

Sogliano Ambiente S.p.A

Piazza Garibaldi, 12
47030 Sogliano al Rubicone (FC)
Tel. 0541 948910
Fax 0541 948909
e-mail: info@soglianoambiente.it
sito web: www.soglianoambiente.it



DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DENOMINATA "GINESTRETO 3"

Località Ginestreto - Comune di Sogliano al Rubicone (FC)

Autorizzazione Integrata Ambientale

Titolo III bis del D.Lgs. 152/06 - art. 29-ter

DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA

Allegato:

1

Elaborato:

0

Progettazione:

ing. Maurizio Carbone - Sogliano Ambiente S.p.A.

Collaboratori alla progettazione:

dott. Nicholas Lazzarini - Sogliano Ambiente S.p.A.
ing. Maurizio Migliori - Sogliano Ambiente S.p.A.

Timbro e firma:

Consulenti per la progettazione:

ing. F. Forlani - Studio Sgai s.r.l., Morciano di R. (RN)
dott. geol. A. Ricci - S. Piero in Bagno (FC)
geom. R. Galeotti - Studio Geo-exe, Forlì (FC)
ing. D. Neri - Ingegneria ambientale, Forlì (FC)
dott. for. G. Grapeggia - Studio Verde, Forlì (FC)
ing. M. Orlati - Studio Tema, Forlì (FC)
ing. S. Bagli - Gecosistema, Rimini (RN)
ing. P. Bernabini - Cober S.r.l., S. Piero in Bagno (FC)

Codice documento: **Ara G3 AIA RT 01.00**

Rev.	Data	Redatto	Controllato	Approvato
0	sett-22	MC	MC	MC

SOMMARIO

INTRODUZIONE.....	4
ANALISI DELL'IMPIANTO	4
A.1 IDENTITÀ DEL RICHIEDENTE E GESTORE	6
A.2 NORMATIVA VIGENTE.....	6
A.3 ATTIVITÀ IPPC PRESENTI NEL SITO.....	7
A.4 INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO	8
A.5 ANALISI DEI FABBISOGNI	11
A.6 INQUADRAMENTO DELLO STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	12
A.7 STATO DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	13
A.8 INQUADRAMENTO PROGETTUALE	13
A.9 CLASSIFICAZIONE DELLA DISCARICA	13
A.10 SEZIONE TECNICO COSTRUTTIVA.....	15
A.10.1 Ubicazione	15
A.10.2 Caratterizzazione del sito	15
A.10.3 Protezione delle matrici ambientali	16
A.10.4 Capacità e previsione di durata della discarica.....	20
A.10.5 Rifiuti ammessi al conferimento presso la discarica Ginestreto 3	21
A.11 MODALITÀ GESTIONALI ED ORGANIZZATIVE.....	22
A.11.1 Controllo delle acque e gestione del percolato	22
A.11.2 Protezione del terreno e delle acque.....	22
A.11.3 Controllo del biogas (rif. Elaborati 1.14, 1.15, 1.16, 1.17)	23
A.11.4 Stabilità (rif. Allegati 3.1-3.12 del progetto definitivo e Allegati E.1-E.28 del SIA)	24
A.11.5 Disturbi e rischi.....	24
A.11.6 Protezione fisica degli impianti (rif. Elaborato 1.6).....	24
A.11.7 Energia	24
A.11.8 Risorse idriche	25
A.12 EMISSIONI IN ATMOSFERA	25

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	1 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

A.12.1	Emissioni convogliate.....	25
A.12.2	Emissioni diffuse ed emissioni odorigene.....	26
A.13	SCARICHI IDRICI.....	27
DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE DAL PROGETTO		29
B.1	MODELLAMENTO INVASO DI AMPLIAMENTO.....	29
B.1.1	Argine di valle.....	30
B.1.2	Impermeabilizzazione del fondo invaso	30
B.2	SISTEMA DI GESTIONE DEL PERCOLATO	32
B.2.1	Determinazione della quantità media di percolato prodotta e dimensionamento delle infrastrutture di gestione	33
B.2.2	Pozzi di captazione del percolato.....	34
B.2.3	Serbatoi di stoccaggio del percolato.....	35
B.2.4	Stazione di caricamento delle autocisterne	36
B.2.5	Stazione di rilancio del percolato	37
B.2.6	Subirrigazione dell'ammasso	38
B.2.7	Trattamento del percolato.....	38
B.3	GESTIONE DEL BIOGAS PRODOTTO DALLA DISCARICA.....	39
B.3.1	Captazione ed utilizzo del biogas.....	39
B.3.2	Sottostazioni di regolazione biogas	40
B.3.3	Produzione di biogas.....	41
B.3.4	Refrigerazione deumidificazione del biogas.....	50
B.3.5	Gruppo frigo.....	51
B.3.6	Sistema di aspirazione e controllo del biogas	51
B.3.7	Quadro di analisi biogas.....	52
B.3.8	Sistema di combustione	53
B.4	TORRE FARO.....	53
B.5	PISTA DI ACCESSO ALLA DISCARICA	53
B.6	REALIZZAZIONE DELLE COPERTURE DEFINITIVE.....	54
B.7	REGIMAZIONE DELL'ACQUE METEORICHE	56
B.8	DIMENSIONAMENTO OPERE IDRAULICHE.....	57

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	2 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

<i>B.8.1</i>	<i>Calcolo dell'altezza di precipitazione</i>	<i>57</i>
<i>B.8.2</i>	<i>Fossi di guardia del coronamento e fossi perimetrali</i>	<i>58</i>
<i>B.8.3</i>	<i>Canale di fondo</i>	<i>59</i>
<i>B.8.4</i>	<i>Modalità di esecuzione del canale di fondo</i>	<i>60</i>
PIANO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO.		62
ALLEGATI 1 – ELENCO DEI CODICI EER AUTORIZZATI		63
ALLEGATO 2 – CODICI EER CON PARAMETRI DEROGATI		67
ALLEGATO 3 – EQUIVALENZA IDRAULICA DEGLI STRATI DRENANTI		72
ALLEGATO 4 – DISPONIBILITÀ DELLE AREE INTERESSATE DALLA OPERE IN PROGETTO.		79

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	3 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica generale è parte integrante del “Progetto per la realizzazione della discarica controllata per rifiuti speciali non pericolosi denominata “Ginestreto 3” di potenzialità pari a circa 6.000.000 mc sita in località Ginestreto, via Ginestreto-Morsano 14 - Comune di Sogliano al Rubicone, provincia di Forlì-Cesena”.

Per brevità, nel seguito, la discarica sarà indicata con la sigla di “G3”. Il sito identificato come Ginestreto 3 è inserito nella cartografia provinciale (PTCP) come sito parzialmente disponibile, all’interno del polo di trattamento e smaltimento dei rifiuti denominato Ginestreto nel Comune di Sogliano al Rubicone.

Il progetto è stato redatto in conformità ai contenuti del Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 – Allegato 1 e successive modifiche ed integrazioni, recante i “Criteri costruttivi e gestionali degli impianti di discarica per rifiuti non pericolosi e pericolosi”.

ANALISI DELL’IMPIANTO

L’intervento in progetto interessa l’intera vallecola denominata G3 avente una potenzialità complessiva pari a 6.000.000 mc. Si tratta di un sito di discarica che verrà realizzato secondo criteri volti a garantire la massima protezione ambientale, seguendo le indicazioni più recenti in termini di tecnologia e progettazione delle discariche ed utilizzando le dotazioni installate presso il polo di Ginestreto.

Le opere previste nel progetto sono di seguito elencate:

- realizzazione dell’area per lo stoccaggio dei rifiuti attraverso il rimodellamento a gradoni del fondo della vallecola e dei suoi versanti compreso il coronamento;
- realizzazione di un argine di valle realizzato in argilla additivata con calce al 3,5%;
- realizzazione del canale di fondo dal livello del coronamento fino al Rio Morsano con apposita opera di restituzione in alveo a protezione del fondo e delle sponde;
- realizzazione della rete di fossi per la regimazione delle acque meteoriche al contorno del sito;
- realizzazione del sistema di impermeabilizzazione del fondo e delle sponde dell’invaso conforme a quanto previsto dal D.lgs. 36 e s.m.i.;
- realizzazione della rete di drenaggio del percolato e annesso sistema di sollevamento e trasporto dall’area di sedime della discarica al volume di stoccaggio;
- realizzazione delle trincee di subirrigazione utilizzando percolato estratto dal corpo rifiuti;
- realizzazione della volumetria di stoccaggio del percolato a servizio di G3 con serbatoi verticali in vetroresina all’interno di bacino di contenimento in c.a. e connesso manufatto di rilancio all’impianto di trattamento con linea di collegamento apposita;
- realizzazione dei pozzi e dei drenaggi per l’estrazione del biogas e relativo sistema di condotte per il trasporto agli impianti utilizzatori;
- realizzazione dell’impianto di aspirazione del biogas e delle sottostazioni di regolazione;
- realizzazione dei sistemi di copertura giornaliero, intermedio e definitivo;
- realizzazione della pista di servizio per l’accesso all’invaso;
- realizzazione della recinzione del sito e dei cancelli di accesso;
- realizzazione delle aree per lo stoccaggio temporaneo delle terre di scavo.

Il sito di intervento si trova in località Ginestreto del comune di Sogliano al Rubicone, provincia di Forlì-Cesena, al confine con il Comune di Borghi, in vicinanza dell’abitato di Masrola.

Il sito di discarica interessa la vallecola denominata Ginestreto 3, posta tra il sito Ginestreto 2 in fase di post-gestione e Ginestreto 4 attualmente in esercizio.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	4 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Al sito si accede attraverso la diramazione dalla Strada Provinciale 13 di fondovalle dell'Uso, poco dopo l'abitato di Masrola, da percorrere per circa tre chilometri.

I centri abitati più vicini sono di seguito elencati con le relative distanze:

1. Masrola 2.980 m;
2. Ponte Uso 6.070 m;
3. Montebello 2.720 m;
4. Sogliano Capoluogo 4.400 m;
5. San Giovanni in Galilea 3.200 m.

Il sito di discarica G3 in progetto è ubicato all'interno del polo integrato di trattamento e smaltimento dei rifiuti di Ginestreto nel quale sono presenti l'impianto di discarica per rifiuti non pericolosi denominato Ginestreto 1, in fase di post-gestione, l'impianto di discarica per rifiuti non pericolosi denominato Ginestreto 2, anch'esso in fase di post-gestione, l'impianto di discarica per rifiuti non pericolosi denominato Ginestreto 4, in fase di gestione, l'impianto per la valorizzazione e cernita dei rifiuti provenienti da raccolte selezionate e l'impianto di stabilizzazione anaerobica e aerobica a secco per la frazione umida di rifiuti urbani e speciali provenienti da raccolte differenziate o separazione meccanica, finalizzato al recupero energetico e di materia. Suddetti impianti utilizzano alcune dotazioni in comune con la discarica in oggetto, tra cui la strada di accesso, l'impianto di pesatura, l'impianto di trattamento del percolato e, ad oggi, smaltiscono nella discarica di G4 i sovralli derivanti dall'attività di recupero dei materiali.

Il polo di Ginestreto dispone già di un insieme di strutture, servizi e dotazioni tecnologiche necessari al suo corretto ed efficiente funzionamento:

- impianto di pesatura degli automezzi, dotato di doppia pesa a celle di carico;
- sistema di lavaggio delle ruote dei mezzi in uscita;
- uffici di servizio;
- cabine elettriche di trasformazione;
- gruppo elettrogeno di emergenza;
- illuminazione esterna;
- impianto per il trattamento del percolato a servizio delle discariche;
- edificio di servizio per la manutenzione delle macchine operatrici;
- impianto di produzione di energia elettrica per il recupero del biogas;
- impianto per la combustione del biogas;
- centralina meteo.

Per l'ubicazione delle infrastrutture e dei servizi si rimanda all'elaborato 1.6 del progetto definitivo.

Si riporta in figura 1 l'ubicazione della discarica Ginestreto 3 all'interno del polo di trattamento e smaltimento rifiuti di Ginestreto, evidenziando la viabilità di accesso e gli impianti e servizi presenti.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	5 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

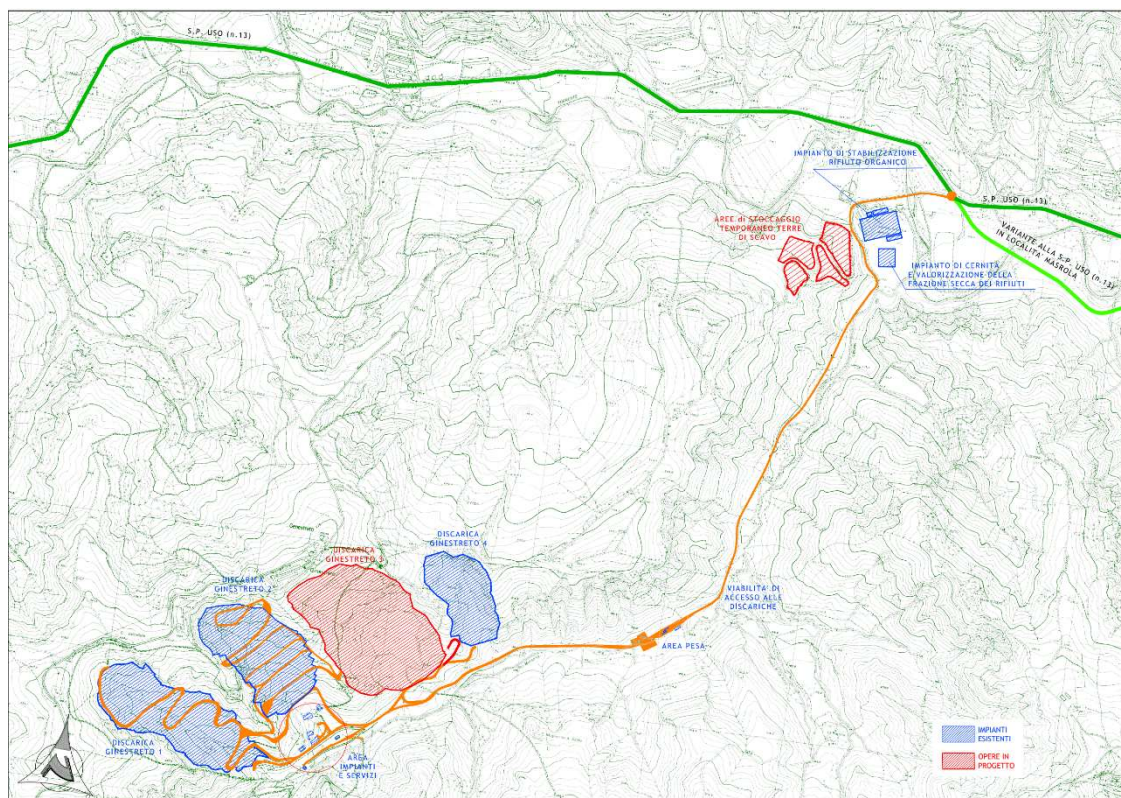


Figura 1 – Polo integrato di Ginestreto – Ubicazione del sito G3

A.1 IDENTITÀ DEL RICHIEDENTE E GESTORE

L'impianto di discarica per rifiuti speciali non pericolosi oggetto della presente richiesta sarà gestito dalla Sogliano Ambiente S.p.A. con sede in Piazza Garibaldi 12 in Sogliano al Rubicone.

Sogliano Ambiente è il gestore di tutti gli altri impianti presenti nel polo integrato di Ginestreto:

1. Impianto di stabilizzazione per la frazione organica di rifiuti urbani e speciali proveniente da raccolte differenziate;
2. Impianto di cernita e valorizzazione della frazione secca dei rifiuti;
3. Discarica per rifiuti non pericolosi denominata G4 in fase di gestione
4. Discarica per rifiuti non pericolosi denominata G2 in fase di post- gestione;
5. Discarica per rifiuti non pericolosi denominata G1 in fase di post-gestione.

Tutte le certificazioni (ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 e reg. EMAS) di cui il gestore è dotato sono visionabili e scaricabili al sito www.soglianoambiente.it.

A.2 NORMATIVA VIGENTE

La normativa di riferimento indispensabile alla progettazione e compilazione degli strumenti gestionali ed all'individuazione delle migliori tecniche disponibili è di seguito elencata:

- D.lgs. n. 152/2006 e successive modifiche ed integrazioni (Norme in Materia Ambientale);
- D.lgs. n. 36/2003 e successive modifiche ed integrazioni (attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti);

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	6 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

- D.G.R. n. 1996/2006 (regolamentazione dell'utilizzo del biostabilizzato);
- Linee Guida Nazionali in materia di sistemi di monitoraggio (Reference Document on General Principles of Monitoring – Luglio 2003 e DM 31 Gennaio 2005, supplemento ordinario n° 107 alla Gazzetta Ufficiale – Serie Generale n° 135 del 13 giugno 2005 – Allegato II);

Alle normative indicate vanno aggiunte le normative specialistiche e di settore di riferimento che saranno elencate nelle singole relazioni specialistiche.

A.3 ATTIVITÀ IPPC PRESENTI NEL SITO

La presente relazione tecnica accompagna la richiesta per l'Autorizzazione Integrata Ambientale della discarica di Ginestreto 3 fino al completamento dell'intera volumetria di progetto (6.000.000 mc). Con riferimento all'allegato VIII alla parte II del D.lgs. 152/06 e s.m.i. l'attività si configura come di seguito indicato:

5.4. - *Discariche che ricevono più di 10 tonnellate al giorno o con una capacità totale di oltre 25.000 tonnellate, ad esclusione delle discariche per rifiuti inerti.*

La gestione della discarica costituisce attività IPPC come di seguito descritto:

Codice NOSE-P: 109.06 - *Discariche (Smaltimento di rifiuti solidi nel terreno);*

Codice NACE: 90 – *Smaltimento ed eliminazione dei rifiuti;*

Codice ISTAT: 38.21.09 - *Trattamento e smaltimento di altri rifiuti non pericolosi.*

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA DISCARICA GINESTRETO 3	
GESTORE	Sogliano Ambiente S.p.A. piazza Garibaldi 12 - 47030 Sogliano al Rubicone (FC)
UBICAZIONE	lungo il percorso della strada Provinciale 13 di fondovalle dell'Uso; poco dopo l'abitato di Masrola, nell'ambito del bacino imbrifero il Rio Morsano
CENTRI ABITATI (superiori a 30 abitanti) PIU' VICINI	<ul style="list-style-type: none"> - Masrola 2.980 m; - Ponte Uso 6.070 m; - Montebello 2.720 m; - Sogliano Capoluogo 4.400 m; - San Giovanni in Galilea 3.200 m.
VIABILITA' DI ACCESSO	lungo il percorso della strada Provinciale 13 di fondovalle dell'Uso; poco dopo l'abitato di Masrola, la viabilità di servizio del polo di Ginestreto si dirama dalla strada Provinciale, per raggiungere dopo circa quattro chilometri il sito in oggetto
CLASSIFICAZIONE DELLA DISCARICA	Discarica per rifiuti non pericolosi ai sensi dell'art.4 del D.lgs. 36/2003 e s.m.i., nella sottocategoria di discarica per rifiuti in gran parte organici da suddividersi in discariche considerate bioreattori con recupero di biogas e discariche per rifiuti organici pretrattati
DOTAZIONI IMPIANTISTICHE	<ul style="list-style-type: none"> - sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali; - impermeabilizzazione del fondo e delle sponde; - impianto di raccolta, accumulo e trattamento del percolato; - impianto di captazione e gestione del gas di discarica; - sistema di copertura superficiale finale.
CAPACITA' DELLA DISCARICA	La capacità complessiva della discarica Ginestreto 3 prevista dal presente progetto è pari a 6.000.000 mc.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	7 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

GENERALITÀ	Il sito di discarica G3 in progetto è ubicato all'interno del polo di smaltimento dei rifiuti di Ginestreto nel quale sono presenti l'impianto di discarica per rifiuti non pericolosi denominato Ginestreto 1, in fase di post-gestione, l'impianto di discarica per rifiuti non pericolosi denominato Ginestreto 2, in fase di post-gestione e l'impianto di discarica per rifiuti non pericolosi denominato Ginestreto 4, in fase di gestione, l'impianto per la valorizzazione e cernita dei rifiuti provenienti da raccolte selezionate e l'impianto di stabilizzazione anaerobica e aerobica a secco per la frazione umida di rifiuti urbani e speciali provenienti da raccolte differenziate. Suddetti impianti utilizzano alcune dotazioni in comune con la discarica in oggetto, tra cui la strada di accesso, l'impianto di pesatura, l'impianto di trattamento del percolato proveniente dalle discariche G1, G2 e G4, inoltre nella discarica di G4 smaltiscono i sovralli derivanti dall'attività di recupero dei materiali.
-------------------	---

Per quanto riguarda l'inquadramento catastale i riferimenti sono i seguenti:

- la discarica denominata Ginestreto 4 in coltivazione è identificata sulla planimetria catastale al Foglio 61 del Comune di Sogliano al Rubicone particella 251 (Allegato 1 Elaborato 5 – Planimetria Catastale).
- la discarica in progetto, denominata Ginestreto 3 è identificata sulla planimetria catastale al Foglio 61 del Comune di Sogliano al Rubicone particella 269 e al Foglio 50 del Comune di Sogliano al Rubicone particella 53. La sola opera di restituzione sarà realizzata all'interno della particella 275 foglio 61 del Comune di Sogliano al Rubicone. (Allegato 1 Elaborato 5 – Planimetria Catastale).

A.4 INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO

L'analisi degli strumenti e gli studi programmatici generali e locali che interessano l'area oggetto dell'intervento di progetto è stata sviluppata nell'elaborato di SIA *D.1 Relazione di valutazione della conformità agli strumenti di pianificazione* al quale espressamente si rinvia.

La pianificazione comunale del Comune di Sogliano al Rubicone è composta da due strumenti, il Piano Strutturale Comunale di Sogliano al Rubicone e dal Regolamento Edilizio Urbanistico, in entrambi i casi l'intervento proposto è conforme agli strumenti urbanistici; in particolare il RUE identifica l'area come all'interno delle "infrastrutture per l'urbanizzazione degli insediamenti" (punto C – spazi e impianti di raccolta e smaltimento rifiuti solidi). Non è presente nessun vincolo specifico ostativo alla realizzazione dell'intervento di progetto.

Nella tabella seguente, si riportano in sintesi le previsioni programmatiche ed i vincoli esistenti relativi all'area di analisi.

STRUMENTI PROGRAMMATICI	Compatibilità del progetto SI / NO	Classificazione	Art.	Riferimenti e note
GENERALI				
Piano Territoriale Generale	SI			L'impianto di progetto non è in contrasto con le linee strategiche generali del piano.
Piano Territoriale Paesistico Regionale	SI			L'impianto di progetto non è in contrasto con le linee strategiche generali del piano.
Piano di Tutela delle Acque (PTA)	SI			L'impianto di progetto è compatibile con lo strumento esaminato.
Piano Energetico Regionale	SI			L'impianto di progetto è compatibile con lo strumento esaminato

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	8 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

PAIR 2020	SI	Zonizzazione: Area senza superamenti		L'impianto di progetto è compatibile con lo strumento esaminato.
Piano Regionale dei Rifiuti e Bonifica Siti Contaminati	SI			L'impianto di progetto è coerente con le linee previsionali del piano. Le disposizioni e le prescrizioni del PRRB sono rispettati.
Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale	SI			L'impianto di progetto non è in contrasto con le linee strategiche generali del piano. I vincoli e le prescrizioni sono rispettati.
Tavola 2 Zonizzazione paesistica	SI			Non ci sono vincoli e/o prescrizioni.
Tavola 3 Carta forestale e dell'uso dei suoli	SI	Presenza di: seminativi, cespuglieti Formazioni boschive del piano basale submontano	11 10	Art. 10 per formazioni boschive... – si ad opere di interesse pubblico se previste negli strumenti di pianificazione (comma 7) che ne verifichino la compatibilità e sottoposte a VIA.
Tavola 4 Carta del dissesto e della vulnerabilità territoriale	SI	Aree calanchive Aree di frana attive	20A 26	Aree calanchive nessun vincolo Per la realizzazione della discarica è stata eseguita una specifica analisi geologica che ha determinato le modalità di bonifica delle aree di dissesto.
Tavola 5 Schema di assetto territoriale	SI	Aree coperte da pianificazione	73	L'area è inserita nelle zone previste dalla pianificazione destinate alla discarica . Non ci sono vincoli
Tavola 5A Zone non idonee alla localizzazione di impianti di smaltimento e recupero rifiuti urbani, speciali e speciali pericolosi	SI	L'area risulta zonizzata come "area parzialmente disponibile"		L'analisi dei vincoli per la costruzione della tavola evidenzia la presenza di formazioni boschive del piano basale per le quali è ammessa la presenza.
Tav 5Ai - Indirizzi per la redazione del Piano provinciale di gestione rifiuti	SI	Non è presente nessun vincolo		La destinazione dell'area non risulta in contrasto con la cartografia esaminata.
Tavola 5B Carta dei vincoli infrastrutturali ed impiantistici di assetto territoriale	SI	Non è presente nessun vincolo specifico ostativo alla realizzazione dell'intervento di progetto		La destinazione dell'area non risulta in contrasto con la cartografia esaminata.
Tavola 6 Rischio sismico	SI	Aree di tipo 1, 2, 5, 6		Il progetto e l'analisi geologica terranno conto delle indicazioni della cartografia La destinazione dell'area non risulta in contrasto con la cartografia esaminata.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	9 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Piano stralcio di Bacino per l'assetto idrogeologico – Autorità Interregionale di Bacino Parecchia-Conca - Autorità di bacino distrettuale PO	SI	Nell'area è presente una "frana attiva" come nelle tavole del PTCP. Non ci sono vincoli e/o prescrizioni di tipo idraulico.		Si evidenzia che la realizzazione della discarica bonificherà le aree in dissesto. La previsione progettuale dell'area non risulta in contrasto con la cartografia esaminata.
Piano Strutturale Comunale di Sogliano al Rubicone	SI	Stessi vincoli PTCP		Sono presenti i vincoli riscontrati nelle tavole del PTCP a cui si rimanda. L'area è conforme allo strumento urbanistico.
Regolamento Edilizio Urbanistico Comune di Sogliano al Rubicone	SI	L'area si trova all'interno delle "infrastrutture per l'urbanizzazione degli insediamenti" (punto C – spazi e impianti di raccolta e smaltimento rifiuti solidi). Non è presente nessun vincolo specifico ostativo alla realizzazione dell'intervento di progetto. Accordo con il gestore per lo spostamento della linea ENEL MT		L'area è conforme allo strumento urbanistico.
Zonizzazione acustica del Comune di Sogliano al Rubicone	SI	L'area è classificata in zona V		L'intervento di progetto risulta conforme con lo strumento esaminato.

ANALISI DEI VINCOLI	Area soggetta a vincolo	Classificazione	Art.	Riferimenti e note
Zone di tutela dei Parchi Naturali, Nazionali e Regionali	NO			
Zone soggette a vincolo secondo il D.Lgs. 42/2004	NO			
Vincolo idrogeologico	SI			Richiesta autorizzazione
Area SIC Torriana-Montebello	NO: non è all'interno delle aree tutelate ma nelle immediate vicinanze			Valutazione d'Incidenza

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	10 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

A.5 ANALISI DEI FABBISOGNI

Il PRRB 22-27 (Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti e per la Bonifica delle Aree Inquinata) richiede che, per il raggiungimento dell'obiettivo di Piano, in attuazione della gerarchia comunitaria di gestione dei rifiuti e del principio di prossimità, l'individuazione di nuovi luoghi idonei per impianti di discarica per rifiuti speciali deve essere subordinata alla dimostrazione di un fabbisogno di trattamento.

Si riporta di seguito un'analisi dei fabbisogni di volumi di discarica per gli anni successivi al 2027, da destinare ai rifiuti speciali prodotti sul territorio romagnolo, indispensabili ai fini del raggiungimento degli obiettivi dettati dal sistema di gestione dei rifiuti urbani e speciali.

La discarica G3 infatti costituirà, come di seguito evidenziato dall'analisi dei dati, un impianto funzionale al sistema di gestione dei rifiuti, rivolto in prevalenza ai rifiuti speciali in origine e speciali provenienti dagli urbani, costituendo il recapito finale per quei rifiuti non recuperabili che il sistema dei termovalorizzatori non può o non riesce a trattare.

D'altra parte, è evidente che in futuro si passerà da un sistema regionale che prevedeva l'utilizzo di molti siti di discarica diversi, sparsi sulla gran parte del territorio regionale, ad un impianto (o due) da realizzare in un sito che ha tutte le caratteristiche per accoglierlo, che opererà in un polo integrato, quello di Ginestreto, fortemente specializzato e dotato delle necessarie infrastrutture utili a gestirlo.

L'analisi della tendenza di produzione dei rifiuti speciali non pericolosi, esclusi i rifiuti da costruzione e demolizione, che si evince dal report annuale di ARPAE "La Gestione dei Rifiuti in Emilia-Romagna" evidenzia una produzione annuale, dal 2007 al 2019 alquanto stabile, ad esclusione degli anni della grande crisi finanziaria successivi al 2008, nei quali si evidenzia una flessione. Dal 2014 al 2019 i valori di produzione sono stabili, prossimi ad un valore di 8.000.000 di ton/anno. Questi valori con molta probabilità si manterranno costanti negli anni, a meno di oscillazioni derivanti da crisi economiche, che comunque non modificherebbero il quadro generale di un sistema maturo come quello emiliano-romagnolo.

In un sistema organizzato ed efficiente di gestione dei rifiuti, imperniato sul recupero della maggior parte possibile di risorse dai rifiuti, la discarica per rifiuti non pericolosi non cessa la sua funzione strategica, pur rivestendo un'attività totalmente differente rispetto ad un sistema che aveva lo smaltimento e non il recupero come perno della gestione.

Il sistema di gestione dei rifiuti urbani e speciali, pur in un contesto efficace ed organizzato come quello dell'Emilia-Romagna, che garantisce una raccolta differenziata con valori prossimi al 70% (ad es. 72,5% nel 2020 con un quantitativo pro capite di 467 kg/ab su una produzione totale di 645 kg/ab), deve garantire la raccolta quotidiana delle diverse frazioni differenziabili e lo smaltimento o il trattamento finale delle frazioni che non sono recuperabili, oltre alla gestione di almeno una parte dei rifiuti speciali.

La necessità di almeno una discarica per rifiuti non pericolosi, di riferimento per l'intero bacino regionale o per una vasta frazione di esso, è posta in evidenza dalle funzioni che essa nel medesimo bacino deve svolgere, ed è confermata anche da quanto indicato dalla Pianificazione 21-27.

Di seguito se ne elencano i punti principali, per la parte relativa al fabbisogno di conferimento annuo di rifiuti istituzionali è stata presa a riferimento la produzione prevista del bacino di Herambiente, nel rispetto del principio di prossimità:

- Smaltimento dei rifiuti speciali provenienti dal recupero e dal trattamento della raccolta differenziata per circa 175.000 ton/anno;
- Fabbisogno specifico di Sogliano Ambiente S.p.A. 25.000 ton/anno di cui 20.000 provenienti dalla cernita del multimateriale e 5.000 provenienti dalla stabilizzazione della frazione organica.
- Recupero del biostabilizzato prodotto dagli impianti di trattamento dei rifiuti urbani, per circa 40.000 ton/anno; come noto la quantità massima di biostabilizzato utilizzabile a copertura è stabilita dalle autorizzazioni nel 20% dei rifiuti abbancati totali

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	11 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Riassumendo, Herambiente e Sogliano Ambiente per soddisfare le necessità legate al sistema di recupero e riciclo dei propri rifiuti necessitano di una disponibilità minima di almeno 200.000 ton/anno,

I quantitativi considerati non portano in conto circa 60.000 ton/anno di fanghi provenienti da depurazione civile e da trattamento chimico fisico delle acque (25 30 % del totale).

I numeri sopra indicati consentiranno inoltre il recupero in discarica di circa 40.000 ton/anno di biostabilizzato (la produzione regionale è circa 80.000 ton).

L'analisi dei report annuali evidenzia un quadro delle necessità alquanto stabile, che proiettato nel futuro ci consente di affermare che, al netto di piccole variazioni derivanti da ulteriori efficientamenti del sistema, la realizzazione della discarica G3 è elemento indispensabile ai fini della stabilità del sistema di gestione dei rifiuti.

A.6 INQUADRAMENTO DELLO STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

In adempimento a quanto stabilito dalla direttiva europea 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa e dal decreto legislativo 155/2010 emanato in sua attuazione, le Regioni hanno il compito di predisporre ed approvare i Piani regionali di qualità dell'aria, con l'obiettivo principale di individuare azioni concrete per il risanamento della qualità dell'aria e la riduzione dei livelli di inquinanti presenti sui territori regionali.

Il Piano Aria Integrato Regionale (PAIR 2020) dell'Emilia-Romagna è stato approvato con deliberazione dell'Assemblea Legislativa n. 115 dell'11 aprile 2017 ed è entrato in vigore il 21 aprile 2017. Il PAIR2020 prevede di raggiungere entro il 2020 importanti obiettivi di riduzione delle emissioni dei principali inquinanti rispetto al 2010: del 47% per le polveri sottili (PM10), del 36% per gli ossidi di azoto, del 27% per ammoniaca e composti organici volatili e del 7% per l'anidride solforosa) che permetteranno di ridurre la popolazione esposta al rischio di superamento del limite giornaliero consentito di PM10, dal 64% al 1%.

Il comune di Sogliano al Rubicone è classificato come aree senza superamenti dei limiti degli inquinanti PM10 ed NO2.

Per tali aree non si prevedono prescrizioni particolari.

L'impatto sulla qualità dell'aria della discarica e delle attività ad essa connesse è stato oggetto di approfondita analisi nell'ambito del SIA sviluppata nel documento denominato *B.1_Relazione di individuazione e valutazione degli impatti ambientali – inquinamento atmosferico*, al quale espressamente si rinvia per i necessari approfondimenti.

Si riportano di seguito le conclusioni dello studio.

“Le analisi svolte mettono in evidenza che il progetto presentato non modifica in maniera significativa lo scenario attuale che ad oggi risulta pienamente compatibile (come dimostrato dalle campagne di monitoraggio eseguite nel corso degli ultimi anni 2017-2021). Infatti i valori tra i due scenari non mostrano significative differenze.

I valori non evidenziano criticità presso i recettori ubicati in prossimità del sito di studio con particolare riferimento alle zone maggiormente esposte alla distribuzione degli inquinanti.

[...]

Alla luce di tutti le considerazioni, si ritiene che il progetto della discarica di G3 non comporti variazione significativa dello stato attuale, che ad oggi risulta pienamente compatibile e non presenti controindicazioni dal punto di vista dell'impatto sulla componente ambientale aria intesa come sostanze odorigene.

Si evidenzia inoltre che l'area di studio non presenta condizioni critiche di esposizione agli inquinanti descritti vista la assenza di scuole, ospedali, parchi giochi ecc. nelle vicinanze dell'impianto.”

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	12 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

A.7 STATO DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

L'idrografia del territorio considerato è imperniata sul rio Morsano, un affluente di destra del fiume Uso, in cui si immette in prossimità del vicino sito denominato "Area Marconi" in cui insistono gli impianti di cernita e di stabilizzazione della frazione organica. L'asta torrentizia principale di questo rio, a partire dal piede della discarica G1 dopo aver raccolto una serie di fossi convergenti dalla parte più alta dello spartiacque, procede per circa 3.400 m da sud-ovest verso nord-est. Piccoli affluenti locali recano il proprio contributo all'alveo principale in particolare in destra idrografica. I maggiori tra di essi, procedendo da monte a valle, sono il fosso La Martinella ed il fosso La Rapina.

L'idrografia superficiale del territorio in esame è strettamente legata al regime delle precipitazioni ne consegue il carattere torrentizio del rio Morsano. Data l'impermeabilità della quasi totalità dei terreni affioranti, nella zona non sussistono acquiferi sotterranei in grado di alimentare sorgenti permanenti o temporanee significative.

Il rio Morsano presenta un alveo scarsamente inciso con larghezza media di 8-10 m ed ha uno sviluppo SW-NE. Nel tratto di interesse sul fianco sinistro sono presenti depositi alluvionali con assetto morfologico sub pianeggiante. In detta zona il rio non evidenzia particolari fenomeni erosivi di fondo e laterali. Il versante di interesse risulta solcato da locali incisioni torrentizie di breve lunghezza, con sviluppo NW-SE, che dipartono dal crinale sede della strada comunale di Ginestreto e mostrano spiccato regime stagionale con significative portate solo in corrispondenza di eventi piovosi significativi. Gli spartiacque locali per la vallecchia di studio hanno sviluppo NW-SE.

A monte l'inversione di pendenza si ha nel piccolo crinale apicale prima della strada comunale Ginestreto.

L'idrogeologia è significativa solo in corrispondenza dei materassi alluvionali prevalentemente limoso-sabbiosi e ghiaiosi in aderenza all'alveo torrentizio posto a valle della discarica, mentre risulta praticamente inesistente nei terreni argillosi di interesse per la zona oggetto di intervento.

I terreni interessati dall'intervento sono impermeabili o scarsamente permeabili.

Infatti come evidente dalle sezioni geologiche, dai dati rilevati in superficie ed in profondità e dalla caratterizzazione dei terreni interessati come conseguenza del modello geologico-stratigrafico descritto, non sussistono condizioni fisiche nel sottosuolo che possano presumere potenziali deflussi idrici nei terreni del substrato e con i quali la realizzazione della discarica possa venire in interferenza.

A.8 INQUADRAMENTO PROGETTUALE

La discarica di Ginestreto 3 è progettata in conformità ai criteri costruttivi e gestionali contenuti nell'all. 1 al D.lgs. 36/03.

Si rammenta che ai sensi e per effetto dell'art. 29 bis comma 3 del D.lgs. 152/06 e s.m.i.: *"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"*.

Pertanto, tutti i criteri costruttivi e gestionali previsti dal progetto sono conformi alla normativa tecnica vigente e alle Migliori Tecniche Disponibili (BAT).

Nella relazione 1.2_Relazione di conformità alle BREF-BAT è analizzata in modo dettagliato la conformità alle migliori tecnologie disponibili.

A.9 CLASSIFICAZIONE DELLA DISCARICA

Si richiede dall'autorità competente la classificazione in discarica per rifiuti non pericolosi ai sensi dell'art. 4 e dell'art 7-sexies del D.lgs. 36/03 come sottocategoria "discarica per rifiuti in gran parte organici da suddividersi in discariche considerate bioreattori con recupero di biogas e discariche per rifiuti organici pretrattati".

In particolare si richiedono le seguenti operazioni di smaltimento e recupero:

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	13 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

- Operazione di smaltimento D1: smaltimento dei rifiuti non pericolosi mediante operazione di deposito sul suolo o nel suolo, nell'ambito della discarica;
- Operazione di recupero R11: recupero del rifiuto con codice CER 190503 (biostabilizzato) da utilizzarsi come copertura giornaliera;
- Operazione di recupero R1: recupero del rifiuto con codice CER 190699 (biogas)

Si richiede un quantitativo massimo giornaliero di rifiuti da smaltire in discarica pari a 950 tonnellate, derogabili a 1300 tonnellate in condizioni di emergenza, previa comunicazione all'Amministrazione Provinciale delle motivazioni di emergenza.

Il quantitativo massimo di rifiuto non pericoloso, individuato dal codice CER 190503 (biostabilizzato), che è possibile sottoporre annualmente ad operazioni di recupero (R11) presso l'impianto di discarica è pari al 20 % dei rifiuti complessivamente conferiti per le operazioni di smaltimento D1.

Lo stoccaggio dei rifiuti ammessi al recupero per il riutilizzo come copertura giornaliera (R11 per il codice CER 190503) sarà collocato all'interno del corpo discarica.

Il biostabilizzato, utilizzato in R11 per la copertura giornaliera del rifiuto, dovrà possedere tutte le caratteristiche indicate nella Tab. 1 del *"Regolamento n. 1996 del 29/12/06 inerente l'utilizzo del biostabilizzato ottenuto dalla stabilizzazione aerobica delle matrici organiche dei rifiuti"* in particolare:

Tab. 1 – Caratteristiche del biostabilizzato per essere utilizzato in R11

Parametro	Limite
Indice respirazione dinamico mg O ₂ x Kg SV x h ⁻¹	≤ 1000 ± 30%
Umidità % in peso	≤ 50
Granulometria mm	≤ 50

Ai sensi dell'art. 7-sexies, comma 2 e dell'art. 16-ter commi 1 e 2 del D.lgs. 36/03 e s.m.i., vengono richieste le deroghe ai limiti di concentrazione previsti dalla Tabella 5, All.4, paragrafo 2 dello stesso decreto.

A tal proposito si allega al progetto la richiesta analisi di rischio condotta all'ing. Stefano Bagli, redatto in conformità a quanto richiamato previsto dall'art.16-ter, comma1, lett. a) e descritto specificatamente dall'Allegato 7 del D.lgs. 36/03 e s.m.i. La norma consente la possibilità di ammettere valori limite più elevati di quelli elencati, per tali discariche, qualora, tra l'altro, *"sia effettuata una valutazione di rischio, secondo le modalità di cui all'Allegato 7, con particolare riguardo alle emissioni della discarica, che, tenuto conto dei limiti per i parametri specifici previsti dal presente decreto, dimostri che non esistono pericoli per l'ambiente in base alla valutazione dei rischi"*.

Le deroghe vengono richieste per singolo codice EER come riportato nell'Allegato 2 della presente relazione. Le deroghe sono concesse per i parametri e le concentrazioni indicati nella tabella sotto riportata:

Tab. 2 – Deroghe ai limiti di concentrazione Tabella 5, DM 27/09/10.

Parametro	Concentrazioni (mg/l)	Parametro	Concentrazioni (mg/l)
Arsenico	0.6	Piombo	3
Bario	30	Antimonio	0.21
Cadmio	0.3	Selenio	0.15
Cromo totale	3	Zinco	15
Rame	10	Cloruri	7500
Mercurio	0.06	Fluoruri	45
Molibdeno	3	Solfati	15000
Nichel	3	DOC	2500

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	14 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

A.10 SEZIONE TECNICO COSTRUTTIVA

A.10.1 Ubicazione

Il sito interessato dalla discarica è ubicato in località Ginestreto, vallata del Rio Morsano, nel Comune di Sogliano al Rubicone (FC).

L'impianto non ricade nell'elenco di zone indicate al paragrafo 2.1 dell'Allegato 1 al D.lgs 36/03 e s.m.i., ovvero:

- aree individuate ai sensi dell'articolo 65, comma 3, lettera n) e comma 7 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
- aree individuate dagli articoli 2 e 3 del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357 (Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche) così come modificato dal decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 2003, n. 120;
- aree naturali protette sottoposte a misure di salvaguardia ai sensi dell'articolo 6, comma 3, della legge 6 dicembre 1991, n. 394 (Legge quadro sulle aree protette);
- aree naturali protette sottoposte a misure di salvaguardia ai sensi dell'articolo 6, comma 3, della legge 6 dicembre 1991, n. 394 (Legge quadro sulle aree protette);
- Aree, immobili e contesti tutelati ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42

Non ricade inoltre:

- in corrispondenza di doline, inghiottitoi o altre forme di carsismo superficiale;
- in aree dove i processi geologici superficiali quali l'erosione accelerata, le frane, l'instabilità dei pendii, le migrazioni degli alvei fluviali potrebbero compromettere l'integrità della discarica e delle opere ad essa connesse;
- in aree soggette ad attività di tipo idrotermale;
- in aree esondabili, instabili e alluvionabili.

I centri abitati (superiori a 30 abitanti) più vicini all'impianto sono i seguenti: Masrola (2.980 m), Ponte Uso (6.070 m); Montebello (2.720 m), Sogliano capoluogo (4.400 m), San Giovanni in Galilea (3.200 m).

Data la considerevole lontananza dai centri abitati, si ritiene che non sussistano particolari problematiche legate a condizioni locali di accettabilità relativamente alla distanza dai centri abitati più prossimi alla discarica.

Infine l'impianto non ricade:

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

Per quanto esposto il sito denominato Ginestreto 3 è giudicato idoneo e conforme per gli aspetti connessi all'ubicazione.

A.10.2 Caratterizzazione del sito

La discarica denominata G3 sarà interamente realizzata all'interno delle particelle 269 foglio 61 e 53 foglio 50, del Comune di Sogliano al Rubicone. La sola opera di restituzione sarà realizzata all'interno della particella 275 foglio 61 del Comune di Sogliano al Rubicone. (Allegato 1 Elaborato 5 – Planimetria Catastale)

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	15 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Il sito ampiamente caratterizzato con indagini geognostiche sviluppate sia nella vallecchia direttamente interessata, sia sulle aree contermini, identifica un'area di intervento occupata da terreni ascrivibili alla Formazione Pliocenica in posizione parautoctona, all'interno della quale è possibile riconoscere Litofacies eteropiche; la prima prevalentemente argillosa (FAAp) e la seconda prevalentemente arenaceo pelitica (FAAp).

Durante il rilevamento geologico di dettaglio sono state rilevate misure di strato soprattutto nelle Litofacies pelitico arenacea e localmente nella Litofacies pelitica.

In generale si rileva la prevalente immersione degli strati verso N – NE con inclinazioni variabili da 13° a 25°. La parte centrale della vallecchia evidenzia nella depressione assiale depositi detritici caotici derivanti dai fenomeni di evoluzione gravitativa del calanco per colamenti succedutisi nel tempo a seguito di eventi piovosi intensi. Tali depositi risultano attualmente non interessati da significativi movimenti gravitativi in atto.

I depositi di versante saranno completamente asportati in fase di costruzione della nuova discarica, attestando i piani di appoggio dell'opera sul substrato compatto.

Come risulta evidente dalla carta morfologica di dettaglio (All.E/Elab.10) il versante di intervento ubicato in sinistra orografica del Rio Morsano risulta costituito da litotipi prevalentemente argillosi.

La vallecchia a sviluppo NO-SE si presenta ampia, delimitata da fianchi a media acclività costituiti localmente da roccia in affioramento. La parte centrale in asse è costituita da un deposito detritico, identificato come frana attiva per colamento di fango (a_{1d}) nelle carte geologiche, che degrada con media acclività in direzione SE verso la strada di accesso alle discariche.

La parte sommitale della vallecchia presenta acclività medio-alta, con scarpate, e locali fenomeni erosivi diffusi e concentrati a causa della non idonea regimazione idrica e della natura argillitica del substrato presente.

Il progetto prevede la creazione di una gradonatura in scavo per la riduzione della pendenza e l'asportazione totale delle coperture detritiche di alterazione, del cotico agrario e del volume in frana.

Per quanto concerne la permeabilità del sito, escludendo le coperture detritiche di frana che, come detto, saranno completamente asportate, l'area della discarica G3 interessata dal presente progetto è caratterizzata da terreni del substrato impermeabili, che ne fa un sito assolutamente idoneo alla realizzazione della discarica.

Attualmente l'area è occupata da vegetazione spontanea prevalentemente di tipo erbaceo con sporadiche macchie e piccoli gruppi di alberi e arbusti. Tra le specie erbacee prevalgono *Arundo plinii*, *Dittrichia viscosa*, Sulla coronaria, specie che si diffondono rapidamente in questi terreni difficili per molte altre. Nei gruppi arborei presenti si trovano roverelle, olmi, robinie e qualche salice. Tra gli arbusti prevale la ginestra odorosa accompagnata da rosa canina, prugnolo e tamerice.

La ricostituzione dell'assetto dei luoghi, il recupero paesaggistico del sito e il ripristino delle connessioni ecologiche alterate dalla realizzazione della discarica saranno oggetto dell'intervento di recupero ambientale progettato nel piano di ripristino ambientale allegato al presente progetto (*Allegati 2.1-2.6*).

A.10.3 Protezione delle matrici ambientali

Si riportano di seguito le dotazioni, previste per la discarica di Ginestreto 3, conformi ai requisiti tecnici richiesti dal D.Lgs. 36/03 e s.m.i. a garanzia dell'isolamento del corpo dei rifiuti dalle matrici ambientali.

Sistema di regimazione e di convogliamento delle acque superficiali (rif. Allegato 1.12, 1.19, 1.20a, 1.20b, 1.20c)

La sistemazione idraulica dell'area di discarica è realizzata a mezzo di una rete integrata di fossi di guardia del coronamento e fossette stradali, connesse con la rete di drenaggio principale.

Alla rete idraulica superficiale sarà altresì connesso un canale di fondo, di caratteristiche idonee, che consentirà l'allontanamento delle acque che cadono sulle superfici impermeabilizzate della discarica non ancora interessata dall'abbancamento, impedendo che queste ultime entrino in contatto con i rifiuti.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	16 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Il canale di fondo è progettato per eliminare i rischi di connessione tra il fondo della discarica ed il canale stesso. Di seguito sono descritte in dettaglio le soluzioni tecniche individuate.

Impermeabilizzazione del fondo e delle sponde della discarica (rif. Allegati 1.8, 1.10, 1.11a, 1.11b, 1.11c, 1.20a)

L'impermeabilizzazione del fondo e delle sponde della discarica sarà realizzata, conformemente alle prescrizioni del decreto 36/2003 integrato con il D.lgs. 121/2020, con due livelli di tenuta, posizionati al di sopra di una barriera minerale naturale di spessore elevatissimo (è stata indagata fino a 40 m di profondità) con coefficiente di permeabilità $k < 10^{-9}$ m/sec; i due livelli di tenuta saranno così realizzati, lo strato di base costituito da una barriera geologica artificiale di fondo con coefficiente di permeabilità $k \leq 1 \cdot 10^{-9}$ m/s avente spessore $\geq 1,0$ m al di sopra del quale si posa da una geomembrana in polietilene ad alta densità (PEAD) di spessore $s > 2,5$ mm. Sulle sponde, aventi tutte pendenze superiore a 30° la barriera geologica artificiale sarà realizzata mediante la posa di un geocomposito bentonitico di caratteristiche adeguate ed equivalenti allo strato artificiale di fondo. Coerentemente con la normativa vigente, la geomembrana sarà adeguatamente protetta con un TNT da 1200 gr/mq, al di sopra del quale è previsto un sistema drenante realizzato con materiale drenante di spessore $\geq 0,5$ m con $k > 1 \cdot 10^{-5}$ m/s nelle parti piane e nelle banche. Sulle banche lo strato drenante sarà realizzato in fase di abbancamento dei rifiuti.

Verifica equivalenza in termini di permeabilità e tempo di percolazione, di uno pacchetto impermeabilizzante composto da terreno naturale, geocomposito bentonitico (GCL), geomembrana HDPE

Il Decreto Legislativo 3 settembre 2020 numero 121, paragrafo 2.4.2 "Barriera di fondo e delle sponde", indica che:

"Lo strato di impermeabilizzazione artificiale lungo le sponde della discarica deve essere realizzato con uguali caratteristiche fisico-meccaniche e idrauliche a quelle dello strato di impermeabilizzazione artificiale di fondo. [...] Particolari soluzioni progettuali nella realizzazione del sistema di impermeabilizzazione artificiale delle sponde potranno eccezionalmente essere adottate e realizzate anche con spessori inferiori a condizione che garantiscano comunque una protezione equivalente e previa approvazione dell'ente territoriale competente. [...] Limitatamente alle sponde con pendenza superiore a 30° lo strato drenante può essere costituito da uno strato artificiale di spessore inferiore con capacità drenante equivalente e raccordato al sistema drenante del fondo sub-pianeggiante [...]".

Si riporta di seguito il calcolo della permeabilità equivalente del pacchetto proposto.

La discarica in oggetto presenta naturalmente una barriera geologica composta da argilla con bassa permeabilità. Dalla caratterizzazione del suolo sviluppata in fase di progetto, si evince chiaramente che il substrato naturale è da marne argillose la cui la permeabilità misurata in sito ed in laboratorio è, nel peggiore dei casi, $\leq 1 \times 10^{-10}$ m/s.

Le sponde hanno pendenze medie di 31° quindi è indispensabile sulle sponde stesse, sostituire lo strato inferiore del pacchetto impermeabilizzante composto, secondo Decreto Legislativo n121 del 03.09.2021, da terreno naturale o miscele di terreni compattati, con un geocomposito bentonitico per rendere possibile la posa in opera.

Pacchetto impermeabilizzazione proposto, barriera di fondo e sponde				
RIFIUTI NON PERICOLOSI				
Strato drenante: spessore $> 0,5$ m, permeabilità $k \geq 1 \times 10^{-5}$ m/s, classi A1 e A3 della classificazione HRB AASHTO.				

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	17 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Opportuno strato di protezione, costituito da idoneo materiale artificiale (TNT 1200 gr/mq)
Geomembrana in HDPE, spessore > 2,5mm, (si attribuisce una permeabilità convenzionale di $k \leq 1 \times 10^{-14}$ m/s)
Geocomposito bentonitico con 3 kg/m ² di bentonite, $k \leq 4,8 \times 10^{-11}$ m/s
Barriera geologica, $k < 1 \times 10^{-10}$ m/s e spessore $s > 40$ m

Calcolo della permeabilità equivalente:

Un metodo semplice e tecnicamente valido per poter confermare l'equivalenza di una barriera bentonitica (GCL) ad uno strato di argilla compattata (CCL) è quello fornito di Koener & Daniel (1995); con riferimento alle condizioni di moto laminare, la legge di Darcy può essere espressa nel modo seguente:

$$J = k \cdot i = k \cdot (\Delta H/l) \quad \text{dove:}$$

- J = flusso specifico (m³/m²·s);
- k = coefficiente di permeabilità (m/s);
- i = carico piezometrico (m).

Considerando il sistema di geocomposito bentonitico e di argilla, si avrà:

$$J_{gcl} = K_{gcl} \cdot l_{gcl} = K_{gcl} \cdot (H + T_{gcl}/T_{ccl});$$

$$J_{ccl} = K_{ccl} \cdot l_{ccl} = K_{ccl} \cdot (H + T_{ccl}/T_{ccl}).$$

L'equivalenza del GCL ad CCL è espressa mediante la condizione $J_{gcl} \leq J_{ccl}$.

Dalla condizione sopra possiamo ricavare il valore massimo di permeabilità che un GCL potrà avere per sostituire uno CCL con le caratteristiche di spessore e permeabilità riportate nel Decreto Legislativo 36/03 modificato:

$$K_{gcl} \leq \text{Max}(K_{ccl}) = \frac{K_{ccl} \cdot \left(1 + \frac{h}{T_{ccl}}\right)}{\left(1 + \frac{h}{T_{gcl}}\right)} = \frac{1,0 \times 10^{-9} \cdot \left(1 + \frac{0,3}{1}\right)}{\left(1 + \frac{0,3}{0,01}\right)} = \frac{1,3 \times 10^{-9}}{31} = 5,16 \times 10^{-11} \text{ m/s}$$

Si prenda in esame che:

- lo spessore del geocomposito bentonitico è stato considerato pari a 1 cm in quanto è il valore ottenuto dopo rigonfiamento della bentonite sodica naturale presente al suo interno;
- nella formula è stato considerato un carico piezometrico pari a 0,3 m che sulle sponde con inclinazione > di 30° è alquanto cautelativo;
- T = spessore (m)

Vengono di seguito riportati i calcoli della percolazione di un pacchetto D.lgs 121 messo a confronto con il pacchetto con geocomposito bentonitico.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	18 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Tempo di percolazione secondo Decreto Legislativo			
Dati utilizzati :			
	25 anni =	7,9E+08 s	
	Carico idraulico =	0,3 m	
<hr/>			
	Spessore terreno naturale =	1,0E+00 m	
	K GCL =	1E-09 m/s	
	A GCL =	1 m ²	
	V GCL =	1,0E+00 m ³	
<hr/>			
	Spessore CCL =	1,0E+00 m	
	K CCL =	1,00E-09 m/s	
	A CCL =	1 m ²	
	V CCL =	1,0E+00 m ³	
<hr/>			
Calcoli:	$= \frac{V}{A \cdot J} = \frac{V}{A \cdot k \cdot \frac{H+T}{T}}$		
J terreno naturale = $k \cdot i = k \cdot ((H+T_{gcl})/T_{gcl}) =$	1,3E-09	m ³ /m ² ·s	
T perc. Terreno naturale $= V / (A \cdot J) =$	7,69E+08	s	
<hr/>			
Jccl = $k \cdot i = k \cdot ((H+T_{gcl})/T_{gcl}) =$	1,30E-09	m ³ /m ² ·s	
Tperc.CCL $= V / (A \cdot J) =$	7,69E+08	s	
<hr/>			
T perc. Gcl $= V / (A \cdot J) =$	7,69E+08	s	
Tperc.CCL $= V / (A \cdot J) =$	7,69E+08	s	
<hr/>			
T perc. CCL + GCL	1,54E+09 secondi		
	48,78 anni		

Tempo di percolazione pacchetto alternativo			
Dati utilizzati :			
	25 anni =	7,9E+08 s	
	Carico idraulico =	0,3 m	
<hr/>			
	Spessore GCL =	1,0E-02 m	
	K GCL =	4,8E-11 m/s	
	A GCL =	1 m ²	
	V GCL =	1,0E-02 m ³	
<hr/>			
	Spessore CCL =	4,0E+01 m	
	K CCL =	1,00E-10 m/s	
	A CCL =	1 m ²	
	V CCL =	4,0E+01 m ³	
<hr/>			
Calcoli:	$= \frac{V}{A \cdot J} = \frac{V}{A \cdot k \cdot \frac{H+T}{T}}$		
Jgcl = $k \cdot i = k \cdot ((H+T_{gcl})/T_{gcl}) =$	1,5E-09	m ³ /m ² ·s	
T perc. GCL $= V / (A \cdot J) =$	6,72E+06	s	
<hr/>			
Jccl = $k \cdot i = k \cdot ((H+T_{gcl})/T_{gcl}) =$	1,01E-10	m ³ /m ² ·s	
Tperc.CCL $= V / (A \cdot J) =$	3,97E+11	s	
<hr/>			
T perc. Gcl $= V / (A \cdot J) =$	6,72E+06	s	
Tperc.CCL $= V / (A \cdot J) =$	3,97E+11	s	
<hr/>			
T perc. CCL + GCL	3,97E+11 secondi		
	12.588,11 anni		

La qualità del substrato in sito in combinazione con il geocomposito bentonitico fornirà un tempo di percolazione ampiamente migliorativo rispetto a quello richiesto dal decreto legislativo, con valori di parecchie centinaia di volte superiori.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	19 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Impianto di raccolta e gestione del percolato (rif. Allegati 1.13a, 1.13b, 1.17)

Sul fondo della discarica sono previsti i drenaggi di raccolta del percolato costituiti da una massa drenante in ghiaia all'interno della quale sono posti tubi fessurati di drenaggio che convogliano il percolato ai pozzi di sollevamento, posizionati in prossimità dell'argine di valle e delle aree suborizzontali intermedie del fondo discarica, per un totale di 6 punti di sollevamento previsti.

Dai punti di raccolta sul fondo, un sistema di sollevamento indirizza il percolato nel sistema di stoccaggio, costituito da sei serbatoi in vetroresina, che sarà realizzato al piede della discarica.

Il sistema di sollevamento del percolato è costituito da sei punti, cinque dei quali dotati di due pozzi e due pompe (sistema ridondante), uno, quello appoggiato sull'argine di valle, sarà dotato di tre pozzi. Il sollevamento del percolato sarà eseguito mediante sistemi antideflagranti idonei all'utilizzo in aree ad alto rischio di esplosività con presenza di gas.

Impianto di captazione e gestione del gas di discarica (rif. Allegati 1.14, 1.15, 1.16, 1.17)

Il biogas prodotto dalla discarica sarà captato dal corpo dei rifiuti mediante una rete di pozzi verticali di aspirazione, realizzati in fase di coltivazione, che collegano a vari livelli (mediamente ogni 5 metri di altezza) sistemi orizzontali di drenaggio del gas.

I pozzi di captazione saranno collegati ad una rete di aspirazione governata mediante sottostazioni di regolazione, che convoglia il gas alla centrale di aspirazione, agli impianti utilizzatori ed alle torce di combustione.

La potenzialità dell'impianto di aspirazione da installare a servizio della discarica G3 è di 2.500 Nmc/h, che andrà ad integrare l'impianto già installato avente una potenzialità di 6000 Nmc/h, a servizio delle discariche G1 e G2 in post-gestione e l'impianto di 2.000 mc/h a servizio della discarica G4 attualmente in fase di gestione, ma che all'apertura di G3 entrerà in una fase di chiusura e successivamente post-gestione.

Il gas prodotto dalla discarica sarà utilizzato dalla centrale di produzione di energia elettrica alimentata a biogas da discarica, attiva presso il polo di Ginestreto composta da due gruppi elettrogeni Jenbacher con potenza nominale di 1,4 MWe cadauno, da un terzo generatore avente potenza 1,00 MW e da un quarto generatore da 0,48 MWe.

A servizio dell'intero sito di Ginestreto, sono poste due torce ad alta temperatura esistenti, conformi alle indicazioni del D.Lgs. 36/2003, con temperatura massima di combustione di 1.200 °C e potenzialità complessiva di combustione di 2.000 Nmc/h, da utilizzare come soccorso in caso di fermata per manutenzione o per rottura degli impianti che usano il biogas.

A.10.4 Capacità e previsione di durata della discarica

La volumetria di progetto della discarica G3 è pari a circa 6.000.000 mc, considerando che si tratta di una discarica per rifiuti speciali, l'indice di abbancamento previsto è pari a 1,00 ton/mc, che corrisponde ad una previsione di abbancamento di circa 6.000.000 ton, considerando una media di smaltimento di 200.000 ton/anno, la durata prevista per la discarica G3 è pari a circa 30 anni.

Tab.3 - Previsione di conferimento discarica Sogliano Ambiente G3

ANNO	QUANTITÀ SMALTITE ANNUALMENTE (ton)	QUANTITÀ SMALTITE PROGRESSIVE (ton)
2028	200.000	200.000
2029	200.000	400.000
2030	200.000	600.000
2031	200.000	800.000
2032	200.000	1.000.000
2033	200.000	1.200.000

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	20 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

2034	200.000	1.400.000
2035	200.000	1.600.000
2036	200.000	1.800.000
2037	200.000	2.000.000
2038	200.000	2.200.000
2039	200.000	2.400.000
2040	200.000	2.600.000
2041	200.000	2.800.000
2042	200.000	3.000.000
2043	200.000	3.200.000
2044	200.000	3.400.000
2045	200.000	3.600.000
2046	200.000	3.800.000
2047	200.000	4.000.000
2048	200.000	4.200.000
2049	200.000	4.400.000
2050	200.000	4.600.000
2051	200.000	4.800.000
2052	200.000	5.000.000
2053	200.000	5.200.000
2054	200.000	5.400.000
2055	200.000	5.600.000
2056	200.000	5.800.000
2057	200.000	6.000.000

Le indicazioni sopra riportate sono previsionali, ma il volume di riempimento e le volumetrie residue saranno determinate sulla base di rilievi topografici di dettaglio da eseguirsi semestralmente in fase di gestione come previsto dal PSC.

A.10.5 Rifiuti ammessi al conferimento presso la discarica Ginestreto 3

L'ammissibilità allo smaltimento dei rifiuti in discarica avviene attraverso la verifica di alcuni requisiti valutati sulla base di criteri di ammissibilità di tipo qualitativo, quantitativo e tecnico-gestionale facendo riferimento ai principi generali e ai criteri di ammissibilità disciplinati dal D.lgs. 36/03 e s.m.i.

L'identificazione di questi criteri avviene in funzione della categoria di discarica. In base alla classificazione richiesta per la discarica G3- discarica per rifiuti non pericolosi ai sensi dell'art.4 del D.lgs. 36/03 e s.m.i. e ai sensi dell'art.7-sexies del d.lgs. 36/03 e s.m.i., nella sottocategoria di *"discarica per rifiuti in gran parte organici da suddividersi in discariche considerate bioreattori con recupero di biogas e discariche per rifiuti organici pretrattati"* - è possibile individuare le categorie generali di rifiuti ammesse al conferimento che sono:

- *rifiuti speciali non pericolosi e rifiuti pericolosi stabili e non reattivi.*

La classificazione dei rifiuti si riferisce allegato D alla parte IV del D.lgs. 152/2006 e successive modifiche ed integrazioni.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	21 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Coerentemente alle indicazioni del D.Lgs. 36/2003 e s.m.i., in allegato al presente progetto è presentato per la discarica G3 un Piano di Gestione Operativa che contiene il Piano di Ammissione dei Rifiuti, compilato in conformità al medesimo decreto.

A.11 MODALITÀ GESTIONALI ED ORGANIZZATIVE

Il sistema di gestione della discarica di Ginestreto 3 è sviluppato alla luce dei contenuti del D.lgs. 36/03 e s.m.i. e delle Migliori Tecnologie Disponibili.

A.11.1 Controllo delle acque e gestione del percolato

Per l'impianto di discarica sono adottate tecniche costruttive e gestionali atte a minimizzare l'infiltrazione dell'acqua meteorica nella massa dei rifiuti, così da limitare il più possibile la produzione di percolato.

Tra queste si includono:

- una corretta progettazione e gestione delle regimazioni idrauliche al contorno;
- la realizzazione di un sistema di drenaggio del percolato che consenta una migliore circolazione dello stesso all'interno dell'ammasso dei rifiuti e sul fondo della discarica, fino ai punti di captazione e che non risenta dei movimenti e degli assestamenti tipici di un ammasso di rifiuti;
- eseguire la coltivazione del rifiuto mantenendo ridotte le dimensioni delle aree in coltivazione, in modo da ottenere un elevato indice di compattazione dei rifiuti ed una minore superficie esposta agli eventi piovosi;
- eseguire correttamente le coperture di medio termine.

Le acque meteoriche sono allontanate dal perimetro dell'impianto per gravità, a mezzo di una rete di idonee canalizzazioni di presidio, dimensionate sulla base delle piogge più intense con tempo di ritorno non inferiore a 20 anni.

Infatti è previsto un gradone di coronamento, sul quale, per l'intera lunghezza, scorre un fosso di guardia che raccoglie le acque di scorrimento superficiale provenienti dai versanti a monte della discarica al fine di evitare che entrino all'interno del corpo dei rifiuti, fenomeno che può determinare problemi di instabilità dell'ammasso e l'incremento di produzione del percolato. I sistemi di controllo delle acque sono riportati nell'Elaborato 1.12 *Planimetria della rete di drenaggio delle acque superficiali*.

Le sezioni dei fossi di guardia della discarica sono state dimensionate per la massima portata prevista, con una curva di possibilità climatica avente tempo di ritorno di 20 anni, superiore a quello previsto dal D.Lgs. 36/03.

Le procedure di gestione incluse nel Piano di Gestione Operativa e di Gestione Post-Operativa prevedono la manutenzione periodica di tali fossi.

Il percolato sarà captato, raccolto e smaltito per tutto il tempo di vita della discarica, secondo quanto stabilito nell'autorizzazione, e comunque per un tempo non inferiore a 30 anni dalla data di chiusura definitiva dell'impianto, come previsto dal D.Lgs. 36/2003.

Il controllo del percolato e le modalità di gestione durante il periodo successivo alla chiusura, è previsto e descritto esplicitamente nel Piano di Gestione Post-Operativa.

A.11.2 Protezione del terreno e delle acque

Impermeabilizzazione del fondo (rif. Elaborati 1.8 e 1.18)

Ad integrazione della barriera geologica naturale presente nel sito, caratterizzata da un coefficiente di permeabilità fino a valori dell'ordine di 10^{-10} m/sec, spessori indagati maggiori di 40 m, il progetto della discarica prevede, per l'intero fondo dell'impianto, di un sistema di impermeabilizzazione artificiale costituito da un geocomposito bentonitico accoppiato con una geomembrana in HDPE con spessore > 2,5 mm nelle

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	22 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

scarpate e da uno strato di argilla compattata $k \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s accoppiato con una geomembrana in HDPE con spessore $> 2,5$ mm nelle parti piane.

Copertura superficiale finale (rif. Elaborato 1.18)

La copertura finale della discarica di Ginestreto sarà formata da un pacchetto multistrato composto, dall'alto verso il basso, dai seguenti strati:

1. strato superficiale di copertura in terreno vegetale, spessore minimo 1 m;
2. strato drenante composto da idoneo geocomposito drenante per l'acqua, di spessore equivalente;
3. strato minerale compattato, conducibilità idraulica $k \leq 10^{-8}$ m/s, spessore 0,5m integrato da un rivestimento impermeabile superficiale;
4. strato drenante del biogas e rottura capillare realizzato con idoneo geocomposito drenante, di spessore 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);
5. strato di regolarizzazione in terra.

In generale nella realizzazione dello strato di copertura si adotteranno i seguenti accorgimenti:

1. le pendenze saranno sufficienti a favorire il ruscellamento superficiale;
2. le pendenze iniziali degli elementi di copertura saranno realizzate tenendo conto dei successivi assestamenti che subirà il corpo rifiuti, con lo scopo di ottenere pendenze finali non inferiori al 3%.

Sulla copertura finale sarà realizzato il ripristino ambientale, così come richiesto dal D.Lgs. 36/2003 e previsto dal Piano di Ripristino Ambientale, che costituisce un ulteriore elemento di garanzia sulla tenuta del pacchetto di copertura.

Ciò premesso, il Piano di Gestione Post Operativa prevede le necessarie modalità di intervento per il ripristino della copertura finale, nel caso in cui, su quest'ultima si evidenziassero aperture di fessure provocate da assestamenti o disseccamento del materiale di copertura.

A.11.3 Controllo del biogas (rif. Elaborati 1.14, 1.15, 1.16, 1.17)

Il biogas prodotto dalla discarica sarà captato dal corpo dei rifiuti mediante una rete di pozzi verticali di aspirazione che collegano a vari livelli sistemi orizzontali di drenaggio del gas. Le reti orizzontali di drenaggio, costituite da trincee drenanti in ghiaia, saranno realizzate ad intervalli di 5 metri di spessore di rifiuto abbancato.

I pozzi, da costruire in fase di coltivazione della discarica, avranno un diametro non inferiore a 600 mm ed il diametro del tubo di captazione è previsto non inferiore a 140 mm rigorosamente con finestratura a fessura che si sviluppa su tre direttici. Il riempimento dei pozzi sarà realizzato con ghiaia drenante a bassa componente carbonatica, di granulometria media 16-32 mm. I pozzi di captazione in fase di gestione sono collegati alle condotte di aspirazione che convogliano il gas all'impianto di aspirazione e recupero.

Il sistema di controllo dei pozzi sarà garantito dalle sottostazioni di regolazione previste in progetto.

Nel sistema di estrazione così descritto non sussistono rischi di deflagrazione poiché tutte le componenti sono realizzate in PEAD, evitando l'utilizzo di materiali metallici. L'insieme è, inoltre, dotato di sistemi per l'eliminazione della condensa.

La presenza del sistema di drenaggio e captazione del percolato sul fondo della discarica garantisce il mantenimento al minimo del livello del percolato all'interno dei pozzi di captazione del biogas, consentendone la continua funzionalità, anche nella fase post-operativa.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	23 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

A.11.4 Stabilità (rif. Allegati 3.1-3.12 del progetto definitivo e Allegati E.1-E.28 del SIA)

La stabilità della configurazione finale dell'impianto, gli aspetti geologici, geotecnici e di approfondimento, sono stati adeguatamente studiati nelle fasi di Studio di Impatto Ambientale e di progettazione dell'intervento, ai cui elaborati si rinvia.

Il Piano di Sorveglianza e Controllo presentato prevede le modalità di controllo della stabilità dell'ammasso e della briglia di valle, mediante campagne programmate composte da rilevazioni di dati inclinometrici e rilevazioni topografiche, nel medesimo piano sono previste, inoltre, le rilevazioni morfologiche dell'ammasso dei rifiuti.

A.11.5 Disturbi e rischi

Il sistema di gestione operativa della discarica di Ginestreto è finalizzato a ridurre il più possibile i rischi per l'ambiente circostante e per le popolazioni, legati alla presenza della discarica stessa. Si espongono di seguito le modalità e le dotazioni utilizzate per la riduzione di detti rischi.

- Emissione di odori essenzialmente dovuti al gas di discarica. Il controllo delle emissioni prodotte nella discarica di Ginestreto si sviluppa secondo tre direzioni principali, un sistema efficiente per l'aspirazione ed il recupero del biogas, la realizzazione di coperture (giornaliere, di medio termine e definitive) che siano efficienti ed efficaci nei confronti delle emissioni dalla superficie della discarica ed un sistema che consenta il controllo delle emissioni dalla superficie stessa. Il progetto prevede, come tutte le altre discariche del polo, un sistema di aspirazione efficiente e coperture sistematicamente realizzate; inoltre esiste un controllo sulle emissioni dalla superficie (per il quale si rimanda al Piano di Sorveglianza e controllo presentato in allegato alla presente domanda).
- Produzione di polvere. La produzione di polvere sarà costantemente controllata mediante programmi di gestione delle piste durante il periodo estivo.
- Rumore e traffico. Si rinvia agli elaborati di SIA presentati (allegati B.1-B.3 relativamente agli impatti ambientali) dai quali si evidenzia che la realizzazione del presente progetto non modifica lo stato attuale relativamente a tale aspetto.
- Incendi. Il polo di Ginestreto è dotato di un piano di emergenza in caso di incendi; il personale componente le squadre antincendio è adeguatamente formato all'utilizzo delle dotazioni antincendio di cui il polo stesso è dotato.
- Materiali trasportati dal vento – La realizzazione di coperture giornaliere riduce al minimo la possibilità di dispersione eolica di materiali leggeri; sono previsti altresì interventi di raccolta del materiale disperso in caso di eventi di particolare intensità.

A.11.6 Protezione fisica degli impianti (rif. Elaborato 1.6)

E' prevista la realizzazione di un recinzione per impedire il libero accesso al sito di persone o animali. La recinzione è alta 2.00 m fuori terra, con i 50 cm al piede costituiti da una rete antiroditore.

A.11.7 Energia

I consumi energetici associati all'attività dell'impianto sono previsti essenzialmente per l'alimentazione degli impianti tecnologici (pompe di sollevamento del percolato, impianto di produzione dell'aria compressa, Impianto di aspirazione del biogas, impianto di trattamento del percolato).

L'energia elettrica necessaria è prelevata parzialmente dalla rete ed in parte autoprodotta mediante il recupero del biogas prodotto dalle discariche del polo, la previsione di consumo è di circa 1.600.000 kWh/anno, dei quali circa il 40% è da attribuire ai consumi elettrici dell'impianto del percolato.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	24 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Per quanto concerne il fabbisogno termico, principalmente legato al trattamento del percolato, sarà interamente coperto dal recupero del calore dei motori alimentati con il biogas delle discariche.

A.11.8 Risorse idriche

L'approvvigionamento idrico del sito è garantito dall'acquedotto comunale.

L'acqua non costituisce un elemento importante per l'attività di un impianto di discarica; pertanto, il fabbisogno idrico è molto limitato legato soprattutto all'utilizzo nei servizi igienici (docce, bagni), alla bagnatura della viabilità in periodo estivo e all'alimentazione dello sfangaggio ruote (che essendo a circuito chiuso ha un consumo molto ridotto).

Il consumo, previsto in poche migliaia di mc/anno sarà contabilizzato con apposito contatore.

A.12 EMISSIONI IN ATMOSFERA

A.12.1 Emissioni convogliate

Il presente progetto non modifica sostanzialmente il regime delle emissioni operante nel polo. Si riporta di seguito la descrizione degli impianti a servizio dell'intero polo di Ginestreto ed il relativo quadro delle emissioni.

- l'impianto di produzione di energia elettrica da biogas di potenza installata pari a 4.360 kWe;
- l'impianto di combustione del biogas attivo solo in caso di fermo degli impianti utilizzatori (emissioni E2 ed E3 esistenti).

Si riporta di seguito il relativo quadro riassuntivo delle potenze e delle emissioni:

Sigla emissione	Provenienza	Portata Nm ³ /h	Durata (h) Altezza (m)	Sostanza inquinante	Concentrazioni inquinanti e emissione	Condizioni di funzionamento	Impianto abbattimento	Autocontr.
D401	Vasca ossidazione impianto di trattamento del percolato	Tiraggio naturale				Riduzione al minimo dell'emissione odorigena		
E2 ⁽¹⁾	Torcia di combustione biogas di emergenza per G1, G2, G4 e G3	12.000	24 ore 9,68 m			T ° > 850 °C O2 > 3% in vol. Tempo di ritenzione >0,3 s		
E3 ⁽¹⁾	Torcia di combustione biogas di emergenza per G1, G2, G4 e G3	4.000	24 ore 7,44 m			T ° > 850 °C O2 > 3% in vol. Tempo di ritenzione >0,3 s		
G2-4	Motore cogenerazione da 488 KWe	4.430	7.5 m	SO _x (come SO ₂)	50 (3)	T° esercizio: 700°C T. permanenza: 1,6 s	Post-combustore	vedi PMeC
				NO _x (come NO ₂)	450 (3)			
				Polveri	10 (3)			
				CO	300 (3)			
				HCl	10 (3)			
				COT	150 (3)			
G2-5	Motore di cogenerazione da 1415 kWe	7.056		SO _x (come SO ₂)	50 (3)	T° esercizio: 700°C T. permanenza: 1,6 s	Post-combustore	vedi PMeC
				NO _x (come NO ₂)	450 (3)			
				Polveri	10 (3)			
				CO	300 (3)			

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	25 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

				HCl	10 (3)			
				COT	150 (3)			
				HF	2 (3)			
G2-6	Motore di cogenerazione da 1415 kWe	7.056		SO _x (come SO ₂)	50 (3)	T° esercizio: 700°C T. permanenza: 1,6 s	Post-combustore	vedi PMeC
				NO _x (come NO ₂)	450 (3)			
				Polveri	10 (3)			
				CO	300 (3)			
				HCl	10 (3)			
				COT	150 (3)			
				HF	2 (3)			
G4-1	Motore cogenerazione da 1046 kWe	4.430		SO _x (come SO ₂)	50 (3)	T° esercizio: 700°C T. permanenza: 1,6 s	Post-combustore	vedi PMeC
				NO _x (come NO ₂)	450 (3)			
				Polveri	10 (3)			
				CO	300 (3)			
				HCl	10 (3)			
				COT	150 (3)			
				HF	2 (3)			

(2) Tali concentrazioni vanno riferite al 3% di ossigeno.

(3) Tali concentrazioni vanno riferite al 5% di ossigeno.

A.12.2 Emissioni diffuse ed emissioni odorigene

Lo Studio di Impatto Ambientale di cui al presente progetto, in particolare la *Relazione di individuazione e valutazione degli impatti ambientali – Inquinamento Atmosferico*, al quale espressamente si rinvia, contiene una approfondita disamina degli aspetti legati alle emissioni diffuse ed alle emissioni odorigene. Se ne riportano di seguito le conclusioni.

Sulle emissioni diffuse:

*“Le analisi svolte, riguardanti la fase di cantiere e la fase di gestione ordinaria del sito G3 di progetto, mettono in evidenza che la **“sorgente complessiva di disturbo polo di Ginestreto” non produce effetti significativi dal punto di vista dell’inquinamento atmosferico in nessuna fase della sua vita attuale e futura.***

Pertanto il progetto in esame non presenta controindicazioni dal punto di vista dell’impatto sulla componente ambientale aria.

Queste conclusioni sono avvalorate anche dal fatto che il sito di studio non presenta condizioni critiche di esposizione agli inquinanti descritti vista la assenza di scuole, ospedali, parchi giochi, ecc. nelle vicinanze.

Si ripete nuovamente che tutti i controlli (campagne di monitoraggio sulla qualità dell’aria) eseguiti hanno evidenziato che l’attività di coltivazione dei rifiuti non ha nessuna influenza significativa sullo stato di qualità dell’aria nel territorio circostante”.

Sulle emissioni odorigene:

“Le analisi svolte mettono in evidenza che il progetto presentato non modifica in maniera significativa lo scenario attuale che ad oggi risulta pienamente compatibile (come dimostrato dalle campagne di monitoraggio eseguite nel corso degli ultimi anni 2017-2021). Infatti i valori tra i due scenari non mostrano significative differenze.

I valori non evidenziano criticità presso i recettori ubicati in prossimità del sito di studio con particolare riferimento alle zone maggiormente esposte alla distribuzione degli inquinanti. [...] Per il recettore 14 non si evidenzia nessun superamento del valore di concentrazione oraria pari ad 1 OU/mc.

In linea generale, si ritiene che le valutazioni modellistiche siano utili soprattutto alla verifica dei fenomeni di distribuzione delle concentrazioni degli inquinanti e delle potenziali criticità e conseguentemente alla corretta impostazione delle campagne di monitoraggio (scelta dei tempi e dei luoghi da analizzare) che dovranno verificare il reale andamento degli impatti in termini di Unità Odorimetriche nei pressi dei recettori interessati.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	26 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

L'esame del reale disturbo viene perciò rimandato alle campagne di monitoraggio da eseguirsi in fase di attività del sito G3.

Alla luce di tutti le considerazioni, si ritiene che il progetto della discarica di G3 non comporti variazione significativa dello stato attuale, che ad oggi risulta pienamente compatibile e non presenti controindicazioni dal punto di vista dell'impatto sulla componente ambientale aria intesa come sostanze odorigene".

A.13 SCARICHI IDRICI

Gli scarichi presenti all'interno del sito sono i seguenti:

- uno scarico denominato "B" delle acque reflue industriali provenienti dalla piazzola di lavaggio automezzi con recapito nelle acque superficiali del rio Morsano. Lo scarico è generato dal lavaggio (senza l'uso di tensioattivi o additivi) su piazzola impermeabile, di massimo 3 automezzi al giorno e contiene residui di olio, idrocarburi e polveri. Il sistema di trattamento è costituito da una vasca di dissabbiatura con volume complessivo totale di 9,09 m³ (volume di separazione pari a 8 m³ e volume dei fanghi pari a 1,09 m³), da una vasca di disoleazione da 1,36 m³ con filtrazione tipo refill a coalescenza e da un successivo pozzetto con sistema di chiusura automatica. Questo scarico, che non è modificato dal presente progetto, all'atto dell'apertura della nuova discarica potrà essere inserito nell'AIA relativa. Tale scarico B è soggetto a limiti normativi e viene monitorato ai fini del PmeC;
- uno scarico denominato "C" delle acque reflue di prima pioggia provenienti dal piazzale "area servizi" di 2000 m² con recapito nelle acque superficiali del rio Morsano. Il sistema di trattamento è costituito da una vasca di prima pioggia con un volume utile vasca pari a 13,04 m³ ed una vasca di disoleazione con un volume utile pari a 2,02 m³. La portata della pompa di svuotamento della vasca di prima pioggia è di 1,0 l/s. Tale scarico non è soggetto a limiti normativi. Questo scarico non è modificato alla presente richiesta.
- uno scarico denominato "D" delle acque reflue industriali provenienti dall'impianto di trattamento del percolato con recapito nelle acque superficiali del rio Morsano, che, in virtù della realizzazione del sito G3, sarà a servizio dell'intero polo. L'impianto di trattamento del percolato ha una potenzialità massima di trattamento pari a di 30.000 t/a e produce un refluo che viene scaricato in acque superficiali, un addensato. Che attualmente è conferito a smaltitori terzi e piccole quantità di fanghi che vengono smaltiti come rifiuto. L'impianto produce, inoltre, solfato di ammonio commercializzato come composto chimico. Il calore necessario al processo è ricavato dal recupero del biogas prodotto dalle discariche, utilizzando il calore prodotto dai motori alimentati con il biogas prodotto dalle discariche. L'eccedenza di produzione di percolato rispetto alla potenzialità dello stesso sarà smaltita con conferimento presso depuratori terzi autorizzati. Si riporta di seguito una descrizione sintetica del processo di trattamento che avviene attraverso differenti stadi:
 - Evaporazione e concentrazione sotto vuoto a circolazione forzata: il percolato proveniente dalle vasche di stoccaggio è inviato all'impianto di evaporazione, nel quale si realizzano due effetti contemporanei.
 - evaporazione in triplo effetto della fase acquosa, successivamente recuperata per condensazione;
 - concentrazione del residuo fino ad un valore ottimale prestabilito (sostanza secca a 105 °C al 0÷35% ponderale con materiale sospeso/fanghi o cristalli fino al 10% massimo).
 - Il calore necessario al processo sarà ottenuto utilizzando il calore recuperato dai motori di cogenerazione (sia dal circuito acqua di raffreddamento che dal circuito gas di scarico) alimentati con il biogas della discarica, Il vapore uscente dal 1° effetto e successivamente condensato in quello successivo, unitamente al vapore uscente dal 2° effetto e successivamente condensato in quello successivo, costituiscono le condense prodotte che, riunite, rappresentano le acque parzialmente

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	27 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

- depurate da inviare alla successive fasi di stripping dell'ammoniaca e finissaggio finale con ossidazione a fanghi attivati. Una volta raggiunta la concentrazione massima prestabilita del refluo, per effetto dell'evaporazione a triplo effetto, il concentrato residuo viene automaticamente estratto tramite pompa, inviato ad apposito stoccaggio e successivamente ricircolato in discarica.
- Rimozione dell'ammoniaca dalle condense: il condensato totale (1° e 2° effetto) uscente dalle due unità evaporative viene riunito in una vasca per la correzione del pH con idrato di sodio fino a pH ≈ 11 , per poi essere inviato alla sezione di rimozione dell'ammoniaca. I processi di stripping ed assorbimento sono realizzati con flusso gassoso a ciclo chiuso, non si determinano pertanto emissioni in atmosfera. Il contatto tra la fase liquida contenente ammoniaca e l'aria avviene in colonna di stripping in condizioni isoterme a $\approx 60^\circ\text{C}$. Per garantire la costanza della temperatura l'alimentazione liquida è opportunamente preriscaldata in uno scambiatore fino alla temperatura di esercizio. Nel contatto tra la fase liquida e l'aria di stripping, l'ammoniaca è trasferita al flusso di aria. Il flusso gassoso in uscita dalla colonna di stripping è inviato in una torre di assorbimento dove l'ammoniaca viene fissata in soluzione acida con trasformazione in solfato di ammonio.
 - Raffreddamento condensato e correzione finale del pH: le condense in uscita dalla torre di stripping sono raffreddate per mezzo di uno scambiatore di calore alimentato con l'acqua in uscita dalla torre evaporativa, nello scambiatore il calore è ceduto al flusso che va verso la torre di evaporazione. Le condense raffreddate sono alimentate alla sommità di una colonna di riempimento e poste controcorrente ad una corrente di anidride carbonica tecnica. In tal modo tutto l'idrato di sodio presente nel refluo di fondo stripper viene neutralizzato a bicarbonato di sodio. E' da porre in evidenza che questa soluzione non prevede emissioni in atmosfera.
 - Finissaggio delle condense con processo MBR: le condense, dopo il processo di rimozione dell'ammoniaca, sono trattate in un impianto di finissaggio per l'abbattimento del COD. La sezione di finissaggio con tecnologia MBR si compone di due fasi successive: ossidazione biologica e microfiltrazione. Nella sezione di ossidazione biologica a fanghi attivi avviene sia la demolizione della sostanza organica residua sia l'assimilazione del TKN (Azoto Totale Kjeldahl) ad opera della flora batterica presente. La successiva sezione di microfiltrazione si rende necessaria per la rimozione del materiale organico ossidato che precipita. Per la chiarificazione del refluo si adotta la tecnologia della filtrazione tangenziale con l'installazione di particolari moduli di membrane piane di microfiltrazione immerse nel bacino di ossidazione. Il permeato, estratto attraverso un sistema di collettori che raggiungono i singoli moduli e pompe di aspirazione, viene inviato al serbatoio di stoccaggio dell'acqua depurata. È prevista la correzione del permeato con ipoclorito per rientrare nei limiti autorizzativi. L'impianto di microfiltrazione è dotato, inoltre, di un sistema per la pulizia delle membrane. Nel tempo, la biomassa trattenuta tende a depositarsi sulla membrana riducendone la capacità di filtrazione che viene monitorata attraverso la misura della pressione di trans-membrana. La pulizia consiste nell'insufflazione di aria per mezzo di un sistema a bolle grosse, posto sotto il pacco delle cartucce, che genera una corrente di miscela aerata, chiamata "cross-flow", in grado di effettuare una efficace azione di pulizia sulla superficie delle membrane. I fanghi che si depositano sulle membrane sono estratti dalla linea fanghi e inviati ad un saccone drenante che lavora per gravità; le acque drenate dai sacchi rientrano nella vasca di ossidazione ed il fango drenato è inviato a smaltimento.
 - scarico acque di ruscellamento, secondo quanto definito dal punto 5.2 dell'Allegato 2, del D.Lgs. 36/03. I punti di campionamento delle acque di drenaggio superficiale sono denominati:
 - scarico RUG3.dx (acque di coronamento in destra alla vallecola);
 - scarico RUG3.sx (acque di coronamento in sinistra alla vallecola);
 - scarico CFG3 (acque di drenaggio del canale di fondo).

Tali scarichi sono soggetti a limiti normativi e sono monitorati ai fini del PMeC.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	28 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE DAL PROGETTO
B.1 MODELLAMENTO INVASO DI AMPLIAMENTO

Il progetto definitivo della discarica denominata G3 è stato sviluppato con il supporto delle informazioni e degli approfondimenti acquisiti in sede di studio geologico di dettaglio del sito interessato dall'intervento, facente parte dello studio di impatto ambientale e a cui si rimanda (rif. Allegati E, elaborati dal n. 1 al n. 8)

Il progetto di costruzione della discarica è stato sviluppato assumendo i criteri caratteristici delle discariche in pendio: saranno realizzate scarpate con pendenza adeguata che collegano gradoni aventi una larghezza media di 6 m. Tali gradoni saranno realizzati con pendenza longitudinale e trasversale in direzione del pendio, allo scopo di aumentare la componente di spinta verso monte, con un notevole effetto di stabilizzazione dell'intero ammasso.

La coltre superficiale, composta da materiale detritico instabile, sarà completamente asportata in modo da poggiare il fondo della discarica nel substrato avente capacità portanti molto più elevate e caratteristiche di impermeabilità ben superiori a quelle richieste dalla normativa sulle discariche.

Il terreno in sito ha caratteristiche generali di impermeabilità molto alte.

Come si evince dalla carta delle permeabilità del sito (rif. All. E elab.5), dai relativi elaborati tecnici e dalle prove in sito ed in laboratorio il sito G3 interessato dal progetto, ad esclusione delle coperture detritiche che saranno completamente asportate, è caratterizzata da terreni impermeabili, con coefficiente di permeabilità $k < 10^{-9}$ m/sec, aventi peraltro elevatissimi spessori (sono stati indagati fino a 40 m di profondità) e dalla totale assenza di falda.

Coerentemente con le indicazioni tecniche del punto 2.4.2 dell'allegato 2 al D.lgs. 36/03, che richiedono per discariche per rifiuti non pericolosi k minore o uguale a $1 \cdot 10^{-9}$ e spessore $s \geq 1$ m, la barriera geologica naturale del sito sarà completata con una regolarizzazione dello strato di interfaccia e la compattazione del materiale in sito, al fine di costituire una superficie ottima per la posa del geocomposito bentonitico sulle banche, sulle quali sarà posta in opera geomembrana in HDPE di spessore maggiore di 2,5 mm, del tipo ruvida su entrambe le superfici, che costituisce il rivestimento di materiale artificiale con caratteristiche idonee a resistere alle sollecitazioni chimiche e meccaniche presenti nella discarica; sulle superfici non inclinate del fondo sarà realizzato uno spessore di argilla rilavorata di idonee caratteristiche in luogo del geocomposito bentonitico. Sull'intera superficie sarà poi posizionato uno strato di protezione sul quale sarà realizzato un drenaggio sulle parti orizzontali, come da indicazioni normative; sulle sponde aventi inclinazione superiore a 30° il drenaggio sarà realizzato mediante un geocomposito drenante di caratteristiche equivalenti.

Le indicazioni relative allo strato drenante sono di seguito riportate:

Strato drenante con spessore $> 0,5$ m, permeabilità $k \geq 1 \cdot 10^{-5}$ m/s, classi A1 e A3 della classificazione Hrb Aashto; il materiale drenante deve essere 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 $< 3\%$; con 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.

Il terreno proveniente dagli scavi di sbancamento, computato in circa 1.460.000 mc avrà il seguente impiego:

- Circa 60.000 mc, nella fase di costruzione di G3 saranno utilizzati direttamente per la gestione della discarica G4;
- Circa 150.000 mc saranno utilizzati per la realizzazione dell'argine di valle e delle opere in progetto;
- Circa 120.000 mc saranno depositati nel deposito temporaneo localizzato in prossimità dell'area Marconi, già utilizzata per la costruzione di G4, denominata area 1;
- Circa 230.000 mc da destinare alla copertura definitiva di G4;
- Circa 900.000 mc saranno destinati alla realizzazione del progetto di recupero della cava di Ponte Rosso

Per la localizzazione planimetrica delle aree di stoccaggio temporaneo delle terre di scavo si vedano gli elaborati 1.23, 1.24 e 1.25.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	29 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

I cumuli di deposito, temporanei e definitivi saranno formati ponendo particolare attenzione alla regimazione delle acque meteoriche realizzando i necessari fossi di guardia atti a garantire un regolare deflusso delle acque.

Nella formazione dei cumuli di terra di risulta, le scarpate saranno costruite con inclinazioni tali da garantire la stabilità dell'ammasso; per le verifiche di stabilità si rinvia agli elaborati di SIA (rif. All. F elaborato 7 - *Verifiche di stabilità area di stoccaggio temporaneo n.1*).

B.1.1 Argine di valle

Al fine di creare un vaso idoneo all'abbancamento dei rifiuti, sarà realizzato un argine di valle in terreno additivato con una percentuale idonea di calce (terreno stabilizzato a calce).

L'argine di valle avrà un'altezza complessiva rispetto al piano di posa pari a circa 30 m ed uno spessore massimo della base di circa 100 m, sarà completamente ammorsato sul substrato e sarà realizzato integralmente in argilla additivata con calce al 3,5%.

B.1.2 Impermeabilizzazione del fondo vaso

Il fine principale di una discarica controllata è quello di garantire l'ambiente circostante dai possibili inquinanti che potenzialmente possono essere determinati dalla presenza e dall'esercizio della stessa.

La protezione del suolo, delle acque sotterranee e delle acque superficiali è ottenuta con l'impermeabilizzazione del fondo e delle sponde dell'invaso della discarica. Una tale soluzione impedisce la dispersione nel sottosuolo dei flussi contaminanti (percolato e biogas) e consente, altresì, attraverso la realizzazione di un'opportuna rete di drenaggio posta sopra l'impermeabilizzazione, la raccolta e l'allontanamento degli stessi dall'interno della discarica.

L'area della discarica è caratterizzata da terreni impermeabili, le cui condizioni geologiche e idrogeologiche rispondono ai requisiti necessari per funzionare come barriera geologica naturale.

Le indagini effettuate in fase di progettazione hanno infatti rilevato che ad esclusione delle coperture detritiche di frana, che saranno integralmente asportate con lo scavo e la sagomatura del fondo, l'intera area interessata dalle opere è caratterizzata da terreni del substrato impermeabili.

Coerentemente con le indicazioni del D.Lgs. 36/2003 e s.m.i. e con le BAT riscontrabili per il settore delle discariche, il sistema di impermeabilizzazione del fondo, deve comprendere, dal basso verso l'alto:

- livello 1) barriera geologica naturale o completata artificialmente con spessore > 1 m e permeabilità $k < 1 \times 10^{-9}$ m/s; nel nostro caso è presente una barriera geologica di spessore pari ad alcune decine di metri;
- livello 2 a) strato di impermeabilizzazione artificiale con spessore $s \geq 1$ m e permeabilità $k \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s, impiegando terreni naturali o miscele di terreni compattati che garantiscono la permeabilità prescritta, sulle aree a bassa pendenza, sulle banche avente inclinazione superiore a 30° lo strato di impermeabilizzazione artificiale sarà realizzato con un geocomposito bentonitico avente spessore a secco 7 mm e conducibilità idraulica ai liquidi del geocomposito è stata assunta pari a $7,00 \times 10^{-13}$ m/s;
- livello 2 b) geomembrana in HDPE ruvida su entrambi i lati, spessore > 2,5 mm, conforme alla norma UNI 1604643 per geomembrane ad aderenza migliorata;
- livello 2 c) opportuno strato di protezione, costituito da idoneo materiale naturale o artificiale, al fine di evitare il danneggiamento del sistema di impermeabilizzazione a causa degli agenti atmosferici durante la fase costruttiva ed ai carichi agenti, durante la fase di gestione della discarica. Il materiale artificiale può essere costituito da geotessile non tessuto (resistenza a trazione minima nelle due direzioni longitudinale e trasversale: 60 kN/m – norma UNI EN ISO 10319; resistenza al punzonamento statico minima: 10 kN – norma UNI

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	30 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

EN ISO 12236; massa areica minima: 1200 g/m² norma UNI EN 9864) o altro adeguato sistema di protezione per la geomembrana;

- livello 3) strato drenante: spessore > 0,5 m, permeabilità $k \geq 1 \times 10^{-5}$ m/s, classi A1 e A3 della classificazione HRB AASHTO. Il materiale drenante deve essere 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%; con 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 drenaggi; sulle banche il materiale drenante sarà sostituito da un geocomposito drenante avente permeabilità equivalente.

L'elaborato 1.8 – *Planimetria di invaso e viabilità di accesso* riporta la planimetria di progetto con indicazione dell'area impermeabilizzata.

Per la posa in opera del pacchetto di impermeabilizzazione dovrà essere preparata una superficie di interfaccia pulita e perfettamente regolarizzata al fine di ottenere il miglior contatto possibile con lo strato minerale compattato senza interposizione di materiale drenante.

Sono previsti controlli in corso d'opera prima della posa del geocomposito bentonitico per verificare la dimensione massima delle zolle. E', inoltre, necessario assicurarsi che il piano di posa sia privo di materiali potenzialmente dannosi per l'integrità del pacchetto di impermeabilizzazione, e, più in generale, che impediscano una perfetta adesione delle geomembrane alla sottostante superficie di posa.

Successivamente alla regolarizzazione del fondo saranno eseguite prove di controllo per verificare che il materiale in sito presenti le caratteristiche di impermeabilità richieste dal progetto.

Il geocomposito bentonitico sarà posato soltanto sulla parte inclinata dei gradoni; pertanto, l'ancoraggio sarà realizzato sul bordo esterno della parte sub orizzontale del gradone.

La geomembrana di impermeabilizzazione, unitamente al geocomposito di protezione ed al geocomposito drenante, saranno posati lungo le sponde del bacino dell'invaso ed ancorati utilizzando i drenaggi del percolato posti sui gradoni (si rimanda all'elaborato 1.18 per il particolare costruttivo).

E' prevista la realizzazione di un ancoraggio continuo lungo tutto il perimetro dell'invaso da realizzarsi sui gradoni di coronamento, utilizzando il terreno come riempimento.

Gran parte dell'efficacia e della durabilità del sistema di impermeabilizzazione dipende dall'idoneità dei materiali impiegati e dalla correttezza dei metodi di costruzione. Da ciò deriva l'importanza fondamentale che riveste il controllo degli aspetti esecutivi in corso d'opera.

La scelta della geomembrana in HDPE quale materiale per la realizzazione del sistema di impermeabilizzazione artificiale del fondo di una discarica è determinata dalle ottime caratteristiche di resistenza meccanica, chimica, fisica e batteriologica e alle perforazioni che lo contraddistinguono, e, con rilevanza particolare, dalla facilità di esecuzione delle saldature e dalla notevole qualità garantita dalle stesse. Le saldature del polietilene ad alta densità, eseguite a regola d'arte, assicurano il mantenimento delle medesime caratteristiche di resistenza meccanica, di impermeabilità, di inerzia chimica del materiale indisturbato. Questa proprietà è frutto della capacità intrinseca del materiale, saldato alla temperatura prescritta, di ricostruire perfettamente, in fase di raffreddamento, il reticolo cristallino originario, garantendo la perfetta continuità della catena polimerica.

Prima della posa in opera dei rotoli la fornitura deve essere controllata mediante la verifica del numero di matricola del rotolo e delle relative specifiche tecniche fornite dal produttore. Ogni rotolo deve recare, sulla testa del tamburo di avvolgimento, apposita etichetta riportante spessore, lunghezza, larghezza e numero di serie attribuito dal fabbricante.

La fase di posa in opera segue un preciso diagramma di posa in cui è riportata la disposizione dei fogli. Durante la posa sarà completato segnando nei singoli spazi il numero di matricola del rotolo posizionatovi, registrando inoltre l'ubicazione di eventuali punti difettosi successivamente riparati e dei campioni prelevati.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	31 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

La posa avviene per stesa di strisce successive in adiacenza longitudinale con sovrapposizione dei lembi che devono essere saldati tra loro con sormonto minimo di circa 15-20 cm.

Le operazioni di esecuzione e controllo delle saldature sono stabilite dalla norma UNI 10567/1996. Questa norma prevede tre tipi di saldatura:

- doppia saldatura con interposta canaletta di prova;
- saldatura a cordone sovrapposto;
- saldatura a cordone interposto.

Ogni saldatura viene individuata con un codice identificativo univoco insieme con l'indicazione del tipo e sviluppo compilando un apposito verbale di collaudo in cui si riportano data di esecuzione della prova di collaudo, tipo di collaudo ed esito.

La giunzione dei teli è realizzata con la tecnica della saldatura a doppia pista, consistente nel portare a fusione, con cuneo riscaldato, due strisce di teli sovrapposti, lasciando un canale intermedio (canaletta) per il collaudo ad aria compressa.

La saldatura del tipo a cordone sovrapposto è impiegata per il ripristino di eventuali danni dell'impermeabilizzazione.

Tutte le saldature (100% delle giunzioni) verranno sottoposte a collaudo non distruttivo in cantiere al fine di accertare la perfetta esecuzione e conseguente tenuta delle stesse utilizzando le opportune attrezzature in funzione del tipo di saldatura. I risultati delle prove dovranno essere riportati su apposito verbale di collaudo. Sono previste anche prove distruttive delle saldature realizzate consistenti nel prelievo di campioni di saldatura di materiale dei teli già saldati.

I giunti saldati devono rispettare parametri minimi dimensionali e soddisfare gli esami di controllo previsti dalla normativa articolati in:

- esame visivo;
- prova di impermeabilità;
- esame dimensionale;
- prova di resistenza a sfogliamento.

Sulle sponde del fondo, progettate con inclinazione superiore a 30° è prevista la posa di una barriera geosintetica bentonitica costituita da due geotessili, un non tessuto in polipropilene da un lato ed un tessuto anch'esso in polipropilene sull'altro lato, all'interno è posizionata bentonite sodica avente massa areica a con 0% di umidità pari a 2.640 g/mq e conducibilità idraulica nominale $4 \cdot 10^{-11}$, spessore 5 mm.

Poiché l'impermeabilizzazione del fondo discarica è costituita dall'accoppiamento tra il pacchetto di fondo e lo strato naturale di argilla avente spessore > 30 m con $K < 10^{-9}$ m/sec, non si prevede la realizzazione dei drenaggi di sotto impermeabilizzazione.

B.2 SISTEMA DI GESTIONE DEL PERCOLATO

Il percolato è il prodotto liquido della discarica con caratteristiche di liquame potenzialmente ad alto impatto sulla matrice ambientale acqua, che si origina dalla degradazione del rifiuto e, ancor più, a seguito dell'infiltrazione dell'acqua di pioggia che, attraversando la massa dei rifiuti in via di abbancamento, incrementa sensibilmente il proprio contenuto di sostanze sospese e disciolte sia organiche sia inorganiche. In sede di progettazione e di gestione è necessario adottare misure tecniche volte a limitare il più possibile la produzione di percolato intervenendo, in primo luogo, sull'origine della sua formazione e, quindi, sui fenomeni di infiltrazione dell'acqua meteorica nella massa dei rifiuti attraverso:

- la costruzione e la gestione di un sistema di regimazione idraulica al contorno che intercetti le acque di ruscellamento superficiale di origine meteorica che scorrono lungo i versanti del coronamento per evitarne l'infiltrazione nel corpo discarica;

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	32 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

- l'assegnazione di pendenze opportune tali da garantire il naturale deflusso delle acque meteoriche al di fuori dell'area destinata al conferimento dei rifiuti;
- un'accurata compattazione dei rifiuti via via abbancati che ne diminuisca la permeabilità;
- il contenimento delle dimensioni delle aree in coltivazione esposte all'azione degli agenti atmosferici;
- la corretta esecuzione delle coperture giornaliere e delle coperture di medio termine;
- la realizzazione di una copertura finale impermeabile e modellata con pendenze tali da evitare la formazione di pozze d'acqua e consentire un rapido scorrimento delle acque meteoriche, insieme con la sovrapposizione di uno strato di terreno vegetale su cui seminare tipi di vegetazione con elevata attività di traspirazione.

Il percolato sarà captato, raccolto, trattato in sito o smaltito per tutto il tempo di vita della discarica e per un tempo non inferiore a 30 anni dopo la chiusura definitiva dell'impianto, come previsto dal D.Lgs. 36/2003 e s.m.i..

Il sistema di raccolta e captazione deve essere progettato e gestito in modo tale da:

- minimizzare il battente idraulico sul fondo della discarica al minimo compatibile con i sistemi di sollevamento e di estrazione;
- non risentire dei movimenti e degli assestamenti tipici di un ammasso di rifiuti;
- prevenire intasamenti ed occlusioni per tutto il periodo di funzionamento previsto;
- resistere all'attacco chimico dell'ambiente della discarica;
- sopportare i carichi previsti;
- consentire la libera circolazione del percolato all'interno dell'ammasso rifiuti e sul fondo discarica, fino ai punti di captazione.

Il presente progetto prevede la realizzazione di un sistema di drenaggio ed un sistema di captazione del percolato.

B.2.1 Determinazione della quantità media di percolato prodotta e dimensionamento delle infrastrutture di gestione

La determinazione della quantità media di percolato prodotto è effettuata a partire dai dati di pioggia relativi alla stazione pluviometrica interna al sito di Ginestreto, attiva dal 2004. La piovosità media nel periodo di osservazione (2004-2021) è pari ad 797 mm/anno, con una punta nel 2014 di 1143,00 mm ed un minimo di 501,40 mm nel 2021.

Ci si riferisce, inoltre, alla produzione annua di percolato misurata sull'esistente ed attigua discarica di Ginestreto 4. Tale dato, dopo essere stato normalizzato riferendolo alla superficie unitaria (metri cubi di percolato prodotto annualmente per ettaro di superficie coltivata), è correlato con i valori annui di precipitazione.

Si ottiene un valore di progetto che rappresenta una previsione di produzione unitaria di percolato (metri cubi prodotti giornalmente per ettaro di superficie coltivata: $m^3/d*ha$) per la discarica in oggetto.

Si perviene ad un valore medio di $5.8 m^3/d*ha$, che ben si attesta nella parte media dell'intervallo 3 - $10 m^3/d$ per ettaro di area di sedime proposto dalla letteratura tecnica per piovosità paragonabili a quella del sito e testimonia l'efficacia del sistema di gestione delle acque dell'esistente discarica di Ginestreto 2.

Il progetto del sito G3 prevede un'area di sedime della discarica pari a circa 17 ha (170.000 mq), si ha pertanto una previsione massima di produzione di percolato pari a 98,6 mc/d, a parità di piovosità e prima della realizzazione della copertura definitiva.

Il sistema di raccolta del percolato sarà realizzato mediante la costruzione di trincee drenanti poste sui gradoni del fondo della discarica (coincidenti con l'ancoraggio delle geomembrane), realizzati con tubazioni in HDPE fessurato con diametro di 200 mm e ghiaia naturale non calcarea a spigoli arrotondati, confluenti, per effetto delle pendenze del fondo della discarica, nei punti di raccolta e sollevamento del percolato.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	33 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Lo scavo delle trincee di drenaggio è eseguito nella parte interna del gradone così da sfruttare la contropendenza dello stesso per favorire l'ingresso del liquido. Dalla parte centrale del gradone, più depressa e verso cui convergono i due lati del gradone stesso, il percolato defluisce per gravità al livello immediatamente inferiore fino a confluire nel punto di raccolta e sollevamento previsti dal progetto.

La trincea ha sezione trapezoidale con le seguenti dimensioni: larghezza alla base di 40 cm, larghezza superiore di 70 cm e altezza di 50 cm. Al suo interno, riempito con ghiaia naturale non calcarea a spigoli arrotondati, previa stesura di un telo di tessuto non tessuto a protezione della geomembrana, è alloggiata una tubazione fessurata in HDPE di diametro di 200 mm.

L'utilizzo del polietilene ad alta densità ricorre per tutti gli elementi che sono soggetti ai carichi trasmessi dai rifiuti sovrastanti e per gli elementi soggetti alle aggressioni chimiche da parte delle sostanze contenute nel percolato, sia per le sue proprietà di elevata resistenza meccanica e di stabilità chimica, che per l'estrema facilità di messa in opera.

In testa ad ogni singolo ramo di drenaggio, al di fuori del sedime di discarica sarà realizzato un punto di accesso alla tubazione drenante per una sonda, al fine di garantire l'ispezionabilità degli stessi

I dettagli costruttivi sono illustrati nell'elaborato 1.18 Sezione tipo di discarica e particolari costruttivi.

B.2.2 Pozzi di captazione del percolato

Il percolato che si raccoglie sul fondo dell'invaso, nei bacini previsti dal progetto, viene captato e allontanato dall'interno della discarica attraverso pozzi di sollevamento. Il progetto prevede cinque punti di sollevamento la cui distribuzione è rappresentata nell'elaborato 1.13a - *Planimetria rete di drenaggio del percolato*. Ciascun punto di sollevamento è costituito da una coppia di pozzi di captazione, uno di riserva all'altro, ciascuno dei quali potrà essere dotato di pompa elettrica installata all'interno del pozzo ed una sonda di livello a battente idrostatico.

I pozzi sono realizzati con una tubazione acciaio ad alta resistenza e di spessore adeguato, protetto dalla corrosione.

Sono previste due tipologie di installazione per i pozzi di captazione: i pozzi verticali ed i pozzi inclinati. I primi sono costruiti contemporaneamente alla fase di abbancamento del rifiuto, attraverso l'innalzamento progressivo della tubazione, concomitante con l'incremento di quota del rifiuto abbancato. La seconda tipologia è prevista solo per il punto di sollevamento che si trova più in basso all'interno dell'invaso, ubicato nel bacino a monte dell'argine di valle. In questo caso il pozzo di captazione è disposto all'interno di apposita trincea scavata nell'argine di valle di cui segue la pendenza e protetta dal sistema di impermeabilizzazione del fondo. Saranno realizzate tre trincee tra loro parallele.

Ciascuna pompa, in esecuzione antideflagrante, sarà dotata di catena per permetterne l'estrazione.

Il cavo di alimentazione di ciascuna pompa è inserito all'interno di una tubazione in PE100 che lo mantiene protetto, per tutta la lunghezza del pozzo di captazione, (pur essendo del tipo a doppio isolamento). Le pompe utilizzate avranno indicativamente le seguenti caratteristiche tecniche:

- girante monocanale aperta;
- passaggio libero minimo 40mm;
- prevalenza massima H 60 m;
- portata minima Q = 3 l/s;
- alimentazione 400V - 3F 50Hz.

Il sistema di controllo che gestisce le pompe di sollevamento funziona in modo da mantenere un livello di percolato che garantisca sempre l'immersione delle pompe.

Questo è possibile per mezzo dell'utilizzo di due sistemi indipendenti di misura del livello costituiti da due trasmettitori di livello a battente idrostatico immersi nel pozzo di captazione parallelamente alle pompe, nel relativo tubo di calma. I misuratori di livello permettono di gestire:

- il livello di marcia e arresto pompe;
- il livello alto per richiesta di intervento della seconda pompa;

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	34 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

- il livello di allarme per raggiungimento del massimo livello;
- il livello di allarme per raggiungimento del minimo livello (spegne le pompe).

Le sonde di livello a battente idrostatico utilizzate avranno indicativamente le seguenti caratteristiche:

- custodia in acciaio inox AISI 316L;
- diametro 42mm;
- sensore di pressione ceramico ad elevata stabilità;
- sonda di temperatura Pt100 integrata;
- approvazione ATEX a sicurezza intrinseca.

Il percolato sollevato dalle pompe sarà convogliato mediante tubazioni in polietilene PE100 DN125 PN16 fino ai serbatoi di stoccaggio installati al piede della discarica. Nel tratto terminale le tubazioni in polietilene aumentano di sezione DN160 PN16.

Ciascuna pompa è dotata della propria tubazione di collegamento al collettore in ingresso ai serbatoi e del relativo sistema rompi-sifone. Il sistema rompi-sifone, posto nel punto più alto della tubazione, è costituito da una tubazione in polietilene DN 40 intercettata da una valvola a sfera pneumatica normalmente chiusa (NC) che viene aperta in automatico allo spegnimento della pompa di sollevamento per permettere l'ingresso dell'aria nella tubazione ed il relativo svuotamento. L'aria viene prelevata dall'interno del pozzo di captazione per evitare il rischio che un trafilamento o blocco della valvola a sfera in posizione aperta possa permettere la fuoriuscita di percolato durante il funzionamento della pompa. In questo modo l'eventuale fuoriuscita sarebbe reimpressa nel pozzo.

B.2.3 Serbatoi di stoccaggio del percolato

Al piede della discarica è prevista l'installazione di numero 6 cisterne in vetroresina (PRFV) della capacità di 100 mc ciascuno, che servono da volumetria di stoccaggio del percolato estratto dalla discarica.

Da questo accumulo il percolato verrà mandato all'impianto di depurazione, già attivo presso il piazzale di servizio al piede della discarica G2 a circa 460 metri di distanza. In alternativa, in caso di fermo del depuratore o di saturazione della capacità di trattamento dello stesso, è previsto il carico in autocisterna per il conferimento ad altro impianto di trattamento esterno.

I serbatoi saranno del tipo cilindrico ad asse verticale, chiusi e con fondo piano, di dimensioni 4 metri di diametro e 8,5 metri di altezza. L'installazione è prevista all'interno di un bacino di contenimento in cemento armato con volume di 200 mc pari a 1/3 della capacità complessiva di accumulo conformemente alle indicazioni di normativa.

La vasca di raccolta sarà coperta da una tettoia inclinata in lamiera grecata di alluminio sorretta da una struttura metallica di acciaio. I pannelli che formano la copertura saranno asportabili per permettere l'accesso alle apparecchiature poste all'interno della vasca. La funzione è quella di evitare che il bacino di contenimento raccolga acqua durante gli eventi piovosi.

La platea di fondo del bacino sarà realizzata assegnando le opportune pendenze affinché le eventuali perdite possano raccogliersi nel pozzetto ricavato all'interno della platea nel punto di estremità. In caso di perdita da uno dei serbatoi, il refluo verrà allontanato mediante pompa verso un altro serbatoio.

Per il controllo del livello di riempimento ogni serbatoio sarà dotato di misuratore di livello accoppiato ad un interruttore di livello per la regolazione automatica del funzionamento delle pompe per le operazioni di carico e scarico.

Sono previsti un passo d'uomo superiore e uno laterale per l'ispezione del manufatto.

L'accesso alla sommità dei serbatoi avverrà tramite scala fissa a pioli dotata di gabbia metallica di protezione e passerella di sommità disposta in asse all'allineamento dei serbatoi. La passerella, in grigliato metallico con trattamento antiscivolo e parapetto di altezza pari a 1,2 m e fascia di arresto al piede, consentirà l'accesso ai punti di ispezione in modo agevole e in sicurezza.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	35 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Si prevedono due collettori in polietilene PE 100 DN250 PN 15, uno all'ingresso ed uno all'uscita dei 6 serbatoi di stoccaggio che saranno collegati in parallelo, sia per il carico che per lo scarico, prevedendo un opportuno sistema di regolazione tramite valvole di intercettazione.

Sul collettore di ingresso sono previsti gli arrivi delle tubazioni DN160 provenienti dai pozzi del percolato. Ciascuna tubazione in arrivo sarà dotata di valvola di ritegno a palla di sezione DN200.

Su ciascun tratto di derivazione dal collettore principale di mandata al singolo serbatoio, così come su ciascun tratto in uscita, prima dell'intersezione con il collettore di scarico, è previsto l'inserimento di una valvola di intercettazione per il carico/scarico del serbatoio corrispondente. Si tratta di valvole a farfalla tipo Lug DN100 con attuatore pneumatico.

La logica di funzionamento prevede l'accensione della pompa di sollevamento percolato e, previa verifica del pressostato montato sul collettore di ingresso, l'apertura della valvola di caricamento del serbatoio desiderato. Questa procedura è per evitare che il serbatoio possa svuotarsi nella tubazione di monte non ancora in pressione.

Il collettore di uscita del percolato è collegato da un lato alla stazione di caricamento delle autocisterne, dall'altro al sistema di rilancio al depuratore.

Entrambi i collettori saranno coibentati per evitare il congelamento del percolato che rimane nella tubazione. Ciascun serbatoio sarà dotato di sensore di pressione per la misura del livello di riempimento. I misuratori di livello ad ultrasuoni utilizzati avranno le seguenti caratteristiche:

- range funzionamento massimo 10 m;
- banda morta 0,4 m;
- risoluzione 2 mm
- misura di livello;
- misura di volume linearizzato;
- approvazione ATEX.

B.2.4 Stazione di caricamento delle autocisterne

La stazione di caricamento serve per effettuare l'operazione di carico del percolato sulle autocisterne. La stazione è costituita da una pompa, comandata manualmente dall'autista dell'autocisterna, che preleva il percolato dai serbatoi di stoccaggio tramite il collettore di uscita al quale è collegata e lo spinge, tramite una tubazione flessibile, nella cisterna.

L'operazione di carico delle autocisterne sarà effettuata su una piazzola in calcestruzzo posta di fianco alla vasca di contenimento dotata di pozzetto, che consente di contenere e raccogliere gli eventuali spanti di percolato in caso di sversamento accidentale in fase di carico o di perdita dalla tubazione flessibile di mandata. Il percolato raccolto nel pozzetto verrà rilanciato nel serbatoio di stoccaggio per mezzo di una pompa di sollevamento.

La linea di mandata della pompa di caricamento sarà intercettata da una valvola a farfalla con attuatore pneumatico allo spegnimento della pompa per evitare la fuoriuscita di percolato dal tubo flessibile di carico. La portata di percolato caricato sarà misurata per mezzo di un misuratore di portata elettromagnetico dotato di totalizzatore.

In caso di rottura di uno dei serbatoi la pompa di caricamento può svolgere anche la funzione di "travaso" del percolato da un serbatoio ad un altro. Questo grazie ad una linea, intercettata da una valvola a farfalla tipo Lug DN100 con attuatore pneumatico, che collega i collettori di ingresso e di uscita.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	36 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

B.2.5 Stazione di rilancio del percolato

Per l'invio del percolato dai serbatoi di accumulo all'impianto di depurazione sarà realizzata una stazione di rilancio provvista di sistema di separazione di eventuali corpi solidi (a protezione delle pompe), che sarà composta da:

- stazione di pompaggio con doppia pompa verticale a motore flangiato (A) e distributore di afflusso chiudibile in maniera indipendente;
- separatore corpi solidi;
- valvole a farfalla di ritegno nell'afflusso;
- valvole a saracinesca sul lato aspirazione delle pompe.



Figura 2 – Esempio di gruppo di pompaggio da installare sotto battente

Caratteristiche tecniche del gruppo di pompaggio:

- portata massima: 10 l/s;
- prevalenza: 50 m;
- potenza elettrica: 15 kW;
- installazione: sotto battente;
- azionamento: inverter a frequenza variabile;
- materiale: Ghisa trattata con vernici epossidiche protettive.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	37 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

La portata di percolato rilanciata verso il depuratore viene misurata per mezzo di un misuratore di portata elettromagnetico dotato di totalizzatore.

Per inviare il percolato all'impianto di depurazione, la stazione di pompaggio sarà installata all'interno di un pozzetto in C.A. di idonee dimensioni posto a quota inferiore di circa 1 m rispetto al piano inferiore dei serbatoi di stoccaggio e di fianco ai medesimi.

Il percolato rilanciato dalla stazione di sollevamento sarà inviato alla vasca di pretrattamento del depuratore. Per il trasporto del percolato al depuratore è prevista l'installazione di una tubazione in polietilene PE 100 DN160 PN 16 che confluisce nell'infrastruttura di trasporto già realizzata, a servizio di G4, posizionata parallelamente alla strada di accesso in direzione dell'impianto di depurazione; la tubazione opererà alternativamente a servizio dell'una e dell'altra discarica, al fine di non miscelare i due percolati.

Il tracciato della tubazione di rilancio ha una lunghezza in pianta di circa 460 m ed una prevalenza geodetica di circa 22 m.

Lo sviluppo del percorso è indicato graficamente nella planimetria delle linee di trasporto del percolato e del biogas (*Elaborato 1.17 Planimetria rete di trasporto del biogas e del percolato*).

B.2.6 Subirrigazione dell'ammasso

Sia in fase di coltivazione della discarica G3 che in fase di gestione post operativa, è prevista la realizzazione di un sistema che permetta di reintrodurre nel corpo rifiuti il percolato che viene man mano captato e sollevato dal fondo della discarica.

Lo scopo della subirrigazione è di aumentare il grado di umidità dei rifiuti, anche in fase post-operativa, aiutando in tal modo le reazioni che si sviluppano nel corpo rifiuti (che necessitano di una umidità elevata), e di accelerare, mediante l'attacco dei microrganismi contenuti nel percolato, la degradazione della parte organica putrescibile.

Questo comporta uno sviluppo più rapido dei seguenti fenomeni:

- assestamenti del corpo rifiuti;
- produzione di biogas;
- aspetti a cui consegue un periodo di post-mortem della discarica più breve.

Per effettuare la subirrigazione saranno realizzate nell'ammasso in coltivazione, in fase di abbancamento, alcune trincee drenanti ad andamento sub-orizzontale, che saranno periodicamente saturate con una parte del percolato precedentemente estratto dalla discarica; il graduale rilascio del liquame entro il corpo rifiuti determinerà la lenta imbibizione del rifiuto e l'attivazione delle reazioni desiderate.

Tecnicamente saranno realizzate trincee scavate nel rifiuto (sez. trasversale 80x80 cm) per una lunghezza variabile tra 50 e 60 m, entro cui saranno posti drenaggi di scarico realizzati con tubazioni in HDPE fessurato con diametro F 200 mm e ghiaia naturale non calcarea a spigoli arrotondati di pezzatura 20 - 40 mm.

Il collettore dipartirà da un pozzetto atto all'immissione del percolato; per facilitare le relative operazioni di scarico, il pozzetto sarà posizionato nell'immediata prossimità delle piste di coltivazione realizzate sopra il rifiuto.

Dopo un primo tratto cieco entro un tappo in argilla realizzato con lo scopo di evitare emissioni di biogas, il collettore diventerà fessurato per tuffarsi nella suddetta trincea drenante.

Le trincee per la subirrigazione potranno essere alimentate direttamente dal sistema di collettamento del percolato oppure mediante autocisterna

Per un maggior dettaglio esecutivo si rimanda all'*Elaborato 1.13b*.

B.2.7 Trattamento del percolato

Il trattamento del percolato sarà eseguito presso l'esistente impianto posizionato al piede della discarica G2. La potenzialità di trattamento dell'impianto è pari a circa 100 mc/giorno. Con una portata massima pari a 1,0 lt/sec.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	38 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

B.3 GESTIONE DEL BIOGAS PRODOTTO DALLA DISCARICA

Il D.Lgs.36/2003 modificato e le BAT relative alle discariche prevedono che nel caso sia previsto che la discarica possa produrre biogas, debba essere dotata di un impianto per l'estrazione del biogas che garantisca la massima efficienza di captazione ed il conseguente utilizzo energetico ove questo sia tecnicamente fattibile.

Le medesime BAT infatti, prevedono che il gas sia di norma utilizzato per la produzione di energia e soltanto nel caso di impraticabilità del recupero energetico la termodistruzione debba avvenire in idonea camera di combustione a temperatura $T > 850^{\circ}\text{C}$, concentrazione di ossigeno maggiore o uguale al 3% in volume e tempo di ritenzione maggiore o uguale a 0,3 sec.

Il sistema di gestione del biogas prodotto dalla discarica G3 viene progettato e sarà realizzato in modo da essere finalizzato all'estrazione ed al recupero energetico del biogas mediante un sistema di captazione che sarà collegato ad un sistema di aspirazione, previa refrigerazione del gas che garantisca l'eliminazione dell'acqua di condensa, al fine di applicare uno stato depressionario nell'intero ammasso dei rifiuti. Il sistema è costituito dai seguenti componenti:

- pozzi di captazione verticali e rete di drenaggio orizzontale;
- sottostazioni di regolazione dotate di sistema di scarico delle condense nel corpo discarica;
- impianto refrigerazione per la rimozione delle condense;
- sistema di aspirazione e controllo;
- sistema di combustione;
- sistema di recupero finalizzato alla produzione di energia.

B.3.1 Captazione ed utilizzo del biogas

Come esposto precedentemente, la discarica G3 sarà una discarica esclusivamente per rifiuti speciali, ovvero a ridotto contenuto di frazioni organiche putrescibili, la previsione di produzione del biogas è di molto inferiore rispetto alle discariche di vecchia generazione che, ricevendo grandi quantità di materiale velocemente putrescibile avevano volumi di produzione molto maggiori.

Il presente progetto prevede non prevede l'installazione di nuovi generatori elettrici, ma l'utilizzo delle potenze elettriche installate attualmente presso l'impianto di recupero energetico a servizio delle discariche esistenti.

Il biogas prodotto dalla discarica sarà captato dal corpo dei rifiuti mediante una rete di pozzi verticali di aspirazione posti sul corpo discarica collegati mediante una rete di tubi al sistema di aspirazione che mette in depressione l'intero corpo discarica (sistema di estrazione dinamica).

Il sistema di pozzi verticali nella discarica di Ginestreto 3 verrà realizzato contestualmente alla fase di abbancamento dei rifiuti (vedi elaborato 1.15 *Schema costruttivo pozzo di captazione biogas*).

I pozzi sono collegati su diversi livelli da un sistema di drenaggio orizzontale che rende molto più efficiente il sistema di aspirazione.

L'area di influenza di un pozzo è delimitata dall'area entro la quale il biogas può realmente essere captato ed il flusso verso il pozzo è determinato dalle differenze di pressione (in particolare dalla depressione applicata ai pozzi); nei pozzi verticali l'area di influenza è espressa come un cilindro verticale ed è opportuno che quelle di pozzi attigui si sovrappongano.

A tale scopo i pozzi saranno posizionati, secondo uno schema consolidato, mediamente sui vertici di una maglia quadrata di lato 35 m circa; in tal modo, considerando una zona di influenza per il singolo pozzo pari ad almeno 25 m di raggio, si avrà garanzia che tutto il volume in coltivazione sarà adeguatamente drenato (si rimanda per maggior dettaglio all'elaborato 1.14 *Planimetria rete di captazione biogas*).

I pozzi saranno realizzati in fase di coltivazione della discarica per sezioni successive (si veda in merito l'elaborato 1.15 *Schema costruttivo pozzo di captazione biogas*); con questo sistema il tempo che intercorre

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	39 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

tra la deposizione dei rifiuti e l'inizio dell'estrazione è decisamente più breve, inoltre il sistema è molto più efficiente.

Le lavorazioni finalizzate alla realizzazione dei pozzi del biogas si possono sintetizzare come di seguito descritto:

- le campane si collocano verticalmente si posiziona una tubazione drenante e successivamente sono riempite di ghiaia;
- quando il livello del rifiuto ricopre per più di 2 metri la campana, questa viene sollevata mediante apposite orecchie ed una volta ricollocata più in alto si posiziona il tubo drenante ed è nuovamente riempita con ghiaia;
- una volta che a seguito della degradazione del rifiuto la produzione di biogas diventa significativa e continuativa, le campane sono chiuse con le teste di pozzo e si realizzano i collettori di collegamento al sistema di aspirazione.

I pozzi avranno un diametro non inferiore a 630 mm; il diametro del tubo drenante sarà non inferiore a 140 mm rigorosamente con finestratura a fessura che si sviluppa su tre direttrici.

Il riempimento dei pozzi sarà fatto con ghiaia drenante a bassa componente carbonatica, con granulometria media 16-32 mm.

Una volta raggiunta la quota definitiva di abbancamento, nella parte terminale del pozzo, circa 2,50 m dal piano di campagna, la tubazione fessurata sarà protetta da un tubo in polietilene alta densità PE80 DN315 serie GAS con una flangia terminale mediante la quale sarà fissata la testa pozzo, anch'essa in polietilene alta densità, alla quale viene connessa, mediante un tratto di tubo spiralato flessibile, la tubazione di collegamento alla sottostazione. La sigillatura sommitale della parte esterna del pozzo è realizzata in argilla miscelata con bentonite.

I pozzi di captazione in fase di gestione saranno collegati, a gruppi variabili tra 14 e 16 unità, a sottostazioni ad ingresso multiplo a loro volta collegate, mediante un collettore alla centrale di estrazione, garantendo un sistema di regolazione di tipo parallelo che semplifica le regolazioni, poiché le valvole sono accentrate nelle sottostazioni le quali normalmente si trovano in zone facilmente accessibili (si vedano in merito gli *elaborati 1.14, 1.15 ed 1.16*).

Le tubazioni di collegamento tra i pozzi e le sottostazioni di regolazione saranno realizzate con tubazioni in polietilene PE100 DN80 posate direttamente sul terreno con opportune livellette in modo da mantenere una pendenza media del 4% che garantisce lo scarico delle condense che si formano all'interno dei tubi.

Il sistema di regolazione basato su sottostazioni consente all'operatore, rimanendo presso la stazione, di misurare le condizioni di flusso ed imporre la regolazione su ogni singolo pozzo ad essa collegato.

La regolazione delle valvole permette di regolare il flusso di gas che l'attraversa e, quindi, la reale dimensione delle zone d'influenza e la qualità del gas aspirato da ogni singolo pozzo.

B.3.2 Sottostazioni di regolazione biogas

Il biogas captato dai pozzi viene convogliato alle sottostazioni di regolazione e misura. La funzione delle sottostazioni è quella di consentire, in modo centralizzato, la misura e la regolazione del biogas proveniente da ciascun pozzo.

Il numero di linee convogliate alla singola sottostazione varia mediamente da 14 a 16, per ciascuna linea in arrivo è previsto:

- Valvola di regolazione manuale ad otturatore inclinato;
- Separatore di condensa;
- Punto di campionamento.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	40 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Il collettore biogas, posto nella parte alta della sottostazione, è realizzato in polietilene PE 100 DN 200 – 315 ed è munito di valvola a farfalla di intercettazione. Gli scarichi di condensa dei separatori sono convogliati ad un pozzetto di raccolta mediante tubazioni in polietilene DN65 e successivamente reimmessi nel corpo discarica.

B.3.3 Produzione di biogas

Si riportano di seguito il procedimento di calcolo di produzione del biogas e le risultanze dei calcoli stessi. Il calcolo è stato sviluppato tenendo conto di quanto di seguito specificato:

- il rifiuto da smaltire in discarica è rifiuto speciale, sostanzialmente privo di frazioni velocemente putrescibili;
- si sono considerate le migliori condizioni di produzione (best case) e le peggiori (worst case), la curva di produzione, a seconda delle condizioni che si determineranno, è ovviamente compresa nell'intervallo tra le due.

Si riportano di seguito:

- la sintesi del procedimento utilizzato per il calcolo dei volumi prodotti;
- il confronto tra la produzione Best e Worst Case;
- il diagramma di produzione teorica del biogas;
- il diagramma di produzione del sito.

1^ FASE degradazione aerobica

La degradazione aerobica avviene non appena il rifiuto è depositato nella discarica controllata ed è caratterizzata dal fatto che i microrganismi utilizzano l'ossigeno libero prelevato dall'aria inglobata nella discarica durante la deposizione.

Nel processo viene altresì trasformato l'eventuale ossigeno disciolto nella pioggia che riesce a penetrare attraverso la copertura della discarica: la degradazione aerobica prosegue fino a quando l'ossigeno è disponibile ed è quindi normalmente di breve durata.

Durante le prime fasi il fenomeno è favorito dalla presenza nel rifiuto di sostanze facilmente e rapidamente biodegradabili. Contemporaneamente al processo aerobico si verifica la produzione di energia termica (temperature comprese tra i 50 ed i 70° C), di anidride carbonica e di sostanze organiche parzialmente degradate.

Il percolato prodotto durante questa fase decompositiva è leggermente acido (pH compreso tra 6 e 7) e normalmente mantiene un elevato contenuto di COD anche per la presenza delle sostanze organiche parzialmente degradate.

E' comunque da osservare che, di norma, in questa fase decompositiva, viene prodotto un limitato quantitativo di percolato, sia perché il rifiuto non ha saturato la propria capacità di campo sia perché il fenomeno biochimico stesso tende a far assorbire i liquidi presenti. Al limitato quantitativo prodotto, che ovviamente dipende dalla piovosità e dalle caratteristiche costruttive della discarica (tipo di copertura, modalità gestionali), contribuisce comunque l'umidità già presente nei rifiuti all'atto della deposizione.

2^ FASE degradazione facoltativa anaerobica

La decomposizione facoltativa anaerobica avviene quando la disponibilità di ossigeno diminuisce e gli organismi aerobici facoltativi iniziano ad utilizzare accettori di elettroni diversi dall'ossigeno, ormai assente, con sviluppo di organismi anaerobici ed emissione di semplici composti, solubili, quali acidi volatili ed ammoniaci.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	41 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Si evidenzia un elevato carico organico, sintomo della decomposizione di materia putrescibile, con alti valori di BOD e pH compreso nell'intervallo 5÷6 (alto rapporto BOD/COD). Le emissioni gassose sono fondamentalmente riconducibili ad anidride carbonica, con basse quantità di metano ed idrogeno.

3^ FASE metanigena

Quando si attiva la fermentazione metanigena i batteri diventano gradualmente più stabili e capaci di rimuovere i composti organici solubili che sono largamente responsabili della fase 2. Questi batteri, in assenza di ossigeno, convertono gli elementi presenti in metano ed anidride carbonica, la cui miscela costituisce il biogas di discarica.

In questa fase si è in presenza di pH basico, con produzione limitata di materia inorganica (sali che precipitano), valori ridotti di COD e basso rapporto BOD/COD.

Questa fase rappresenta l'equilibrio tra batteri acetici e metanigeni, con decomposizione continua dei rifiuti putrescibili.

La produzione di gas può durare diversi anni, con buone quantità e qualità delle emissioni, fino a quando la diminuita pressione interna consente l'ingresso di quantità consistenti di ossigeno dall'atmosfera esterna.

Quanto descritto riassume in termini schematici processi assai complessi, funzioni di diversi e numerosi fattori fisici, ambientali e gestionali, quali:

- composizione dei rifiuti;
- pezzatura dei rifiuti;
- densità dei rifiuti;
- grado di saturazione dei rifiuti e umidità degli stessi;
- temperatura interna della discarica;
- valori del carico organico ed inorganico (BOD e COD);
- condizioni meteorologiche;
- valori del pH dei percolati.

Modello utilizzato

La valutazione della produzione di biogas in discarica controllata richiede la conoscenza di diversi parametri, relativi alle caratteristiche chimico-fisiche dei rifiuti, alle modalità di deposito e copertura degli stessi, alle condizioni climatiche ed idrologiche locali.

L'approccio modellistico consente, mediante un'opportuna taratura degli algoritmi, di simulare i processi di biodegradazione della sostanza organica in ambiente anaerobico.

Nel caso attuale, riferito al futuro lotto G3, si utilizza la versione BIO-7 del modello di calcolo in quanto i dati qualitativi e quantitativi dei rifiuti smaltibili sono da prevedersi come "preventivi e costanti".

BIO-7 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 summenzionati parametri "corretti", introdotti nell'elaborazione biochimica, dipendono principalmente dalla caratterizzazione dell'ambiente di decomposizione.

La prima fase della valutazione è orientata alla definizione della produttività specifica media di una singola 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).

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	42 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Ottenuta la valutazione di produttività specifica delle due frazioni RVP e RLP si procede all'applicazione di un coefficiente (K_p) che definisce le condizioni tipiche di fermentazione dell'impianto (discarica) osservato.

Di particolare importanza ed influenza è l'umidità interna alla discarica (K_{ud}) quale fattore condizionato dall'umidità specifica dei rifiuti deposti e le variazioni pluviometriche.

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 semi-trasformazione (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 semi-trasformazione vengono di conseguenza calcolate le massime produzioni annuali ed i coefficienti di regressione (K_r) ed infine le produzioni specifiche anno per anno.

Nel modello di calcolo applicato viene considerata una produzione di 60 anni.

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.

L'approccio probabilistico utilizzato consisterà nella doppia valutazione della prospezione utilizzando le due "estensioni" probabilistiche dei dati di input: una prima valutazione, definita BEST CASE (BC), considererà le ipotesi di maggiore produttività mentre una seconda elaborazione, definita WORST CASE (WC) ne valuterà le ipotesi più prudenziali in termini di produttività.

Si ritiene quindi che il dato di produzione sarà compreso nella fascia previsionale compresa tra le due curve BC e WC.

Caratterizzazione dei rifiuti conferiti in discarica

Essendo la gestione della discarica G3 prevista esclusivamente nel futuro si ritiene che la merceologia attuale possa essere adeguatamente rappresentativa anche per i conferimenti annuali prevedibili.

Si considera pertanto un afflusso ed una tipologia di rifiuti del tutto coerenti con quelli attuali.

Si prevede che lo smaltimento dei rifiuti annuo possa essere pari a circa 200.000 tonnellate.

Nel computo dei contributi di produzione di biogas, a vantaggio di sicurezza si sono altresì considerate 40.000 tonnellate di compost fuori specifica (il 20 % dello smaltimento annuale) utilizzate "a recupero" per le coperture giornaliere, che pur essendo stabilizzato, nell'ambiente della discarica potrebbe avere una producibilità residua.

Si riporta di seguito la tabella con le ipotesi merceologiche di conferimento:

Cod. EER	descrizione	t	%
160306	Rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 160305	100,00	0,04%
190206	Fanghi prodotti da trattamenti chimico-fisici, diversi da quelli di cui alla voce 190205	3.000,00	1,25%
190305	Rifiuti stabilizzati diversi da quelli di cui alla voce 190304	100,00	0,04%
190501	Parte di rifiuti urbani e simili non compostata	10.000,00	4,17%
190814	Fanghi prodotti da altri trattamenti delle acque reflue industriali	16.000,00	6,67%
191212	altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti	170.800,00	71,17%
TOTALE		200.000	
190503	Compost fuori specifica - Biostabilizzato a recupero	40.000	16,67%
totale complessivo		240.000	100,00%

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	43 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Al fine di caratterizzare i rifiuti considerati nel modello previsionale BIO-7, sono state valutate le sole componenti organiche dei rifiuti, suddivise in due categorie principali:

- rifiuti organici velocemente putrescibili (RVP);
- rifiuti organici lentamente putrescibili (RLP);
- una terza categoria, comprendente i rifiuti non putrescibili (RNP), viene così definita come complemento al 100%.

L'esercizio di "ripartizione" delle categorie EER nelle porzioni RVP e RLP, differenziato nelle ipotesi probabilistiche Best e Worst Case, è stato ripreso dallo studio svolto in occasione della dichiarazione EPRTTR per la caratterizzazione delle emissioni IPPC.

Cod. EER	descrizione	t	%	incidenza RVP		incidenza RLP	
				Best Case	Worst Case	Best Case	Worst Case
160306	Rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 160305	100,00	0,04%	0,01%	0,01%	0,00%	0,00%
190206	Fanghi prodotti da trattamenti chimico-fisici, diversi da quelli di cui alla voce 190205	3.000,00	1,25%	0,00%	0,00%	0,59%	0,57%
190305	Rifiuti stabilizzati diversi da quelli di cui alla voce 190304	100,00	0,04%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
190501	Parte di rifiuti urbani e simili non compostata	10.000,00	4,17%	0,65%	0,57%	0,53%	0,45%
190814	Fanghi prodotti da altri trattamenti delle acque reflue industriali	16.000,00	6,67%	0,00%	0,00%	2,69%	2,48%
191212	altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti	170.800,00	71,17%	9,30%	7,87%	27,18%	24,67%
TOTALE		200.000					
190503	Compost fuori specifica - Biostabilizzato a recupero	40.000	16,67%	1,82%	1,49%	3,65%	3,31%
totale complessivo		240.000	100,00%	11,78%	9,94%	34,62%	31,49%

Quantificazione dei rifiuti conferiti in discarica

La capacità complessiva lorda della discarica è stata valutata dal progetto considerando un indice di abbancamento di 1 ton di rifiuto smaltito per mc, in circa 6.000.000 di tonnellate.

Gli afflussi annui sono stati valutati nel precedente capitolo stimandoli in 200.000 t/anno.

Si considera indicativamente l'esaurimento della attuale discarica (Ginestreto 4 – G4) nel corso dell'anno 2027, ne consegue un ipotetico avvio dei conferimenti nel lotto in progetto (G3) nell'anno 2028.

L'esaurimento della capacità è pertanto previsto nel 2057 dopo 30 anni di attività.

anno	Quantità smaltite annualmente (ton)	Quantità smaltite progressive (ton)
2028	200.000	200.000
2029	200.000	400.000
2030	200.000	600.000
2031	200.000	800.000
2032	200.000	1.000.000
2033	200.000	1.200.000
2034	200.000	1.400.000
2035	200.000	1.600.000
2036	200.000	1.800.000
2037	200.000	2.000.000
2038	200.000	2.200.000
2039	200.000	2.400.000

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	44 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

2040	200.000	2.600.000
2041	200.000	2.800.000
2042	200.000	3.000.000
2043	200.000	3.200.000
2044	200.000	3.400.000
2045	200.000	3.600.000
2046	200.000	3.800.000
2047	200.000	4.000.000
2048	200.000	4.200.000
2049	200.000	4.400.000
2050	200.000	4.600.000
2051	200.000	4.800.000
2052	200.000	5.000.000
2053	200.000	5.200.000
2054	200.000	5.400.000
2055	200.000	5.600.000
2056	200.000	5.800.000
2057	200.000	6.000.000

Sulla base delle ipotesi descritte è stato possibile sviluppare una valutazione della caratterizzazione di putrescibilità per la determinazione complessiva delle categorie da inserire nel modello di calcolo.

Umidità del corpo discarica e produzione specifica del biogas

Come noto, il fattore dell'umidità interna alla discarica è determinante per il fenomeno di produzione del biogas (si segnala tal proposito che il ricircolo del percolato nelle fasi di gestione e post gestione è indispensabile). In base alla tipologia del rifiuto conferito, alle condizioni meteo tipiche per l'area prese in considerazione ed alla possibilità di ricircolare il percolato, è stata assunto il seguente fattore Kud indicativo di tale condizione.

Coefficiente di umidità Kud

Best Case 52,95 %

Worst Case 48,47 %

Il modello di calcolo utilizzato consente di calcolare la produzione specifica di una singola tonnellata di rifiuto smaltito in discarica, nell'arco dell'intera vita "decompositiva".

I risultati vengono di seguito riassunti nelle loro espressioni probabilistiche:

Produzione specifica teorica (50 anni) LFG ₅₀	
Best Case	97,03 Nm ³ /t rs
Worst Case	70,48 Nm ³ /t rs

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	45 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Per biogas viene intesa una miscela standard con metano al 50% (LFG50).

Tali valori sono modificati dal modello di calcolo mediante l'applicazione di un correttivo, definito "coefficiente di produzione" (Kp), determinato sulla base di parametri empirici rappresentativi delle condizioni di formazione del biogas nella discarica in oggetto (temperatura, densità, ecc.).

Coefficiente di produzione Kp	
Best Case	107,12 %
Worst Case	104,81 %

Con l'applicazione del coefficiente Kp vengono conseguentemente modificate le produzioni specifiche:

Produzione specifica corretta (50 anni) LFG₅₀	
Best Case	103,94 Nm ³ /t rs
Worst Case	73,87 Nm ³ /t rs

Sulla base della cronologia dei conferimenti rifiuti è stata quindi elaborata la seguente prospezione di produzione teorica biogas. Si precisa che nella prospezione è stato valutato quale primo anno di conferimenti il 2028, eventuali spostamenti in avanti dell'anno di inizio non modificano la sostanza della previsione. Si riportano di seguito la tabella analitica ed il grafico della prospezione teorica.

Anni	Produzione teorica biogas LFG50	
	Best Case	Worst Case
	Nm³/ora	Nm³/ora
2028	198,54	126,22
2029	503,98	320,39
2030	764,57	489,26
2031	988,41	636,91
2032	1.181,98	766,67
2033	1.350,44	881,28
2034	1.497,93	982,99
2035	1.627,78	1.073,67
2036	1.742,70	1.154,85
2037	1.844,89	1.227,81
2038	1.936,14	1.293,63
2039	2.017,95	1.353,19
2040	2.091,54	1.407,26
2041	2.157,93	1.456,48
2042	2.217,99	1.501,39
2043	2.272,46	1.542,47
2044	2.321,94	1.580,10

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	46 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

2045	2.366,98	1.614,64
2046	2.408,03	1.646,39
2047	2.445,51	1.675,62
2048	2.479,75	1.702,56
2049	2.511,06	1.727,41
2050	2.539,73	1.750,36
2051	2.565,99	1.771,56
2052	2.590,06	1.791,18
2053	2.612,13	1.809,32
2054	2.632,38	1.826,13
2055	2.650,97	1.841,69
2056	2.668,03	1.856,11
2057	2.683,70	1.869,48
2058	2.499,55	1.755,65
2059	2.207,33	1.572,97
2060	1.958,89	1.414,76
2061	1.746,21	1.277,01
2062	1.562,90	1.156,43
2063	1.403,87	1.050,34
2064	1.265,05	956,54
2065	1.143,17	873,21
2066	1.035,57	798,85
2067	940,12	732,21
2068	855,05	672,28
2069	778,94	618,17
2070	710,59	569,17
2071	649,01	524,66
2072	593,37	484,12
2073	542,98	447,11
2074	497,24	413,25
2075	455,64	382,21
2076	417,75	353,71
2077	383,19	327,50
2078	351,63	303,37
2079	322,77	281,13
2080	296,37	260,61
2081	272,19	241,65
2082	250,03	224,13
2083	229,72	207,92
2084	211,09	192,92

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	47 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

2085	193,99	179,04
2086	178,30	166,17
2087	163,89	154,25

Il picco di produzione è atteso per l'anno 2057 con valori variabili tra 1.869 e 2.684 Nm³/ora di biogas LFG50 (WC/BC).

Efficienza di captazione

Per efficienza d'impianto s'intende il rapporto tra la capacità di captazione della rete e la produzione teorica prevista di biogas. Non è infatti possibile captare la totalità del biogas prodotto.

Tale fattore, essenziale nel dimensionamento del sistema di aspirazione trasporto e combustione e del sistema di recupero energetico, è funzione di diversi elementi tipici della discarica e della rete di captazione. Tra gli elementi che influenzano l'efficienza dell'impianto, dipendenti dalle caratteristiche del deposito di rifiuti, si elencano:

- tipologia merceologica dei rifiuti;
- grado di compattazione dei rifiuti;
- saturazione dei rifiuti da parte del percolato;
- tipologia e permeabilità degli strati di copertura intermedi;
- tipologia e permeabilità degli strati di copertura finale.

Tra gli elementi dipendenti invece dalla rete di captazione si elencano:

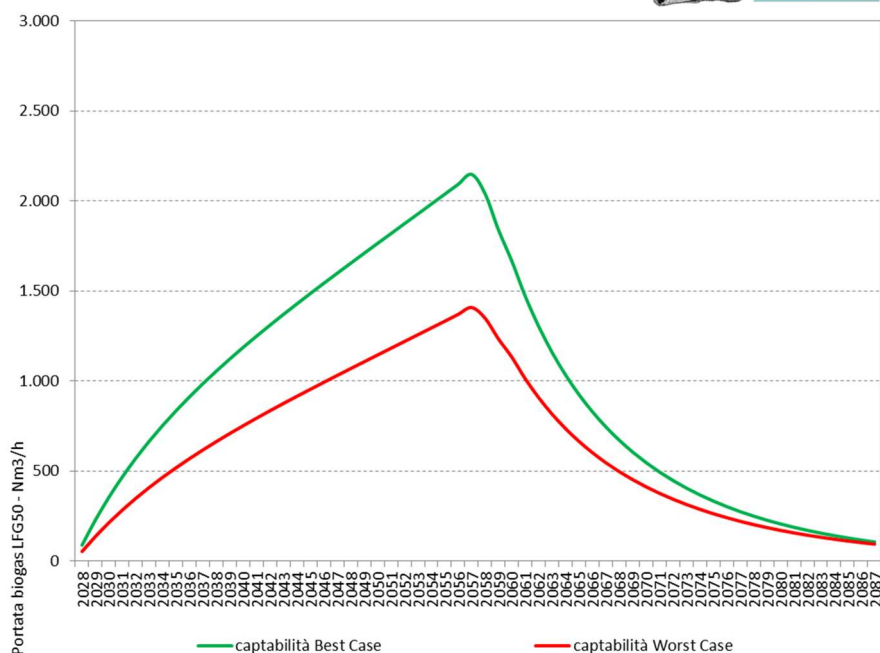
- densità della rete di captazione (numero ed interasse dei pozzi);
- depressione applicata agli elementi di captazione;
- caratteristiche costruttive degli elementi di captazione;
- allagamento degli elementi di captazione da parte dei percolati.

Per il caso in esame si è preferito adottare il valore di massima efficienza già verificato nei precedenti lotti autorizzati e pari all'85% per la casistica Best Case e 80% per quella Worst Case.

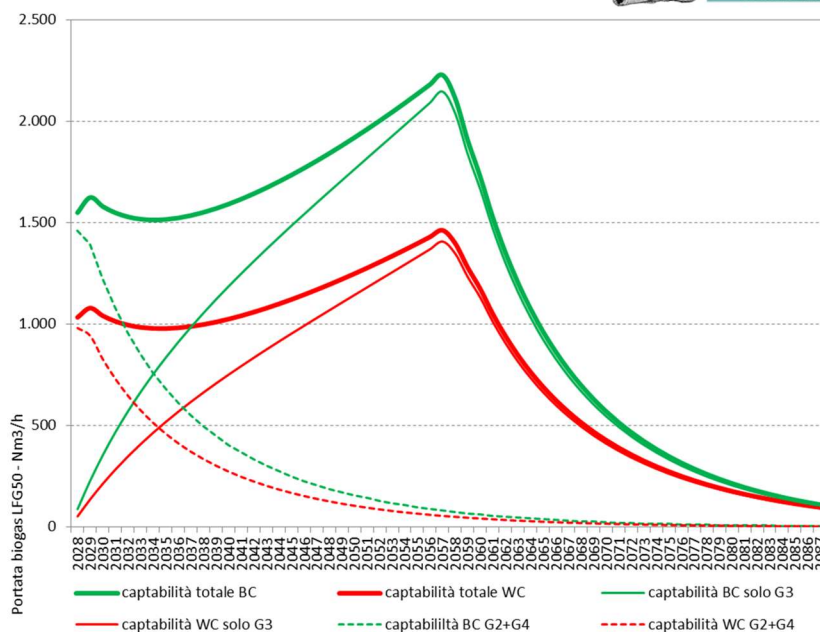
Ovviamente tale efficienza potrà essere raggiunta solo dopo il completamento dei conferimenti e l'avvenuta copertura definitiva della discarica; nelle fasi precedenti a tali condizioni si prevedono efficienze parziali mentre dopo la copertura si prevede una modesta riduzione progressiva dell'efficienza legata allo stato di vetustà delle dotazioni di captazione e trasporto.

Sulla base di tali considerazioni si riporta il grafico della portata stimabile per la captazione effettiva di biogas LFG50.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	48 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	



La massima captazione del biogas è prevista per l'anno 2057 variabile tra 1.408 e 2.147 Nm³/h di biogas (WC/BC). Nel grafico seguente si sovrappongono le produzioni captabili dei lotti più recenti G2 (chiuso) e G4 (in esercizio) a quelle attese per il lotto in progetto G3. Si precisa che i dati di captabilità dei lotti G2 e G4 sono stati ripresi da un recente studio di verifica del recupero energetico e pertanto sono attuali.



Come evidente nel grafico nel momento di maggiore picco produttivo del lotto G3 (anno 2057) si prevede solo un modesto incremento di captabilità di biogas legata ai precedenti lotti (circa 100 Nm³/h).

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	49 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Questa valutazione evidenzia che le dotazioni attualmente disponibili, ovviamente integrate in caso di vetustà con dotazioni equivalenti, sono già in grado di gestire adeguatamente le future produzioni di biogas generate dal lotto G3.

Si prenda ad esempio le dotazioni di recupero energetico, attualmente sono presenti due gruppi elettrogeni da 1,4 MW di potenza oltre che un terzo gruppo da 0,49 MW ed è in fase di installazione presto si prevede l'entrata in servizio di un quarto gruppo da 1,05 MW. Complessivamente si prevede la disponibilità di 4 gruppi con un consumo complessivo di biogas LFG50 (a pieno carico) pari a circa 2.400 Nm³/h.

Rispetto al grafico precedente, dal quale si identifica una massima disponibilità di biogas nel caso più ottimistico (Best Case) di circa 2.250 Nm³/h, si evidenzia che tale dotazione risulterà essere ampiamente adeguata a coprire le esigenze di recupero del biogas prodotto da G3, pertanto la realizzazione di detta discarica non richiede la realizzazione di un nuovo impianto di recupero.

B.3.4 Refrigerazione deumidificazione del biogas

Le sottostazioni di regolazione saranno collegate per mezzo di tubazioni in polietilene PE 100 DN250 al collettore dell'impianto di deumidificazione. Le tubazioni di collegamento, gestite dal sistema di controllo con una depressione costante e set-point variabile da -150 mbar a -250 mbar relativi, saranno direttamente posate con una pendenza minima del 4% per permettere il deflusso verso valle delle condense.

L'impianto di deumidificazione sarà costituito da un collettore in AISI 304 DN400 sul quale si andranno ad innestare le linee provenienti dalle sottostazioni sul corpo discarica. Ciascuna linea si andrà ad innestare nel collettore previo fissaggio al punto fisso predisposto sulla platea di cemento armato al fine di compensare gli sforzi dovuti alle dilatazioni della tubazione in polietilene. Sul collettore sarà possibile intercettare ciascuna linea proveniente dalle sottostazioni per mezzo di una valvola a farfalla Lug DN250.

Il biogas dal collettore di ingresso, che sarà mantenuto in depressione dal sistema di controllo, passerà attraverso un separatore di condensa a cicloni in AISI 304 dimensionato per una portata di 2300 Nm³/h (pari circa al best case di produzione di biogas). Le condense saranno convogliate all'interno di un pozzetto di raccolta a guardia idraulica.

Il biogas uscirà nella parte superiore del separatore di condensa e sarà convogliato tramite un tubo in AISI 304 DN600 nella parte superiore dello scambiatore a fascio tubiero dove scambierà calore in contro corrente con acqua refrigerata per ottimizzare l'efficienza di scambio.

Di seguito si riportano i dati di dimensionamento dello scambiatore:

	Lato mantello		Lato fascio tubiero	
	Acqua + glicole 40%		biogas	
Portata [Nm ³ /h]	x		2300	
Pressione max	10,0		0,450	
Velocità [m/s]	0,41		19,97	
	Ingresso	Uscita	Ingresso	Uscita
Temperatura [°C]	1,0	5,0	60,0	4,0
Calore specifico [kJ/kg °C]	3,4282	3,4309	1,2739	1,1877

Il biogas che uscirà dallo scambiatore verticale transiterà all'interno di un separatore di condensa centrifugo posto alla base dello scambiatore stesso. Le condense saranno convogliate all'interno di un pozzetto di raccolta a guardia idraulica.

L'impianto di deumidificazione del biogas sarà dotato di strumentazione di processo che permetterà al sistema di controllo di valutare il corretto funzionamento dell'impianto. È prevista la seguente strumentazione:

- Trasmettitore di pressione/depressione ingresso tar. -500...+500mbar;
- Trasmettitore di temperatura ingresso biogas tar. 0...100°C;

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	50 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

- Trasmettitore di pressione/depressione uscita tar. -500...+500mbar;
- Trasmettitore di temperatura uscita biogas tar. 0...100°C;
- Trasmettitore di temperatura ingresso acqua tar. 0...100°C;
- Trasmettitore di temperatura uscita acqua tar. 0...100°C.

Con l'ausilio della strumentazione di processo prevista, il sistema di controllo non solo riuscirà a regolare la velocità di funzionamento della soffiante biogas del sistema di aspirazione per mantenere il valore di depressione voluto alle sottostazioni, ma riuscirà anche a valutare il livello di incrostazioni dello scambiatore, calcolando la caduta di pressione dell'intero impianto di deumidificazione riuscendo a valutare l'efficacia dell'abbattimento termico del biogas.

B.3.5 Gruppo frigo

L'acqua refrigerata necessaria all'impianto di deumidificazione del biogas sarà prodotta da un gruppo frigo dedicato. Il gruppo frigo, in versione compatta, avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

- Potenza frigorifera : 150,7 kW (temperatura dell'acqua in/out 5/1 °C);
- Compressore: 2x scroll ermetico;
- Ventilatori assiali: 3x 8400 m³/h;
- Serbatoio accumulo: 1000 l;
- Assorbimento massimo: 25 kW.

B.3.6 Sistema di aspirazione e controllo del biogas

Dall'impianto di deumidificazione, il biogas sarà aspirato tramite una tubazione in polietilene PE100 DN400 lunga circa 350 m dal sistema di aspirazione e controllo che avrà il compito di mantenere la depressione applicata alle sottostazioni costante.

La tubazione di collegamento, mantenuta in depressione dal sistema di aspirazione e controllo, scenderà lungo il pendio in destra orografica rispetto alla discarica G3, mantenendo una pendenza superiore al 4% fino al punto geodetico più basso del tracciato posto in prossimità delle soffianti di aspirazione della discarica G4. In corrispondenza del punto più basso sarà collocato un pozzetto per la raccolta della condensa dotata di pompa pneumatica di rilancio.

Dal punto geodetico più basso del tracciato, la tubazione biogas in polietilene PE100 DN400 raggiunge il sistema di aspirazione posizionato nella medesima area in cui è localizzato il sistema di aspirazione di G4. Tutti gli attraversamenti stradali saranno realizzati mediante tubi camicia in acciaio DN500 s = 5 mm.

La stazione di aspirazione e controllo sarà alloggiata all'interno di un prefabbricato monoblocco di dimensioni indicative 6,0 x 2,4 m collocato su una platea in cemento armato. All'interno del prefabbricato sarà posizionato il compressore gas collegato ai relativi collettori di ingresso e di uscita. Il prefabbricato avrà dimensioni tali da permettere l'eventuale futuro raddoppio dei compressori gas.

Il collettore di ingresso sarà realizzato con una tubazione in AISI 304 DN400 dal quale saranno derivate le linee gas in ingresso ai compressori intercettate con valvole a farfalla LUG DN150 con attuatore pneumatico. Ciascuna linea in ingresso ai compressori sarà dotata di giunto flessibile con soffietto in AISI 304 DN150 PN16. Ciascun compressore gas, avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

- Portata volumetrica mandata 1.121,0 Nm³/h;
- Pressione relativa di aspirazione 250 mbar;
- Pressione relativa in mandata 200 mbar;
- Potenza installata 37 kW;

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	51 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

- Azionamento inverter a frequenza variabile;
- Esecuzione adatto per area pericolosa per la presenza di gas potenzialmente esplosivi.

Dal collettore in uscita, realizzato con una tubazione in AISI 304 DN400, partirà la linea in direzione del sistema di utilizzo (motore cogenerazione); lungo tale linea sarà predisposta una deviazione, che confluirà il gas al sistema di combustione esistente in determinate condizioni (es. in caso di mancanza di alimentazione da rete o in caso di eccedenza). Su ciascuna delle due linee è prevista l'installazione di un misuratore di portata ad inserzione del tipo a dissipazione termica FCI ST51 che permetterà la totalizzazione e la misura della portata istantanea di biogas.

Alla base di ciascuna delle due linee sarà installato un separatore di condensa a cicloni in AISI 304 con portata nominale 1000 Nm³/h per permettere l'eventuale scarico della condensa raccolta dalle tubazioni che procedono in salita con una pendenza minima del 4%.

All'esterno del container, le due linee, ad una pressione relativa massima di 250 mbar, saranno realizzate con tubazioni in polietilene PE100 DN250 interrate ad una profondità di 0,8 m e con una pendenza minima del 4%.

La stazione di aspirazione e controllo biogas sarà alimentata da rete privilegiata, in caso di mancanza di alimentazione da e-distribuzione, il compressore gas sarà alimentato da gruppo elettrogeno in modo da mantenere il corpo discarica continuamente in depressione (salvo tempi di commutazione ed avvio di circa 30 - 40 s). Il sistema di supervisione e controllo sarà alimentato da gruppo di continuità in modo gestire senza interruzioni le logiche di funzionamento programmate.

Il sistema di aspirazione del biogas sarà dotato di strumentazione di processo per mezzo della quale sarà possibile valutare il corretto funzionamento dell'impianto. E' prevista la seguente strumentazione:

- Trasmettitore di pressione/depressione ingresso tar. -500...+500mbar;;
- Trasmettitore di temperatura ingresso tar. 0...100°C;
- Trasmettitore di pressione/depressione uscita tar. -500...+500mbar;;
- Trasmettitore di temperatura uscita tar. 0...100°C;
- Trasmettitore di portata biogas sistema di utilizzo tar. 2500 Nm³/h;
- Trasmettitore di portata biogas sistema di combustione tar. 2500 Nm³/h.

Con la strumentazione di processo prevista il sistema di controllo non solo riuscirà a regolare la velocità di funzionamento della soffiante biogas del sistema di aspirazione per mantenere il valore di depressione voluto alle sottostazioni, ma riuscirà a valutare l'eccessivo incremento di temperatura del biogas ed il funzionamento in pompaggio del compressore.

B.3.7 Quadro di analisi biogas

All'interno della sala quadri del sistema di controllo e aspirazione biogas sarà collocato il quadro di analisi in continuo del biogas. La pompa di campionamento preleverà il gas dal collettore di mandata (gas in pressione) e, previo trattamento di abbattimento condense con filtro a coalescenza e criotermostato, eseguirà le seguenti analisi in continuo:

- CH₄ (IR) 0...100%;
- CO₂(IR) 0...100%;
- O₂ (EC) 0...25%.

Il campione analizzato sarà successivamente reimpresso all'interno del collettore di aspirazione (in depressione), un flussostato permetterà di regolare la quantità di biogas strettamente necessaria per effettuare l'analisi.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	52 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Le tubazioni di campionamento del biogas saranno realizzate con tubo in AISI 316L diam. 10 mm spessore 1,0 mm posato con pendenza minima del 2%.

B.3.8 Sistema di combustione

Il biogas, in determinate condizioni (es. in caso di mancanza di alimentazione da rete o in caso di eccedenza), dovrà essere bruciato in torcia.

Come detto in precedenza il polo è dotato di due torce biogas con potenzialità rispettivamente di 500 Nm³/h e 1500 Nm³/h.

Ciascuna torcia biogas ha le seguenti caratteristiche:

- Temperatura di combustione > 850°C (le torce di Ginestreto operano a temperature superiori a 1.000°C);
- Ossigeno residuo gas combustione > 3% in volume;
- Tempo di ritenzione maggiore o uguale a 0,3 s.

Le torce biogas sono alimentate da rete privilegiata, in caso di mancanza di alimentazione da e-distribuzione, le torce sono alimentate dal gruppo elettrogeno a servizio della discarica, al fine di consentire in ogni caso la termodistruzione del biogas captato.

La portata del biogas inviato all'impianto di termodistruzione sarà contabilizzata mediante idoneo misuratore di portata.

B.4 TORRE FARO

In prossimità della sezione 27, in sinistra orografica, in corrispondenza della torre faro esistente a servizio della discarica G4, a nord rispetto al corpo della discarica sarà realizzata una torre faro di altezza 16 m, (per maggior dettaglio sulla collocazione si rimanda alla planimetria).

Le caratteristiche della torre sono di seguito elencate:

- apparecchiature installate su supporto fisso, n: 8 proiettori simmetrici da 2.000 W;
- accesso con scala protetta;
- altezza fuori terra del fusto verticale: H=16 m;
- profondità di ammorsamento del fusto verticale nel plinto: h=1,2 m;
- fondazione su plinto.

B.5 PISTA DI ACCESSO ALLA DISCARICA

Al fine di consentire l'accesso dei mezzi di lavoro alla zona del bacino di stoccaggio dei rifiuti, verrà realizzata una pista carrabile che deriverà dalla pista di accesso a servizio della discarica G4, alla quota 176,52 m s.l.m. per terminare in sinistra orografica alla discarica in progetto, a quota 205,00 m s.l.m..

Si realizzerà una carreggiata a doppia corsia con larghezza 2x3.5 m e banchine laterali di 50 cm.

Il tracciamento segue criteri che mantengano la pendenza entro limiti di progetto prefissati con una pendenza media di circa l'8 %.

Si ottiene un percorso di lunghezza pari a 330 m circa, con un dislivello di circa 27 m.

Nel percorso stradale prevalgono sezioni trasversali a mezza costa con alcuni limitati tratti in sterro o in riporto.

Il fondo stradale sarà realizzato da un cassonetto in argilla stabilizzata a calce, di spessore 40 cm, a cui è sovrapposto uno strato in misto granulare stabilizzato di spessore medio pari a 12 cm; ne consegue una tipologia tipica di 'strada bianca'.

Per ogni dettaglio di carattere tecnico si rimanda agli elaborati:

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	53 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

- Tav.1.11.d Sezioni trasversali invaso – pista di accesso G3
- Tav.1.11.e Profilo longitudinale pista di accesso invaso

B.6 REALIZZAZIONE DELLE COPERTURA DEFINITIVA

In conformità a quanto previsto dal D.Lgs.n.36/2003 la copertura superficiale finale tipo della discarica sarà realizzata mediante una struttura multistrato, al di sopra del rifiuto abbancato, costituita, dall'alto verso il basso:

1. Strato superficiale di copertura, spessore s minimo 1 m.

Si tratta di uno strato dello spessore non inferiore a 100 cm che, oltre a creare un letto idoneo alla nuova vegetazione, favorendone lo sviluppo, costituisca adeguata protezione contro l'erosione e l'esposizione all'escursione termica dei livelli sottostanti. Lo strato sarà realizzato, almeno per i 50 cm più superficiali, da terreno vegetale prelevato da scavi ad una profondità non superiore a 50 cm, privo di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti, che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera. La quantità di scheletro con diametro maggiore di 2 mm non dovrà eccedere il 15% del volume totale. Dovrà inoltre essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante. Il materiale sarà successivamente lavorato e costipato.

La rimanente parte dello strato, e comunque almeno ulteriori 50 cm, verrà realizzata utilizzando materiale idoneo dal punto di vista fisico ad essere esplorato dalle radici delle piante. Questo materiale oltre a consentire un approfondimento dell'apparato radicale con maggiore stabilità delle piante, è maggiormente suscettibile ad una pedogenesi che ne aumenti la fertilità.

Lo spessore complessivo di terreno idoneo allo sviluppo radicale sarà, in definitiva, di almeno 1 metro, di cui non meno di 50 cm costituito dal terreno cosiddetto vegetale.

Al fine di migliorare la fertilità del terreno, questo sarà addizionato con compost di qualità prodotto nell'impianto di stabilizzazione denominato Area Marconi.

2. Strato drenante.

La sua funzione sarà quella di impedire la formazione di un battente idraulico sopra le barriere sottostanti e sarà realizzato con un geocomposito drenante di spessore adeguato (almeno equivalente ad uno strato di 50 cm di sabbia). La protezione da eventuali intasamenti è garantita dal TNT anti-intasamento che contiene la rete tridimensionale di drenaggio. Lo strato descritto sarà realizzato in conformità al D.lgs. 36/03 modificato che prescrive: 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.

3. Strato minerale compattato, conducibilità idraulica $k \leq 10^{-8}$ m/sec, spessore $s \geq 0,5$ m.

È l'elemento che permetterà di isolare superiormente i rifiuti dall'ambiente esterno, evitando (o quantomeno riducendo al minimo) le infiltrazioni d'acqua. Sarà realizzato in argilla compattata proveniente dagli scavi del sito ed a tale scopo appositamente selezionata e stoccata, posata a strati compenetrati, di spessore massimo di 25 cm, al fine di garantire una conducibilità idraulica $k < 10^{-8}$ m/s ed uno spessore minimo di 50 cm integrato da un geosintetico di impermeabilizzazione.

4. Strato di drenaggio del biogas e rottura capillare.

Lo strato di drenaggio del gas e di rottura capillare verrà realizzato con un geocomposito drenante di spessore adeguato (almeno equivalente ad uno strato di 50 cm di ghiaia naturale non calcarea). La protezione contro

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	54 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

eventuali intasamenti sarà garantita dal tessuto non tessuto che contiene la rete drenante tridimensionale. La sostituzione è prevista dall'ultima modifica D.lgs. 36 laddove indica che *“particolari soluzioni progettuali nella realizzazione dello strato minerale compattato delle parti con pendenza superiore a 30°, che garantiscano comunque una protezione equivalente, potranno essere adottate e realizzate anche con spessori inferiori a 0,5 m, a condizione che vengano approvate dall'ente territoriale competente”*.

5. Strato di regolarizzazione.

La sua funzione sarà quella di permettere la corretta messa in opera degli strati sovrastanti. Verrà, pertanto, realizzato con terreno di scavo per uno spessore sufficiente a rendere regolare la superficie di imposta. In generale nella realizzazione dello strato di copertura si adotteranno i seguenti accorgimenti:

- le pendenze saranno sufficienti a favorire il ruscellamento superficiale;
- le pendenze iniziali degli elementi di copertura saranno realizzate tenendo conto dei successivi assestamenti che subirà il corpo rifiuti, con lo scopo di ottenere pendenze finali non inferiori al 3%.

Per lo strato di copertura finale così ottenuto non sussistono problemi a livello di stabilità, in considerazione sia degli esigui spessori in questione rispetto alla globalità dell'ammasso, che delle modeste pendenze finali di progetto. Inoltre, qualora si evidenziassero aperture di fessure a causa di assestamenti o disseccamento del materiale, considerate le modalità di gestione, queste saranno prontamente ripristinate.

I vantaggi dell'utilizzo di geocompositi drenanti in luogo di materiali di cava (ghiaia e sabbia) sono molteplici ed evidenti. Si riassumono brevemente di seguito:

- utilizzo di un materiale industriale in luogo di un materiale naturale che per essere prodotto deve essere asportato da cave, con un notevole consumo di materiale nobile (circa 65.000 mc);
- notevole riduzione di traffico verso la discarica in fase di realizzazione del capping, infatti per trasportare 85.000 mc di materiale drenante si devono impiegare circa 3.000 trasporti pesanti, per trasportare il quantitativo necessario di geocompositi equivalenti i trasporti si riducono a meno di un decimo (non più di 50/60 trasporti);
- facilità e rapidità di posa maggiori, qualità della prestazione molto maggiore: si tratta di prodotti progettati e realizzati specificamente per questi tipi di utilizzo, pertanto garantiscono prestazioni molto più elevate;
- miglior utilizzo dei volumi di abbancamento: i due strati di geocomposito drenante equivalenti impegnano uno spessore di qualche centimetro a fronte di uno spessore minimo di materiali naturali pari ad un metro, ciò significa che a parità di profilo longitudinale finale si dispone di un volume di abbancamento superiore di circa 85.000 mc.

Si ritiene molto importante sottolineare che i medesimi geocompositi drenanti sono stati utilizzati per la realizzazione del capping della discarica denominata G2 con eccellenti risultati.

In allegato si riportano i calcoli relativi all'equivalenza tra gli strati drenanti realizzati con inerti naturale strati drenanti realizzati mediante l'utilizzo di geocompositi drenanti.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	55 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

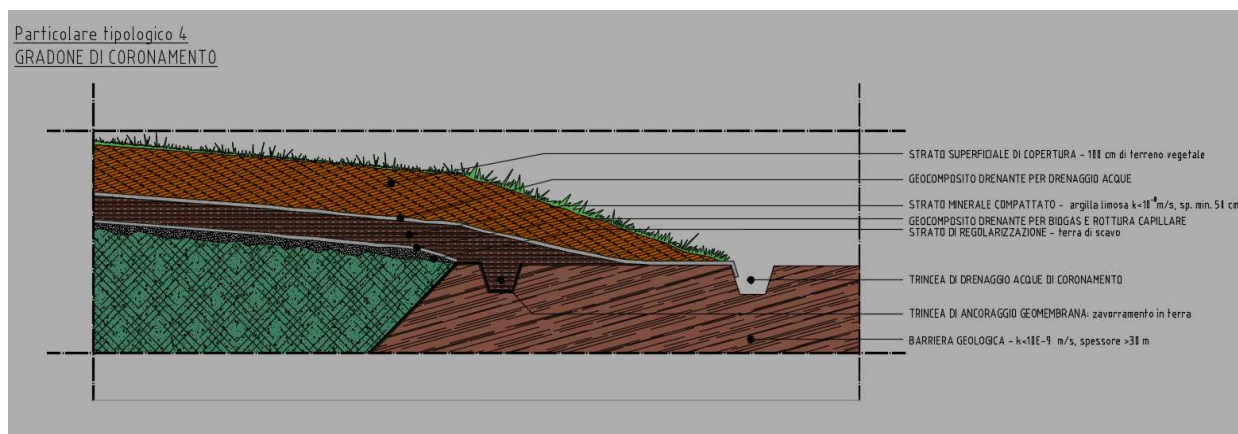


Figura 3– Particolare sistema di copertura finale

B.7 REGIMAZIONE DELL'ACQUE METEORICHE

La regimazione idraulica del sito della discarica ha lo scopo di intercettare e allontanare per gravità l'acqua meteorica di scorrimento superficiale proveniente dai versanti esterni a monte e ai lati della discarica, sia durante la gestione operativa della discarica che nel periodo di gestione post-operativa, al fine di minimizzarne l'infiltrazione all'interno della massa rifiuti, con il duplice obiettivo di ridurre la produzione di percolato e garantire la protezione delle acque superficiali dall'inquinamento. .

La regimazione idraulica inoltre è funzionale a garantire la stabilità dell'ammasso evitando l'alterazione dei parametri geo-meccanici dei rifiuti, conseguente ad un eccesso di acqua all'interno dell'ammasso e prevenendo indesiderati fenomeni erosivi delle pendici più acclivi.

La sistemazione idraulica è realizzata a mezzo di una rete integrata di fossi e canalizzazioni costituita dalle opere elencate di seguito:

- fossi di guardia sul gradone di coronamento dell'invaso;
- fossi di scolo perimetrali all'area di invasio;
- fossette stradali;
- canale di fondo;
- opera di restituzione in alveo.

I fossi di guardia sul gradone di coronamento intercettano le acque di scorrimento superficiale dell'area a monte della discarica ad essi afferenti. Questi fossi convogliano l'acqua nel canale di fondo attraverso apposito manufatto di presa collocato nel punto del gradone di coronamento avente minore quota altimetrica.

I fossi di scolo perimetrali sono realizzati al contorno dell'area di sedime e hanno la funzione di intercettare e allontanare, per deflusso naturale, verso l'esterno della discarica le acque di ruscellamento provenienti dai versanti acclivi verso l'invaso.

Il canale di fondo è realizzato all'interno della barriera di confinamento naturale e, attraverso degli opportuni manufatti di presa, ha la funzione di raccogliere e di convogliare verso il Rio Morsano, le acque meteoriche che cadono sull'area impermeabilizzata non ancora occupata dal rifiuto.

L'andamento planimetrico della rete è riportato nell'elaborato 1.12_Planimetria della rete di drenaggio acque superficiali.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	56 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

B.8 DIMENSIONAMENTO OPERE IDRAULICHE

B.8.1 Calcolo dell'altezza di precipitazione

Il dimensionamento delle opere idrauliche si basa sulla portata di deflusso generata dagli eventi meteorici più gravosi caratterizzati da una definita probabilità di accadimento.

Questa grandezza è definita tramite il tempo di ritorno che esprime la durata media in anni del periodo in cui il valore assegnato della variabile considerata, in questo caso la portata di deflusso, viene superato una sola volta.

Per il dimensionamento delle opere idrauliche connesse alla discarica è stato considerato un periodo di 20 anni, vale a dire eventi caratterizzati dalla probabilità di essere uguagliati o superati mediamente una volta ogni 20 anni, superiori rispetto a quelli richiesti dalla normativa vigente.

Facendo riferimento alle indicazioni normative D.lgs. 36/03 e s.m.i., in cui è indicato il dimensionamento da effettuarsi sulla base delle piogge più intense con tempo di ritorno di almeno 10 anni e incrementate di un ulteriore 30 per cento, la scelta effettuata per il tempo di ritorno risulta maggiormente cautelativa.

L'analisi delle precipitazioni che possono interessare il territorio in esame fornisce, in termini probabilistici, le grandezze rappresentative delle sollecitazioni idrologiche massime di assegnata durata sul sistema idrografico, di cui le piene costituiscono la risposta idraulica.

La curva di possibilità climatica, ottenuta applicando una distribuzione di probabilità doppio-esponenziale (Gumbel) mette in relazione l'altezza di pioggia massima con la durata dell'evento meteorico per un assegnato tempo di ritorno.

$$h = a \cdot t_p^n$$

dove:

h è l'altezza della precipitazione (mm)

t_p è la durata della precipitazione (ore)

Si è fatto riferimento, allo scopo, all'analisi delle precipitazioni massime che hanno interessato il territorio in esame contenute nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità Interregionale di bacino Marecchia – Conca.

Al paragrafo 2.6.1 del citato documento sono analizzate le serie storiche di osservazioni delle massime precipitazioni annue, con durata di 1, 3, 6, 12 e 24 ore, rilevate ai 16 pluviometrografi del Servizio Idrografico che si trovano sull'area di interesse del Piano e sono forniti i valori dei parametri (a , n) che definiscono la curva di possibilità pluviometrica in forma monomia per i bacini sottesi da sezioni di interesse, in funzione di prefissati tempi di ritorno (20, 50, 100 e 200 anni).

Il sito in esame è ricompreso all'interno del bacino sotteso dalla sezione 26.02 - Poggio Berni, al quale afferiscono 3 stazioni pluviometriche (110 – Montecastello, 1160 – Novafeltria e 1170 – San Marino) e per il quale sono indicati i seguenti valori dei parametri in funzione del tempo di ritorno.

Codice sezione		Tempo di ritorno (anni)			
		20	50	100	200
26.02	a (mm)	43,8	50,5	55,4	60,3
	n	0,297	0,297	0,298	0,298

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	57 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Sono state considerate anche le registrazioni effettuate dalla centralina meteo-climatica installata presso il sito di Ginestreto sul crinale tra G1 e G2 e attiva da marzo 2004 (stazione denominata Sogliano Ambiente localizzata dalle seguenti coordinate: Lat.: 43.968697 °, Lon.: 12.322369 ° e Alt.: 379 m).

L'elaborazione statistica di questi dati idrologici con il metodo di Gumbel, per le durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore e considerando il medesimo tempo di ritorno, ha restituito una curva di possibilità climatica inferiore, vale a dire che a parità di durata dell'evento meteorico, fornisce un'altezza di precipitazione più bassa.

In via cautelativa si è pertanto deciso di fare riferimento ai dati forniti dal PAI.

B.8.2 Fossi di guardia del coronamento e fossi perimetrali

I fossi del coronamento saranno realizzati sul lato interno del gradone, sfruttando la pendenza assegnata al gradone di coronamento e canalizzeranno le acque di deflusso verso le canalette di regimazione idraulica al contorno. È previsto un punto di presa sul gradone di coronamento, identificato con la sigla CP1, avente quota superiore a quella di scorrimento che potrà essere utilizzato in fase di gestione per lavaggi ed ispezioni del canale di fondo, esso pertanto non contribuisce alle regimazioni delle acque di coronamento.

Per il dimensionamento si sono considerati eventi piovosi con tempo di ritorno pari a 20 anni, a vantaggio di sicurezza rispetto alle indicazioni della norma.

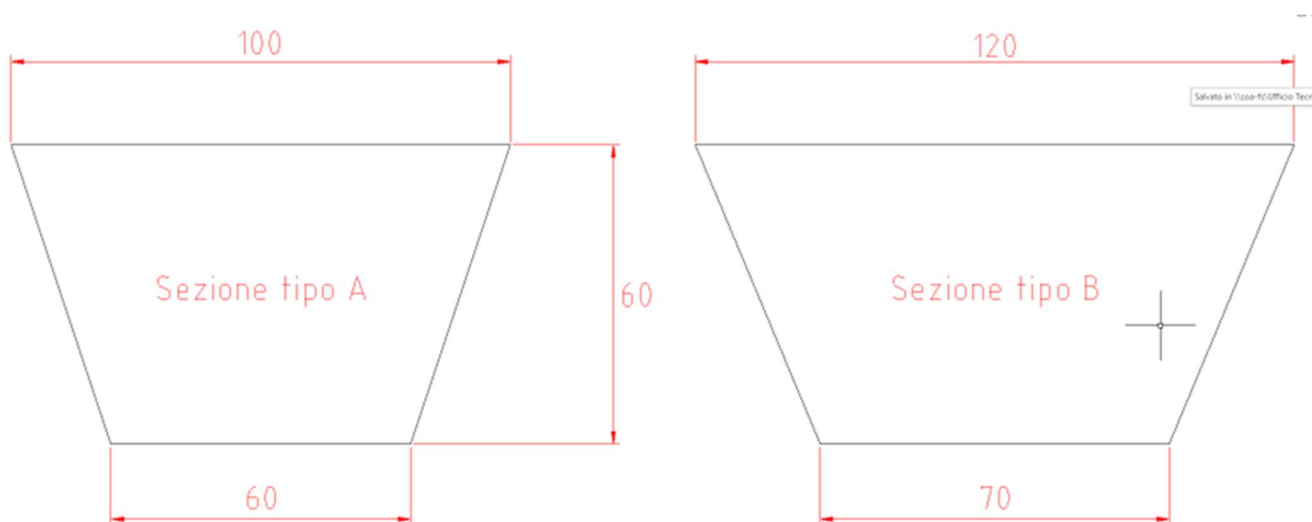
I fossi perimetrali all'invaso seguono la pendenza del versante. La rete è costituita dai fossi F1 e F2 che servono rispettivamente la sinistra e la destra orografica della vallecchia G3, che proseguono più a valle con sezioni aventi una dimensione maggiore nei tratti denominati F3 ed F4 (sezione tipo B).

I fossi perimetrali all'invaso insieme con quelli di regimazione dell'argine di valle convogliano le acque meteoriche nel reticolo idrografico di scolo esistente che afferisce al rio Morsano.

I fossi di coronamento sono dimensionati tenendo conto di quando l'intera discarica sarà chiusa con il pacchetto di copertura e pertanto il contributo del canale di fondo sarà nullo.

I fossi sono realizzati in terra a letto sgombro ed hanno sezione trapezia con due differenti dimensioni.

Di seguito sono riportate le tipologie di sezione utilizzate a seconda del tratto considerato.



Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	58 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Per il calcolo della portata smaltibile attraverso i fossi di guardia si ricorre alla formula di Manning valida per sezioni trapezoidali:

$$Q_{SMALTIBILE} = \frac{k}{n} h_c^{\frac{8}{3}} i^{\frac{1}{2}}$$

dove: k è funzione della pendenza dei lati della sezione trasversale e del rapporto tra profondità della corrente e larghezza del letto del canale: per le sezioni tipo A e B, k = 0,895; n è funzione del tipo di canale: per canali in terra a letto sgombro n = 0,023; h_c è la profondità della corrente (m); i è la pendenza del canale. Nella tabella seguente sono riportati i dati topografici dei canali e la relativa verifica idraulica effettuata applicando le formule precedentemente illustrate.

	nome fosso	Sez. tipo	Q _{SMALTIBILE} (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
Fossi del coronamento	F1	A	2,11	1,82
	F2	A	2,11	1,82
Fossi perimetrali	F3	B	2,85	2,80
	F4	B	2,85	2,80

Si evidenzia come le sezioni tipo ipotizzate per i fossi di scolo siano idonee alla portata di piena, pertanto la rete di drenaggio delle acque meteoriche, è idonea al trasporto delle massime portate previste.

Al fine di un funzionamento ottimale del sistema di drenaggio delle acque superficiali è prevista dal PMC la manutenzione periodica dei fossi.

B.8.3 Canale di fondo

Il canale di fondo, che corre sotto il livello di impermeabilizzazione della discarica ad una profondità di 2m minimo, raccoglie le acque provenienti dall'area impermeabilizzata sulla quale il rifiuto non è stato ancora abbancato, allo scopo di evitare che le suddette acque penetrino nell'ammasso di rifiuti sottostante trasformandosi in percolato. In questa fase le trincee predisposte per il drenaggio del percolato favoriscono l'allontanamento dell'acqua piovana che cade all'interno dell'invaso verso il canale di fondo. Lo scarico all'interno del canale di fondo avviene attraverso dei camini di presa posizionati in corrispondenza del punto più depresso di ciascun gradone.

Questi elementi sono costituiti da tubi circolari in acciaio di spessore adeguati, che si innestano sul canale di fondo; saranno chiusi e sigillati in fase di coltivazione quando le quote del rifiuto raggiungeranno quelle del gradone su cui sono posizionati. Si prevede la realizzazione di sei camini di presa per l'intera area impermeabilizzata ed uno sul coronamento, che non raccoglie acqua. Il canale di fondo sarà realizzato con una tubazione in acciaio liscio ad alta resistenza avente sezione circolare e diametro variabile da 600 a 1200 mm da monte verso valle. I dettagli costruttivi sono riportati nell'elaborato 1.20a_Particolari costruttivi del canale di fondo gestione acque meteoriche. Si procede quindi alla verifica dell'adeguatezza della dimensione del canale considerando i contributi alla portata provenienti dalle superfici impermeabilizzate. In particolare, si fa sempre riferimento ad un evento di piena con tempo di ritorno di 20 anni e si assume un coefficiente di deflusso di 0,95 per il contributo proveniente dalla superficie impermeabilizzata.

Per il calcolo della portata smaltibile attraverso la tubazione interrata in acciaio corrugato si utilizza la formula di Manning applicata al caso di condotte circolari con fluido a pelo libero:

$$Q_s = \frac{1}{n} A R^{2/3} \sqrt{i}$$

dove: n è il coefficiente di scabrezza di Manning: per condotta in acciaio corrugato e acque con trasporto di limo n = 0,021; A è la sezione bagnata (m²); R è il raggio idraulico (m); - i è la pendenza del tubo.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	59 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Il canale di fondo con le caratteristiche dimensionali di cui sopra risulta più che sufficiente rispetto alle portate di piena previste, come evidenziato nella tabella di verifica.

Il tratto più in alto è realizzato al fine di garantire l'accesso per il lavaggio ed eventuali futuri intasamenti.

Tratto	D (mm)	r (mm)	Y = 80% (mm)	Q max (m³/s)	Q smaltibile (m³/s)
1-2	600	300	480	0	1,81
2-3	600	300	480	0,53	1,81
3-4	600	300	480	1,30	1,81
4-5	800	400	640	2,11	3,83
5-6	800	400	640	3,80	3,83
6-7	1000	500	800	5,05	6,82
7-8	1200	600	960	6,20	6,82

B.8.4 Modalità di esecuzione del canale di fondo

Il canale di fondo costituisce un elemento indispensabile per la gestione di una discarica in pendio costituendo l'elemento principale di conferimento al corpo idrico superficiale delle acque piovane che cadono sull'area impermeabilizzata, ma non utilizzata. Alla luce di esperienze pregresse evidenziate su impianti di tipo analogo, il presente canale di fondo viene progettato e sarà realizzato in modo da garantire che non sia possibile alcuna connessione tra il fondo della discarica ed il canale stesso. Si riporta di seguito il particolare della sezione del canale di fondo proposta, la descrizione dell'opera e le motivazioni delle diverse scelte progettuali.

- **Tubazione in acciaio** – Il canale di fondo sarà realizzato in acciaio ad alta resistenza i cui tratti sono saldati testa a testa, che fornisce le massime garanzie di resistenza rispetto alle sollecitazioni meccaniche alle quali la tubazione può essere sottoposta, garantisce inoltre una tubazione monolitica l'intera lunghezza.

- **Posizionamento del canale di fondo** – Il cielo della tubazione sarà posizionato ad una distanza dal fondo della discarica pari ad almeno due metri.

- **Separazione tra la tubazione e il fondo della discarica** – Il sistema di isolamento idraulico tra il fondo della discarica e la tubazione sarà realizzato mediante un triplo strato di separazione: impermeabilizzazione di fondo in HDPE e geocomposito bentonitico, riempimento in argilla additivata con calce, ulteriore strato di geomembrana in HDPE posato sul cielo della tubazione; la corretta gestione della discarica prevede che questo tipo di copertura al momento dell'eliminazione dei camini sia ripristinato integralmente.

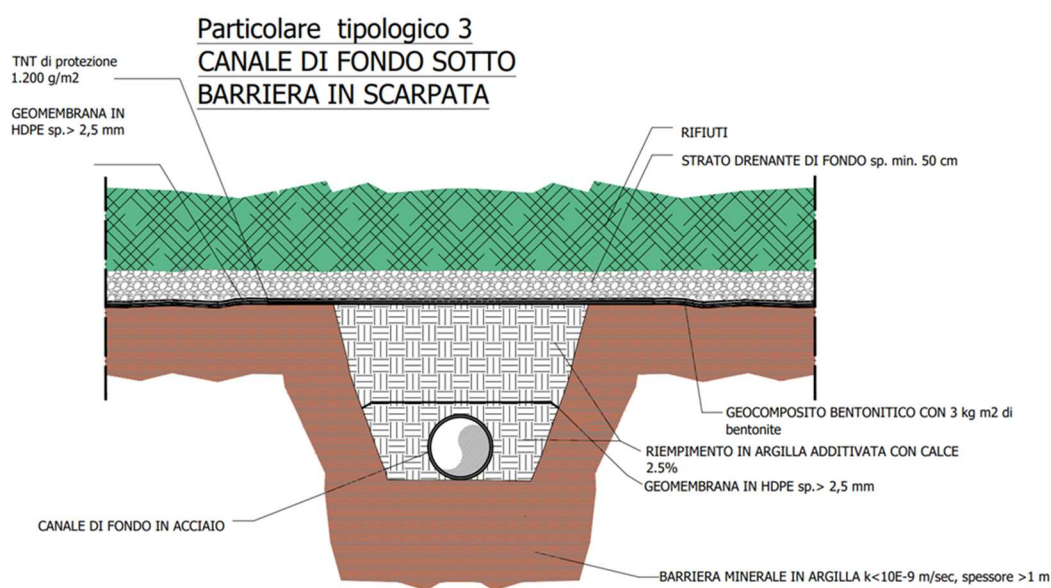


Figura 4 – Particolare sezione del canale di fondo

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	60 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

- **Vasca di intercettazione** – Coerentemente a quanto realizzato nella discarica G4, ad ulteriore garanzia del corpo idrico ricettore, lungo il percorso del canale di fondo, in corrispondenza delle cisterne di accumulo del percolato, sarà realizzata una vasca di intercettazione del flusso dotata di paratia stagna. Il sistema di intercettazione sarà dotato di sensori di inquinamento che, nel caso di flusso contaminato dal percolato, chiuderanno automaticamente la paratia al fine di intercettare il flusso sospetto.

All'interno del manufatto di intercettazione si procederà pertanto all'installazione di un sistema di sonde per il monitoraggio in continuo di una serie di parametri ritenuti significativi al fine di segnalare eventuali alterazioni nella qualità dell'acqua tipiche di una infiltrazione da parte del percolato. Gli impatti primari del percolato in acque meteoriche di scorrimento possono essere ricondotti in via principale alla variazione dei seguenti parametri: - aumento di solidi sospesi; - aumento di salinità; - presenza di composti contaminanti; - presenza di oli e solventi; - aumento della domanda di ossigeno (BOD e COD). Al fine di realizzare detto sistema di monitoraggio in continuo ci si è basati su criteri consolidati per la scelta dei parametri da misurare in associazione, che possano identificare segnali concomitanti, al fine avere maggiore certezza della possibile contaminazione.

In base a questi criteri si è deciso di implementare i seguenti sensori: - conducibilità; - torbidità; - ossigeno. I valori soglia sono identificati nel piano di sorveglianza e controllo della discarica.

La vasca sarà dotata di pompa per lo scarico del flusso contaminato direttamente nelle cisterne del percolato. Si riporta di seguito schema della vasca di intercettazione.

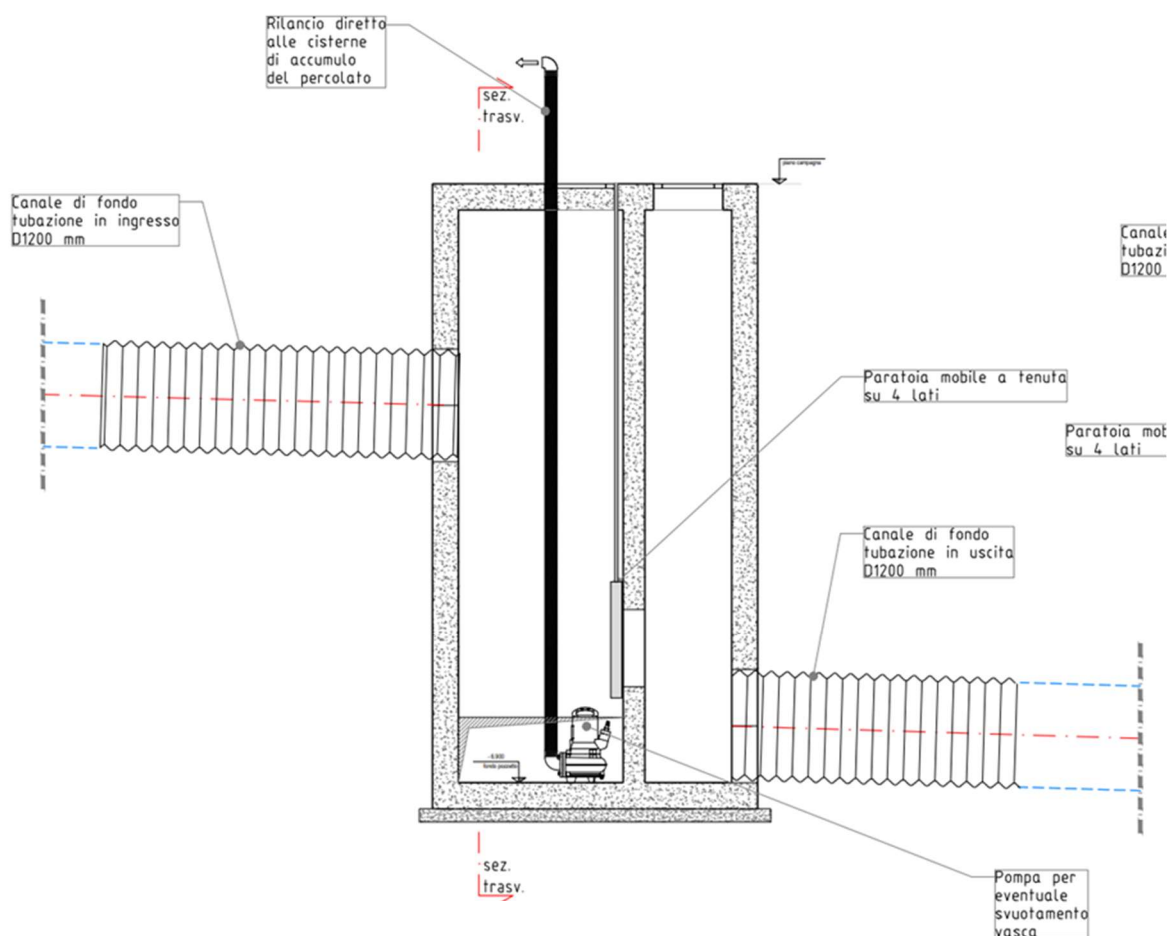


Figura 5 - Schema della vasca di intercettazione

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	61 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

PIANO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO.

Si rinvia ai piani di ripristino ambientale ed al Piano di gestione post-operativa allegati alla presente relazione e redatti in conformità al punto 3 dell'allegato 2 al D.lgs. 36/2003.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	62 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

ALLEGATI 1 – ELENCO DEI CODICI EER AUTORIZZATI

Si riporta di seguito l'elenco dei codici EER da autorizzare nella discarica G3.

01 05 04	fanghi e rifiuti di perforazione di pozzi per acque dolci
01 05 07	fanghi e rifiuti di perforazione contenenti barite, diversi da quelli delle voci 01 05 05 e 01 05 06
01 05 08	fanghi e rifiuti di perforazione contenenti cloruri, diversi da quelli delle voci 01 05 05 e 01 05 06
02 01 01	fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia
03 03 02	fanghi di recupero dei bagni di macerazione (green liquor)
03 03 05	fanghi derivanti da processi di disincrostazione nel riciclaggio della carta
03 03 07	scarti della separazione meccanica nella produzione di polpa da rifiuti di carta e cartone
04 01 06	fanghi, prodotti in particolare dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti cromo
04 01 07	fanghi, prodotti in particolare dal trattamento in loco degli effluenti, non contenenti cromo
04 01 08	rifiuti di cuoio conciato (scarti, cascami, ritagli, polveri di lucidatura) contenenti cromo
04 01 09	rifiuti delle operazioni di confezionamento e finitura
04 02 09	rifiuti da materiali compositi (fibre impregnate, elastomeri, plastomeri)
04 02 15	rifiuti da operazioni di finitura, diversi da quelli di cui alla voce 04 02 14
04 02 20	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 04 02 19
06 05 03	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 06 05 02
07 01 12	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 07 01 11
07 02 12	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 07 02 11
07 03 12	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 07 03 11
07 04 12	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 07 04 11
07 05 12	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 07 05 11
07 06 12	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 07 06 11
07 07 12	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 07 07 11
08 01 12	pitture e vernici di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 08 01 11
08 01 14	fanghi prodotti da pitture e vernici, diversi da quelli di cui alla voce 08 01 13
08 01 18	fanghi prodotti dalla rimozione di pitture e vernici, diversi da quelli di cui alla voce 08 01 17
08 02 01	polveri di scarto di rivestimenti
08 02 02	fanghi acquosi contenenti materiali ceramici
08 04 12	fanghi di adesivi e sigillanti, diversi da quelli di cui alla voce 08 04 11
08 04 14	fanghi acquosi contenenti adesivi e sigillanti, diversi da quelli di cui alla voce 08 04 13

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	63 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

10 01 01	ceneri pesanti, scorie e polveri di caldaia (tranne le polveri di caldaia di cui alla voce 10 01 04)
10 01 02	ceneri leggere di carbone
10 01 03	ceneri leggere di torba e di legno non trattato
10 01 07	rifiuti fangosi prodotti da reazioni a base di calcio nei processi di desolforazione dei fumi
10 01 15	ceneri pesanti, scorie e polveri di caldaia prodotte dal coincenerimento, diverse da quelli di cui alla voce 10 01 04
10 01 17	ceneri leggere prodotte dal coincenerimento, diverse da quelle di cui alla voce 10 01 16
10 01 21	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 10 01 20
10 01 24	sabbie dei reattori a letto fluidizzato
10 02 01	rifiuti del trattamento delle scorie
10 02 02	scorie non trattate
10 02 14	fanghi e residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi, diversi da quelli di cui alla voce 10 02 13
10 02 15	altri fanghi e residui di filtrazione
10 03 26	fanghi e residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi, diversi da quelli di cui alla voce 10 03 25
10 07 05	fanghi e residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi
10 08 18	fanghi e residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi, diversi da quelli di cui alla voce 10 08 17
10 11 18	fanghi e residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi, diversi da quelli di cui alla voce 10 11 17
10 12 05	fanghi e residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi
10 12 13	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
10 13 07	fanghi e residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi
12 01 15	fanghi di lavorazione, diversi da quelli di cui alla voce 12 01 14
15 02 03	assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 15 02 02
16 01 18	metalli non ferrosi
16 01 19	plastica
16 01 20	vetro
16 01 22	componenti non specificati altrimenti
16 03 04	rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 16 03 03
16 03 06	rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 16 03 05
17 05 04	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	64 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

17 05 06	materiale di dragaggio, diverso da quello di cui alla voce 17 05 05
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
19 01 02	materiali ferrosi estratti da ceneri pesanti
19 01 12	ceneri pesanti e scorie, diverse da quelle di cui alla voce 19 01 11
19 01 14	ceneri leggere, diverse da quelle di cui alla voce 19 01 13
19 01 16	polveri di caldaia, diverse da quelle di cui alla voce 19 01 15
19 01 18	rifiuti della pirolisi, diversi da quelli di cui alla voce 19 01 17
19 01 19	sabbie dei reattori a letto fluidizzato
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
19 02 10	rifiuti combustibili, diversi da quelli di cui alle voci 19 02 08 e 19 02 09
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
19 04 01	rifiuti vetrificati
19 05 01	parte di rifiuti urbani e simili non compostata
19 05 02	parte di rifiuti animali e vegetali non compostata
19 05 03	compost fuori specifica
19 06 04	digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti urbani
19 06 06	digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti di origine animale o vegetale
19 08 01	residui di vagliatura
19 08 02	rifiuti da dissabbiamento
19 08 05	fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane
19 08 12	fanghi prodotti dal trattamento biologico di acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 19 08 11
19 08 14	fanghi prodotti da altri trattamenti di acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 19 08 13
19 09 01	rifiuti solidi prodotti dai processi di filtrazione e vaglio primari
19 09 02	fanghi prodotti dai processi di chiarificazione dell'acqua
19 09 03	fanghi prodotti dai processi di decarbonatazione
19 09 04	carbone attivo esaurito
19 09 05	resine a scambio ionico saturate o esaurite
19 09 06	soluzioni e fanghi di rigenerazione delle resine a scambio ionico

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	65 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

19 10 02	rifiuti di metalli non ferrosi
19 10 04	fluff – frazione leggera e polveri, diversi da quelli di cui alla voce 19 10 03
19 10 06	altre frazioni, diverse da quelle di cui alla voce 19 10 05
19 12 12	altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11
19 13 02	rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica di terreni, diversi da quelli di cui alla voce 19 13 01
19 13 04	fanghi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, diversi da quelli di cui alla voce 19 13 03
19 13 06	fanghi prodotti dalle operazioni di risanamento delle acque di falda, diversi da quelli di cui alla voce 19 13 05

ALLEGATO 2 – CODICI EER CON PARAMETRI DEROGATI

Elenco codici EER attività D1 con indicate le deroghe relative

EER	PARAMETRI DEROGATI															
	Arsenico (As) 0,6 mg/l	Bario (Ba) 30 mg/l	Cadmio (Cd) 0,3 mg/l	cromo tot (Cr) 3 mg/l	Rame (Cu) 10 mg/l	Mercurio (Hg) 0,06 mg/l	Molibdeno (Mo) 3 mg/l	Nichel (Ni) 3 mg/l	Piombo (Pb) 3 mg/l	Antimonio (Sb) 0,21 mg/l	Selenio (Se) 0,15 mg/l	Zinco (Zn) 15 mg/l	Solfati (SO ₄) 15000 mg/l	Cloruri (Cl) 7500 mg/l	Fluoruri (F) 45 mg/l	DOC 2500 mg/l
01 05 04	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x
01 05 07	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x
01 05 08	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x
02 01 01							x					x				x
03 03 02	x															Art. 6 x
03 03 05	x													x		Art. 6 x
03 03 07	x													x		Art. 6 x
04 01 06				x			x							x		Art. 6 x
04 01 07																Art. 6 x
04 01 08				x			x							x		x
04 01 09				x			x							x		x
04 02 09				x			x							x		x
04 02 15				x			x							x		x
04 02 20				x			x							x		Art. 6 x
06 05 03	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
07 01 12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				Art. 6 x
07 02 12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		Art. 6 x
07 03 12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				Art. 6 x

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	67 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

EER	PARAMETRI DEROGATI															
	Arsenico (As) 0,6 mg/l	Bario (Ba) 30 mg/l	Cadmio (Cd) 0,3 mg/l	cromo tot (Cr) 3 mg/l	Rame (Cu) 10 mg/l	Mercurio (Hg) 0,06 mg/l	Molibdeno (Mo) 3 mg/l	Nichel (Ni) 3 mg/l	Piombo (Pb) 3 mg/l	Antimonio (Sb) 0,21 mg/l	Selenio (Se) 0,15 mg/l	Zinco (Zn) 15 mg/l	Solfati (SO ₄) 15000 mg/l	Cloruri (Cl) 7500 mg/l	Fluoruri (F) 45 mg/l	DOC 2500 mg/l
07 04 12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				Art. 6 x
07 05 12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		Art. 6 x
07 06 12	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x		x		Art. 6 x
07 07 12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				Art. 6 x
08 01 12			x	x								x		x		x
08 01 14		x	x	x			x			x		x		x		x
08 01 18		x	x	x			x			x		x		x		x
08 02 01		x		x												x
08 02 02		x		x												x
08 04 12				x			x			x				x		x
08 04 14				x			x			x				x		x
10 01 01	x		x	x	x	x		x	x							x
10 01 02	x		x	x	x	x		x	x							x
10 01 03	x		x	x	x	x		x	x							x
10 01 07	x		x	x	x	x		x	x							x
10 01 15	x		x	x	x	x		x	x							x
10 01 17	x		x	x	x	x		x	x							x
10 01 21	x		x	x	x	x		x	x							x
10 01 24	x		x	x	x	x		x	x							x
10 02 01	x		x	x	x	x		x	x							x
10 02 02	x		x	x	x	x		x	x							x

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	68 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

EER	PARAMETRI DEROGATI															
	Arsenico (As) 0,6 mg/l	Bario (Ba) 30 mg/l	Cadmio (Cd) 0,3 mg/l	cromo tot (Cr) 3 mg/l	Rame (Cu) 10 mg/l	Mercurio (Hg) 0,06 mg/l	Molibdeno (Mo) 3 mg/l	Nichel (Ni) 3 mg/l	Piombo (Pb) 3 mg/l	Antimonio (Sb) 0,21 mg/l	Selenio (Se) 0,15 mg/l	Zinco (Zn) 15 mg/l	Solfati (SO ₄) 15000 mg/l	Cloruri (Cl) 7500 mg/l	Fluoruri (F) 45 mg/l	DOC 2500 mg/l
10 02 14	x		x	x	x	x		x	x							x
10 02 15	x		x	x	x	x		x	x							x
10 03 26					x											x
10 07 05																x
10 08 18																x
10 11 18	x	x														x
10 12 05																x
10 12 13		x		x												x
10 13 07																x
12 01 15			x	x	x		x			x						x
15 02 03	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
16 01 18					x	x		x	x	x		x				
16 01 19			x	x			x			x	x			x		
16 01 20										x	x				x	
16 01 22		x						x	x	x	x				x	
16 03 04	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
16 03 06	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
17 05 04	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
17 05 06																Art. 6 x
17 09 04	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	69 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

EER	PARAMETRI DEROGATI															
	Arsenico (As) 0,6 mg/l	Bario (Ba) 30 mg/l	Cadmio (Cd) 0,3 mg/l	cromo tot (Cr) 3 mg/l	Rame (Cu) 10 mg/l	Mercurio (Hg) 0,06 mg/l	Molibdeno (Mo) 3 mg/l	Nichel (Ni) 3 mg/l	Piombo (Pb) 3 mg/l	Antimonio (Sb) 0,21 mg/l	Selenio (Se) 0,15 mg/l	Zinco (Zn) 15 mg/l	Solfati (SO ₄) 15000 mg/l	Cloruri (Cl) 7500 mg/l	Fluoruri (F) 45 mg/l	DOC 2500 mg/l
19 01 02	x		x	x	x	x		x				x				x
19 01 12	x		x	x	x	x		x				x				x
19 01 14	x		x	x	x	x		x								x
19 01 16	x		x	x	x	x		x				x				x
19 01 18	x		x	x	x	x		x								x
19 01 19	x		x	x	x	x		x								x
19 02 03	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19 02 06	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19 02 10																x
19 03 05	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19 03 07							x									x
19 04 01										x						x
19 05 01	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Art. 6 x
19 05 02																x
19 05 03	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Art. 6 x
19 06 04																Art. 6 x
19 06 06																Art. 6 x
19 08 01	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Art. 6 x

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	70 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

EER	PARAMETRI DEROGATI															
	Arsenico (As) 0,6 mg/l	Bario (Ba) 30 mg/l	Cadmio (Cd) 0,3 mg/l	cromo tot (Cr) 3 mg/l	Rame (Cu) 10 mg/l	Mercurio (Hg) 0,06 mg/l	Molibdeno (Mo) 3 mg/l	Nichel (Ni) 3 mg/l	Piombo (Pb) 3 mg/l	Antimonio (Sb) 0,21 mg/l	Selenio (Se) 0,15 mg/l	Zinco (Zn) 15 mg/l	Solfati (SO ₄) 15000 mg/l	Cloruri (Cl) 7500 mg/l	Fluoruri (F) 45 mg/l	DOC 2500 mg/l
19 08 02	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Art. 6 x
19 08 05	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Art. 6 4000
19 08 12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Art. 6 x
19 08 14	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Art. 6 x
19 09 01																x
19 09 02																Art. 6 x
19 09 03																Art. 6 x
19 09 04																x
19 09 05																x
19 09 06																x
19 10 02	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x				
19 10 04	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x				x
19 10 06	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x				x
19 12 12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Art. 6 x
19 13 02																x
19 13 04																Art. 6 x
19 13 06																Art. 6 x

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	71 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

ALLEGATO 3 – EQUIVALENZA IDRAULICA DEGLI STRATI DRENANTI
Equivalenza idraulica tra i geocompositi drenanti – e gli strati drenanti di inerte naturale

Per dimensionare correttamente un sistema di drenaggio è fondamentale simulare il più possibile le condizioni di esercizio nelle quali il geocomposito drenante si troverà ad operare (carico del terreno ed eventuali sovraccarichi, pendenza, gradiente idraulico, durata/vita utile, condizioni ambientali).

Il valore della trasmissività o capacità drenante è il parametro più importante, esprime la capacità di scarico di un materiale in funzione dello spessore dell'elemento stesso, ovvero la quantità di fluido che il materiale riesce a trasportare in direzione longitudinale nel suo piano. La trasmissività varia in funzione della pressione a cui è sottoposto il materiale in esercizio e del gradiente idraulico e viene definita per i prodotti in commercio sulla base di test di laboratorio effettuati in conformità all'attuale norma di riferimento EN ISO 12958.

L'equivalenza prestazionale del materiale proposto con lo strato richiesto dalla normativa è stata verificata confrontando le prestazioni dei due materiali in relazione al compito che sono chiamati a svolgere. Il confronto si è basato sull'introduzione di un parametro di merito adimensionale (FS) in grado di esprimere numericamente il reale beneficio che si otterrebbe scegliendo la soluzione artificiale.

$$FS = q_{(GCD, amm)} / q_{nom}$$

FS = fattore di sicurezza che fornisce il margine operativo su cui è possibile contare ricorrendo all'utilizzo di un geocomposito;

q GCD, amm = trasmissività ammissibile del GDC, definito a partire dal valore nominale

denunciato in scheda tecnica scontando una serie di fattori di riduzione che tengono conto dei vari fenomeni di danneggiamento che, in esercizio e con il tempo, riducono il valore nominale.

q nom = trasmissività nominale o di progetto

Di seguito sono illustrati nel dettaglio il calcolo dell'equivalenza idraulica e dell'equivalenza dello strato di captazione del biogas.

Equivalenza idraulica geocomposito drenante – strato drenante di inerte naturale
Calcolo delle prestazioni idrauliche di uno strato di inerte naturale

Si procede con il calcolo della prestazione idraulica di uno strato di inerte naturale, funzione della permeabilità del materiale, dello spessore e dell'inclinazione dello strato e con il calcolo della prestazione nominale prima ed in situ poi di uno strato drenante di geosintetico.

Considerando a vantaggio di sicurezza la condizione di completa saturazione dello strato drenante, si ritiene applicabile la relazione di Darcy, da cui desumere il dato di portata Q [m³/s] dello strato di ghiaia ricercato:

$$Q_{ghiaia} = k_{ghiaia} \times A \times i = k_{ghiaia} \times L \times t \times i \text{ [m}^3/\text{s]}$$

$$q_{ghiaia} = Q_{ghiaia} / L = k_{ghiaia} \times t \times i = \text{[m}^3/\text{s} \cdot \text{m]}$$

dove:

- k_{ghiaia} : permeabilità della ghiaia [m/s]
- i = gradiente idraulico, coincidente con la pendenza dello strato nell'ipotesi di completa saturazione dello stesso [ad.]
- A = area della sezione drenante [m²]
- t = spessore dello strato drenante [m]
- q_{ghiaia} : portata specifica per metro lineare di larghezza dello strato drenante [m³/s*m]

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	72 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Si calcola la massima portata idraulica specifica smaltibile da uno strato di ghiaia e sabbia di spessore $t = 50$ cm avente un valore medio di permeabilità pari a $k = 10^{-3}$ m/s, considerando, in via cautelativa, la pendenza minore della configurazione di progetto a coltivazione ultimata della discarica G3 e corrispondente, nel caso in esame, ad una pendenza del 5%.

Tab.4 - Valori tipici del coefficiente di permeabilità per i terreni

TIPO DI TERRENO	K (m/s)
Ghiaia pulita	$10^{-2} - 1$
Sabbia pulita, sabbia e ghiaia	$10^{-5} - 10^{-2}$
Sabbia molto fine	$10^{-6} - 10^{-4}$
Limo e sabbia argillosa	$10^{-9} - 10^{-5}$
Limo	$10^{-8} - 10^{-6}$
Argilla omogenea sotto falda	$<10^{-9}$
Argilla sovraconsolidata fessurata	$10^{-8} - 10^{-4}$
Roccia non fessurata	$10^{-12} - 10^{-10}$

Si trova la portata specifica transitante nello strato di ghiaia: $q_{ghiaia} = 2,50 \times 10^{-5}$ [m³/s*m]

Calcolo delle prestazioni idrauliche nominali di uno strato drenante geosintetico (trasmissività nominale)

La portata specifica che un geocomposito drenante è in grado di evacuare dipende da due categorie di parametri, uno di natura idraulica e uno di natura meccanica, e corrispondenti a:

- il gradiente idraulico, che, nell'ipotesi di completa saturazione dello strato drenante, coincide con l'inclinazione del piano in cui viene installato il geosintetico;
- il carico applicato sul geosintetico che, nel caso specifico, corrisponde al peso di uno strato di terreno di 1 m e al peso della vegetazione arborea e arbustiva, stimato complessivamente ed in via estremamente cautelativa pari a circa 50 kPa.

Il dato di trasmissività idraulica nominale è indicato nelle schede tecniche dei prodotti presenti in commercio in funzione di determinati valori del gradiente idraulico e del carico applicato e desunti dalla elaborazione statistica delle prove di laboratorio eseguite sul prodotto dalla casa produttrice. Nel caso di una combinazione carico/gradiente idraulico non proposta nella scheda, si può ricorrere all'utilizzo di una formula speditiva (Rimoldi 1989) che approssima il dato ricercato.

$$q_{GCD,sito} = q \times \sqrt{\frac{i_{sito}}{i}}$$

dove:

- $q_{i,SITU}$ = portata specifica relativa alle condizioni in situ [m³/s*m];
- q = portata specifica nota del geocomposito;
- i_{SITU} = gradiente idraulico relativo alle condizioni in situ;
- i = gradiente idraulico tipico per le applicazioni.

A titolo esemplificativo si ipotizza di considerare un geocomposito spessore 6 mm. La combinazione di valori riportati nelle relative schede tecniche dei prodotti commerciali che si giudica più vicina alle condizioni del

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	73 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

sito in esame corrisponde alla coppia pressione applicata = 50 kPa e gradiente idraulico = 0,03, in funzione della quale si ha un valore di trasmissività di $0,30 \times 10^{-3} \text{ [m}^3/\text{s} \cdot \text{m}]$.

Nel caso di un gradiente inferiore quale quello considerato per la sommità della discarica, si applica la formula di Rimoldi (1989) e si ottiene così il valore di trasmissività nominale relativo al geocomposito drenante posto in situ nel pacchetto di copertura della discarica pari a $q_{GCD, \text{SITU}} = 3,87 \times 10^{-4} \text{ [m}^3/\text{s} \cdot \text{m}]$.

Calcolo delle prestazioni idrauliche ammissibili di uno strato drenante geosintetico (trasmissività ammissibile)

Una volta ottenuto il dato di trasmissività nominale, si dovrà procedere al calcolo del relativo valore ammissibile che tiene conto dei diversi fattori relativi alla riduzione di capacità drenante nel tempo.

Si prende in considerazione l'approccio introdotto dal GRI (Geosynthetics Research Institute) secondo il protocollo GRIGC8 standard – Determination of the Allowable Flow Rate of a Drainage Geocomposite, che si basa sulla seguente relazione:

$$q_{GCD, amm} = \frac{q_{nom}}{RF_{in} \times RF_{cr} \times RF_{bc} \times RF_{cc}}$$

Nell'ipotesi di impiegare geocompositi aventi anima drenante costituita da una georete a tre ordini di fili i fattori di sicurezza che si possono impiegare valgono:

- $RF_{in} = 1,30$ fattore di riduzione per deformazioni elastiche o intrusione del geotessile;
- $RF_{cr} = 1,20$ fattore di riduzione per le deformazioni di creep subite, nel tempo, dalla rete drenante;
- $RF_{bc} = 1,50$ fattore di riduzione per intrusione di materiale biologico o per intrusione della frazione più fine del terreno di copertura;
- $RF_{cc} = 1,20$ fattore di riduzione per intasamento chimico della rete drenante.

Adottando la precedente formula si ottiene $q_{GCD, amm} = 1,38 \times 10^{-4} \text{ [m}^3/\text{s} \cdot \text{m}]$.

Calcolo del fattore prestazionale di merito

Il confronto prestazionale GCD/ghiaia si esprime attraverso il rapporto della trasmissività idraulica ammissibile del materiale geosintetico in sito e quella del materiale inerte naturale:

$$FS = q_{GCD, amm} / q_{ghiaia}$$

da cui si ottiene un fattore di sicurezza pari a $5,50 > 2$, il quale esprime che la trasmissività che il geocomposito selezionato è in grado di garantire nelle condizioni di esercizio è circa 5 volte superiore a quella dello strato di materiale inerte, confermando così l'utilizzo del geocomposito drenante come miglior soluzione tecnica.

Equivalenza dello strato di captazione del biogas

In luogo dello "strato di drenaggio del gas e di rottura capillare, protetto da eventuali intasamenti, con spessore $\geq 0,5 \text{ m}$ ", è previsto l'utilizzo del medesimo geocomposito progettato per il drenaggio delle acque (geocomposito drenante tipo EKADRAIN di spessore 6 mm o equivalenti).

Di seguito si riporta il calcolo di verifica, eseguito sullo schema e procedura proposta da TeMa (Technologies and Materials) che si basa sulla pubblicazione "Design Methodology for a gas pressure relief Layer Below a geomembrane Landfill cover to Improve Slope Stability", R.S. Thiel, Geosynthetic International, 1998, Vol.5 No.6, pp. 589-617.

La metodologia di calcolo si sviluppa attraverso i seguenti passi:

1. Stima della quantità di biogas potenzialmente generabile dall'ammasso rifiuti;
2. Calcolo del valore di trasmissività nominale (che tiene conto della massima pressione ammissibile del biogas sotto lo strato impermeabile al fine di garantirne la stabilità);

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	74 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

3. Calcolo del dato di trasmissività richiesta ammissibile;
4. Relazione di equivalenza che consente di calcolare, a partire dal valore di trasmissività richiesta ammissibile per aeriformi (biogas), il valore di trasmissività richiesta ammissibile riferita ad un liquido (acqua);
5. Calcolo del valore di trasmissività idraulica ammissibile del GCD nelle condizioni in situ;
6. Introduzione del fattore di merito FS e verifica relativa.

Stima della quantità di biogas potenzialmente generabile dall'ammasso rifiuti.

Il valore della quantità di biogas potenzialmente generabile dall'ammasso rifiuti è stato calcolato sulla base della curva teorica di produzione captabile del biogas caratterizzata da un valore in corrispondenza dell'anno di esaurimento della volumetria di abbancamento (2057) pari a 2.276 Nm³/h.

Considerato che la produzione di biogas cala drasticamente al termine dell'attività di coltivazione e con la realizzazione della copertura e che il sistema di drenaggio del biogas costituisce una dotazione di sicurezza poiché, mantenendo attivo l'impianto di estrazione del biogas per tutto il periodo di post-gestione della discarica, non è previsto che il drenaggio entri in funzione se non in periodi limitatissimi e per ridotte portate, si è ritenuto più che conservativo, per queste valutazioni, assumere il valore di 2.000 Nm³/h, che determina, sulla base della superficie complessiva della discarica di circa 170.000 mq, un flusso di biogas di $q_{gas} = 3,3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$.

Calcolo del valore di trasmissività nominale richiesta per aeriformi

Il passo successivo è quello di valutare il valore minimo richiesto in termini di trasmissività affinché il sistema geosintetico sia in grado di intercettare e drenare la portata di biogas definita al punto precedente. Allo scopo si applica la seguente relazione (Thiel, 1998):

$$\theta_{rich.gas} = \frac{q_{gas} \times \gamma_{gas}}{u_{gas,max}} \left[\frac{L^2}{8} \right] [\text{m}^2/\text{s}]$$

dove

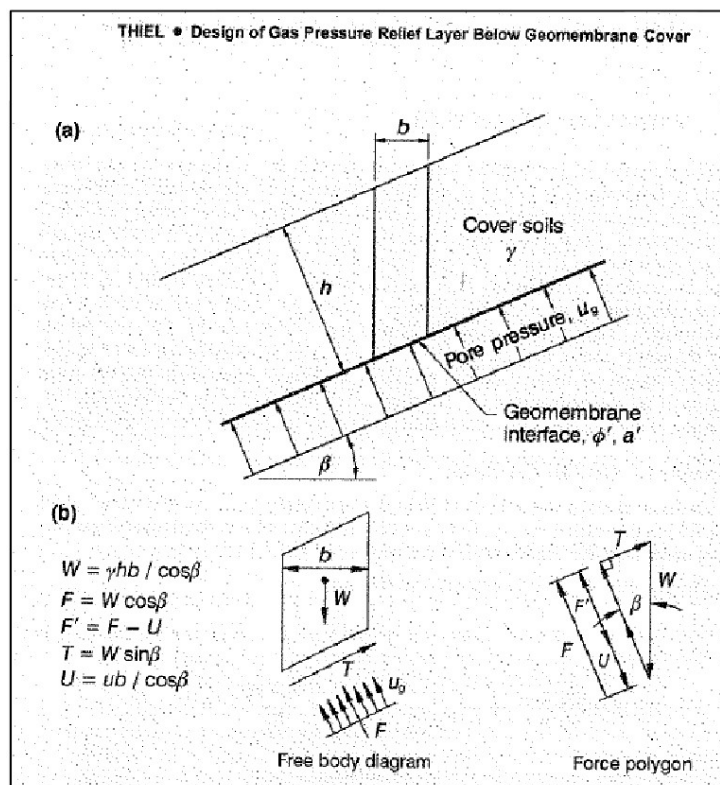
- q_{gas} = portata specifica di biogas [m³/m²·s]
- γ_{gas} = peso specifico del gas = 1,28 x 10 N/m³;
- $u_{gas,max}$ = pressione massima del gas sotto copertura determinato dalla verifica di stabilità allo scivolamento=0,5kPa;
- L = distanza tra i collettori drenanti [m] = 25 m;

da cui: $\theta_{rich.gas} = 7,06 \times 10^{-6} [\text{m}^2/\text{s}]$

La teoria di riferimento per questa metodologia (R.S. Thiel, 1998) considera che la pressione massima ammissibile del biogas sotto la copertura deve essere valutata in termini di stabilità del sistema allo scivolamento. La procedura di calcolo è direttamente applicabile nel caso in cui lo strato drenante sia a contatto con una membrana totalmente impermeabile (quale un telo in HDPE), ma, sempre a titolo cautelativo, viene applicata in questa sede anche se il GCD non è a contatto con una geomembrana ma ad uno strato impermeabile di argilla compattata.

Lo schema di riferimento è riportato nella pagina seguente.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	75 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	



Da cui è possibile derivare la seguente relazione:

$$u_{gas, max} = h \gamma \cos\beta - \left(\frac{FS_{allow} h \gamma \sin\beta - a'}{\tan\phi'} \right)$$

dove:

h = altezza dello strato di copertura posto cautelativamente pari ad 1,5 m;

γ = peso specifico della copertura = 20 kN/m³;

β = inclinazione media del corpo discarica = 17°

Φ' = angolo di attrito all'interfaccia argilla/geocomposito drenante = 25° (valore iscritto nell'intervallo di riferimento per il funzionamento del sistema, 15-33°);

Si ottiene un valore di **u_{gas, max} pari ad 0,5 kPa**, con un Fattore di Sicurezza pari a FS=1,5

È da notare che, a differenza della verifica per la capacità drenante delle acque meteoriche che è stata condotta facendo riferimento alla porzione sommitale dove le pendenze sono minori, la verifica della capacità drenante del biogas viene eseguita con riferimento alla pendenza media longitudinale (di circa 30%) della superficie del corpo discarica in quanto questa determina, a parità degli altri parametri, la massima pressione ammissibile del biogas.

Relazione di equivalenza

Mediante il ricorso alla seguente relazione di equivalenza, si è in grado di stimare il dato di trasmissività riportato al caso di sostanze liquide partendo dal dato relativo alle sostanze aeriformi:

dove:

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	76 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

$$\theta_{rich. H_2O} = \frac{\mu_{gas}}{\mu_{H_2O}} \times \frac{\gamma_{H_2O}}{\gamma_{gas}} \times \theta_{ric. gas}$$

- $\theta_{rich. H_2O}$ = trasmissività richiesta dell'acqua [m^2/s];
- $\theta_{rich. gas}$ = trasmissività richiesta del gas [m^2/s];
- μ_{gas} = viscosità dinamica del gas = $1,32 \times 10^{-5}$ [kg/ms] ;
- μ_{acqua} = viscosità dinamica dell'acqua = $1,01 \times 10^{-3}$ [kg/ms]
- γ_{gas} = peso specifico del gas = $1,28 \times 10$ [N/m³];
- γ_{acqua} = peso specifico dell'acqua = $9,80 \times 10^3$ [N/m³];

Si ottiene: $\theta_{rich. H_2O} = 7,06 \times 10^{-5}$ [m^2/s].

Calcolo del valore di trasmissività ammissibile richiesto al GCS in situ:

Il passaggio successivo è procedere alla determinazione del valore di trasmissività ammissibile che il prodotto scelto è effettivamente in grado di garantire in funzione delle condizioni al contorno (pressione applicata e gradiente idraulico).

Considerando un geosintetico tipo ENKADRAIN di spessore 6 mm o prodotti equivalenti, il dato di trasmissività nominale riferito alle condizioni di carico pari a 50 kPa e gradiente idraulico di 0,1 è pari a: $\theta_{nom GCD} = 0,65 \times 10^{-3}$ [m^2/s].

Considerato che le condizioni al contorno della discarica non coincidono con quelle rappresentate generalmente nelle schede tecniche dei prodotti si utilizza la formula di Rimoldi.

$$\theta_{i, SITU} = \theta \times \sqrt{i_{SITU}/i}$$

dove:

- $\theta_{i SITU}$ = trasmissività specifica ricercata relativa alle condizioni in situ
- θ = trasmissività nominale specifica nota da scheda tecnica;
- i_{SITU} = gradiente idraulico relativo alle condizioni in situ, pari all'inclinazione media del corpo discarica, 30% circa;
- i = gradiente idraulico medio inserito nelle schede tecniche (0,1),

ottenendo $\theta_{GCD, SITU} = 1,13 \times 10^{-3}$ [m^2/s].

Valutata la trasmissività minima richiesta del GDC riferita alle condizioni di posa, si sconta il suddetto valore mediante opportuni fattori correttivi per ottenere il valore di esercizio, relativo al comportamento del prodotto nel lungo periodo, secondo la seguente relazione (GRI standard method):

$$q_{GCD, amm} = \frac{q_{nom}}{RF_{in} \times RF_{cr} \times RF_{bc} \times RF_{cc}}$$

- FS IN = Fattore correttivo dell'intrusione del geotessile all'interno dell'anima drenante [ad];
- FS CR = Fattore correttivo dovuto al fenomeno di creep [ad];
- FS CC = Fattore correttivo dovuto al fenomeno di chemical clogging [ad];
- FS BC = Fattore correttivo dovuto al fenomeno di biological clogging [ad];
- FS OVERALL = Fattore correttivo generale (valore empirico 2,81)

$\theta_{amm GCD} = 4,01 \times 10^{-4}$ [m^2/s]

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	77 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Calcolo del fattore di merito

Per verificare quanto la soluzione sintetica proposta sia adeguata alle richieste del sistema (il termine di paragone con cui ci si sta confrontando e la trasmissività a lungo termine richiesta dal sistema) si introduce un fattore di merito FS, definito come segue:

$$FS = \theta_{\text{GCD amm}} / \theta_{\text{amm H2O}}$$

Ottenendo nel caso specifico **$FS = 4,01 \times 10^{-4} / 7,06 \times 10^{-5} = 5,7$**

Poiché il dato relativo al fattore di sicurezza risulta > 2 , la soluzione con geocomposito drenante è ritenuta giustificata in alternativa alla soluzione con materiale granulare naturale oltre che molto migliorativa in termini prestazionali.

Si riportano nella tabella sottostante i valori dei principali parametri adottati nella presente relazione. (Thiel 1998).

Table A-1. Fluid densities and viscosities.

Fluid	Density ρ (kg/m ³)	Unit weight γ (N/m ³)	Dynamic viscosity μ (N-s/m ² or kg/(s-m))	Kinematic viscosity $\nu = \mu/\rho$ (m ² /s)
Water	9.99×10^2	9.80×10^3	1.01×10^{-3}	1.01×10^{-6}
Air	1.20×10^0	1.18×10^1	1.79×10^{-5}	1.48×10^{-5}
Carbon dioxide, CO ₂	1.83×10^0	1.79×10^1	1.50×10^{-5}	8.21×10^{-6}
Methane, CH ₄	6.66×10^{-1}	6.54×10^0	1.10×10^{-5}	1.65×10^{-5}
LFG: 55% CO ₂ 45% CH ₄	1.31×10^0	1.28×10^1	1.32×10^{-5}	1.01×10^{-5}

Notes: Values for landfill gas (LFG) were assumed to be prorated as having the properties of 55% carbon dioxide and 45% methane. This ratio was used to match the LFG characteristics for the Coffin Butte case history, which may be different than other landfills. Values are at standard temperature and pressure.

Spessori di geocomposito necessari a garantire un sufficiente drenaggio in relazione alle condizioni ambientali di G3.

Attraverso il calcolo dell'equivalenza idraulica sopra illustrato è stato verificato che geocompositi dello spessore di 6 mm sono più che sufficienti a garantire prestazioni idrauliche pienamente adeguate alla funzione richiesta da uno strato drenante naturale dello spessore di 50 cm nella specifica configurazione del capping di G3, verificati tenendo conto dell'inclinazione del piano di posa che determina il gradiente idraulico e dei carichi trasmessi dagli strati superiori.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	78 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

ALLEGATO 4 – DISPONIBILITÀ DELLE AREE INTERESSATE DALLA OPERE IN PROGETTO.

Seguono in allegato le attestazioni comprovanti la disponibilità delle aree interessate dagli interventi previsti dal presente progetto e dai depositi temporanei del materiale di scavo.

Nello specifico:

- Dichiarazione sostitutiva del Comune di Sogliano al Rubicone per le particelle interessate dal nuovo invaso G3 e dalle relative opere accessorie;
- Visure catastali attestanti la proprietà di Sogliano Ambiente per le aree di stoccaggio temporaneo terre di scavo n.1.

Ara G3 AIA RT 01.00	RELAZIONE TECNICA GENERALE	0	30/09/2022	79 di 79
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	