Committente:

ECOSAVONA

Località:

Comune di Vado Ligure (SV)
Discarica per rifiuti non pericolosi in Boscaccio

Progetto:

AMPLIAMENTO A VALLE DELLA DISCARICA PER RNP

TRANSITORIO EMERGENZIALE -AMPLIAMENTO DI MONTE
VARIANTE

Titolo elaborato:

RELAZIONE TECNICA

Numero elaborato:

R02

Codice interno del documento:

316-014R02

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
E01	08.04.2024	Emissione	Stefano Testori	Stefano Veggi	Stefano Veggi
E02					
E03					
E04					
E05					

Progettista:

Desmos
Ingegneria Ambiente Energia

Timbro e firma:

ORDINE INGEGNERI PROV ALESSANDRIA
SETTORI CIVILE AMB. INDUSTR. INFORM.
STEFANO VEGGI
INGEGNERE
N° A 1054
SEZIONE A

Desmos Ingegneria Ambiente Energia s.r.l.
Uffici: Centro LEONI Via Giuseppe Spadolini, 7 20141 Milano Tel. +39 02 36588750 Sede legale: Viale Bianca Maria, 13 20122 Milano
E-mail: desmos-ing@desmos-ing.it - E- mail certificata: desmos-ing@pec.it
P.I. e C.F.: 09016150964 – REA: MI 2063052

ISO 9001:2015
ISO 14001:2015
ISO 45001:2018

S O M M A R I O

1 PREMESSA 1
1.1 Oggetto e scopo 1
1.1.1 Autorizzazioni 1
1.1.2 Progetto autorizzato 2
1.2 Normativa di riferimento 2
2 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO 3
3 CARATTERISTICHE DELLA VARIANTE 5
3.1 Quota massima di abbancamento 5
3.2 Modifica della pista di accesso alla sommità 5
3.3 Sistema di copertura superficiale 5
3.3.1 Superficie sommitale 5
3.3.2 Superfici inclinate 6
3.3.3 Berme di raccordo 6
3.3.4 Pista interna 7
4 ALTRI ASPETTI PROGETTUALI 8
4.1 Barriera di fondo e delle sponde 8
4.1.1 Indicazioni del D.Lgs. 36/03 8
4.1.2 Impermeabilizzazione di progetto 10
4.1.3 Strato di drenaggio del percolato 11
4.1.4 Equivalenza idraulica al D.Lgs. 121/20 11
4.2 Sistema di regimazione delle acque meteoriche 12
4.3 Stabilità 13
4.4 Accesso al sito 13
4.5 Perimetro dell'impianto 15

1 PREMESSA

1.1 Oggetto e scopo

Il presente elaborato ha lo scopo di presentare i principali aspetti progettuali dell'Ampliamento Emergenziale a monte della discarica per rifiuti non pericolosi in località Boscaccio nel Comune di Vado Ligure (SV).

La variante, come già indicato nella relazione illustrativa, è motivata dalla necessità di incrementare la vita utile della discarica attualmente autorizzata in modo tale da poter terminare l'Ampliamento di valle attualmente in corso di realizzazione.

Da una valutazione gestionale, si ha la necessità in questa fase emergenziale di estendere l'Ampliamento transitorio di monte con ulteriori 72.000 m^3 utili per l'abbancamento dei rifiuti che permetteranno di traguardare il completamento dell'Ampliamento di valle ad aprile 2025.

La relazione presente descrive i principali elementi tecnici caratterizzanti l'intervento.

1.1.1 Autorizzazioni

[1] DGR Liguria n.1399 del 18.11.2011; "L.R. 38/98. Comune di Vado Ligure (SV). Procedura di VIA su progetto di ampliamento della discarica RnP in località Boscaccio. Pronuncia favorevole con prescrizioni"

[2] DD Provincia di Savona n. 8130 del 20.12.2012; "Comune di Vado Ligure (SV). Autorizzazione Integrata Ambientale ai sensi dell'art. 29 commi quater, octies e nonies del D.Lgs. 03.04.2006 n. 152 "Norme in materia ambientale" inerente all'ampliamento della discarica per RnP in località Boscaccio (ipotesi 2 come definitiva con DGR 1399/2011)"

[3] DD Provincia di Savona n. 1011 del 24.02.2014; "Comune di Vado Ligure (SV). Complesso IPPC denominato Ecosavona. Aggiornamento dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciato con Atto Dirigenziale n.8130/2012 ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i."

[4] DD Provincia di Savona n. 694 del 16.02.2015; "Comune di Vado Ligure (SV). Complesso IPPC denominato Ecosavona. Aggiornamento dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciato con Atto Dirigenziale n.8130/2012 ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i."

[5] AD Provincia di Savona n.2821 del 22/10/2021; "Comune di Vado Ligure (SV). Complesso IPPC denominato "Discarica Boscaccio". Modifica sostanziale dell'Autorizzazione integrata ambientale P.D. n.8130/2012 e ss.mm.ii."

[6] P.A.U.R. n.436 Progetto di ampliamento a valle (fase 1+2) della discarica per rifiuti non pericolosi e revamping dell'impianto TMB presso il polo impiantistico in località Boscaccio nel Comune di Vado Ligure (SV) emanato con Decreto del Dirigente n.1766-2023 del 16/03/2023.

1.1.2 Progetto autorizzato

[7] Desmos Ingegneria Ambiente Energia s.r.l.; "Variante di Ampliamento in sommità, Progetto definitivo"; (rif. 243-020); giugno 2021.

[8] Desmos Ingegneria Ambiente Energia s.r.l.; "Ampliamento a valle della discarica per RnP-Transitorio emergenziale" - Ampliamento di monte progetto definitivo"; (rif. 143-098);

1.2 Normativa di riferimento

I principali riferimenti normativi per la redazione del seguente progetto sono:

[9] Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018: Aggiornamento delle «Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni». Supplemento Ordinario alla G.U. n.42 del 20.2.2018.

[10] Circolare C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7: Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018. Supplemento Ordinario alla G.U. n.35 del 11.2.2019

[11] Decreto Legislativo 13 Gennaio 2003, n.36: "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti" e ss.mm.ii.

[12] Decreto Legislativo 30 Settembre 2020, n.121: "Attuazione della direttiva (UE) 2018/850, che

[13] Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, n. 152, Parte II (procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione dell'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione integrata ambientale (IPPC))

2 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

L'Ampliamento Emergenziale proposto si sviluppa in sommità, in una fascia di terreno in prosecuzione all'Ampliamento Emergenziale autorizzato con PAUR U436; l'area in variante è compresa tra la superficie finale autorizzata e il versante naturale.

In particolare, nell'area interessata si prevede di riconfigurare la superficie di fondo rispetto al limite attualmente autorizzato, restando comunque all'interno della recinzione autorizzata (sia con il limite di fondo sia il limite della copertura determinati dall'ampliamento) e senza modificare la quota massima autorizzata.

La tabella seguente sintetizza l'incremento del quantitativo di rifiuti che sarà reso disponibile dall'ampliamento proposto.

	VOLUME LORDO m^3	VOLUME NETTO m^3	QUANTITÀ t
Ampliamento emergenziale in variante	82 800	72 000	64 800

Tabella 2.1: Variazioni volumetriche, dei quantitativi conferibili a seguito del presente progetto

L'incremento di volume serve a coprire il fabbisogno in un periodo transitorio tra l'esaurimento della volumetria autorizzata emergenziale (stimato da ECOSAVONA ad agosto 2024) ed il completamento dell'Ampliamento di valle (ad aprile 2025).

Nella tabella seguente è riportato il raffronto tra i dati significativi della discarica autorizzata e quelli che risultano dalla variante qui proposta.

PARAMETRO	U.M.	AMPLIAMENTO DI MONTE	AMPLIAMENTO DI MONTE IN VARIANTE	VARIAZIONE	VAR. %
Volume netto per rifiuti	m^3	1.581.120	1.653.120	72.000	5%
Volume lordo per rifiuti	m^3	2.033.664	2.116.464	82.800	4%
Volume capping	m^3	116.950	129.750	12.800	11%
Volume totale	m^3	2.150.614	2.246.214	95.600	4%
Rifiuti (= 0.9ton/mc per nuova variante)	t	1.581.120	1.645.920	64.800	4%
Superficie sommitale	M^2	13.660	15.029	1.369	10%
Quota massima	m.s.l.m.	318	309	0	
Chiusura	-	Agosto 2024	Aprile 2025	8 mesi	

Tabella 2.2: Confronto tra discarica autorizzata e variante

Nella tabella seguente si riporta l'utilizzo di terre rocce da scavo che saranno abbancate in discarica, oltre ai rifiuti.

PARAMETRO	MATERIALE	VOLUME SOMMITÀ (M^3)
Abbancamento rifiuti (netto)	Rifiuti	72.000
Argini di coltivazione e copertura giornaliera	Terre e rocce da scavo	5.400
Copertura giornaliera e provvisoria	Terre e rocce da scavo Biostabilizzato, rifiuti a recupero, materiali di cava, sottoprodotti, EOW e MPS	5.400
VOLUME LORDO		82.800

Tabella 2.3: Composizione volumetrica dell'ampliamento

In riferimento alla Tabella 2.3 per le attività di copertura giornaliera e provvisoria qualora non disponibili terre e rocce da scavo si potranno impiegare i materiali in elenco quali: biostabilizzato, rifiuti a recupero, materiali di cava, sottoprodotti, EOW e MPS.

Oltre ai materiali tecnici per la coltivazione della discarica si evidenzia la necessità di ulteriori 8500 m^3 utili per la realizzazione dell'argine in terre rinforzate di monte.
Considerando un esubero di materiali di scavo provenienti dall'Ampliamento di valle si allega il Piano d'Utilizzo delle Terre (documento 143-080E03) aggiornato in considerazione delle necessità di terre e rocce necessari per la costruzione dell'invaso e per la futura coltivazione.

3 CARATTERISTICHE DELLA VARIANTE

L'incremento volumetrico precedentemente riportato sarà ottenuto sfruttando l'area compresa tra la scarpata meridionale della superficie finale della discarica riprofilata e la scarpata del versante su cui insiste la discarica. La riprofilatura della scarpata permettere di realizzare una sistemazione di tutto il versante nelle aree indicate nella planimetria 316-14D03E01. In riferimento agli aspetti morfologici dell'invaso la nuova Variante si presenta come una prosecuzione del fondo già autorizzato nell'Ampliamento emergenziale di monte.

3.1 Quota massima di abbancamento

La quota massima di abbancamento non cambia rispetto a quella già autorizzata nell'Ampliamento emergenziale.

3.2 Modifica della pista di accesso alla sommità

Allo scopo di dare spazio alla nuova vasca rifiuti ed estendere il piano di coltivazione, a partire dalla quota 276 m s.l.m. sarà modificata la pista di accesso alla sommità. Il tracciato risulterà più elevato in termini altimetrici in quanto posto al di sopra del nuovo argine in terre rinforzate.

3.3 Sistema di copertura superficiale

Il sistema di copertura superficiale finale è lo stesso già autorizzato, come più dettagliatamente descritto ai paragrafi seguenti. In particolare, sulle scarpate il sistema sarà in continuità con quello previsto nel progetto di ampliamento autorizzato con A.D. n. 2821 del 22/10/2022.
Le quote riportate sulla copertura finale in variante (planimetria 316-014D03E01) sono da intendersi come quote di lungo termine ovverosia quelle che si avranno dopo 10 anni di gestione post-operativa; pertanto, la configurazione riportata è quella a cedimenti avvenuti.
Le quote sono da intendersi a meno della tolleranza planoaltimetrica di più o meno 1m.

3.3.1 Superficie sommitale

Non sono previste modifiche. Il sistema di copertura autorizzato sulla superficie sommitale, di spessore complessivo 2,50 m, prevede gli strati seguenti, dall'alto verso il basso:

- strato di terreno vegetale, di spessore pari a 1,00 m con una percentuale organica in grado di accogliere la vegetazione finale;
- geotessuto di protezione del dreno da eventuali intasamenti;

- strato di drenaggio delle acque di infiltrazione dello spessore di almeno 50 cm;
- geomembrana in HDPE dello spessore di 2.0 mm;
- strato di argilla compattata ($k \leq 10^{-6}$ cm/s) avente lo spessore 50 cm;
- geotessuto non tessuto di protezione del dreno;
- dreno di raccolta del biogas dello spessore di circa 50 cm.

3.3.2 Superfici inclinate

Il sistema di copertura sulle superfici inclinate della porzione di discarica in variante, cosi come nel progetto di ampliamento autorizzato (A.D. n. 2821 del 22/10/2022), avrà spessore complessivo 1 m e sarà così formato, dall'alto verso il basso:

- strato di terreno vegetale, di spessore pari a 1,00 m, rinforzato come mostrato nella tavola dei particolari;
- geocomposito drenante di intercettazione delle acque di infiltrazione;
- geomembrana in HDPE dello spessore di 2.0 mm;
- geocomposito bentonitico coesionato meccanicamente di spessore minimo pari a 0,5 cm con permeabilità $k \leq 5 \times 10^{-9}$ cm/s;
- geocomposito drenante per il biogas.

3.3.3 Berme di raccordo

Non sono previste modifiche. Il sistema di copertura finale autorizzato sulle superfici pseudo pianeggianti poste ad interruzione delle scarpate (berme di raccordo), di spessore complessivo 2,00 m, è costituito dagli strati seguenti, dall'alto verso il basso:

- strato di terreno vegetale, di spessore pari a 1,00 m con una percentuale organica in grado di accogliere la vegetazione finale;
- geotessuto di protezione del dreno da eventuali intasamenti;
- strato di drenaggio delle acque di infiltrazione dello spessore di almeno 50 cm all'interno del quale sarà alloggiata una tubazione in PVC DN 200 mm per il recapito delle acque raccolte al sistema di regimazione superficiale;
- geomembrana in HDPE dello spessore di 2.0 mm;
- geocomposito bentonitico coesionato meccanicamente di spessore minimo pari a 0,5 cm con permeabilità $k \leq 5 \times 10^{-9}$ cm/s;
- strato di drenaggio del biogas dello spessore di circa 50 cm, all'interno del quale sarà alloggiata una tubazione in HDPE macrofessurata per la captazione ed il recapito ai pozzetti posti a distanze regolari lungo la linea.

Al di sotto dei due strati di drenaggio presenti su ciascuna berma corrono anche i corrispondenti geocompositi drenanti.

3.3.4 Pista interna

In fase di gestione operativa, nell'impronta della pista interna di accesso alla coltivazione il sistema di copertura del progetto autorizzato è così costituito, dall'alto verso il basso:

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

Per via del transito dei mezzi, in corrispondenza della pista non saranno posati lo strato vegetale ed il corrispondente strato di drenaggio. La funzione impermeabilizzante rispetto all'infiltrazione delle acque meteoriche sarà garantita dalla pavimentazione in asfalto, mentre la funzione di raccolta delle acque meteoriche sarà assolta dal sistema di regimazione delle acque di prima pioggia.

In fase di gestione post-operativa, per rispettare le prescrizioni imposte in sede di V.I.A. del progetto autorizzato con A.D. n. 2821 del 22/10/2022 e compatibilmente con l'uso e le necessità del proprietario finale, il manto in asfalto sarà rimosso.

Le piste che saranno impiegate per le attività di manutenzione manterranno la finitura sterrata, mentre le altre saranno oggetto di rinaturalizzazione in conformità a quanto indicato nel Piano di ripristino ambientale del progetto autorizzato.

4 ALTRI ASPETTI PROGETTUALI

L'ampliamento qui in esame comporta il nuovo ampliamento attraverso una modesta estensione del fondo della discarica nella fascia interessata. La nuova proposta prevede la realizzazione di una vasca pensile che si sovrappone all'attuale discarica autorizzata. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici e precisamente alle sezioni ed ai particolari di progetto; rispettivamente alle tavole 316-014D05E01 e 316-014D06E01.

Le superficie del fondo e delle sponde di nuova realizzazione saranno impermeabilizzate in conformità alla normativa vigente, come descritto ai paragrafi seguenti.

4.1 Barriera di fondo e delle sponde

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

4.1.1 Indicazioni del D.Lgs. 36/03

Le caratteristiche costruttive delle varie tipologie di discarica sono definite all'interno dell'Allegato 1 del D.Lgs. 121/20 che va a sostituire l'equivalente Allegato 1 del D.Lgs. 36/03. In particolare, per gli impianti per rifiuti non pericolosi e per rifiuti pericolosi, le caratteristiche della barriera di fondo e delle sponde sono definite al paragrafo 2.4.2

> *La barriera di base per* **discarica di rifiuti non pericolosi** *deve quindi comprendere dal basso verso l'alto:*
>
> *livello 1) barriera geologica naturale o completata artificialmente con spessore > 1 m e permeabilità k < 1 x 10^{-9} m/s;*
>
> *livello 2 a) strato di impermeabilizzazione artificiale con spessore s ≥ 1 m e permeabilità k ≤ 1 x 10^{-9} m/s, impiegando terreni naturali o miscele di terreni compattati che garantiscono la permeabilità prescritta;*
>
> *livello 2 b) geomembrana in HDPE, spessore > 2,5 mm, conforme alla norma Uni 1604645 per geomembrane lisce ed 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 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 ≥ 1 x 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.

Per quel che riguarda la possibilità di realizzare degli strati di impermeabilizzazione equivalenti a quelli prescritti, per la barriera geologica la norma precisa che:

La barriera geologica, qualora non soddisfi naturalmente le condizioni di cui sopra, deve essere completata artificialmente con uno strato di materiale argilloso compattato di spessore pari ad almeno 0,5 m, anche accoppiato a geosintetici di impermeabilizzazione, che **fornisca complessivamente una protezione idraulica equivalente in termini di tempo di attraversamento**.

Ai fini dell'equivalenza i tempi di attraversamento da rispettare, nell'ipotesi di un carico idraulico di 0,3 m, non devono essere inferiori ai 25 anni per le discariche per rifiuti non pericolosi e 150 anni per le discariche per rifiuti pericolosi.

Particolari soluzioni progettuali nel completamento della barriera geologica delle sponde potranno eccezionalmente essere adottate e realizzate anche con spessori inferiori a 0,5 m, a condizione che garantiscano comunque una protezione equivalente e previa approvazione dell'ente territoriale competente.

Mentre per la barriera artificiale delle sponde precisa invece:

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. Deve inoltre essere garantita la continuità fisica fra i due sistemi di impermeabilizzazione. 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.

4.1.2 Impermeabilizzazione di progetto

Si propone di realizzare la nuova vasca pensile con lo stesso pacchetto di impermeabilizzazione sia sul fondo, sia sulle sponde del nuovo invaso, che sarà impostato in parte sul substrato naturale e in parte sulle terre rinforzate realizzate in addossamento al versante.
In particolare, il pacchetto di impermeabilizzazione proposto è il seguente.

4.1.2.1 Fondo

Il pacchetto di fondo sarà così formato:

- strato di argilla di spessore ≥ 2 m, con permeabilità ≤ $1x10^{-9}$ m/s;
- geocomposito bentonitico coesionato meccanicamente di spessore minimo pari a 0,55 cm con permeabilità k ≤ 5×10^{-9} cm/s;
- geomembrana in HDPE (polietilene ad alta densità) ad aderenza migliorata su di entrambe le superfici di spessore 2,5 mm, conforme alla norma UNI 1604643
- geotessuto non tessuto a protezione del telo in HDPE avente le seguenti caratteristiche minime
  - resistenza a trazione longitudinale e trasversale: > 60 kN/m (UNI EN ISO 10319);
  - resistenza al punzonamento statico: >10 kN (UNI EN ISO 12236);
  - massa areica minima: >1200 g/m^2 (UNI EN 9864).

4.1.2.2 Sponde

Le scarpate del versante saranno separate dalla discarica mediante terre rinforzate, su cui sarà posato il sistema di impermeabilizzazione di sponda, così formato:

- strato di argilla di spessore ≥ 1 m, con permeabilità ≤ $0.5x10^{-9}$ m/s (inglobato nelle terre rinforzate);
- geocomposito bentonitico coesionato meccanicamente di spessore minimo pari a 0,55 cm con permeabilità k ≤ 5×10^{-9} cm/s (inglobato nelle terre rinforzate);
- geocomposito bentonitico coesionato meccanicamente di spessore minimo pari a 0,55 cm con permeabilità k ≤ 5×10^{-9} cm/s (esterno alle terre rinforzate);
- geomembrana in HDPE (polietilene ad alta densità) ad aderenza migliorata su di entrambe le superfici di spessore 2,5 mm, conforme alla norma UNI 1604643
- geotessuto non tessuto a protezione del telo in HDPE avente le seguenti caratteristiche minime
  - resistenza a trazione longitudinale e trasversale: > 60 kN/m (UNI EN ISO 10319);
  - resistenza al punzonamento statico: >10 kN (UNI EN ISO 12236);
  - massa areica minima: >1200 g/m^2 (UNI EN 9864).

4.1.3 Strato di drenaggio del percolato

Per quel che attiene lo strato di **drenaggio del percolato**, le soluzioni progettuali sono così differenziate tra fondo e sponde:

- fondo: sarà realizzato con uno strato minerale dello spessore di almeno 50 cm e permeabilità $k \geq 1 \times 10^{-5}$ m/s in cui saranno alloggiate le tubazioni di raccolta del percolato descritte nei successivi capitoli.

  Il materiale drenante avrà le seguenti caratteristiche:

  - classi A1 e A3 della classificazione HRB AASHTO;
  - 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
- sponde: date le elevate pendenze (superiori a 30°), la difficoltà a posare materiale minerale su scarpate con 10 m di dislivello e a mantenere lo spessore prescritto per lunghi periodi in concomitanza con le attività di gestione, si propone l'impiego di un geocomposito drenante equivalente, cioè avente una trasmissività di lungo periodo, a 200°kPa e con gradiente unitario non inferiore a 8.8 E-05 $m^3/s/m$.

4.1.4 Equivalenza idraulica al D.Lgs. 121/20

4.1.4.1 Impermeabilizzazione

La verifica di equivalenza è relativa al pacchetto di impermeabilizzazione proposto sulle sponde in sostituzione della barriera geologica e della barriera supplementare.

Sul fondo, infatti, dal punto di vista prestazionale il sistema è migliore rispetto al sistema prescritto dal D. Lgs. 121/20, in quanto al sistema conforme in termini di barriera minerale naturale e artificiale è previsto di aggiungere un geocomposito bentonitico.

La verifica di equivalenza per le sponde è effettuata in accordo al D. Lgs. 121/20, che fornisce la prescrizione seguente (par. 2.4.2 dell'allegato I):

> *Ai fini dell'equivalenze i tempi di attraversamento da rispettare, nell'ipotesi di carico idraulico di 0,3 m, non devono essere inferiori ai 25 anni per le discariche per rifiuti non pericolosi e 150 anni per le discariche per rifiuti pericolosi.*

Ne deriva quindi che il tempo di attraversamento t_d di progetto per quanto riguarda la barriera geologica deve verificare la disuguaglianza:

$t_d \geq 25$ anni.

Tenendo anche conto dello strato di impermeabilizzazione artificiale previsto dal D. Lgs. 121/20 (strato di argilla di spessore ≥ 1 m, con permeabilità ≤ 1x10^{-9} m/s) il tempo di attraversamento minimo complessivo risulta di 55 anni.

Per le verifiche di equivalenza in termini di tempo di attraversamento si impiegano le seguenti relazioni:

$$v = k \cdot i = k \cdot \frac{H + sp}{sp}$$

$$v = \frac{sp}{t}$$

dove:

v = velocità di attraversamento

k = permeabilità

i = gradiente idraulico

H = battente idraulico

sp = spessore dello strato da attraversare

t = tempo di attraversamento

La barriera di progetto prevede l'accoppiamento di:

- uno strato minerale compattato: conducibilità idraulica k ≤ 0.5 x 10^{-9} m/s e spessore s ≥ 1 m
- due strati sovrapposti di geocomposito bentonitico avente le caratteristiche seguenti: conducibilità idraulica k ≤ 5 x 10^{-11} m/s e spessore s ≥ 0.55 cm (corrispondente al valore idratato di circa 1 cm da considerare nelle verifiche).

Sostituendo i valori di progetto si ricava:

$$i = \frac{H + \sum sp}{\sum sp} = \frac{0.3 + 1 + 0.02}{1 + 0.02} = 1.294$$

il tempo di attraversamento complessivo è dato dalla somma dei tempi di attraversamento dei singoli strati

$$t_d = \frac{1}{i}\sum \frac{sp}{k} = \frac{1}{1.294}\left(\frac{1}{0.5 \times 10^{-9}} + \frac{0.02}{5 \times 10^{-11}}\right) = 68.6 \text{ anni } \geq 55 \; anni$$

Si conclude quindi che la barriera proposta soddisfa il requisito di normativa.

4.2 Sistema di regimazione delle acque meteoriche

In riferimento al sistema di regimazione delle acque meteoriche, poiché non vengono modificati in maniera significativa i bacini sottesi dai tronchi della rete né le loro caratteristiche in termini di coefficienti di deflusso e non cambia la superficie complessiva della discarica, l'impatto sul dimensionamento della

rete di raccolta e smaltimento è irrilevante e si traduce in un adattamento locale al tracciato delle canalette nella zona di raccordo a monte con il substrato naturale.

4.3 Stabilità

Poiché l'ampliamento è realizzato in riempimento del solco tra la discarica autorizzata e il versante, oppure prolungando le scarpate del progetto autorizzato con pendenza uguali o inferiori a queste, la stabilità della porzione in ampliamento è da ritenersi verificata dai risultati delle analisi di stabilità presentate nella Relazione geotecnica rif. 243-020R04E01 redatta per l'Autorizzazione PAUR (si rimanda al documento al Progetto definitivo Desmos 243-020E01).

4.4 Accesso al sito

L'accesso al sito non viene modificato dagli interventi in progetto in quanto si sviluppa in corrispondenza della discarica attualmente autorizzata.
L'accesso per il conferimento dei rifiuti avverrà in prossimità della nuova vasca in variante e in corrispondenza della pista interna alla quota 285 m s.l.m.

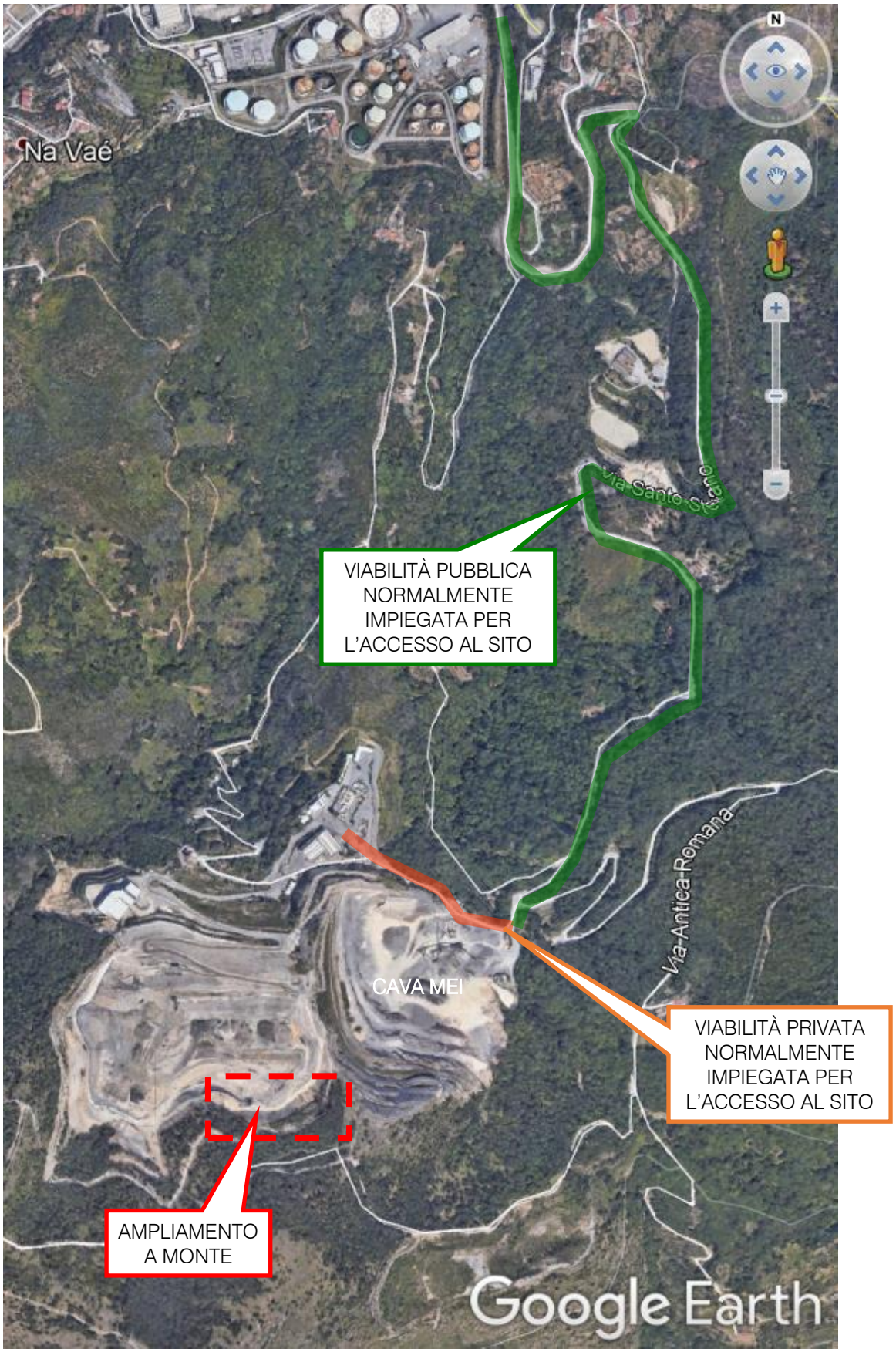


Figura 4.1 Viabilità impiegata per l'accesso al sito

4.5 Perimetro dell'impianto

Non si prevedono modifiche al perimetro dell'impianto.