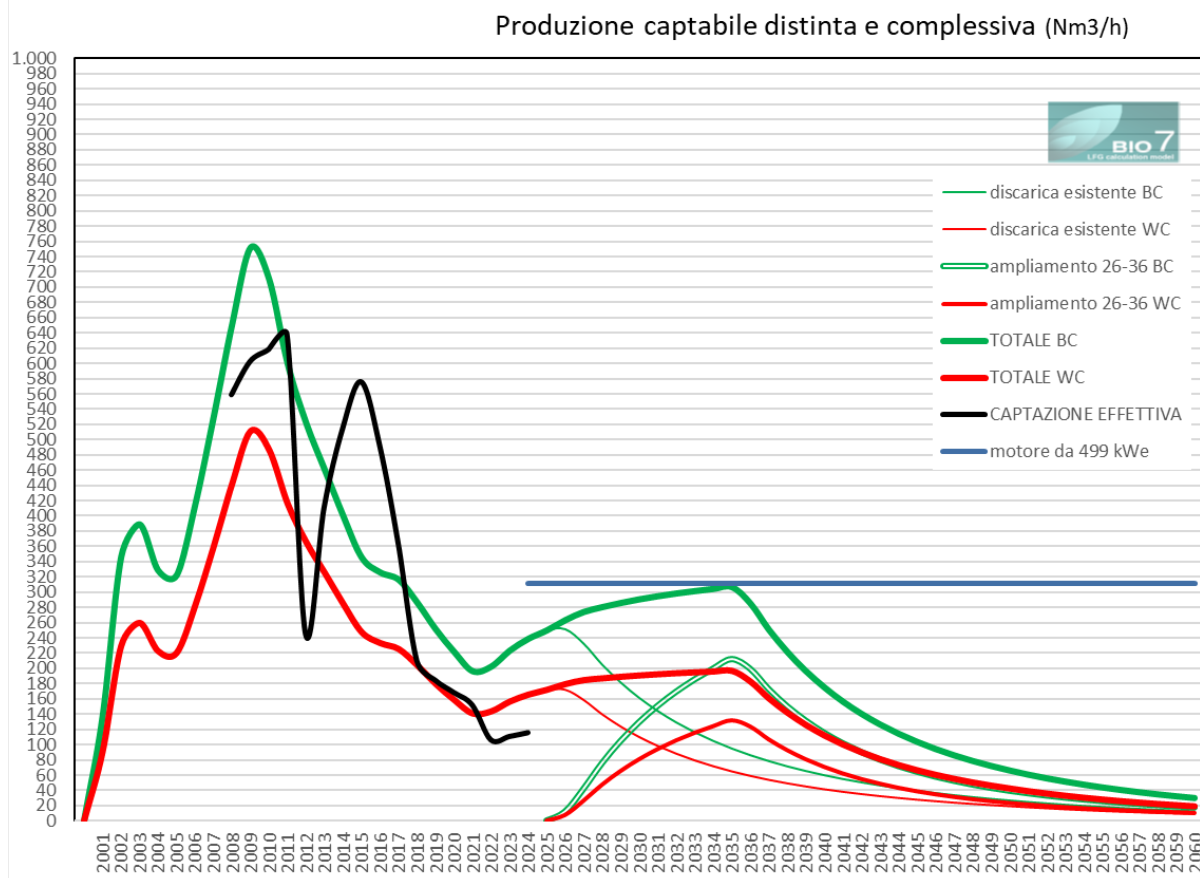


Figura 30 - Stima del biogas captabile distinta per l'ampliamento in progetto e complessiva per l'intera discarica nei due scenari best case e worst case, raffrontata ai dati reali di captazione e alla potenzialità del motore

Dalla stima di biogas captabile, si può concludere che:

- la centrale di aspirazione e combustione esistente da **750 Nm³/h** è sufficientemente dimensionata anche per il progetto in esame;
- il sistema attualmente installato per il recupero energetico, motore con potenzialità nominale da **499 kWe**, a cui corrispondono circa 312 Nm³/h di biogas consumato (se si considera un rapporto di conversione di 1,6 kWe per ogni Nm³/h), è sufficiente per poter avviare tutto il biogas estratto al recupero energetico, così come previsto dal D. Lgs. 36/2003.

Le produzioni massime attese sono state prese in considerazione per la progettazione dei sistemi di captazione descritti nel seguito.

4.3.3.2 CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEI GAS DI DISCARICA

Il sistema di aspirazione del biogas prodotto dalla discarica di Medolla è attualmente costituito dall'integrazione di vari elementi, individuati in drenaggi sub-orizzontali collocati in opera durante la gestione operativa della discarica e pozzi verticali innalzati in corso d'opera o trivellati al termine del conferimento dei rifiuti.

Con l'attivazione del recente raccordo morfologico questi elementi sono stati adeguati alla nuova configurazione d'impianto, collocando lungo il perimetro della zona interessata dal sopralzo un drenaggio sub-orizzontale al contatto sommitale della sponda, così da intercettare il flusso che si genera al contatto con la discontinuità geologica rappresentata dal telo in HDPE posto alla base dello strato drenante.

La configurazione finale approvata con il raccordo morfologico viene riassunta nella figura successiva:

- pozi verticali realizzati in corso d'opera o trivellati;
- drenaggi sub-orizzontali da posizionare ad intervalli regolari nello strato 4 della copertura superficiale finale;
- drenaggio posto al contatto tra cumuli esistenti sui lati est ed ovest e nuovo strato drenante approntato per la gestione del biogas, anch'esso da posizionare nello strato 4 della copertura.

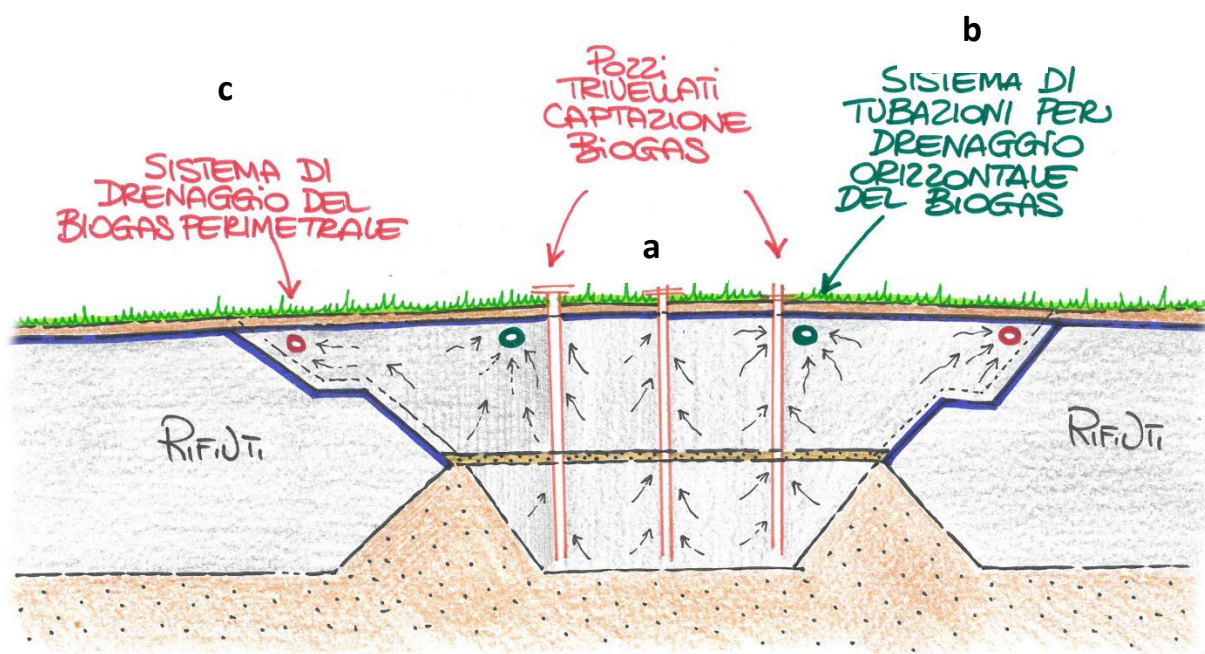


Figura 31 - Sezione tipologica dei vari sistemi previsti per la captazione del biogas approvati con il raccordo morfologico

Il presente progetto prevede di estendere il criterio sopra descritto all'intera area sopraelevata, provvedendo all'innalzamento delle sezioni terminali dei pozzi esistenti (operazione già descritta per i pozzi del percolato) e alla trivellazione di nuovi pozzi verticali, così da ottenere un reticolo di aspirazione distribuito in modo omogeneo sull'intera superficie di discarica.

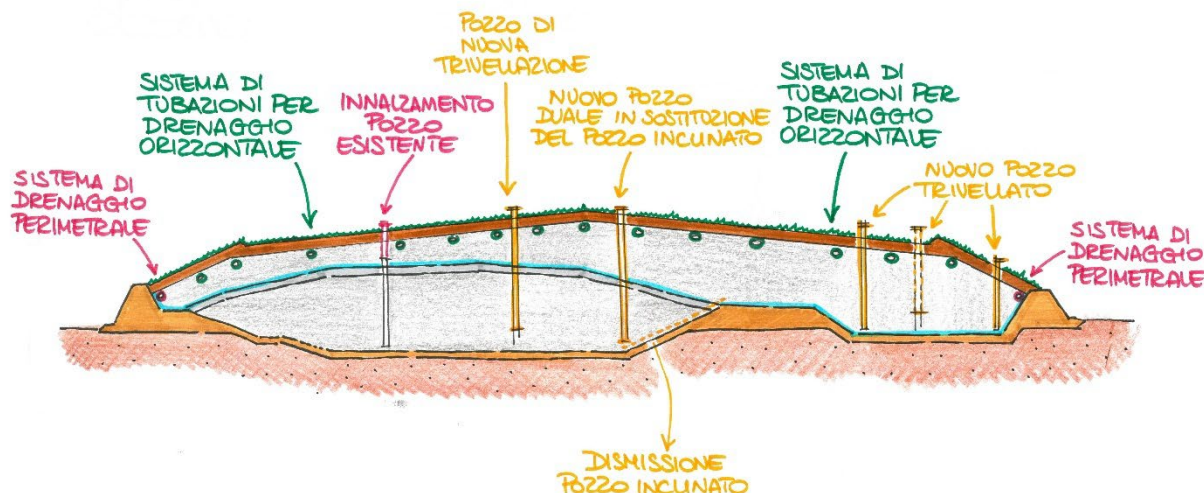


Figura 32 - Sezione tipologica dei vari sistemi previsti per la captazione del biogas previsti in progetto

Il biogas aspirato verrà convogliato tramite tubazioni in HDPE (dorsali secondarie) verso gli 8 presidi di gestione e, da qui, tramite tubazioni in HDPE (dorsali principali) a 2 skid di raccordo da installare al fine di ottimizzare il trasporto del biogas, così che in arrivo alla stazione di aspirazione vi saranno solo due linee principali in HDPE.

Tutto il reticolo verrà mantenuto in aspirazione con compressori multistadio che assicurano che tutto il flusso sia aspirato e trattato, limitando le perdite in atmosfera alle sole inefficienze potenzialmente presenti nella copertura.

Tutte le stazioni di regolazione, così come avviene attualmente, sono dotate di un sistema per la separazione della condensa: i barilotti di accumulo della condensa sono collegati ad un pozzetto di raccolta da dove, per gravità, la condensa viene conferita alla rete di raccolta del percolato.

Si rimanda alla Tavola 5.1 di progetto per la disposizione planimetrica di tutti i sistemi di aspirazione sopra descritti.

Per quanto riguarda il trattamento richiesto dalla norma, si conferma che lo stesso è condotto per combustione, assicurato con un impianto dotato di generatore elettrico alimentato a biogas ed una torcia a camera aperta, con caratteristiche così riassunte:

- Portata totale aspirazione 750 Nm³/h;
- Portata totale combustione 750 Nm³/h;
- Depressione di aspirazione da -10 a -150 mbar;
- Pressione di mandata da -20 a -150 mbar;
- Temperatura di combustione nella torcia a camera aperta compresa tra 850 e 1000 °C.

Per quanto riguarda la sezione di valorizzazione energetica del biogas, gestita da Sinergas Impianti S.r.l., questa è stata autorizzata dalla Provincia di Modena ai sensi dell'art. 12 del D.lgs. 387/2003 con determinazione n. 44 del 30/01/2012, poi integrata dall'Autorizzazione Integrata Ambientale di ARPAE n. DET-AMB-2016-4652 del 23/11/2016, che regola la gestione operativa dell'impianto.

L'impianto autorizzato si componeva originariamente di 2 gruppi elettrogeni: uno di marca Jenbacher con potenza elettrica di 800 kWe e uno di marca Iveco Aifo con potenza elettrica di 199 kWe.

Con DET-AMB-2018-5968 del 16/11/2018 è stata approvata da ARPAE una proposta di modifica impiantistica, che prevedeva la sostituzione del motore Jenbacher con depotenziamento complessivo dell'impianto di cogenerazione e l'installazione di un termoreattore (post-combustore) per il trattamento dei fumi emessi dal nuovo cogeneratore.

L'impianto di cogenerazione approvato era così costituito:

- M1: motore Jenbacher JGS 312 con potenza elettrica di 499 kWe;
- M2: motore Iveco Aifo con potenza elettrica di 199 kWe.

Con ultima modifica non sostanziale di AIA, con atto n. DET-AMB-2025-4217 del 22/07/2025, è avvenuta la dismissione del gruppo elettrogeno M2, allo stato attuale rimane attivo il solo motore M1 da 499 kWe.

Come già anticipato al paragrafo precedente, stante la produzione attesa di biogas dai nuovi volumi di progetto, non è richiesto un adeguamento delle sezioni di aspirazione e trattamento in essere.

4.3.4 OPERAZIONI DI COPERTURA

Nella normale gestione delle discariche uno degli aspetti di maggiore attenzione è quello relativo alle operazioni di copertura del corpo di discarica, aspetto fondamentale che consente, in generale, di:

- separare i rifiuti dall'ambiente superficiale;
- impedire o limitare l'infiltrazione di acqua nell'ammasso;
- impedire o limitare la fuoriuscita di liquidi dal corpo di discarica;
- controllare il rilascio di biogas;
- consentire il ripristino dell'area ed il suo recupero all'uso al termine della coltivazione.

Per soddisfare queste esigenze la copertura deve essere in grado di affrontare ogni situazione meteorologica della zona in cui è realizzata la discarica e garantire adeguati presidi gestionali anche nella fase operativa, dove la copertura ha scopi temporanei riconducibili essenzialmente alla mitigazione degli aspetti visivi ed eolici.

Il progetto prevede, in linea con quanto previsto dal D. Lgs. 36/2003 e s.m.i., tre tipologie distinte di copertura:

- copertura giornaliera
- copertura provvisoria;
- copertura definitiva o finale.

La **copertura giornaliera** dei rifiuti avverrà mediante l'utilizzo di terreno, end of waste o di rifiuti già autorizzati allo scopo e di seguito elencati:

- EER 01 05 07 (fanghi di prospezione geologica trattati a base acquosa);

- EER 17 09 04 (rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione)
- EER 17 01 07 (miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche);
- EER 17 05 04, 17 05 06 e 20 02 02 (terra e rocce);
- EER 19 05 03 ("biostabilizzato - compost fuori specifica).

La copertura giornaliera dei rifiuti in discarica ha la funzione di contenere la dispersione dei materiali causata dall'azione del vento, ridurre le emissioni odorigene e limitare le infiltrazioni di acque meteoriche nel corpo rifiuti. Inoltre, questa misura contribuisce a ostacolare l'accesso di fauna selvatica e volatili, riducendo il rischio di contaminazioni e migliorando le condizioni igienico-sanitarie del sito.

Al termine della coltivazione, il corpo di discarica si presenta come un ammasso di rifiuti ancora in fase di assestamento e, quindi, una superficie soggetta a deformazioni e cedimenti differenziali, che possono pregiudicare l'integrità e l'efficienza della copertura stessa.

Nel rispetto di quanto suggerito dalla norma, al termine delle attività di conferimento rifiuti all'interno della discarica si prevede la predisposizione nelle aree sub-pianeggianti sommitali di un'adeguata **copertura provvisoria**, finalizzata ad isolare la massa dei rifiuti in corso di assestamento in attesa della realizzazione della copertura finale.

Tale copertura sarà realizzata con i primi strati del capping finale (strato di regolarizzazione, strato di drenaggio del gas e soprastante geomembrana in HDPE) così da anticipare ed ottimizzare le operazioni di sigillatura finale della discarica, e sarà oggetto di continua manutenzione al fine di consentire il regolare deflusso delle acque superficiali e di minimizzarne l'infiltrazione nella discarica.

Dopo due anni, periodo in cui ci si attende sia terminato il primo assestamento dei rifiuti, si provvederà al completamento del pacchetto di **copertura finale**.

Il punto 2.4.3, Allegato 1 del D.lgs. 36/2003, così come integrato dal D. Lgs. 121/2020, prevede che la copertura finale debba essere realizzata " ..mediante una struttura multistrato costituita, dall'alto verso il basso, almeno dai seguenti strati:

1. *strato superficiale di copertura con spessore maggiore o uguale a 1 m che favorisca lo sviluppo delle specie vegetali di copertura ai fini del piano di ripristino ambientale e fornisca una protezione adeguata contro l'erosione e di proteggere le barriere sottostanti dalle escursioni termiche;*
2. *strato drenante di materiale granulare con spessore $s \geq 0,5$ m di idonea trasmissività e permeabilità ($K > 10^{-5}$ m/s). Tale strato può essere sostituito da un geocomposito di drenaggio di caratteristiche prestazionali equivalenti, ovvero in grado di drenare nel suo piano la portata meteorica di progetto, valutata con un tempo di ritorno pari ad almeno 30 anni. In ogni caso lo strato drenante va protetto con un idoneo filtro naturale o di geotessile per prevenire eventuali intasamenti connessi al trascinamento del materiale fine dello strato superficiale di copertura;*
3. *strato minerale compattato dello spessore $s \geq 0,5$ m e di conducibilità idraulica $k \leq 1 \times 10^{-8}$ m/s integrato da un rivestimento impermeabile superficiale...(omissis) protetto con un opportuno strato costituito da idoneo materiale naturale o artificiale, per evitare il danneggiamento connesso agli agenti atmosferici ed ai carichi agenti durante la fase costruttiva. Lo strato minerale compattato di spessore inferiore può essere completato con materiali geosintetici di impermeabilizzazione,*

garantendo che nell'insieme la prestazione in termini di tempo di attraversamento della barriera sia equivalente. Particolari soluzioni progettuali nella realizzazione dello strato minerale compattato delle parti con pendenza superiore a 30°, che garantiscano comunque una protezione equivalente, potranno eccezionalmente essere adottate e realizzate anche con spessori inferiori a 0,5 m, a condizione che vengano approvate dall'ente territoriale competente;

4. *strato di drenaggio del gas e di rottura capillare, con spessore maggiore o uguale a 0,5 m di idonea trasmissività e permeabilità al gas in grado di drenare nel suo piano la portata di gas prodotta dai rifiuti. In ogni caso lo strato drenante va protetto con un idoneo materiale naturale o sintetico.*
5. *strato di regolarizzazione con la funzione di permettere la corretta messa in opera degli strati sovrastanti*

... In ogni caso dovranno essere esaminate e garantite le verifiche di stabilità della copertura in condizioni statiche e sismiche, con verifiche condotte in corrispondenza di tutte le possibili superfici di scorrimento che comprendano tutte le interfacce dei materiali utilizzati in accordo con le Norme Tecniche per le Costruzioni vigenti. A tal fine il pacchetto prima descritto può essere completato con idonei con geosintetici di rinforzo ...".

Nel rispetto dei criteri di cui al punto 2.4.3 dell'allegato 1 del D. Lgs. 36/2003 e s.m.i., la copertura superficiale finale sarà composto da:

- strato di regolarizzazione (strato 5) con spessore variabile,
- strato di drenaggio del gas (strato 4) composto da uno strato di almeno 50 cm di materiale drenante, integrato nella parte superiore da un geocomposito drenante;
- strato impermeabile (strato 3) composto da uno strato di almeno 50 cm con $k \leq 1 \times 10^{-8}$ m/s integrato nella parte superiore da un rivestimento impermeabile superficiale;
- strato di drenaggio delle acque meteoriche (strato 2) da realizzare mediante la stesa di un geocomposito drenante;
- strato superficiale (strato 1) con spessore minimo previsto in almeno 100 cm.

La copertura di progetto tiene conto delle caratteristiche del sito, della merceologia e del trattamento a cui sono stati sottoposti i rifiuti e delle tecnologie attualmente presenti sul mercato per la costruzione del capping definitivo delle discariche. Inoltre, garantisce ottimi risultati relativamente al contenimento della produzione del percolato e si pone obiettivi in termini di:

- migliorare la captazione del biogas ed estenderla su gran parte dell'area di discarica;
- evitare la formazione di acquiferi sospesi o la loro alimentazione dalla copertura finale, anche in funzione di fenomeni di assestamento dei rifiuti, peraltro sempre presenti in discariche come quella in esame;
- garantire il corretto smaltimento delle acque meteoriche dell'intera copertura;
- accelerare il processo di inerbimento delle coperture e garantire un adeguato ripristino ambientale dell'area.

Nel seguito si esaminano gli aspetti costruttivi della copertura finale ed i risultati attesi in termini di gestione/controllo delle emissioni dalla copertura stessa.

Strato di regolarizzazione (5)

Si propone di realizzare lo strato con impiego di terra e/o di sottoprodotti e/o tramite recupero di end of waste previo nulla osta di ARPAE di Modena e/o tramite recupero R5 dei seguenti rifiuti:

- EER 01 05 07 (fanghi di prospezione geologica trattati a base acquosa);
- EER 17 01 03 (mattonelle e ceramiche);
- EER 17 01 07 (miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche);
- EER 17 05 04, 17 05 06 e 20 02 02 (terra e rocce);
- EER 17 09 04 (rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione);
- EER 19 05 03 (biostabilizzato - compost fuori specifica).

Strato di drenaggio del gas (4)

Il D. Lgs. 36/2003 e s.m.i. specifica, al punto 2.5 dell'allegato 1, diversi aspetti connessi al sistema di captazione e combustione del gas di discarica, senza introdurre criteri restrittivi o vincolanti rispetto al sistema di estrazione. Gli unici aspetti che la norma si preoccupa di evidenziare sono quelli connessi alla durata nel tempo dei sistemi di aspirazione, che devono essere compatibili con gli assestamenti attesi e la gestione del percolato.

Lo strato drenante previsto nella copertura finale rappresenta uno dei vari elementi che occorre prevedere per la corretta gestione delle emissioni gassose dal corpo di discarica, che non può essere trascurato o sostituito con soluzioni alternative. In effetti alcune zone dell'impianto possono essere messe efficacemente in depressione solo attraverso lo strato drenante di copertura, evitando così la possibile formazione di ristagni all'interno della discarica o, ancor peggio, l'eventuale diffusione di gas nell'atmosfera attraverso la copertura finale.

Come già sottolineato, la norma è molto attenta nella definizione dei principi ma non indica sistemi vincolanti o procedure standardizzate di progettazione. Per la valutazione delle prestazioni connesse allo strato drenante si fa perciò riferimento all'impianto di discarica in esame, ed alle dotazioni già realizzate e/o da realizzare.

La discarica per rifiuti non pericolosi in oggetto è già caratterizzata da un articolato sistema di aspirazione del biogas che verrà adeguato con l'intervento in progetto.

Per quanto attiene la composizione dello strato drenante di copertura, si propone uno strato di almeno 50 cm di materiale inerte naturale e/o end of waste e/o sottoprodotti e/o tramite recupero R5 di rifiuti idonei autorizzati per la realizzazione di coperture giornaliere ed intermedie

- EER 17 09 04 (rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione);
- EER 17 01 07 (miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche);

Lo strato è poi integrato nella parte superiore da un geocomposito drenante.

Strato di impermeabilizzazione (3)

Nell'ambito della costruzione della copertura della discarica, la separazione fisica tra i due strati drenanti viene prevista con uno strato di impermeabilizzazione da realizzare mediante la posa di uno strato di 50 cm con $k \leq 1 \times 10^{-8}$ m/s integrato nella parte superiore con la posa di una geomembrana in polietilene ad alta densità (HDPE) da 1,5 mm. Lo strato di 50 cm sarà realizzato con terreno e/o sottoprodotti e/o end of waste e/o rifiuti a codice EER previsto per tale scopo (operazione di recupero R5 ai sensi dell'allegato C alla parte IV del D.lgs. 152/2006):

- EER 01 04 09 (scarti di sabbia e argilla),
- EER 01 04 13 (rifiuti prodotti dalla lavorazione della pietra, diversi da quelli di cui alla voce 01 04 07),
- EER 01 05 07 (fanghi di prospezione geologica trattati a base acquosa),
- EER 17 05 04 (terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03),
- EER 19 12 09 Minerali (ad esempio sabbia, rocce).

La geomembrana verrà protetta inferiormente da un geotessile da 500 g/m².

Strato drenante (2)

Lo strato in esame è quello indicato con il numero 2 al punto 2.4.3. dell'allegato 1 al D.lgs. 36/2003: *"... 2. strato drenante di materiale granulare con spessore $s \geq 0,5$ m di idonea trasmissività e permeabilità ($K > 10^{-5}$ m/s). Tale strato può essere sostituito da un geocomposito di drenaggio di caratteristiche prestazionali equivalenti, ovvero in grado di drenare nel suo piano la portata meteorica di progetto, valutata con un tempo di ritorno pari ad almeno 30 anni..."*.

Al fine di realizzare un pacchetto di copertura altamente preformante, con ridotti interventi di manutenzione ed efficacia garantita nel tempo e al contempo evitare l'utilizzo di risorse naturali, si propone, come esplicitamente ammesso dalla norma, una soluzione che prevede la sostituzione dello strato in materiale granulare con un geocomposito drenante artificiale, capace di garantire le stesse proprietà drenanti.

Considerando uno strato di materiale granulare delle seguenti caratteristiche:

- spessore: $s = 0.5$ m (spessore);
- permeabilità $k = 10^{-4}$ m/s

e un'inclinazione del profilo di discarica nelle parti sub-pianeggianti nell'ordine del 10% e nelle scarpate nell'ordine del 50%, applicando la legge di Darcy si ottiene una portata idraulica (ai liquidi) specifica su lunghezza unitaria pari a:

$q_{ghiaia} = k_{ghiaia} * s * i = 1 * 10^{-4} * 0.5 * 0.5 = 0.025 * 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{s} / \text{m} = 0.025 \text{ l/m/s}$ per le parti sommitali,

$q_{ghiaia} = k_{ghiaia} * s * i = 1 * 10^{-4} * 0.5 * 0.1 = 0.005 * 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{s} / \text{m} = 0.005 \text{ l/m/s}$ per le scarpate.

Trovata la portata in ingresso ad uno strato in ghiaia, in fase esecutiva verrà individuato un geocomposito che soddisfi l'equivalenza nelle condizioni di pioggia specifiche dell'area e lunghezze assunte in progetto.

Strato superficiale (1)

Il pacchetto di copertura definitiva termina con uno *“strato superficiale di copertura con spessore maggiore o uguale a 1 m che favorisca lo sviluppo delle specie vegetali di copertura ai fini del piano di ripristino ambientale e fornisca una protezione adeguata contro l'erosione e di proteggere le barriere sottostanti dalle escursioni termiche;”*.

Questo strato ha lo scopo di rimodellare la copertura della discarica, soggetta a cedimenti differenziali dovuti all'assestamento del rifiuto, attribuendo la forma “baulata”, peraltro imposta anche agli strati sottostanti, per garantire il deflusso delle acque di scorrimento superficiale.

Lo strato superficiale fornisce adeguata protezione contro l'erosione, protegge le barriere sottostanti dalle escursioni termiche e favorisce lo sviluppo delle specie vegetali di copertura, ai fini del piano di ripristino ambientale.

Lo strato verrà realizzato con uno spessore di almeno 100 cm di terreno naturale, con possibilità di utilizzare per uno spessore di 50 cm nella parte inferiore, biostabilizzato miscelato a terreno nella proporzione del 50%.

Come richiesto dalla norma, sono state elaborate specifiche **verifiche di stabilità della copertura finale**, riportate nell'Elaborato di progetto n. 5 *“Verifiche di stabilità della copertura definitiva e del pacchetto dei teli in sponda”*.

La verifica della copertura finale è stata condotta individuando l'interfaccia critica; quindi, quella che governa la stabilità del pacchetto multistrato, che nel nostro caso risulta essere quella al contatto tra la geomembrana in HDPE ed il geocomposito drenante che correda lo strato drenante delle acque meteoriche di infiltrazione e tra il geocomposito drenante dello strato dei gas e lo strato impermeabile soprastante.

Dalle verifiche effettuate, condotte ai sensi delle NTC 2018, per la copertura finale in corrispondenza delle scarpate con inclinazione di circa 26,5° risulta necessario inserire una geogriglia di rinforzo che assicuri la stabilità degli strati posti al di sopra dell'interfaccia critica, opportunamente ancorata.

Sulle scarpate il progetto prevede pertanto l'inserimento di una geogriglia di rinforzo con resistenza a trazione a breve termine da 400 kN/m tra geotessile del geocomposito drenante e terreno vegetale, ancorata in sommità mediante trincea di ancoraggio rettangolare ad L e di geogriglie di rinforzo con resistenza a trazione a breve termine di almeno 100 kN/m tra geocomposito drenante e strato impermeabile, ancorata in sommità mediante ancoraggio lineare, quindi senza realizzazione di una trincea di ancoraggio e con zavorramento assicurato dagli strati collocati al di sopra della geogriglia.

5 FATTORI DI PRESSIONE

5.1 FATTORI DI PRESSIONE DELLA FASE DI CANTIERE

5.1.1 CONSUMI DI MATERIE PRIME

Le materie prime che si prevede di impiegare per le fasi di realizzazione del progetto in esame sono costituite fondamentalmente da materiali tecnici quali membrane, ghiaia di drenaggio, impianti, ecc.

Si stima l'utilizzo dei seguenti quantitativi di materiali.

Tipologia di materiale approvvigionato	UdM	Quantitativo
Terreno per terre rinforzate	m ³	57.215
Cassero metallico per terre rinforzate	m ³	282.954
Calcestruzzo	m ³	740
Armatura	kg	78.500
Geogriglie, geostuoie, geomembrane, geotessile	kg	341.367
Bentonitico	kg	107.050
Geotessile	kg	135.863
Materiale per canale perimetrale, tubazioni, slope-risers	kg	1.602.783
Inerti, ghiaia	kg	288.353.313
Stabilizzato	kg	1.575.000

Tabella 10 – Quantitativi delle materie prime approvvigionate in fase di cantiere

5.1.2 EMISSIONI IN ATMOSFERA

Si prevede che le attività svolte per la realizzazione delle nuove volumetrie in progetto potranno generare emissioni polverulente, di altri inquinanti atmosferici e di gas climalteranti, come di seguito specificato.

Emissioni polverulente

Le attività di maggiore rilievo riguardano:

- demolizioni;
- transito dei mezzi su strada asfaltata e non asfaltata per conferimento delle materie prime;
- operazioni di movimento terra;
- stesura dell'argilla per l'impermeabilizzazione del fondo e delle pareti;
- emissioni di polveri nei gas di scarico dei mezzi d'opera e macchine operatrici.

Si ritengono invece trascurabili le emissioni di PM10 riconducibili alle operazioni di posa dello strato drenante in ghiaia e dell'HDPE, nonché alle altre lavorazioni previste in quanto:

- la ghiaia di drenaggio è da intendersi “lavata” e pertanto con tenore di materiale polverulento trascurabile;
- tali lavorazioni hanno durata limitata nel tempo e, in considerazione della loro natura, non sono caratterizzate da significative emissioni di polveri.

Anche in questo caso, l’analisi del cronoprogramma ha permesso di individuare la Fase 1, che interessa i primi 18 mesi come il periodo più critico su cui concentrare l’analisi in quanto vi sarà sovrapposizione tra diverse attività di cantiere e le fasi di coltivazione.

Altre emissioni inquinanti

Le seguenti emissioni di inquinanti atmosferici (NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, COV, SO₂, NH₃) potranno derivare da:

- emissioni da gas di scarico delle macchine operatrici;
- emissioni da traffico indotto;
- emissioni convogliate.

Emissioni di gas climalteranti

Nella tabella che segue sono elencate le voci emissive e di emissioni evitate quantificate in riferimento ai gas climalteranti (GHG – greenhouse gases).

Si evidenzia che si prevede la realizzazione di impianto fotovoltaico sulla copertura finale della discarica, una volta completata, quale misura di mitigazione/compensazione rispetto alle emissioni correlate alla costruzione e all’esercizio della discarica stessa.

Contributi emissivi o di emissione evitate di progetto considerati nel bilancio GHG	Gas serra considerati
Trasporto materiale di cantiere	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Macchine operatrici di cantiere	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Conferimento rifiuti 1 (con autoarticolato walking floor)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Conferimento rifiuti 2 (con automezzo pesante con cassone)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Conferimento materiali (EoW) e rifiuti a recupero per coperture giornaliere (FOS) e materiali tecnici viabilità (R5)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Trasporto materiale per copertura definitiva	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Macchine operatrici di esercizio	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Trasporto percolato fuori sito	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Consumo energia elettrica per usi generali (pompe percolato, illuminazione, ecc.)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Consumo energia elettrica impianto di trattamento del percolato	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Emissioni diffuse biogas	CH ₄
Emissioni evitate mancate da rimozione piante	CO ₂
Emissione evitate da produzione di energia elettrica da combustione biogas	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Emissione evitate da produzione di energia elettrica da FV sulla copertura finale	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O

Tabella 11 - Contributi emissivi o di emissione evitate di progetto

5.1.3 BILANCIO IDRICO

La realizzazione dell'intervento in esame non comporta alcun consumo idrico se non per attività ausiliarie, quali la bagnatura della viabilità e dei piazzali.

5.1.4 BILANCIO ENERGETICO

I consumi energetici in fase di cantiere saranno costituiti da utilizzo di combustibili di alimentazione dei mezzi d'opera, macchine operatrici e automezzi di trasporto.

5.1.5 PRODUZIONE DI RIFIUTI

Non è prevista una produzione significativa di rifiuti durante la fase di cantiere per la realizzazione dell'intervento in esame.

Si precisa inoltre che le terre rimosse dalle coperture, nonché quelle derivanti dagli scavi, saranno riutilizzate all'interno del sito non configurandosi come rifiuti; per dettagli si rimanda al *Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo* presentato nell'ambito del presente progetto.

5.1.6 EMISSIONI SONORE

Durante la fase di cantiere è possibile individuare quali possibili sorgenti di rumore l'utilizzo di mezzi d'opera e delle macchine operatrici.

I mezzi maggiormente utilizzati saranno escavatori, pale, dumper, ecc..., ma potranno essere utilizzate anche altre macchine quali camion gru, autobetoniere, motograder, rulli compattatori, bobcat, muletti, trattori per bagnatura.

Per una valutazione delle emissioni acustiche prodotte in fase di cantiere si rimanda all'elaborato di "Valutazione previsionale di impatto acustico" (cod.doc. SIA.05.02) del presente SIA.

5.1.7 TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO

Sulla base dei quantitativi di materiale approvvigionato dall'esterno (materiali tecnici), della durata dell'attività e della capacità di carico media degli automezzi sono stati quantificati il numero dei trasporti medio giornaliero per le diverse fasi di attività. I trasporti ai siti di stoccaggio interni non impegnano la viabilità ordinaria e dunque non generano traffico che grava sul sistema della mobilità.

Come indicato nel cronoprogramma di progetto, vi sarà sovrapposizione tra le fasi di cantiere e le fasi di coltivazione, con l'identificazione della Fase 1, che interessa i primi 18 mesi, come quella più critica anche per i trasporti in quanto si caratterizza per la sovrapposizione delle seguenti attività:

- costruzione delle terre rinforzate;
- realizzazione dell'impianto di trattamento percolato;
- realizzazione nuova vasca di stoccaggio del percolato;
- coltivazione della discarica in continuità di esercizio.

5.2 FATTORI DI PRESSIONE DELLA FASE DI ESERCIZIO

5.2.1 EMISSIONI IN ATMOSFERA

5.2.1.1 EMISSIONI CONVOGLIATE

Tra le emissioni convogliate associate alla discarica nello stato di progetto sono da considerare:

- una torcia di combustione esistente funzionante quando il recupero energetico non è possibile;
- nuove emissioni convogliate in progetto (Figura 33):
 - n. 2 emissioni (sfiati di aerazione) dal container in cui sono collocato l'impianto di osmosi inversa;
 - n. 1 emissione da vasca chiusa di stoccaggio del percolato (sfiato);
 - n. 1 emissione da vasca chiusa di stoccaggio del concentrato (sfiato);
 - n. 1 emissione da vasca chiusa di stoccaggio del permeato (sfiato);
 - n. 1 emissione da serbatoio dell'acido solforico (sfiato).

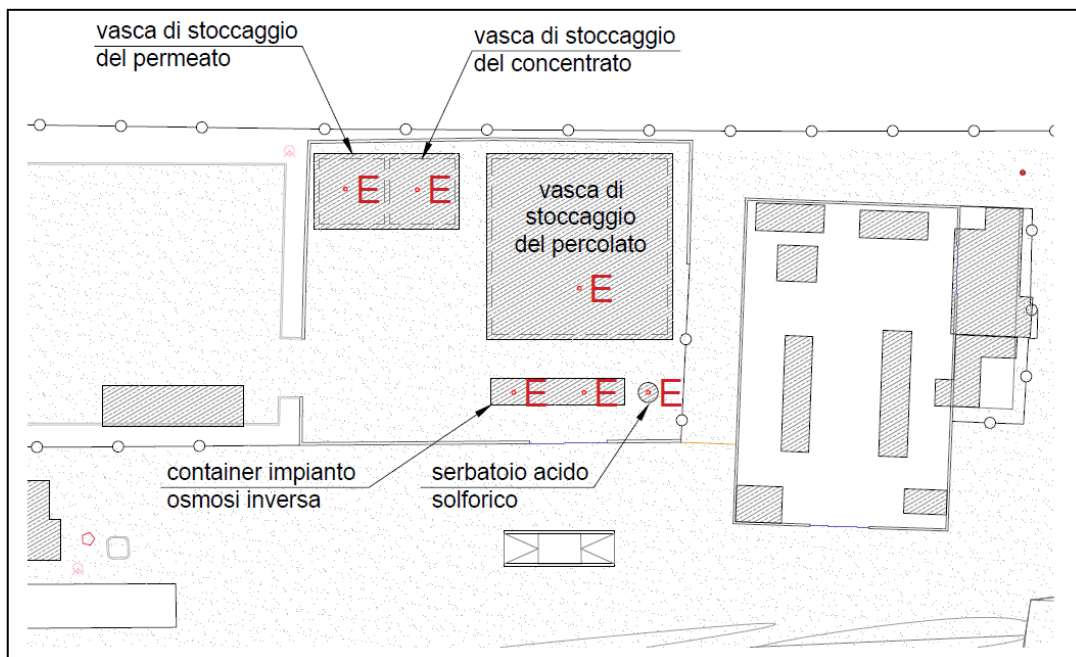


Figura 33 – Punti di emissione dell'impianto di trattamento del percolato in progetto

Si precisa che l'emissione convogliata relativa al motore endotermico M1, destinato alla combustione del biogas con recupero energetico, si riferisce all'impianto attualmente affidato alla ditta Sinergas Impianti S.r.l.

Le emissioni convogliate generate dal sistema di cogenerazione sono regolate da un distinto provvedimento autorizzativo.

5.2.1.2 EMISSIONI DIFFUSE

Le emissioni diffuse associate all'intervento oggetto di progetto sono riconducibili a due principali fonti:

- La produzione e la potenziale dispersione di biogas proveniente dal corpo discarica: in funzione della tipologia di rifiuti speciali che si intende conferire nei volumi di progetto ci si attende una modesta produzione di biogas e, di conseguenza, di emissioni odorogene;
- la generazione di polveri derivanti dalle operazioni di coltivazione, che costituiscono una fonte di particolato atmosferico da gestire con adeguate misure di contenimento e mitigazione (bagnatura delle piste e piazzali, con frequenza da adattare in funzione delle condizioni operative e meteorologiche ma anche, in aggiunta, limitazione della velocità di transito dei mezzi all'interno dell'area).

In relazione al progetto di modifica si evidenzia quanto segue:

- il quantitativo annuo di rifiuti conferiti sarà pari a 50.000 t, in linea con il dato attualmente autorizzato (massimo di 245.000 t indicativamente negli anni 2022-2026); inoltre i rifiuti conferiti saranno sostanzialmente corrispondenti, in quanto a caratteristiche chimico-fisiche, a quelli attuali; infatti, si prevede il conferimento degli attuali codici EER con la sola richiesta di deroga per i fanghi da impianto di trattamento chimico-fisico;
- il progetto prevede la copertura giornaliera dei rifiuti e prevede la coltivazione per fasi, riducendo le aree scoperte in conferimento e chiudendo progressivamente le porzioni di discarica esaurite tramite coperture provvisorie; al termine della coltivazione verrà realizzata la copertura definitiva;
- il progetto prevede, in continuità con l'attuale discarica, l'impianto di captazione del biogas che verrà convogliato al motore endotermico per la produzione di energia elettrica (o in casi eccezionali di fermo impianto alla torcia di combustione);
- il progetto di ampliamento in appoggio e sopraelevazione in continuità della discarica esistente determinerà l'innalzamento della sorgente emissiva che favorirà la dispersione delle sostanze in atmosfera con conseguente riduzione delle concentrazioni massime attese ai recettori;
- il progetto prevede la dismissione delle due vasche a cielo aperto di stoccaggio del percolato e la realizzazione, per la stessa finalità, di due nuove vasche in cemento armato per percolato e concentrato chiuse e dotate di un piccolo sfiato di aerazione, oltre ad una vasca per il permeato, ossia il refluo già depurato.

5.2.2 BILANCIO IDRICO

L'acqua necessaria per i servizi della discarica viene prelevata dall'acquedotto gestito da AIMAG S.p.A.; nel 2024 il consumo di acqua è stato di 253 m³.

Inoltre, la discarica è in possesso di una Concessione per la derivazione di acqua pubblica sotterranea, destinata esclusivamente all'irrigazione delle aree verdi presenti nel sito e alla bagnatura delle strade interne. La Concessione alla derivazione di acqua da pozzo è stata rilasciata a favore di AIMAG S.p.A. con Determinazione DET-AMB-2023-5425 del 17/10/2023, numero Concessione: MO00A0003(5261/S), per una portata di acqua massima prelevabile di 8 l/s e volume complessivo annuo di 8.240 m³.

Il consumo di acqua da pozzo nel 2024 è stato di 6.961 m³, utilizzati per l'irrigazione delle due aree boscate presenti sui lati est ed ovest.

Nello stato di progetto la realizzazione del nuovo impianto di trattamento del percolato consentirà di ridurre i consumi di risorsa idrica prelevata, grazie al potenziale riutilizzo del refluo depurato (permeato) prodotto dal sistema stesso, utilizzabile per le bagnature di piazzali e viabilità interne.

Il surplus del permeato non riutilizzabile, verrà immesso nel punto SP (scarico permeato) nella condotta fognaria di collegamento al depuratore di Medolla che AIMAG intende realizzare.

Per quanto riguarda il sistema degli scarichi, l'area di discarica è delimitata da canali perimetrali, a nord Fossetta Campana e a sud Fossetta Rovere che confluiscono nel Cavo Vallicella che a sua volta si immette nel Canale Diversivo di Burana.

Nello specifico dal sito si originano 6 punti di scarico in acque superficiali (cfr. Figura 34), che nello stato di progetto verranno mantenuti.

- **P1 nord:** immissione diretta su Fossetta Campana
- **P2 Ovest:** immissione su fosso campestre ad ovest dell'area tecnologica che confluisce nella Fossetta Rovere
- **SF1 e SF2:** immissioni su fosso campestre ad est dell'area tecnologica che confluisce nella Fossetta Rovere;
- **P3 sud e SF3:** immissione dirette su Fossetta Rovere.

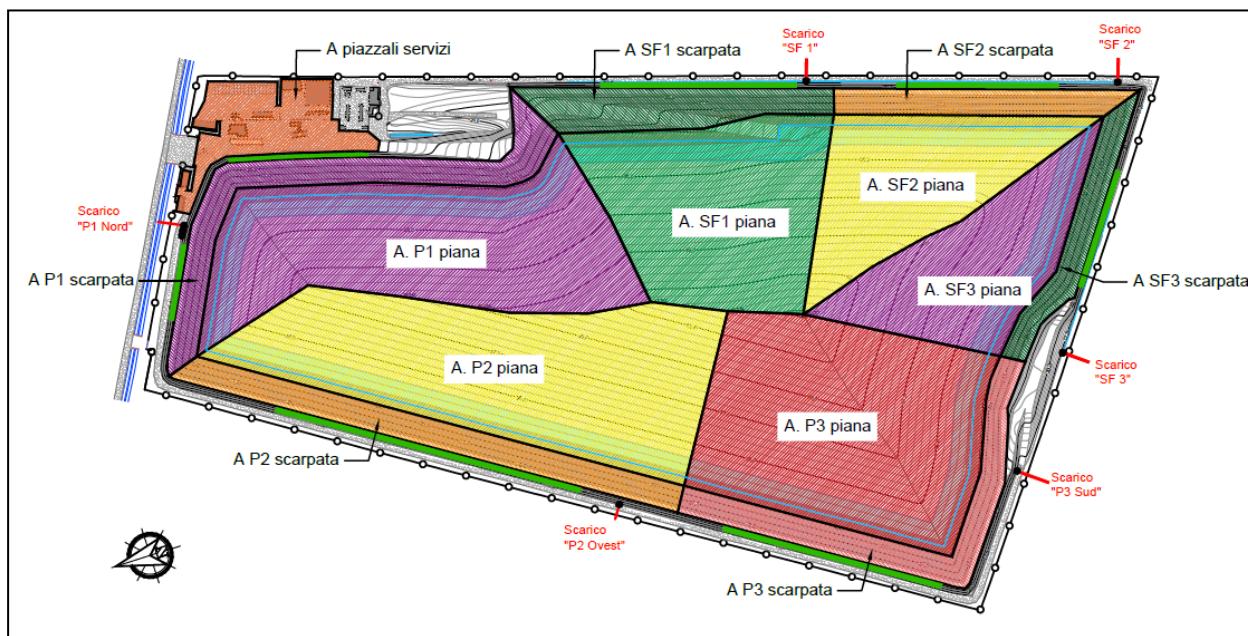


Figura 34 – Keyplan dei bacini scolanti

Il progetto in esame comporta modifiche alle canalizzazioni interne del sito, ma non incide sui recapiti finali di acque meteoriche sopra descritti che continueranno ad essere oggetto di monitoraggio come da Piano di Sorveglianza e Controllo.

Il progetto in esame comporta modifiche alle canalizzazioni interne del sito, ma non incide sui recapiti finali di acque meteoriche sopra descritti che continueranno ad essere oggetto di monitoraggio come da Piano di Sorveglianza e Controllo approvato.

Il progetto prevede l'allacciamento del sito alla rete fognaria mista tramite il tratto di collegamento alla rete fognaria afferente al depuratore di Medolla, permettendo così **lo scarico discontinuo in fognatura del refluo depurato (scarico permeato - SP) derivante dal nuovo impianto di trattamento del percolato**.

Per lo scarico SP si prevede una portata giornaliera pari a **30 m³/giorno**.

Il permeato in uscita dall'impianto di trattamento verrà stoccato in una vasca in cemento armato da 100 m³ coperta, da installare nel piazzale dedicato all'impianto di trattamento, per poter poi essere riutilizzato per bagnature di piazzali e viabilità interne, così da consentire un notevole risparmio della risorsa idrica. Il surplus del permeato non riutilizzabile verrà rilanciato, con linea dedicata di nuova costruzione, nella fognatura esistente nell'abitato di Villafranca (cfr. Figura 20).

5.2.3 BILANCIO ENERGETICO

Il **consumo di energia elettrica** acquistata da rete per la discarica in progetto è imputabile alle seguenti attività:

- Illuminazione;
- Apparecchiature di pesatura e controllo accessi;
- Sistema rilancio del percolato;
- Esercizio dell'impianto di trattamento del percolato;
- Ricarica dei veicoli elettrici;
- Attività di monitoraggio ambientale (centraline, pompe, sensori).

L'impianto opera con una tensione di utilizzo pari a 220 V. Non è previsto autoconsumo dell'energia elettrica prodotta dal cogeneratore: tutta l'energia generata dalla combustione del biogas viene immessa direttamente in rete da Sinergas Impianti S.r.l.

In particolare, si stima che il quantitativo di energia elettrica producibile dal biogas captabile, riferito esclusivamente alla quota derivante dall'ampliamento previsto e al netto del contributo proveniente dalla discarica già autorizzata, **sia pari a 121.089.676 kWh**. Tale valore è stato determinato sulla base dei dati progettuali disponibili riportati al § 4.3.3.1.

Nel complesso, il fabbisogno energetico prevede un consumo di circa 50 MWh/anno di energia elettrica per illuminazione, rilancio del percolato, pesa e controllo accessi, ricariche e monitoraggi; a questa va aggiunto il consumo specifico previsto per il trattamento del percolato, pari a 10 kWh per ogni metro cubo trattato.

Si evidenzia che al completamento della copertura definitiva della discarica, si prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico avente una potenza di circa 8.450 kWp, destinato alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. Si precisa che la progettazione di dettaglio dell'impianto fotovoltaico verrà sviluppata una volta completata la copertura finale.

Infine, per quanto riguarda i **consumi di combustibile**, all'interno della discarica non si utilizzano combustibili per il riscaldamento, in quanto gli uffici sono riscaldati tramite pompe di calore aria-aria. È invece previsto l'utilizzo di gasolio per la movimentazione interna dei macchinari operativi (escavatori, pale meccaniche, mezzi d'opera), con un consumo annuo stimato di circa 50 m³.

5.2.4 PRODUZIONI DI RIFIUTI

Di seguito sono riportate le principali tipologie e i quantitativi dei rifiuti generati dalla discarica nello stato di progetto; si evidenzia che il **biogas captato** e il **concentrato** costituiscono i rifiuti prevalenti prodotti.

Si precisa inoltre che, fino all'entrata in funzione del nuovo impianto di trattamento del percolato, il percolato stesso continuerà a essere gestito come rifiuto in uscita dall'impianto.

La stima del biogas captabile distinta per l'ampliamento in progetto e complessiva per l'intera discarica nei due scenari best case e worst case, raffrontata ai dati reali di captazione è riportata al § 4.3.3.1, cui si rimanda.

La tabella seguente riporta la stima della produzione di percolato dalla discarica nel periodo 2025-2040, considerando che la gestione operativa dell'ampliamento progettato si concluderà nel 2038.

Fino al 2028, il percolato prodotto verrà avviato, come rifiuto, ad impianti terzi per lo smaltimento, con quantitativi stimati pari a 19.186 m³ nel 2026 e 17.624 m³ nel 2027.

A partire dal 2028, con l'entrata in funzione del nuovo impianto di trattamento del percolato, il percolato non sarà più conferito a impianti esterni come rifiuto, ma sarà trattato direttamente in sito mediante impianto ad osmosi inversa.

Tale processo consentirà di ottenere, in via cautelativa, il 60% di permeato (riutilizzabile internamente al sito o scaricabile in pubblica fognatura) e il restante 40% di concentrato da inviare, come rifiuto, a impianti terzi per lo smaltimento finale.

Anno	Stima di produzione percolato (m ³ /anno)	Stima di produzione concentrato (m ³ /anno)
2026	19.185,89	Impianto di trattamento non in esercizio
2027	17.624,29	Impianto di trattamento non in esercizio
2028	-	9.328,42
2029	-	7.707,76
2030	-	9.752,18
2031	-	7.656,84
2032	-	6.839,70
2033	-	7.136,27
2034	-	4.788,47
2035	-	5.443,50
2036	-	5.443,50

Anno	Stima di produzione percolato (m ³ /anno)	Stima di produzione concentrato (m ³ /anno)
2037	-	3.094,85
2038	-	3.094,85
2039	-	2.304,38
2040	-	2.304,38

Tabella 12 – Stima del percolato / concentrato inviato a impianti terzi come rifiuto

Le ulteriori tipologie di rifiuti, prodotte in quantità limitate, sono riconducibili alle attività di manutenzione ordinaria e/o di pulizia degli impianti. Tra queste si annoverano, a titolo esemplificativo e non esaustivo, i rifiuti derivanti dalla pulizia delle acque di scarico e le sospensioni di percolato generate durante le operazioni di lavaggio del sistema lavaruote.

5.2.5 EMISSIONI SONORE

Per una valutazione delle emissioni acustiche prodotte in fase di cantiere si rimanda all'elaborato di "Valutazione previsionale di impatto acustico" (cod.doc. SIA.05.02) del presente SIA.

5.2.6 TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO

In fase di coltivazione il traffico indotto sarà dovuto a:

- Conferimento di rifiuti e materiali tecnici;
- Allontanamento di percolato e poi di concentrato.

5.3 FATTORI DI PRESSIONE NELLA FASE DI DISMISSIONE

Durante la fase di dismissione dell'impianto, è prevista la cessazione definitiva dei conferimenti di rifiuti e la progressiva messa in sicurezza del corpo di discarica mediante l'applicazione di una copertura provvisoria, seguita dalla realizzazione della copertura definitiva.

Tali interventi, finalizzati alla stabilizzazione e al ripristino ambientale dell'area, non comportano l'insorgenza di fattori di pressione ambientale significativi, in quanto non sono previste attività potenzialmente impattanti per le matrici ambientali.

Si precisa tuttavia che il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico sulla copertura finale della discarica, una volta completata la fase di chiusura definitiva. Tale intervento costituisce una misura di mitigazione e compensazione delle emissioni di gas serra correlate sia alla costruzione sia all'esercizio della discarica, contribuendo in modo positivo al bilancio energetico complessivo dell'intervento.

L'impianto fotovoltaico consentirà di evitare emissioni equivalenti alla produzione di circa 10.595.492 kWh di energia elettrica nel corso di 30 anni, riducendo così l'impatto ambientale associato al fabbisogno energetico del sito.

Ad oggi, le informazioni disponibili indicano la potenza minima dell'impianto fotovoltaico che verrà installato; tuttavia, la progettazione di dettaglio sarà sviluppata successivamente al completamento della copertura definitiva della discarica, momento in cui saranno note le condizioni specifiche del sito e gli eventuali vincoli tecnico-ambientali.

Tale approccio garantirà che il sistema fotovoltaico sia dimensionato e configurato in modo ottimale, massimizzando l'efficacia energetica e ambientale dell'impianto.

6 PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE

Attualmente nelle aree a perimetro della discarica sono presenti, sul lato est e sul lato ovest, due fasce boscate a protezione visiva dell'intera discarica così come previsto dall'autorizzazione vigente.

Al termine delle operazioni di copertura finale, che verranno realizzate progressivamente man mano che si procederà con l'avanzamento dei conferimenti, il presente progetto prevede l'insediamento delle specie erbacee.

Per la comprovata efficacia delle scelte già effettuate e per questioni di omogeneità di intervento, quanto previsto per il recupero agrovegetazionale si ripropongono le medesime metodologie e pratiche colturali già attivate da AIMAG S.p.A. nelle parti di discarica esaurita.

Il terreno vegetale che verrà utilizzato sarà quello recuperato dalle operazioni di rimozione delle coperture già posate nelle aree interessate dalla sopraelevazione del nuovo progetto, eventualmente miscelato con compost o altri ammendanti e fertilizzanti compatibili con il successivo recupero agrovegetazionale.

Nel sito troveremo inserite ad esempio le seguenti varietà autoctone:

ESSENZE ERBACEE

- Graminaceae spp. - Leguminoseae spp.
- Famiglia Ranunculaceae (Ranunculus arvensis).
- Famiglia Sabaceae (Vicia Sativa).
- Famiglia Chenopodiaceae - Famiglia Graminaceae - Famiglia Leguminoseae - Famiglia Labiatee.
- Famiglia Leguminosae (Trifolium spp.).
- Famiglia Polygonaceae - Rumex patientia.

Queste essenze erbacee, reperite e inerbite, verranno utilizzate anche per i nuovi inerbimenti da realizzare sulla nuova copertura (come indicato nella planimetria di progetto).

ESSENZE ARBUSTIVE ed ARBOREE

- Strato arboreo - Alberi a basso fusto – Prunus spinosa (Prugnolo)
- Strato arboreo - Alberi a medio fusto - Acer spp. (Aceri)
- Strato arbustivo Corylus avellana (Nocciolo)
- Strato misto arboreo ed arbustivo - Carpinus betulus (Carpino bianco) - Corylus avellana (Nocciolo)
- Strato arboreo misto ad alto-medio fusto - Carpinus betulus (Carpino bianco) - Populus spp. (Pioppi Neri e Bianchi)
- Alberi ad alto fusto in filare con alternanza di: Populus nigra (Pioppi neri) - Populus alba (Pioppi bianchi)

Per quanto riguarda la documentazione cartografica si faccia riferimento alla Tavola 7.1 del Progetto definitivo.



PLANIMETRIA GENERALE
della VEGETAZIONE IN PROGETTO
scala 1:2.000

IMMAGINI ESSENZE ERBACEE



Graminaceae spp.
Leguminosae spp.



Famiglia Ranunculaceae
(Ranunculus arvensis)



Famiglia Fabaceae
(Vicia sativa)



Famiglia Chenopodiaceae
Famiglia Graminaceae
Famiglia Leguminosae
Famiglia Labiateae



Famiglia Leguminosae
(Trifolium spp.)



Famiglia Polygonaceae
Rumex patientia

NOTA BENE:
Queste essenze erbacee, reperite e
rilevate in situ nelle aree già
inerbite, verranno utilizzate anche
per i nuovi inerbimenti da
realizzare sulla nuova copertura
(come indicato nella planimetria di
progetto).

IMMAGINI ESSENZE ARBUSTIVE ed ARBOREE



Strato arboreo - Alberi a basso
fusto - Cercis siliquastrum
(Albero di Giuda)



Strato arboreo - Alberi a medio
fusto - Acer spp. (Aceri)



Strato arbustivo
Corylus avellana (Nocciolo)



Strato arboreo misto ad alto-medio fusto
Carpinus betulus (Carpino bianco)
Populus spp. (Pioppi Neri e Bianchi)



Alberi ad alto fusto in filare con alternanza di:
Populus nigra (Pioppi neri)
Populus alba (Pioppi bianchi)

Figura 35 – Disposizione degli interventi previsti per il ripristino ambientale [Estratto Tavola 7.01 “Planimetria del ripristino ambientale”]

È il caso di evidenziare che:

- sono già installati presidi attivi di lotta biologica per la minimizzazione della proliferazione di specie indesiderate, con interventi mirati ed introduzione controllata di specie antagoniste non pericolose per l'ecosistema;
- sono già presenti fasce arborate lungo il perimetro dell'area dell'impianto ed a protezione degli obiettivi più sensibili, sia con funzione di mascheramento visivo che, di barriera frangipolvere e rumore;
- il terreno agrario da utilizzare per il recupero è lo stesso già presente prima dell'esecuzione dell'impianto ed il ripristino del manto agrario è sviluppato con miscugli di semi di specie erbacee autoctone, adatte alla situazione ambientale.
- Lo scopo è quello di creare, sia per la fauna che per i futuri fruitori dell'area, luoghi di visita ed incontro a diversa trasparenza, con lo scopo di favorire, per gli animali, la creazione di luoghi di rimessa, rifugio e nidificazione.

È evidente che la buona riuscita delle pratiche colturali previste richiede una costante manutenzione, già considerata nella fase costruttiva ma, specialmente, nella fase di gestione post-operativa. A tal riguardo si rimanda al Piano di gestione in fase post-operativa sviluppato ai sensi del punto 4 dell'allegato 2 del D.Lgs. 36/03.

Per quanto attiene ai sistemi di irrigazione di integrazione, utili all'attecchimento della vegetazione, si prevede l'intervento con sistemi di irrigazione mobile, tipo autocisterna. Questo in considerazione sia delle cattive esperienze riscontrate nelle sperimentazioni già effettuate con sistemi fissi che nella consapevolezza che il sistema deve autosostenersi, una volta superata la fase di attecchimento.