

Alberto Biondini

CN Biondini Alberto

C

**Azienda Servizi Ambientali S.C.p.A.***Società del Gruppo Herambiente*

Via Saliceto n.43/a Castel Maggiore (Bologna)

Discarica per rifiuti non pericolosi di Castel Maggiore (BO)

COMPLETAMENTO DELLA VALORIZZAZIONE A SCOPO ENERGETICO DEL SITO

CON INTEGRAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO ESISTENTE
MEDIANTE COSTITUZIONE DI UNA SECONDA UNITÀ ENERGETICA

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GENERALE

Progetto:

Ing. Alberto Biondini
Via Emilia Est, 985
41122 MODENA

Progetto Fotovoltaico:

Studio Associato Ne.Ma
Ingegneria Ambiente Sicurezza

Via Cavour, 67 – 40026 Imola (BO)
P.IVA 02653670394

Ing. Roberta Mazzolani

Geologica - Geotecnica:

**enser**

Prof. Ing. Gianfranco Marchi
Ing. Daniele Mingozi
Ing. Francesco Carlomagno
Ing. Smeralda Saccà

Studio di Impatto Ambientale:



Ing. Paolo Zoppellari
Ing. Matteo Monti

Approvato Ing. Maurizio Bragaglia (ASA S.C.p.A.)

Controllato

Redatto

Rev.

Data

Giugno 2024

Cod. Doc.

Scala

Doc. n.

D1

SOMMARIO

1.	OGGETTO.....	3
2.	STATO AUTORIZZATO.....	4
2.1	Inquadramento.....	4
-	DGR n.878 del 21/06/2017;	4
-	Deliberazione di Giunta Regionale DGR 1497 del 27/09/2021 (vigente)...	4
2.2	Informazioni generali sul III Settore	5
2.2.1	Ubicazione	5
2.2.2	Classificazione.....	5
2.2.3	Operazioni di gestione rifiuti svolte.....	5
2.2.4	Normativa ambientale di riferimento.....	6
2.3	Caratteristiche costruttive del III Settore – STATO AUTORIZZATO	6
2.3.1	Capacità di stoccaggio	6
2.3.2	Morfologia corpo discarica	7
2.3.3	Impermeabilizzazione del fondo e delle pareti	8
2.3.4	Diaframma perimetrale	8
2.3.5	Copertura finale (capping)	9
2.3.6	Drenaggio ed estrazione del percolato	10
2.3.7	Stoccaggio e smaltimento del percolato.....	11
2.3.8	Drenaggio e regimazione acque meteoriche	12
2.3.9	Trattamento emissioni esalatori	13
2.3.10	Presidi di monitoraggio strutturale.....	14
2.3.11	Modalità di abbancamento dei rifiuti	14
3.	REGOLARIZZAZIONE SOMMITALE PER LA VALORIZZAZIONE ENERGETICA DI PROGETTO.....	15
3.1	Premessa.....	15
3.2	Caratteristiche tecniche della risagomatura di riempimento.....	16
3.2.1	Superficie piana disponibile per il nuovo campo fotovoltaico	16
3.2.2	Calcolo dei volumi.....	18

1. OGGETTO

La presente relazione tecnica ha per oggetto la regolarizzazione morfologica sommitale del “*III° Settore della discarica per rifiuti speciali non pericolosi di Castel Maggiore*”, ubicata in Comune di Castel Maggiore (BO), via Saliceto n°45, Città metropolitana di Bologna, finalizzata al completamento della valorizzazione a scopo energetico del sito per consentire la integrazione dell’impianto fotovoltaico esistente mediante la costituzione di una seconda unità energetica.

La proposta è della società ASA-Azienda Servizi Ambientali Scpa con sede in via Saliceto n° 43/A, Castel Maggiore (BO), in qualità di proprietario e gestore della discarica.

L’intervento qui descritto consiste nella regolarizzazione sommitale della discarica finalizzata alla creazione di un’ampia superficie piana suborizzontale, con leggera inclinazione degradante verso Sud con una pendenza attorno al 2.9%, sulla quale creare un nuovo campo fotovoltaico.

L’intervento necessario per conseguire questo obiettivo consiste in una operazione di “colmatatura” della sella centrale con materiale di recupero così come definito dall’ ALLEGATO C alla parte IV del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152), in particolare si utilizzerà la tipologia R11 (*Utilizzazione di rifiuti ottenuti da una delle operazioni indicate da R1 a R10*), e ciò per evitare l’utilizzo di risorse di un certo pregio, quali ad esempio terreno vegetale, e in generale materiali inerti, cosiddetti vergini.

La risagomatura di riempimento della sella con rifiuti a recupero (operazione R11), sarà realizzata a partire dal primo strato inferiore del pacchetto di chiusura definitiva autorizzata con l’attuale provvedimento DGR 1497 DEL 27/09/2021 e s.m.i., e in particolare dallo strato di 50 cm di spessore di regolarizzazione della superficie di estradosso dei rifiuti, realizzato con rifiuti a recupero (operazione R5) con caratteristiche di elevata permeabilità e stabilità meccanica. Ciò anche al fine di creare una separazione fisica tra i rifiuti a smaltimento (operazione D1) e i rifiuti a recupero (operazione R11 di riempimento). Lo strato in R5 ad elevata permeabilità qui descritto avrà anche la funzione di convogliamento orizzontale agli esalatori i gas che si generano nei D1 sottostanti. La stratigrafia completa relativa al capping, così come autorizzata dalla già citata DGR 1497/2021, verrà realizzata nella superficie piana ottenuta in sommità dando così continuità al pacchetto di copertura delle sponde.

Nel seguito si ricordano le principali caratteristiche della discarica, così come autorizzata nella vigente AIA (D.G.R. Emilia Romagna n. 1497 del 27/09/2021 e s.m.i. avente per oggetto “**ART. 20, L.R. N. 4/2018: PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO COMPRENSIVO DEL PROVVEDIMENTO DI VIA, RELATIVO AL PROGETTO "REVISIONE DELLA CAPACITÀ DI STOCCAGGIO DEL III SETTORE DELLA DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI" IN COMUNE DI CASTEL MAGGIORE (BO), PROPOSTO DALLA SOCIETÀ AZIENDA SERVIZI AMBIENTALI S.C.P.A.**”

2. STATO AUTORIZZATO

2.1 Inquadramento

La discarica ASA–Azienda Servizi Ambientali Scpa è ubicata al confine nord-orientale del territorio comunale di Castel Maggiore, a circa 2,5 km dal centro cittadino, in prossimità al confine del Comune di Bentivoglio. Il sito della stessa confina, ad est, con l'Autostrada A13 Bologna-Padova e, ad ovest, con la SP45 (Via Saliceto).

L'impianto di smaltimento, attivo dal 1991, riceve rifiuti speciali non pericolosi e pericolosi generati da attività produttive, stoccati in tre settori ricavati da cave di argilla esaurite:

I primi due, denominati Casallona ed identificati come settori I° e II°, sono attualmente chiusi ed in fase di gestione post-operativa. Il I° settore è suddiviso in 4 invasi (1,2,3,4), mentre il II° settore in 5 (A, B, C1, C2, C3). La loro capacità volumetrica complessiva di stoccaggio rifiuti è di 768.000 m³.

Il terzo, denominato S.Alessandro ed identificato come settore III°, è ancora in fase di gestione operativa che è terminata il 31/03/2020.

Il III° settore è stato suddiviso al fondo in nove lotti attuativi, numerati da n.1 a n.9, a cui se ne aggiunge un decimo (n.10) ricavato in rilevato sui precedenti colmati. La capacità volumetrica complessiva di stoccaggio rifiuti autorizzata del III° settore risulta essere di 1.694.970 m³.

La volumetria totale utile di abbancamento di rifiuti a smaltimento dei tre settori raggiunge attualmente i 2.462.970 m³.

La realizzazione e la gestione della discarica per la volumetria complessiva di stoccaggio sopra indicata è stata autorizzata con varie procedure di VIA. Le principali sono:

- DGR n.878 del 21/06/2017;
- Deliberazione di Giunta Regionale DGR 1497 del 27/09/2021 (vigente).

I dati dimensionali ed operativi rappresentativi dell'intera discarica (superfici occupate, volumi di stoccaggio), previsti dall'AIA 2021 sono così riassumibili:

SUPERFICI OCCUPATE STATO DI FATTO	
Superficie totale occupata dal sito	216.000 m ²
Superficie coperta	30.000 m ²
Superficie scoperta impermeabilizzata, ad esclusione dei settori di stoccaggio rifiuti	21.500 m ²
Superficie complessiva dal I° e II° settore	80.000 m ²
Superficie del III° settore, parte ipogea	80.300 m ²
Superficie del III° settore, parte in rilevato (sopraelevazione)	71.300 m ²
VOLUMI DI STOCCAGGIO STATO AUTORIZZATO (rifiuti a smaltimento D1)	
Settori I° e II°	768.000 m ³
Settore III°, parte ipogea	936.000 m ³
Settore III°, parte in rilevato (sopraelevazione)	758.970 m ³
Totale volume di stoccaggio autorizzato	2.462.970 m ³

L'esposizione che segue riprende i principali e più significativi contenuti tecnici della documentazione ed atti dell'AIA 2021.

2.2 Informazioni generali sul III Settore

2.2.1 Ubicazione

Città metropolitana di Bologna, Comune di Castel Maggiore (BO), via Saliceto n° 45

2.2.2 Classificazione

In relazione alla tipologia dei rifiuti ammessi a smaltimento nella discarica ASA Scpa di Castel Maggiore, al pari dei settori I° e II°, sulla base della normativa vigente anche il III° settore della stessa è classificabile come segue:

Categoria: Discarica per rifiuti non pericolosi (art.4 del D.Lgs. 36/2003);

Sottocategoria: Discarica per rifiuti inorganici a basso contenuto organico biodegradabile (art.7, comma 1, lettera a) del DM-Ambiente 27.09.2010 e s.m.i.)

2.2.3 Operazioni di gestione rifiuti svolte

Operazioni di smaltimento D1 di rifiuti speciali non pericolosi e pericolosi stabili non reattivi;

Operazioni di recupero/riciclaggio R5 di rifiuti aventi caratteristiche granulometriche (permeabilità) adeguate per la realizzazione dello strato basale del sistema di copertura multistrato per il drenaggio delle emissioni gassose.

2.2.4 Normativa ambientale di riferimento

La discarica ASA Scpa di Castel Maggiore è soggetta, oltre alla normativa ambientale specifica riguardante questa tipologia di impianto (D.Lgs. n.36/2003, DM-Ambiente 27/09/2010 e s.m.i., D.Lgs. n.121/2020), anche alla normativa relativa alla prevenzione e riduzione integrale dell'inquinamento (IPPC), in quanto attività prevista al punto 5.4 dell'allegato VIII alla parte seconda del D.Lgs. n° 152/06, come modificato dal D.Lgs. 4 marzo 2014 n°46 di recepimento della Direttiva 2010/75/UE (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*).

2.3 Caratteristiche costruttive del III Settore – STATO AUTORIZZATO

2.3.1 Capacità di stoccaggio

Si riassumono i dati relativi alla superficie occupata ed alla capacità utile di stoccaggio del III° settore previsti nella vigente Autorizzazione Integrata Ambientale vigente (DGR n.878 del 21/06/2017 e s.m.)

La volumetria di abbancamento rifiuti (D1) dello stato di fatto del III settore è riassunta nella tabella seguente:

Di seguito si elencano i dati di sintesi che caratterizzano la discarica attualmente autorizzata:

Superfici di impronta

Superficie occupata dalla parte ipogea	m ²	80.300
Superficie occupata dalla parte in rilevato (epigea)	m ²	75.450

Capacità utile di stoccaggio rifiuti (D1)

Capacità utile della parte ipogea	m ³	936.000
Capacità utile della parte in rilevato (epigea)	m ³	758.970
Capacità utile totale	m ³	1.694.970

2.3.2 Morfologia corpo discarica

La parte del III° settore della discarica autorizzata inizialmente (936.000 m³) è praticamente posta tutta sotto la quota della viabilità perimetrale, costituendo quindi un invaso di tipo ipogeo.

La sua geometria si presenta abbastanza regolare, assimilabile ad una piramide tronca rovesciata, con fondo posto ad una profondità di 13,0 – 13,5 m, rispetto al piano campagna originario.

I profili della scarpata di sponda dell'invaso hanno un'inclinazione dell'ordine di 33°-34°, con inserita una banca (berma) intermedia, larga 5,00-5,75 m, attestata ad una profondità di circa 6,0-6,5 m.

Il fondo dell'invaso è suddiviso trasversalmente in n° 9 sotto-invasi, separati tra loro da arginature interne a forma trapezoidale, con altezza dell'ordine di 2,0 m e pendenza di sponda di circa 45°

Ogni sotto-invaso trasversale costituisce un lotto funzionale di abbancamento dei rifiuti ed un distinto bacino idraulico, sul fondo del quale è realizzato un sistema di drenaggio, raccolta ed allontanamento del percolato.

La parte in sopraelevazione (epigea) presenta una morfologia con geometria ancora più semplice e regolare.

Il profilo longitudinale di sommità del rilevato è caratterizzato da due colmi (crinali) asimmetrici, a sud ed a nord, e da una “sella” tra i due a minore altezza, posizionata più prossima al crinale sud.

I crinali e la sella sono raccordati tra loro ed a terra con pendii di modesta pendenza (circa 6°, 10°, 15°) perfettamente piani.

In senso trasversale Est-Ovest il rilevato ha un profilo altrettanto semplice e regolare, perfettamente orizzontale in quota, raccordato a terra con due pendii a debole pendenza (circa 20°).

Le quote altimetriche dello stato di fatto rispetto alla quota media del piano campagna circostante (25,00 m slm), comprensive del pacchetto di copertura finale, risultano:

- quota altimetrica massima del rilevato a Nord (crinale Nord):	55.00 m
- altezza massima del rilevato a Nord rispetto al pc (crinale Nord):	30.00 m
- quota altimetrica massima del rilevato a Sud (crinale Sud):	48.00 m
- altezza massima del rilevato a Sud rispetto al pc (crinale Sud):	23.00 m
- quota altimetrica massima intermedia (sella):	42.00 m
- altezza massima intermedia rispetto al pc (sella):	17.00 m

2.3.3 Impermeabilizzazione del fondo e delle pareti

L'impermeabilizzazione del fondo e delle pareti di sponda della parte ipogea del III° settore è realizzata con i seguenti pacchetti stratigrafici.

Fondo (dal basso verso l'alto)

strato di argilla compattata di spessore maggiore di 0,5 m, con coefficiente di permeabilità $K \leq 1 \cdot 10^{-7}$ cm/s e grado di densità asciutta in sito corrispondente ad almeno il 95% di quella ottimale Proctor;

geocomposito bentonitico, di grammatura pari al almeno 4.500 g di bentonite granulare per m². Il geocosto è di tipo agugliato in corrispondenza delle pareti laterali degli argini di separazione tra i singoli lotti;

geomembrana in HDPE di spessore 2,5 mm;

geotessile non tessuto di protezione della geomembrana in HDPE sottostante, di grammatura pari a 1.200 g/m² e ad elevata resistenza al punzonamento; in corrispondenza degli argini di separazione tra i singoli lotti, detto geotessile è sostituito da pneumatici usati.

Pareti di sponda (dall'esterno all'interno)

geocomposito bentonitico con la stessa grammatura di quello previsto sul fondo, di tipo agugliato su tutte le pareti per garantire un'adeguata resistenza alla trazione indotta dall'assestamento dei rifiuti;

geomembrana in HDPE di spessore 2,5 mm;

strato di protezione della geomembrana realizzato con pneumatici usati.

2.3.4 Diaframma perimetrale

Come ulteriore presidio di protezione della falda, l'invaso del III° settore è completamente confinato all'interno di una barriera perimetrale costituita da un diaframma plastico impermeabile in miscela di bentonite-cemento autoindurente, con permeabilità (K) compresa mediamente tra $1,2 \cdot 10^{-10}$ m/s e $7,3 \cdot 10^{-11}$ m/s.

Il diaframma, posizionato ad una distanza di circa 5 m dal bordo dell'invaso, si spinge ad una profondità di circa 20,5 m dal p.c. fino a raggiungere ed immorsarsi, per uno spessore di 0,8-1,5 m, nello strato argilloso impermeabile presente sotto il fondo dell'invaso, quindi attestato sotto il secondo acquifero.

Fino alla profondità raggiunta il diaframma isola idraulicamente l'invaso ipogeo dai terreni circostanti nei quali si ha circolazione idrica.

I monitoraggi piezometrici eseguiti all'esterno del diaframma hanno dimostrato che lo stesso svolge efficacemente la funzione di barriera idraulica per la quale è stato costruito, volta anche a ripristinare le condizioni di equilibrio piezometrico naturale della falda al suo intorno.

2.3.5 Copertura finale (capping)

Il pacchetto stratigrafico previsto per isolare anche in superficie i rifiuti stoccati nel III° settore una volta raggiunta la quota di finale di abbancamento degli stessi è costituito, sempre dal basso verso l'alto, da:

strato di materiali permeabili, di spessore pari a circa 50 cm, per la regolarizzazione del piano dei rifiuti ed il drenaggio delle eventuali emissioni gassose;

geocomposito bentonitico di spessore almeno pari a 6 mm, con permeabilità $K \leq 1 \cdot 10^{-11}$ m/s;

geomembrana in HDPE con spessore minimo di 1,0 mm, di tipo "liscio" su superfici con pendenza fino a circa 6° e di tipo "ruvido" con elevato "grip" su quelle con pendenza maggiore;

geocomposito drenante, con funzione filtrante ed anti intasamento, costituito da una georedrenante-filtrante con permeabilità $K=300$ cm/s, confinata da due geotessili non tessuti;

strato di terreno a matrice argillosa con buone caratteristiche agronomiche idonee a consentire la sistemazione a verde della superficie, con spessore pari almeno ad 1,0 m.

La geomembrana in HDPE del pacchetto di copertura finale sopra indicato è saldata a quella del pacchetto di impermeabilizzazione del fondo e sponde dell'invaso ipogeo.

Nella parte alta del rilevato il pacchetto di copertura dei pendii di scarpata è integrato con la posa anche di una geogriglia di rinforzo, posizionata sopra il geocomposito drenante (d) ed adeguatamente ancorata all'interno della massa dei rifiuti, con funzione esclusivamente strutturale volta a garantire la stabilità del sovrastante strato di terreno (e) anche in condizioni di sollecitazioni sismiche,

2.3.6 Drenaggio ed estrazione del percolato

Ognuno dei 9 sotto-invasi in cui è stato suddiviso il fondo del III° con le modeste arginature trasversali già descritte, costituisce un bacino di intercettazione, raccolta ed allontanamento del percolato con le seguenti caratteristiche:

sagomatura del fondo impermeabilizzato con pendenza di circa 1% verso un punto sostanzialmente baricentrico in cui è posizionato un pozzo di raccolta del percolato;

strato di drenaggio diffuso con spessore di minimo di 0,5 m, costituito da materiale inerte ad elevata permeabilità, $K > 1 \text{ m/s}$, all'interno del quale sono poste le tubazioni macrofessurate di intercettazione del percolato;

rete di drenaggio realizzata con tubazioni in HDPE macrofessurate, costituita da due collettori longitudinali che recapitano nel pozzo di raccolta e ramificazioni secondarie (circa 18) confluenti nei collettori;

pozzo centrale con camicia in HDPE, diametro 1.000 mm, all'interno del quale è installata una pompa sommergibile che provvede al sollevamento del percolato, con relativa tubazione di mandata in HDPE;

collettore in HDPE di allontanamento e convogliamento del percolato sollevato dalle pompe alla vasca di raccolta/rilancio situata a nord, posizionato appena all'esterno del lato est del III° settore.

Allo scopo di garantire un efficace drenaggio anche del percolato rilasciato dai rifiuti abbancati in rilevato, sulla superficie di imposta dello stesso è realizzato un sistema a rete di trincee volte ad intercettare il colaticcio e favorire il suo convogliamento verso le colonne drenanti verticali poste all'intorno degli esalatori dei gas e dei pozzi di sollevamento.

Le trincee non sono dotate di tubazioni macrofessurate in quanto costituite da materiale con elevata permeabilità (ghiaia), quindi in grado assicurare comunque una capacità di trasporto idraulico ben maggiore di quella necessaria.

Per evitare il rischio di possibili migrazioni del percolato verso il piede esterno delle scartate del rilevato, al perimetro dello stesso è stata realizzata una barriera costituita da un argine in argilla

($K \leq 1 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$), con altezza $\geq 1,5 \text{ m}$ a larghezza alla base $\geq 5,0 \text{ m}$.

Sempre al fine di migliorare l'efficacia del drenaggio del percolato nella parte in rilevato il primo strato di 50 cm del pacchetto di copertura finale, con funzione di regolarizzazione, livellamento e drenaggio gas, è realizzato con un materiale (inerti o rifiuti di recupero) caratterizzato da una elevata permeabilità, equivalente a quelle del materiale sabbioso, e verificata attraverso una o più prove granulometriche. Il rifiuto a recupero (operazione R5) sarà esclusivamente non pericoloso, rientrando tra le tipologie per le

quali è ammesso il conferimento in discarica secondo le procedure di ammissione di cui all'art. 11 del D.Lgs. n.36/2003 e s.m.i.

Nella parte interessata dal rilevato i pozzi di estrazione del percolato, i pozzi duali di drenaggio verticale dello stesso e dei gas (esalatori) saranno progressivamente innalzati fino alla quota di estradosso superiore del capping.

La stima della produzione di percolato a suo tempo è stata eseguita assumendo cautelativamente a riferimento valori specifici unitari rispettivamente di $0,55 \text{ m}^3/(\text{m}^2.\text{a})$ per le superfici dei rifiuti esposte e di $0,15 \text{ m}^3/(\text{m}^2.\text{a})$ per le superfici con presenza del pacchetto di copertura finale, nell'anno immediatamente successivo alla sua realizzazione, quest'ultimo valore poi progressivamente calante nel tempo.

Nel corso degli ultimi anni di gestione operativa sono state eseguite ulteriori e più puntuali verifiche da cui sono emersi valori più aggiornati ed attendibili, ovvero di $0,430 \text{ m}^3/(\text{m}^2.\text{a})$ per il primo (senza copertura) e $0,08 \text{ m}^3/(\text{m}^2.\text{a})$ per il secondo, dopo alcuni anni dalla realizzazione della copertura).

Al momento dell'ultimazione dei conferimenti attualmente autorizzati (31/03/2020), la superficie dei rifiuti esposta sarà di circa 20.650 m^2 (sommità) mentre quella su cui risulterà già realizzata la copertura finale di circa 59.650 m^2 ($80.300 - 20.650$). Ne consegue che a quella data, con i valori specifici unitari aggiornati sopra indicati la produzione di percolato del III° settore è stimabile complessivamente in circa $13.650 \text{ m}^3/\text{anno}$.

2.3.7 Stoccaggio e smaltimento del percolato

Il collettore di raccolta delle mandate delle pompe di sollevamento del colaticcio installate nei pzzi di estrazione del III° settore, recapita in una vasca di accumulo con capacità utile di circa 150 m^3 , posizionata in prossimità del lato nord-ovest del III° settore.

Da questa viene all'occorrenza rilanciato tramite pompaggio ad un'altra vasca di stoccaggio con maggiore capacità, circa 700 m^3 , ubicata a nord-ovest dei settori I° e II° chiusi da tempo.

Entrambe le vasche sono coperte e dotate di impiantistica e strumentazione per il funzionamento idraulico in automatico ed i controlli di stato, nonché di sistemi per contenere e trattare le emissioni in atmosfera.

Il percolato stoccato viene periodicamente allontanato e smaltito come rifiuto liquido presso specifici impianti di trattamento autorizzati.

2.3.8 Drenaggio e regimazione acque meteoriche

Le acque meteoriche di ruscellamento defluenti dalle superfici della copertura finale, quelle di infiltrazione nello strato superiore di terreno intercettate dal geocomposito drenante posto sopra la geomembrana in HDPE e, infine, quelle che durante il periodo di coltivazione della parte in rilevato provengono dalle superfici impermeabilizzate in via provvisoria, confluiscono in un collettore di fognaturabianca posizionato appena all'esterno del perimetro del III settore.

Il collettore è realizzato con tubazioni in HDPE nervate (DN 400 mm) ed in calcestruzzo (DN 600-800 mm), poste sotto la viabilità perimetrale di servizio, ed ha una configurazione idraulica ad anello chiuso con sbocco verso due bacini di invaso posti a sud ed a nord del III settore, destinati a svolgere la funzione di laminazione idraulica per la regimazione della portata di scarico nel canale recettore in cui sono immesse le acque meteoriche.

I volumi minimi di invaso dei bacini sono stati definiti in due condizioni, la prima, in fase transitoria con impermeabilizzazione provvisoria di tutta la superficie interessata dalla parte in rilevato, condizione che porta ad un calcolo del volume complessivo di laminazione almeno di 3.550 m³, la seconda, ad avvenuto completamento del III° settore con relativa realizzazione dell'intera copertura finale, condizione per la quale si rende necessario un volume complessivo almeno di 2.500 m³.

Cautelativamente è stato scelto di realizzare e mantenere in essere anche per la seconda condizione il volume di laminazione della prima, quindi di almeno 3.550 m³.

I due bacini realizzati sono in grado di garantire un volume utile di invaso, a massimo riempimento, rispettivamente di 2.168 m³ a sud e 1.514 m³ a nord, per un totale di 3.682 m³.

Lo scarico delle acque meteoriche avviene dal bacino a Nord attraverso un breve tratto di tubazione di modesto diametro (massimo 200mm) che si immette nella condotta di tombamento del fossato della rete superficiale di scolo presente in prossimità dello stesso, con vincolo di portata massima di scarico immessa di 64 l/s.

2.3.9 Trattamento emissioni esalatori

Allo scopo di controllare e gestire gli effetti delle reazioni chimiche che avvengono all'interno della massa dei rifiuti stoccati ed i gas interstiziali generati da queste, il III° settore è dotato di n° 25 pozzi di captazione e monitoraggio, denominati anche "esalatori" che a partire dal fondo scarica arrivano fino alla quota della copertura finale. Gli esalatori svolgono anche la funzione di un diffuso drenaggio in quota del percolato.

Questi sono costituiti da una colonna di materiale inerte granulare molto permeabile con all'interno una tubazione fessurata in HDPE.

Oltre a consentire l'esecuzione dei campionamenti di monitoraggio, svolgono anche la fondamentale funzione di esalatori dei gas interstiziali per evitare il rischio che lo sviluppo di questi determini condizioni di sovrappressione all'interno della massa dei rifiuti.

Dai monitoraggi eseguiti è emerso che i gas emessi dagli esalatori sono caratterizzati, oltre che da un elevato contenuto di vapore acqueo, anche dalla presenza, sia pure in concentrazioni modeste e molto variabili, di metano, ammoniaca e vari composti organici volatili (COV).

Per tale ragione è prevista la realizzazione, nell'ambito dei lavori di completamento della copertura finale anche in sommità al rilevato, di una rete di captazione delle emissioni degli esalatori e loro convogliamento ad un trattamento con tecnologia di biofiltrazione su letto costituito da ammendante compostato vegetale.

Il trattamento di biofiltrazione è dimensionato sulla base di un coefficiente di bioossidazione del metano di 30 g/(m²*h). Per i composti organici volatili (COV) sono previsti rendimenti di abbattimento maggiori del 90-95%.

Le principali caratteristiche del trattamento di biofiltrazione sono riassumibili come segue:

portata di dimensionamento	675	Nm ³ /h
altezza del letto filtrante	0,7	m
superficie utile di biofiltrazione	518	m ²
velocità di filtrazione	1,3	m/h
tempo di contatto	32	minuti
numero unità di biofiltrazione	2	

2.3.10 Presidi di monitoraggio strutturale

Al fine di consentire un efficace monitoraggio dell'andamento nel tempo dei processi di assestamento dei rifiuti connessi alla realizzazione della parte in sopraelevazione del III° settore, il progetto autorizzato prevedere la predisposizione di specifici presidi per l'esecuzione di rilievi sul comportamento strutturale del rilevato e del piano di imposta dello stesso, costituiti da:

n° 13 tubazioni per il rilievo dei cedimenti complessivi di consolidamento della massa dei rifiuti e del terreno al fondo della discarica, posate sul piano di imposta della parte in rilevato, per tutta l'alunghezza trasversale della stessa;

n. 152 caposaldi, posizionati in superficie sulla copertura finale, funzionali ai rilievi topografici di verifica e controllo dell'evoluzione morfologica del corpo di discarica.

2.3.11 Modalità di abbancamento dei rifiuti

Nella parte in rilevato del III° settore, le modalità di abbancamento dei rifiuti sono state definite ed attuate in modo da garantire la massima sicurezza strutturale dello stesso.

A tale scopo, in relazione alle loro caratteristiche geotecniche, i rifiuti conferiti sono stati classificati sostanzialmente in due tipologie:

tipo A : Rifiuti con buone caratteristiche geotecniche, quali ad esempio le scorie di inceneritore

tipo B : Rifiuti con modeste caratteristiche geotecniche, quali ad esempio i fanghi disidratati

Sulla base di questa classificazione i rifiuti sono abbancati con i seguenti criteri operativi:

strati di abbancamento di limitato spessore, dell'ordine di 2,75 m;

formazione di arginature perimetrali ai bordi di scarpata di ogni livello di abbancamento con rifiuti di tipo A;

collocazione dei rifiuti di tipo B all'interno delle arginature perimetrali di cui sopra;

utilizzo dei rifiuti di tipo A per la realizzazione di strato di circa 30 cm sulla superficie degli strati di abbancamento dei rifiuti di tipo A, per consentire il transito dei mezzi pesanti di conferimento dei rifiuti e delle macchine operatrici impiegate per stesa e compattazione dei rifiuti.

3. REGOLARIZZAZIONE SOMMITALE PER LA VALORIZZAZIONE ENERGETICA DI PROGETTO

3.1 Premessa

Si è già detto inizialmente, e qui si ripete per chiarezza, che l'intervento qui descritto consiste nella regolarizzazione sommitale della discarica finalizzata alla creazione di un'ampia superficie piana suborizzontale, con leggera inclinazione degradante verso Sud con una pendenza attorno al 2.9%, sulla quale creare un nuovo campo fotovoltaico.

L'intervento necessario per conseguire questo obiettivo consiste in una operazione di "colmatura" della sella centrale con materiale di recupero così come definito dall' ALLEGATO C alla parte IV del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152), in particolare si utilizzerà la tipologia R11 (*Utilizzazione di rifiuti ottenuti da una delle operazioni indicate da R1 a R10*), e ciò per evitare l'utilizzo di risorse di un certo pregio, quali ad esempio terreno vegetale, e in generale materiali inerti, cosiddetti vergini.

La risagomatura di riempimento della sella con rifiuti a recupero (operazione R11), sarà realizzata a partire dal primo strato inferiore del pacchetto di chiusura definitiva autorizzata con l'attuale provvedimento DGR 1497 DEL 27/09/2021 e s.m.i., e in particolare dallo strato di 50 cm di spessore di regolarizzazione della superficie di estradosso dei rifiuti, realizzato con rifiuti a recupero (operazione R5) con caratteristiche di elevata permeabilità e stabilità meccanica; questo strato consente il drenaggio verso il basso di eventuale percolato e in orizzontale del gas prodotto verso gli esalatori. Inoltre crea anche una separazione fisica tra i rifiuti a smaltimento (operazione D1) e i rifiuti a recupero (operazione R11 di riempimento) - La stratigrafia completa relativa al capping, così come autorizzata dalla già citata DGR 1497/2021, verrà invece "traslata" nella superficie piana ottenuta in sommità dando così continuità al pacchetto di copertura delle sponde.

Per quanto riguarda la realizzazione dell'impianto fotovoltaico posizionato in sommità alla discarica S. Alessandro, III Settore si rimanda alla descrizione dettagliata contenuta nella relazione “D2 ASA 2024 - FOTVOLTAICO Relazione tecnica descrittiva” relativamente alle caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico.

3.2 Caratteristiche tecniche della risagomatura di riempimento

3.2.1 Superficie piana disponibile per il nuovo campo fotovoltaico

La modifica progettuale proposta rispetto a quella attualmente autorizzata (punto 2.3.1) riguarda unicamente la regolarizzazione della superficie sommitale disponibile per la installazione un nuovo impianto fotovoltaico a terra, su corpo discarica, collegato alla rete di distribuzione con nuova linea MT interrata.

La superficie in piano così ottenuta per la realizzazione del campo fotovoltaico a terra, con unica leggera inclinazione verso Sud è pari a:

$$S = 12.024 \text{ m}^2$$

La regolarizzazione consiste essenzialmente nel colmare la sella mediante materiale di recupero così come definito dall' ALLEGATO C alla parte IV del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152), in particolare si utilizzerà la tipologia R11 (*Utilizzazione di rifiuti ottenuti da una delle operazioni indicate da R1 a R10*), e ciò per evitare l'utilizzo di risorse di un certo pregio, quali ad esempio terreno vegetale e in generale materiali inerti cosiddetti vergini. Verrà poi terminata la stratigrafia superiore con uno strato di 50 cm di rifiuto a recupero (operazione R5) per regolarizzazione e drenaggio gas, ad elevata permeabilità, equivalente a quella di materiale sabbioso e verificata attraverso una o più prove granulometriche. Il rifiuto a recupero (operazione R5) sarà esclusivamente non pericoloso secondo le procedure di ammissione di cui all'art. 11 D.Lgs. 36/2003 e s.m.i., per il drenaggio in basso di eventuale percolato e in orizzontale del gas prodotto verso gli esalatori.

La stratigrafia completa relativa al capping, così come autorizzata dalla già citata DGR 1497/2021, verrà invece realizzata nella superficie piana ottenuta in sommità dando così continuità al pacchetto di copertura delle sponde.

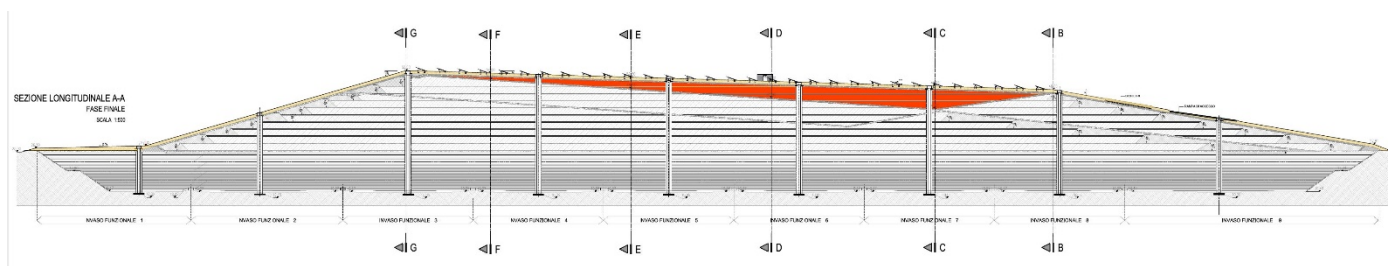
L'accesso alla sommità avviene ancora con la rampa a 2 corsie sul fianco SUD con pendenza massima del 13%;

Il crinale sud mantiene la quota di 48.00 m/slm. La sella viene regolarizzata per l'esposizione a Sud di tutta la superficie disponibile così ricavata.

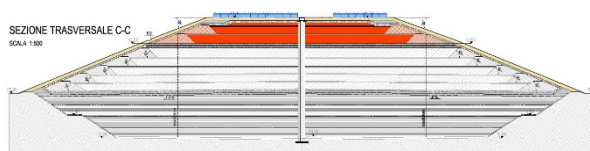
Il crinale Nord mantiene la quota di 55.00.

Il piccolo sentiero pedonale ricavato sul fianco OVEST rimane praticamente invariato.

Si riportano due sezioni significative dell'intervento, una longitudinale Nord-Sud, una trasversale Est-Ovest in corrispondenza della sella centrale (Sezione C-C). In rosso il riempimento di regolarizzazione:



Sezione longitudinale A-A



Sezione trasversale C-C

3.2.2 Calcolo dei volumi

Il volume utile necessario all'adeguamento morfologico funzionale all'installazione del campo fotovoltaico viene calcolato considerando la presenza del capping superiore di 1.50 m, tenuto conto del recupero del volume del capping inferiore di cui viene traslato lo strato di 1.00 m del terreno di copertura all'estradosso superiore. La regolarizzazione dovrà partire dall'estradosso dello strato realizzato con rifiuti a recupero di operazione R5.

La volumetria viene calcolata mediante il confronto dei modelli digitali del terreno (DTM) in scala reale prima e dopo l'intervento, secondo il criterio su esposto. Risulta:

Volume del riempimento in R11	54.428	m ³
-------------------------------	---------------	----------------