

PROGETTO AMPLIAMENTO – PER SOPRAELEVAZIONE - DELLA NUOVA DISCARICA CONSORTILE PER RIFIUTI NON PERICOLOSI (LOTTO 1 + LOTTO 2)

REL01	Relazione tecnica generale
--------------	-----------------------------------

Ing. Giovanni Maurelli – Progettista e Direttore tecnico

Ing. Marco Chessa – Gruppo di lavoro

Dott. Sandro Zizi - Gruppo di lavoro

Geom. Fabrizio Palitta - Gruppo di lavoro

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato e approvato
0	Dicembre 2025	PRIMA EMISSIONE	Gruppo di lavoro	Progettista e Direttore tecnico

Sommario

1	PREMESSA E OGGETTO DELL'INTERVENTO	4
1.1	INQUADRAMENTO PROCEDURALE E NORMATIVO SINTETICO	4
1.2	OGGETTO E CARATTERISTICHE ESSENZIALI DELL'INTERVENTO	4
1.3	RICHIAMO AGLI OBIETTIVI GENERALI	5
2	QUADRO NORMATIVO E PIANIFICATORIO DI RIFERIMENTO	6
2.1	NORMATIVA EUROPEA E NAZIONALE	6
2.2	NORMATIVA VIA E SCREENING VIA (NAZIONALE E REGIONALE)	6
2.2.1	<i>Normativa nazionale.....</i>	6
2.2.2	<i>Normativa regionale Sardegna.....</i>	7
2.3	PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI (SETTORE RIFIUTI NON PERICOLOSI)	7
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE, GEOLOGICO E IMPIANTISTICO	9
3.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E VIABILISTICO	9
3.1.1	<i>Viabilità di accesso dall'esterno.....</i>	9
3.1.2	<i>Viabilità interna al perimetro IPPC.....</i>	10
3.1.3	<i>Relazioni con il territorio circostante</i>	11
3.2	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO	11
3.3	INQUADRAMENTO IMPIANTISTICO GENERALE	12
3.3.1	<i>Incremento volumetrico Lotti 1–2: macro caratteristiche e inserimento nel contesto impiantistico</i>	12
4	4. EVOLUZIONE PROGETTUALE E STATO DI FATTO DELLA DISCARICA LOTTI 1 E 2	14
4.1	PROGETTO DEFINITIVO E AIA MADRE (DET. 3946/2019)	14
4.2	PROGETTI SUCCESSIVI: ARGINE DIVISORIO, SOPRAELEVAZIONI, VARIAZIONE STRATO BASALE	15
4.2.1	<i>Progetto argine divisorio Lotto 1/Lotto 2 (Det. 159/2022)</i>	16
4.2.2	<i>Progetti di sopraelevazione (Det. 1872/2023 e Det. 4084/2023)</i>	16
4.2.3	<i>Progetto di variazione dello strato basale del Lotto 2 (Det. 331/2024).....</i>	17
4.2.4	<i>Sintesi dell'evoluzione progettuale</i>	17
4.3	COLLAUDI DEI LOTTI 1 E 2	18
4.4	STATO DI ESERCIZIO E STORIA DELLE VOLUMETRIE.....	19
4.4.1	<i>Stato di fatto del Lotto 1</i>	20
4.4.2	<i>Stato di fatto del Lotto 2</i>	21
4.4.3	<i>Riprogrammazione interna delle volumetrie e trasferimento di circa 30.000 m³.....</i>	21
4.4.4	<i>Presupposti per la nuova sopraelevazione.....</i>	22
5	OBIETTIVI E CRITERI DEL NUOVO INTERVENTO DI SOPRAELEVAZIONE	23
5.1	OBIETTIVI GENERALI	23
5.2	CRITERI PROGETTUALI DI BASE.....	24
6	DESCRIZIONE TECNICA DELL'INTERVENTO DI SOPRAELEVAZIONE	28
6.1	CONFIGURAZIONE GEOMETRICA GENERALE	28
6.1.1	<i>Stato altimetrico di riferimento</i>	28
6.1.2	<i>Configurazione della nuova sopraelevazione.....</i>	28
6.1.3	<i>Pendenze, scarpate e viabilità sommitale.....</i>	29
6.1.4	<i>Fasi di coltivazione e scenari intermedi.....</i>	30
6.2	VOLUMETRIE E BILANCIO DI PIANO	31
6.2.1	<i>Incremento di capacità e distribuzione tra i lotti</i>	31
6.2.2	<i>Volumetrie storiche: 50.000 m³ e spostamento di 30.000 m³.....</i>	31
6.2.3	<i>Coerenza con il PRGR: 65.000 m³ + moduli fino a 150.000 m³.....</i>	32
6.2.4	<i>Volumi utili e volumi non utili</i>	33
6.3	PACCHETTO DI COPERTURA FINALE E RIPRISTINO AMBIENTALE	34
6.3.1	<i>Strati costituenti il pacchetto di copertura</i>	34
6.3.2	<i>Inserimento nella morfologia collinare e paesaggio</i>	35
6.3.3	<i>Regimazione delle acque meteoriche in copertura</i>	36

6.4	COMPATIBILITÀ GEOTECNICA E STABILITÀ	36
6.4.1	<i>Invariabilità del piano di posa e delle opere principali.....</i>	36
6.4.2	<i>Parametri geotecnici e criteri di verifica</i>	37
6.4.3	<i>Entità dell'incremento di carico</i>	38
6.4.4	<i>Necessità di nuove opere di contenimento o rinforzo.....</i>	38
7	SISTEMI IMPIANTISTICI E ADEGUAMENTI.....	39
7.1	SISTEMA DI RACCOLTA E GESTIONE DEL PERCOLATO	39
7.1.1	<i>Configurazione esistente.....</i>	39
7.1.2	<i>Effetti della sopraelevazione sul sistema percolato</i>	40
7.1.3	<i>Verifica delle portate e scenari di esercizio</i>	41
7.2	SISTEMA DI CAPTAZIONE E GESTIONE DEL BIOGAS.....	41
7.2.1	<i>Stato attuale del sistema biogas.....</i>	41
7.2.2	<i>Impatto della sopraelevazione sulla produzione di biogas</i>	42
7.2.3	<i>Gestione del sistema pozzi biogas in relazione alla sopraelevazione</i>	42
7.2.4	<i>Sicurezza, BAT e controllo delle emissioni.....</i>	42
7.3	SISTEMA DELLE ACQUE METEORICHE.....	43
7.3.1	<i>Configurazione idraulica attuale.....</i>	43
7.3.2	<i>Effetto della sopraelevazione sulle superfici scolanti.....</i>	46
7.3.3	<i>Nuovi canali superficiali in copertura</i>	47
7.3.4	<i>Invarianza idraulica verso l'esterno</i>	48
7.4	SISTEMA ANTINCENDIO E VIABILITÀ	49
7.4.1	<i>Rete antincendio esistente.....</i>	49
7.4.2	<i>Viabilità di servizio e viabilità di coronamento</i>	50
7.4.3	<i>Adeguamenti connessi alla sopraelevazione</i>	50
7.4.4	<i>Sicurezza operativa e accessibilità</i>	50
8	CONCLUSIONI.....	51
9	APPENDICE.....	52
	RACCORDO CON LA DOCUMENTAZIONE TECNICA E GESTIONALE VIGENTE	53
A.	FINALITÀ E PERIMETRO DELL'APPENDICE	53
B.	INQUADRAMENTO FUNZIONALE DELL'INTERVENTO	53
C.	ASPETTI COSTRUTTIVI E DI COLTIVAZIONE DEL CORPO RIFIUTI	54
D.	REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE E COMPATIBILITÀ IDRAULICA	54
E.	GESTIONE OPERATIVA IN FASE DI ESERCIZIO	54
F.	MANUTENZIONE E VERIFICHE TECNICHE.....	55
G.	CHIUSURA E GESTIONE POST-OPERATIVA.....	55
H.	ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ E COMPATIBILITÀ CON L'ESERCIZIO.....	55
I.	ANALISI DELLE ALTERNATIVE.....	56

1 Premessa e oggetto dell'intervento

La presente Relazione tecnica generale è redatta a supporto dell'istanza di verifica di assoggettabilità a VIA (screening) relativa al progetto di incremento volumetrico in sopraelevazione dei Lotti 1 e 2 della discarica per rifiuti non pericolosi (RNP) presso l'impianto consortile CIPNES di Spiritu Santu, nel Comune di Olbia (SS).

1.1 Inquadramento procedurale e normativo sintetico

La relazione è predisposta ai sensi della Parte II del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i., nonché delle Direttive regionali in materia di VIA e PAUR approvate con D.G.R. n. 11/75 del 24.03.2021 e s.m.i.. Il quadro normativo e pianificatorio di dettaglio, comprensivo dei riferimenti alla normativa europea e nazionale di settore, alla disciplina regionale e al Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Urbani della Sardegna, è sviluppato nel Capitolo 2.

1.2 Oggetto e caratteristiche essenziali dell'intervento

L'intervento consiste in una sopraelevazione del profilo finale del corpo discarica dei Lotti 1 e 2, configurata come modifica interna al sedime esistente e progettata in modo da garantire un assetto sommitale unitario e continuo.

In termini progettuali:

- la sopraelevazione è impostata prevalentemente sul Lotto 2 e si raccorda al Lotto 1 per assicurare continuità del profilo e funzionalità dei sistemi di copertura e drenaggio;
- non sono previsti nuovi lotti né ampliamenti in pianta e non viene esteso il perimetro dell'area di discarica oltre i limiti già autorizzati;
- l'intervento non introduce nuove interazioni con il sottosuolo: le opere di fondo e i sistemi di barriera risultano già realizzati e collaudati, e l'azione di progetto è limitata al corpo rifiuti in elevazione;
- i sistemi esistenti di raccolta percolato, captazione/gestione biogas, regimazione delle acque meteoriche e viabilità di servizio mantengono la medesima impostazione e risultano adattati alle nuove quote, senza modifiche strutturali di principio.

L'incremento volumetrico complessivo è pari a 99.000 m³, valore definito in modo mirato al fine di:

- soddisfare le esigenze gestionali e pianificatorie dell'installazione in coerenza con gli scenari di piano;
- mantenere l'intervento al di sotto della soglia di 100.000 m³, coerentemente con l'inquadramento procedurale in screening VIA.

L'incremento volumetrico è concepito come sopraelevazione modulare del Lotto 2, che si innesta e si raccorda gradualmente sul Lotto 1, generando un corpo discarica unico e continuo, nel rispetto dei vincoli di stabilità geotecnica e delle prescrizioni autorizzative vigenti.

1.3 Richiamo agli obiettivi generali

Gli obiettivi generali del progetto sono sviluppati in modo organico nel §5.1. In questa sede si richiamano, in sintesi, i punti essenziali:

- ottimizzazione della capacità di smaltimento del sito nel quadro del sistema impiantistico regionale e delle previsioni di piano;
- continuità di servizio e resilienza del presidio impiantistico, riducendo il rischio di criticità gestionali in presenza di variabilità dei flussi e delle condizioni del sistema;
- minimizzazione degli impatti aggiuntivi, concentrati principalmente sull'estensione temporale dell'esercizio, senza introduzione di nuove tipologie di rifiuti né di nuove linee impiantistiche.

2 Quadro normativo e pianificatorio di riferimento

2.1 Normativa europea e nazionale

L'intervento si colloca nel quadro degli obblighi e degli obiettivi definiti:

- dalla Direttiva 2008/98/CE e ss.mm.ii. (Direttiva quadro sui rifiuti), recepita in Italia dal D.Lgs. 152/2006, che al Titolo I della Parte IV definisce la gerarchia di gestione dei rifiuti e il ruolo residuale ma necessario delle discariche;
- dalla Direttiva 1999/31/CE e ss.mm.ii. sulle discariche, recepita dal D.Lgs. 36/2003, recentemente modificato dal D.Lgs. 121/2020, che disciplina in modo puntuale:
 - classificazione delle discariche;
 - criteri costruttivi (strato basale, sistemi di drenaggio, barriere geologiche, coperture);
 - sistemi di captazione e trattamento del percolato e del biogas;
 - gestione operativa, chiusura e post-gestione.

Il complesso impiantistico CIPNES è classificato come installazione IPPC ai sensi della Direttiva 2010/75/UE (Industrial Emissions Directive), recepita nel D.Lgs. 152/2006, Parte II, Titolo III-bis, ed è pertanto soggetto ad Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA). Per l'impianto, l'iter congiunto VIA/AIA avviato nel 2016 si è concluso con:

- Giudizio positivo di compatibilità ambientale ai sensi della DGR n. 42/39 del 22/10/2019;
- rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale con Determinazione n. 3946 del 23/12/2019 e successive integrazioni.

Il progetto di nuova discarica per RNP (Lotti 1 e 2), ad oggi realizzato e su cui si innesta l'intervento di sopraelevazione qui proposto, rientra nel citato progetto di adeguamento funzionale dell'impianto IPPC approvato con la predetta VIA/AIA.

2.2 Normativa VIA e screening VIA (nazionale e regionale)

2.2.1 Normativa nazionale

La disciplina della valutazione di impatto ambientale e della verifica di assoggettabilità è contenuta nella Parte II del D.Lgs. 152/2006. Per gli impianti di discarica, in particolare:

- gli Allegati II e III individuano le categorie di progetti soggetti a VIA statale e regionale;
- l'Allegato IV individua le categorie sottoposte a verifica di assoggettabilità (screening).

Gli interventi di ampliamento o modifica di discariche per rifiuti non pericolosi, laddove non superino le soglie per la VIA obbligatoria, sono generalmente assoggettati a screening VIA.

2.2.2 Normativa regionale Sardegna

La Regione Sardegna ha disciplinato nel dettaglio le procedure di VIA e di verifica di assoggettabilità nell'ambito del PAUR attraverso:

- le Direttive regionali in materia di VIA e PAUR, approvate con D.G.R. n. 11/75 del 24.03.2021 e s.m.i., che individuano le categorie di progetti soggetti a VIA obbligatoria e a verifica di assoggettabilità a VIA;
- i contenuti minimi della documentazione da presentare per lo screening VIA mediante l'Allegato B3 alle medesime Direttive, che definisce:
- struttura della relazione tecnica di sintesi/Studio preliminare ambientale;
- requisiti per l'inquadramento territoriale, normativo e pianificatorio;
- criteri per l'analisi degli effetti ambientali e per la valutazione delle misure di mitigazione.

Per le discariche per rifiuti non pericolosi, la normativa regionale vigente qualifica come soggetti a VIA ordinaria gli impianti e gli ampliamenti che determinano una capacità complessiva superiore a 100.000 m³, inserendoli nella categoria di cui all'Allegato A1, punto 12, delle Direttive di cui alla D.G.R. 11/75/2021.

Ne consegue che:

- gli ampliamenti di discariche RNP al di sotto di tale soglia volumetrica rientrano nelle categorie per le quali è ammessa la verifica di assoggettabilità a VIA (screening);
- gli ampliamenti di entità superiore richiedono invece la procedura di VIA completa.

L'intervento proposto, con una volumetria aggiuntiva di 99.000 m³, rientra nelle soglie previste per lo screening VIA, evitando di oltrepassare la soglia dei 100.000 m³; esso si configura pertanto come ampliamento sotto soglia, per il quale è coerente applicare la verifica di assoggettabilità a VIA, in conformità alla Parte II del D.Lgs. 152/2006 e alle Direttive regionali vigenti (D.G.R. 11/75/2021).

2.3 Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti (settore rifiuti non pericolosi)

Il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Urbani (PRGRU RAS) vigente inquadra lo smaltimento in discarica come componente residuale del sistema integrato, a valle delle azioni di prevenzione, riuso, riciclo e recupero. Per il settore centro-nord Sardegna, il Piano prevede la necessità di garantire continuità di servizio anche mediante ampliamenti delle discariche esistenti e individua, tra i presidi di riferimento, il polo di Spiritu Santu (Olbia) in integrazione con altri impianti regionali.

Il Piano prevede inoltre che, in sede autorizzativa, possano essere valutati moduli volumetrici integrativi rispetto alle stime ordinarie, finalizzati a fronteggiare condizioni di criticità del sistema, quali:

- emergenze di conferimento;
- slittamenti o ritardi negli interventi di revamping/potenziamento delle linee di trattamento e recupero (incluse eventuali riduzioni di capacità degli impianti di recupero energetico);

- difficoltà temporanee nelle attività di recupero, con conseguente incremento dei residui avviabili a smaltimento.

Tali moduli “di sicurezza” sono in ogni caso ricondotti entro un limite massimo complessivo definito dal Piano (ordine di grandezza 150.000 m³).

In tale contesto, l'incremento volumetrico in sopraelevazione pari a 99.000 m³:

- si inserisce nel perimetro delle previsioni pianificatorie per il presidio di Spiritu Santu;
- non modifica il ruolo della discarica, che resta impianto di smaltimento finale residuale;
- si attua senza consumo di nuovo suolo, in quanto realizzato a parità di impronta del corpo discarica.

Pertanto l'intervento proposto si colloca in perfetta coerenza con la pianificazione regionale di riferimento.

3 Inquadramento territoriale, geologico e impiantistico

3.1 Inquadramento territoriale e viabilistico

L'installazione IPPC del CIPNES è ubicata in località Spiritu Santu, nel territorio comunale di Olbia, all'interno del Foglio catastale 444, sezione II Porto San Paolo e in corrispondenza della cartografia CTR in scala 1:10.000. L'area impiantistica si colloca a circa 8 km a sud-est del centro urbano di Olbia, in posizione collinare che domina la piana sottostante e a circa 2 km a sud dalla linea di costa, con il centro abitato di Murta Maria quale insediamento residenziale più vicino, posto a circa 3 km a nord-est della discarica.

Questa localizzazione conferisce al complesso CIPNES un doppio carattere: da un lato è sufficientemente prossimo ai principali poli insediativi e produttivi dell'area olbiese per garantire un agevole conferimento dei rifiuti; dall'altro lato è morfologicamente schermato rispetto ai centri abitati, grazie alla conformazione morfologica dell'area, che riduce la visibilità diretta delle opere dalla piana e dalla costa.c

3.1.1 Viabilità di accesso dall'esterno

L'accesso alla piattaforma di Spiritu Santu avviene attraverso una maglia viaria primaria costituita da due grandi assi stradali di interesse regionale e interregionale:

- la S.S. 125 "Orientale Sarda", che garantisce l'accessibilità alla piattaforma da Nord e Nord-Est, provenendo dal centro abitato di Olbia e dai comuni costieri della Gallura;
- la S.S. 131 d.c.n. (diramazione centrale nuorese), che assicura l'accesso da Sud e Sud-Ovest, collegando l'area con l'interno dell'Isola e con l'asse viario principale nord-sud.

In entrambi i casi, per raggiungere l'area impiantistica è necessario abbandonare la viabilità primaria e immettersi su una strada intercomunale a sviluppo Nord-Sud, che attraversa l'intera macro-area industriale e ambientale, costeggiando i rilievi di Monte Freare e Monte Spiritu Santu e, più a sud, il Rio della Castagna, fino all'innesto con la S.S. 131 d.c.n.

In corrispondenza del versante di Monte Freare si imbecca il bivio per la strada di servizio che conduce direttamente al complesso CIPNES di Spiritu Santu; tale strada di servizio è dedicata prevalentemente al traffico pesante connesso all'impianto e garantisce:

- un accesso controllato alla piattaforma, idoneo all'installazione di sistemi di guardiania, pesa e controllo dei flussi;
- la separazione funzionale tra traffico veicolare di attraversamento della strada intercomunale e flussi specifici diretti all'impianto;
- adeguate condizioni di sicurezza per i mezzi di grande portata (autocompattatori, bilici, mezzi di cantiere), grazie a raggi di curvatura e pendenze compatibili con il transito dei veicoli pesanti.

Ne deriva un sistema di collegamento che, pur essendo fortemente integrato alla rete viaria regionale, è allo stesso tempo specializzato per la funzione impiantistica, fattore che assume particolare rilevanza nella prospettiva della sopraelevazione del corpo discarica: l'incremento volumetrico di 99.000 m³ non richiede infatti nuove infrastrutture viarie esterne, ma si inserisce nel quadro di collegamenti già strutturati e collaudati.

3.1.2 Viabilità interna al perimetro IPPC

All'interno del perimetro IPPC, la piattaforma CIPNES si articola in una rete di strade interne che consentono l'accesso differenziato alle varie sezioni impiantistiche:

- area di trattamento meccanico-biologico (TMB) e impianti di selezione;
- aree di recupero di materia e impianti ausiliari;
- discariche per rifiuti non pericolosi, comprendenti i lotti storici in chiusura/post-gestione e il nuovo modulo di discarica Lotti 1 e 2;
- edifici di servizio, officine, depositi temporanei, vasche e infrastrutture di gestione biogas e percolato.

La viabilità interna è configurata in modo da garantire:

- la separazione dei flussi tra mezzi di conferimento rifiuti, mezzi di servizio e mezzi di cantiere;
- la possibilità di raggiungere sia il fronte di abbancamento sia la viabilità di coronamento della discarica in ogni fase di coltivazione;
- la fruibilità in condizioni di sicurezza anche in presenza di condizioni meteorologiche avverse.

In particolare, la discarica per RNP oggetto di sopraelevazione è dotata di una viabilità anulare di coronamento che perimetra il modulo Lotti 1 e 2:

- la larghezza di tale anello viario varia tra 4 e 7 m, assicurando il transito dei mezzi di conferimento e dei mezzi di manutenzione;
- l'anello è raccordato verso l'esterno mediante scarpate con pendenze fino a 45° rispetto all'orizzontale;
- lo scavo originario che ha dato luogo al modulo è stato eseguito con scarpate interne inclinate a 32° rispetto all'orizzontale, soluzione che ha permesso di coniugare esigenze di stabilità globale e massimizzazione del volume utile.

Queste caratteristiche, documentate nella Relazione di collaudo del Lotto 2, definiscono un assetto viario interno già adeguato alle future fasi di sopraelevazione, in quanto:

- assicurano il mantenimento di percorsi carrabili anche alle nuove quote di esercizio, mediante semplici adeguamenti delle rampe di accesso e dei rilevati stradali;
- consentono di organizzare i percorsi di salita/discesa verso il fronte di conferimento sul Lotto 2 (e, per continuità, sul Lotto 1) in modo da minimizzare le interferenze con altre aree operative;

- forniscono un naturale supporto per il posizionamento di barriere guard-rail, idranti antincendio, reti di sottoservizi e altre infrastrutture di sicurezza.

3.1.3 Relazioni con il territorio circostante

Dal punto di vista territoriale, il sito di Spiritu Santu si colloca in una zona caratterizzata da:

- vocazione industriale e infrastrutturale, come attestato dalla presenza del distretto consortile CIPNES e delle infrastrutture di collegamento principali;
- limitata densità insediativa residenziale nelle immediate vicinanze, essendo i centri abitati di maggior rilievo localizzati a qualche chilometro di distanza;
- contesto paesaggistico dominato da rilievi granitici di media altezza (Monte Spiritu Santu, Monte Freare) che delimitano la piana di Olbia verso sud.

La particolare collocazione del modulo di scarica comporta una riduzione sostanziale delle interferenze visive con il territorio circostante; tale aspetto risulta particolarmente importante in relazione all'intervento in esame, che consiste in una sopraelevazione del corpo scarica del Lotto 2 con compenetrazione nel Lotto 1: l'aumento di quota verrà percepito soprattutto dall'interno del perimetro impiantistico e dai punti più elevati del contesto collinare, mentre l'impatto verso la piana urbanizzata di Olbia e le aree costiere sarà mitigato dalla morfologia stessa del bacino artificiale.

3.2 Inquadramento geomorfologico, geologico e idrogeologico

L'area di Spiritu Santu si inserisce nel margine collinare che delimita a sud la piana di Olbia, in un contesto originariamente caratterizzato da incisioni vallive poco marcate e da rilievi granitici. La realizzazione del complesso impiantistico ha comportato nel tempo rilevanti modellazioni morfologiche, mediante scavi, riporti e terrazzamenti, funzionali all'impostazione dei comparti e alla regimazione delle acque superficiali.

Il contesto geologico è riconducibile al basamento cristallino tipico della Sardegna nord-orientale, con coperture superficiali localmente sviluppate e riporti antropici connessi alle attività di escavazione e modellazione pregresse.

Gli aspetti geotecnici e di stabilità connessi alla sopraelevazione sono trattati nella REL03 – Relazione di compatibilità geotecnica, che verifica la compatibilità dell'intervento rispetto all'assetto morfologico e strutturale esistente.

Il modello geologico e geotecnico di dettaglio, i parametri assunti e le verifiche di stabilità (globali e locali) sono sviluppati negli elaborati geologici e geotecnici pregressi, richiamati in REL03, che restano validi e costituiscono il riferimento tecnico di base per l'intervento.

Per l'inquadramento della componente suolo/sottosuolo e idrogeologica e per gli approfondimenti specialistici si rimanda agli elaborati dedicati previsti nel progetto (vedasi REL05).

3.3 Inquadramento impiantistico generale

Il complesso IPPC CIPNES di Spiritu Santu costituisce un polo integrato per la gestione dei rifiuti nell'ambito centro-nord della Sardegna e comprende, in sintesi:

- impianti di trattamento (es. trattamento meccanico-biologico e selezione);
- aree e impianti di supporto alla gestione dei flussi di rifiuti;
- comparti di smaltimento in discarica per rifiuti non pericolosi, comprendenti lotti storici in chiusura/post-gestione e il modulo più recente Lotti 1-2.

Il presente Capitolo fornisce un inquadramento generale dell'assetto impiantistico. La descrizione di dettaglio dei singoli sistemi (percolato, biogas, acque meteoriche, viabilità e presidi) è sviluppata:

- nel Capitolo 4 per lo stato di fatto;
- nel Capitolo 6 per lo stato di progetto.

3.3.1 Incremento volumetrico Lotti 1-2: macro caratteristiche e inserimento nel contesto impiantistico

La nuova discarica per RNP è stata progettata, fin dalla fase di studio di impatto ambientale e progetto definitivo che hanno dato luogo all'AIA madre (Det. 3946/2019), come modulo unitario suddiviso in due lotti (Lotto 1 e Lotto 2):

- i due lotti sono distinti come fondo vasca, ma si congiungono nella parte sommitale attraverso l'abbancamento dei rifiuti, a formare un unico corpo discarica;
- la suddivisione in lotti risponde a esigenze di gestione operativa e di fasi realizzative, ma non implica una separazione funzionale dal punto di vista della struttura del modulo.

Per la realizzazione del modulo:

- è stata effettuata una escavazione di roccia in situ, finalizzata sia all'approvvigionamento di inerti per la copertura della discarica esistente, sia alla formazione di un adeguato bacino di abbancamento per la nuova discarica;
- una parte del materiale scavato, dopo idoneo trattamento, è stata utilizzata per costituire uno strato basale sul fondo di scavo di entrambi i lotti (al di sotto della barriera di fondo), con spessore di circa 2 m;
- lo scavo è stato realizzato con scarpate interne inclinate a 32° rispetto all'orizzontale, che definiscono il volume disponibile per l'abbancamento;

- l'intero modulo è delimitato, verso l'esterno, da una viabilità anulare (larghezza 4–7 m) raccordata alle pendenze del pendio tramite scarpate fino a 45°;
- verso valle (Nord) il modulo è stato contenuto mediante un rilevato in terra rinforzata alto circa 7 m, con larghezza in sommità di circa 5 m, opportunamente dimensionato per ospitare anche gli impianti di raccolta e regolazione del biogas.

Questa configurazione impiantistica conferisce alla discarica Lotti 1–2 una struttura robusta e modulabile, sulla quale l'intervento di sopraelevazione del Lotto 2, con compenetrazione volumetrica nel Lotto 1, può innestarsi senza richiedere modifiche radicali alla base strutturale.

Il modulo di discarica RNP Lotti 1–2 è stato concepito come struttura unitaria, articolata per fasi realizzative e gestionali. L'intervento in esame si innesta su tale assetto mediante un incremento volumetrico in sopraelevazione, impostato prevalentemente sul Lotto 2 e raccordato al Lotto 1, al fine di ottenere un profilo sommitale continuo e funzionalmente coerente.

Dal punto di vista del contesto impiantistico, l'intervento, come detto:

- non prevede l'apertura di nuovi lotti né ampliamenti in pianta del corpo discarica;
- si inserisce su opere civili e infrastrutture già realizzate e collaudate per il modulo Lotti 1–2, mantenendone l'impostazione di base;
- richiede adattamenti coerenti con le nuove quote di esercizio, affrontati nei capitoli dedicati allo stato di fatto e allo stato di progetto.

L'incremento volumetrico è supportato dalle verifiche specialistiche di compatibilità, in particolare:

- REL03 per gli aspetti geotecnici, in continuità con gli elaborati pregressi richiamati;
- REL04 per la compatibilità idraulica e la regimazione delle acque meteoriche superficiali.

4 4. Evoluzione progettuale e stato di fatto della discarica Lotti 1 e 2

4.1 Progetto definitivo e AIA madre (Det. 3946/2019)

Lo studio di impatto ambientale e il progetto definitivo che hanno condotto al rilascio dell'AIA madre – Determinazione n. 3946/2019 rappresentano il punto di riferimento originario e strutturale per la configurazione della discarica consortile per RNP di Spiritu Santu. Tali elaborati contengono:

- le relazioni tecniche di dimensionamento dell'invaso, con definizione delle volumetrie complessive, delle pendenze di progetto, delle quote di imposta e di coronamento;
- i criteri progettuali per la barriera di fondo e per le scarpate, inclusa la scelta dei materiali, degli spessori, delle sequenze di posa e dei coefficienti di sicurezza geotecnica adottati;
- le verifiche di stabilità in condizioni statiche e pseudo-statiche, riferite sia alle scarpate interne di scavo sia alle opere di contenimento in terre rinforzate;
- il dimensionamento dei sistemi di raccolta del percolato e del biogas, nonché delle reti di regimazione delle acque meteoriche e delle infrastrutture accessorie (viabilità, opere civili, rete antincendio, ecc.).

In tale fase la discarica è stata concepita come modulo unico per rifiuti non pericolosi, ubicato in area collinare, con una chiara articolazione interna in due lotti funzionali (Lotto 1 e Lotto 2):

- i Lotti 1 e 2 possiedono una propria articolazione planimetrica e altimetrica nella parte basale;
- nella parte sommitale, tuttavia, i due lotti sono stati fin dall'origine pensati per congiungersi attraverso l'abbancamento dei rifiuti, in modo da costituire un unico corpo discarica continuo, sia dal punto di vista morfologico che funzionale.

Questo approccio modulare-unitario ha permesso di coniugare:

- l'esigenza di scandire le fasi realizzative e gestionali (avvio prima del Lotto 1, poi completamento e avvio del Lotto 2);
- con l'obiettivo di garantire, a regime, un sistema discarica unico, nel quale i sistemi drenanti, di captazione del biogas e di gestione delle acque meteoriche risultassero integrati e ottimizzati sull'intero modulo.

Dal punto di vista esecutivo, il progetto definitivo ha previsto:

- un'importante escavazione del banco roccioso in situ, finalizzata sia a creare il volume di invaso necessario, sia a ricavare direttamente in sito:
 - i materiali drenanti per lo strato basale e per i dreni;
 - parte dei materiali di copertura da impiegare nella discarica esistente e nelle successive fasi di coltivazione del nuovo modulo;

la realizzazione di uno strato basale di spessore pari a circa 2,0 m sul fondo di scavo, costituito da materiale granulare selezionato, avente funzione di:

- garantire un'elevata permeabilità orizzontale;
- costituire la base strutturale uniforme per la successiva posa della barriera di fondo (strato a bassa permeabilità + geomembrana);
- la definizione di scarpate interne inclinate a 32° rispetto all'orizzontale, tali da assicurare un buon compromesso tra stabilità e volume utile, e di scarpate esterne con pendenze fino a 45°, raccordate alla viabilità di coronamento;
- la costruzione, verso valle, di un rilevato in terre rinforzate, alto circa 7 m, con larghezza in sommità di circa 5 m e ispessimenti locali per ospitare le stazioni di regolazione del biogas e altre apparecchiature impiantistiche.

In questo quadro, il modulo di discarica Lotti 1 e 2 è stato dimensionato:

- in coerenza con le volumetrie di piano previste dal Piano Regionale dei Rifiuti;
- nel rispetto delle normative tecniche vigenti in materia di discariche per rifiuti non pericolosi, sia sotto il profilo geotecnico (stabilità, fattori di sicurezza) sia sotto il profilo ambientale (impermeabilizzazione, gestione del percolato e del biogas).

L'AIA madre ha quindi approvato e autorizzato questo assetto quale scenario di riferimento, sul quale si sarebbero innestate le fasi successive di completamento dei lotti, di eventuale ottimizzazione morfologica e, oggi, di sopraelevazione del Lotto 2 con compenetrazione nel Lotto 1.

4.2 Progetti successivi: argine divisorio, sopraelevazioni, variazione strato basale

Successivamente al rilascio dell'AIA madre, l'evoluzione progettuale della discarica ha previsto una serie di interventi specifici, approvati con distinte Determinazioni, che hanno progressivamente aggiornato la configurazione del modulo Lotti 1-2, senza tuttavia alterarne la logica unitaria. In particolare si citano in questa sede:

- il Progetto argine divisorio Lotto 1/Lotto 2 – Det. 159/2022;
- i Progetti di sopraelevazione della discarica – Det. 1872/2023 e Det. 4084/2023;
- il Progetto di variazione dello strato basale del Lotto 2 – Det. 331/2024.

Questi interventi hanno rappresentato, di volta in volta, aggiornamenti puntuali del progetto madre, intervenendo su aspetti geometrici, geotecnici e impiantistici già previsti, al fine di migliorarne la funzionalità e l'aderenza alle effettive condizioni realizzative.

4.2.1 Progetto argine divisorio Lotto 1/Lotto 2 (Det. 159/2022)

Il progetto dell'argine divisorio tra Lotto 1 e Lotto 2, approvato con Determinazione n. 159/2022, è stato concepito con l'obiettivo di:

- ottimizzare la separazione idraulica tra i due lotti nella fase di esercizio, consentendo una gestione autonoma di eventuali differenze di quota, di fasi di riempimento e di regimi di drenaggio;
- migliorare la gestione operativa dei fronti di abbancamento, consentendo un uso più flessibile dei due comparti in funzione dei flussi di conferimento e delle necessità di cantierizzazione;
- garantire, in determinati periodi, la possibilità di mantenere un lotto in condizioni di chiusura temporanea o di manutenzione, continuando a utilizzare l'altro in sicurezza.

L'argine divisorio, pur configurandosi come un'opera interna al modulo, non ha modificato la natura unitaria del corpo discarica, che rimane finalizzata a raggiungere una copertura sommitale continua tra Lotto 1 e Lotto 2, secondo lo schema originariamente previsto dall'AIA madre.

Dal punto di vista progettuale, la realizzazione dell'argine ha comportato:

- l'introduzione di un elemento di separazione fisica (rilevato, o struttura affine) in grado di garantire:
 - la tenuta idraulica interna tra i due comparti, evitando travasi non controllati di percolato;
 - la continuità strutturale con gli strati drenanti e con la barriera di fondo sottostante;
 - l'aggiornamento delle verifiche geotecniche di stabilità locale, in particolare per quanto riguarda gli stati limite lungo la linea di contatto tra i due lotti.

Tale opera si inserisce nel percorso evolutivo della discarica come intervento di fine-tuning, volto a migliorare la gestione quotidiana e la flessibilità operativa, soprattutto in vista di successive sopraelevazioni e rimodulazioni volumetriche.

4.2.2 Progetti di sopraelevazione (Det. 1872/2023 e Det. 4084/2023)

Con le Determinazioni n. 1872/2023 e n. 4084/2023 sono stati approvati i primi progetti di sopraelevazione della discarica, che hanno introdotto ottimizzazioni al profilo altimetrico di abbancamento rispetto alla configurazione originaria.

Tali progetti hanno avuto, in sintesi, le seguenti finalità:

- adattare i volumi di cresta e le pendenze delle scarpate alle reali condizioni di coltivazione riscontrate in corso d'opera;
- migliorare la funzionalità dei sistemi di captazione del biogas, prevedendo quote e posizionamenti dei pozzi più coerenti con l'andamento effettivo del corpo rifiuti;

- ottimizzare il bilancio dei materiali di copertura e dei rilevati interni, tenendo conto delle disponibilità effettive di materiale proveniente da scavi e da altre lavorazioni interne al sito.

Dal punto di vista procedurale, le sopraelevazioni approvate nel 2023 si collocano all'interno del perimetro volumetrico già autorizzato, costituendo principalmente:

- rimodellamenti altimetrici volti a sfruttare in modo più efficiente la volumetria già prevista;
- aggiornamenti minori dei profili di corona e delle scarpate, finalizzati a migliorare la sicurezza operativa (accesso dei mezzi, gestione del deflusso superficiale delle acque) e il comportamento a lungo termine del corpo discarica.

Questi interventi rappresentano, di fatto, una prima esperienza di sopraelevazione controllata, dalla quale emergono indicazioni utili anche per l'attuale progetto di incremento volumetrico di 99.000 m³, destinato a interessare prevalentemente il Lotto 2 e, per continuità morfologica, il Lotto 1.

4.2.3 Progetto di variazione dello strato basale del Lotto 2 (Det. 331/2024)

Con la Determinazione n. 331/2024 è stato approvato il progetto di variazione dello strato basale del Lotto 2, finalizzato ad adeguare:

- le configurazioni altimetriche locali del fondo vasca;
- le caratteristiche dello strato drenante e degli strati a bassa permeabilità,
- alle effettive condizioni riscontrate nelle fasi esecutive.

Le motivazioni principali alla base di tale aggiornamento possono essere sintetizzate in:

- esigenza di armonizzare la quota del fondo del Lotto 2 con quella del Lotto 1, tenendo conto delle reali profondità di scavo raggiunte e delle caratteristiche del substrato roccioso;
- necessità di ottimizzare lo spessore e la granulometria dello strato drenante, per garantire la piena efficienza idraulica dei dreni di fondo in relazione alle nuove condizioni geometriche;
- volontà di migliorare la transizione tra le zone di maggiore spessore del drenante e le aree a spessore minore, al fine di evitare discontinuità che potessero generare accumuli locali di percolato o fenomeni differenziali di assestamento.

Il progetto di variazione dello strato basale si inserisce dunque in un processo di ottimizzazione in corso d'opera, tipico di opere complesse quali le discariche di nuova realizzazione, nel quale l'assetto originariamente previsto viene graduato e affinato sulla base delle restituzioni "as-built" e dei collaudi intermedi.

4.2.4 Sintesi dell'evoluzione progettuale

Nel loro complesso, i progetti successivi all'AIA madre:

- non modificano la logica unitaria del modulo di scarica Lotti 1–2, che rimane caratterizzato da fondo vasca comune e abbancamento sommitale continuo;
- costituiscono aggiornamenti puntuali riguardanti geometrie, relazioni tecniche e calcoli geotecnici, attuati sempre nel rispetto dei criteri originari di sicurezza e delle condizioni fissate in sede di VIA/AIA;
- hanno permesso di adeguare il progetto teorico alle condizioni reali di cantiere, migliorando l'efficienza gestionale e la durabilità delle opere.

Questa evoluzione costituisce il presupposto tecnico–amministrativo su cui si innesta l'attuale intervento di sopraelevazione del Lotto 2, con compenetrazione nel Lotto 1, definito nel presente progetto esecutivo e oggetto di studio ai fini dello screening VIA.

4.3 Collaudi dei Lotti 1 e 2

Gli elaborati di collaudo del Lotto 1 e del Lotto 2 rappresentano il riferimento prioritario per la descrizione dello stato effettivamente realizzato della scarica.

In particolare, la documentazione di collaudo:

- riporta le eventuali differenze rispetto ai progetti approvati, quali:
 - materiali effettivamente utilizzati (tipologie di terre, geosintetici, calcestruzzi, acciai, ecc.);
 - spessori reali degli strati drenanti, degli strati a bassa permeabilità e delle geosintetiche;
 - tracciati e geometrie effettive delle opere (dreni, condotte, canali, rilevati, strade);
 - varianti esecutive di dettaglio adottate in corso d'opera per far fronte a condizioni locali non previste;
 - fornisce la verifica di conformità delle opere realizzate alle prescrizioni progettuali, alle norme tecniche di settore e alle condizioni d'autorizzazione;
 - costituisce, di fatto, la documentazione "as-built" della scarica, ossia la fotografia della configurazione autorizzata finale dell'invaso e delle sue infrastrutture.

Inoltre:

- "Lo stato effettivamente realizzato è dunque rappresentato nei collaudi";
- la base grafica per la redazione del progetto esecutivo di sopraelevazione è costituita dagli elaborati as-built di collaudo del Lotto 2, che "rappresentano l'effettiva configurazione autorizzata finale dell'impianto di smaltimento", configurazione che peraltro risulta rappresentativa anche del Lotto 1.

Da un punto di vista operativo, ciò significa che:

- tutte le valutazioni morfologiche, geotecniche e impiantistiche necessarie per la sopraelevazione devono assumere come scenario di partenza non il mero progetto teorico, ma le geometrie e le opere risultanti dai collaudi;
- eventuali differenze (anche minori) tra progetto originario e stato di fatto sono già state analizzate, verificate e approvate in sede di collaudo, e costituiscono dunque condizioni consolidate e autorizzate;
- il presente lavoro non a riprogetta ex novo le opere esistenti, bensì ne conferma la compatibilità con le nuove quote e con i nuovi carichi indotti dalla sopraelevazione stessa.

In particolare, i collaudi attestano che:

- il Lotto 1 è stato integralmente realizzato in conformità ai criteri progettuali, dotato di:
 - strato basale drenante comune all'intero modulo;
 - barriera di fondo (strato a bassa permeabilità + geomembrana);
 - sistemi di raccolta del percolato e del biogas;
 - viabilità di coronamento e opere di contenimento;
 - il Lotto 2 è stato completato in coerenza con la sequenza progettuale aggiornata (inclusa la variazione dello strato basale), ed è stato messo in esercizio, rappresentando il completamento del modulo di scarica avviato con il Lotto 1;
 - l'insieme delle opere realizzate rispetta i criteri geotecnici e impiantistici originari, senza emergenza di criticità tali da richiedere interventi di adeguamento strutturale.

Il fatto che il Lotto 1 risulti già autorizzato al conferimento (Det. n. 2311 del 10.08.2022) e che il Lotto 2 sia stato successivamente collaudato e avviato all'esercizio costituisce un elemento essenziale ai fini del presente progetto:

- l'intervento di sopraelevazione interviene infatti su un impianto pienamente funzionante e collaudato, nel quale tutte le infrastrutture principali (drenaggi, rete meteorica, pozzi biogas, rete antincendio, opere civili, terre rinforzate) risultano già realizzate, collaudate e funzionanti;
- non si rendono necessarie – salvo eventuali casi puntuali emersi dalle verifiche – nuove opere di fondazione o nuove infrastrutture primarie, essendo la sopraelevazione circoscritta alla parte sommitale del corpo rifiuti.

4.4 Stato di esercizio e storia delle volumetrie

Alla data di redazione della presente relazione, lo stato di esercizio della discarica Lotti 1 e 2 può essere sintetizzato come segue, integrando le informazioni provenienti dai collaudi, dai progetti successivi e dalle pianificazioni regionali.

4.4.1 Stato di fatto del Lotto 1

Il Lotto 1:

- risulta completamente realizzato, con tutte le opere di ingegneria civile e ambientale previste;
- strato basale drenante comune al modulo, di spessore medio pari a circa 2 m;
- barriera di fondo realizzata mediante strato a bassa permeabilità e geomembrana in HDPE;
- sistema di raccolta del percolato con dreni di fondo, collettori n.1 pozzo di captazione;
- sistema di captazione del biogas, con n.12 pozzi di captazione e apposite condotte di convogliamento;
- viabilità di coronamento e opere di contenimento (scarpate, rilevati, terre rinforzate);
- è in esercizio da oltre tre anni, avendo avviato il conferimento dei rifiuti in coerenza con l'assetto autorizzato;
- ha progressivamente raggiunto quote di riempimento tali da svolgere un ruolo centrale nella morfologia complessiva del modulo, specialmente nella parte sommitale.

L'utilizzo del Lotto 1 si è nel tempo dimostrato particolarmente efficace per:

- la gestione dei flussi di conferimento, grazie a una accessibilità favorevole e a una morfologia che ben si presta all'organizzazione dei fronti di abbancamento;
- la stabilità delle scarpate e il corretto funzionamento dei sistemi di drenaggio, che hanno confermato le ipotesi progettuali;
- la captazione del biogas, favorita da una progressiva maturazione del rifiuto e da un adeguato posizionamento dei punti di captazione.

4.4.2 Stato di fatto del Lotto 2

Il Lotto 2, completato in una seconda fase rispetto al Lotto 1, è stato oggetto di:

- realizzazione del fondo vasca e del relativo strato drenante, anche alla luce delle varianti di dettaglio approvate con la Det. 331/2024;
- realizzazione delle opere di raccolta del percolato (n.1 pozzo, in analogia con il lotto 1), posa delle geosintetiche, realizzazione della viabilità interna e delle opere di contenimento;
- realizzazione sistema di captazione del biogas, con n.16 pozzi di captazione e apposite condotte di convogliamento
- collaudo delle opere, con verifica di conformità ai progetti e alle prescrizioni normative.

Una volta messo in esercizio, il Lotto 2 ha raggiunto una volumetria autorizzata pari a 52.717 m³. Tale valore:

- costituisce una prima frazione dell'ampliamento volumetrico complessivo previsto dal Piano Regionale dei Rifiuti per la discarica di Spiritu Santu;
- rappresenta una quota significativa ma non esaustiva del potenziale volumetrico del Lotto 2, lasciando ancora margini di incremento, oggi affrontati attraverso il progetto di sopraelevazione.

Nelle fasi iniziali di esercizio del Lotto 2, l'organizzazione dei conferimenti ha tenuto conto della necessità di:

- mantenere una progressione armonica tra i due lotti, evitando squilibri eccessivi di carico;
- garantire la continuità dei sistemi di drenaggio e captazione del biogas, predisponendo linee di raccolta coerenti con l'andamento reale del corpo rifiuti.

4.4.3 Riprogrammazione interna delle volumetrie e trasferimento di circa 30.000 m³

Nel corso della gestione, anche alla luce dell'esperienza maturata nelle prime fasi di esercizio dei due lotti, è stata definita una riprogrammazione interna delle volumetrie, che ha comportato:

- il trasferimento di 34.530 m³ di volume utile originariamente allocato al Lotto 2 a favore del Lotto 1.

Questa scelta è stata motivata da una serie di considerazioni tecniche e gestionali, tra cui:

- l'esigenza di razionalizzare i flussi di conferimento, sfruttando in modo più intensivo alcune aree del Lotto 1 ritenute particolarmente idonee dal punto di vista logistico (accessi, pendenze, distanze dai punti di pesatura e controllo);
- la volontà di ottimizzare l'abbancamento in relazione alla morfologia delle scarpate e alla necessità di mantenere pendenze confortevoli per i mezzi di movimentazione, riducendo le manovre in aree più complesse del Lotto 2;
- la ricerca di migliori condizioni di esercizio dei sistemi di captazione del biogas, sfruttando aree del Lotto 1 ove si è riscontrata una produzione più significativa e più facilmente intercettabile di biogas.

È importante sottolineare che tale trasferimento:

- non ha determinato alcun incremento della capacità complessiva del modulo di discarica nel suo insieme, rispetto a quanto previsto da AIA madre e Piano Regionale;
- si configura come rimodulazione interna all'involuppo volumetrico pianificato, cioè una diversa distribuzione del volume tra i due lotti, senza superamento dei limiti globali;

ha comportato:

- un utilizzo più intenso del Lotto 1 nella parte sommitale, con maggiore compattazione delle quote superiori;
- un parziale minore utilizzo del volume originariamente destinato al Lotto 2, che viene ora recuperato e valorizzato attraverso il progetto di sopraelevazione.

In altri termini, la storia recente della discarica mostra come il sistema Lotti 1–2 sia stato gestito in modo dinamico e flessibile, adattando la distribuzione dei volumi alle esigenze operative, ma sempre all'interno delle volumetrie complessive autorizzate.

4.4.4 Presupposti per la nuova sopraelevazione

Alla luce dello stato di fatto e del quadro pianificatorio regionale, l'incremento volumetrico in sopraelevazione pari a 99.000 m³:

- si innesta su un impianto collaudato e funzionante;
- valorizza in particolare il Lotto 2, con raccordo sul Lotto 1;
- si colloca in continuità con le autorizzazioni pregresse e con le previsioni del PRGR.

In conclusione, l'evoluzione progettuale e lo stato di fatto della discarica Lotti 1 e 2 descritti in questo capitolo dimostrano che:

- il modulo è tecnicamente maturo, collaudato e pienamente funzionante;
- le volumetrie finora utilizzate sono coerenti con l'assetto autorizzato e con le scelte di gestione interna;
- esistono presupposti solidi per procedere all'attuale intervento di sopraelevazione del Lotto 2 con compenetrazione nel Lotto 1, in un quadro di continuità con le autorizzazioni pregresse e con le previsioni di pianificazione regionale.

5 Obiettivi e criteri del nuovo intervento di sopraelevazione

5.1 Obiettivi generali

L'intervento di sopraelevazione dei Lotti 1 e 2 della discarica per rifiuti non pericolosi (RNP) di Spiritu Santu è finalizzato ad assicurare continuità e resilienza del servizio di smaltimento nel bacino di riferimento, in coerenza con il quadro pianificatorio regionale e con l'assetto autorizzativo vigente (VIA/AIA "madre" e successive determinazioni). La disponibilità di volumetria aggiuntiva costituisce infatti un elemento di robustezza e flessibilità gestionale rispetto a scenari di variabilità dei flussi e di criticità del sistema impiantistico (performance degli impianti di trattamento, oscillazioni stagionali, eventi straordinari), inclusi deficit impiantistici temporanei quali fermi o riduzioni di capacità dell'impianto di termovalorizzazione di Tossilo, che possono determinare un incremento dei residui destinabili a smaltimento.

Proprio in ragione del peculiare contesto in cui l'intervento si inserisce, caratterizzato da molteplici variabili (andamento dei flussi, performance degli impianti di trattamento, eventuali fermi o riduzioni di capacità dell'impianto di Tossilo), non è tecnicamente possibile fornire una stima attendibile e univoca della vita utile dell'ampliamento, che dipenderà dalla frequenza e dall'entità con cui la discarica sarà chiamata a sopperire a tali evenienze oltre al fabbisogno ordinario di smaltimento.

Tuttavia, ai soli fini del calcolo della garanzia finanziaria per la gestione operativa prevista dalle direttive regionali di cui alla D.G.R. RAS n. 39/23 è stata assunta un'ipotesi cautelativa di conferimenti costanti pari a circa 40.000 t/anno, fatte salve eventuali situazioni emergenziali non prevedibili. Sulla base di tale ipotesi, la durata stimata dell'ampliamento risulta pari a circa 3,7 anni, con esaurimento delle volumetrie nel mese di aprile 2029.

Per i criteri di calcolo, le assunzioni adottate e i dettagli applicativi si rimanda all'elaborato GAR01.

Ciò detto, nel seguito si espongono gli obiettivi generali dell'intervento:

1. Ottimizzare la capacità residua del sito e garantire una riserva effettiva di potenzialità di smaltimento

L'intervento consente di utilizzare in modo completo e razionale le volumetrie compatibili con le previsioni del PRGR per il polo di Spiritu Santu, mantenendo la discarica nel proprio ruolo di impianto residuale del sistema integrato. La scelta di sviluppare prevalentemente la sopraelevazione sul Lotto 2, con raccordo e compenetrazione nel Lotto 1, risponde anche all'evoluzione storica delle volumetrie e all'esigenza di valorizzare la potenzialità residua del modulo.

2. Mantenere invariata l'impronta a terra e concentrare l'incremento in sopraelevazione

Non sono previsti nuovi lotti né ampliamenti in pianta: l'incremento volumetrico è ottenuto esclusivamente mediante sopraelevazione del corpo rifiuti esistente, con vantaggi in termini di consumo di suolo nullo, assenza di nuove interferenze con il sottosuolo esterno all'area già impermeabilizzata e valorizzazione delle opere geotecniche e impiantistiche esistenti. La continuità morfologica tra Lotto 2 e Lotto 1 garantisce inoltre regolarità

della sommità, corretta regimazione delle acque meteoriche, funzionalità del sistema biogas e condizioni di accessibilità operativa.

3. Limitare gli impatti ambientali aggiuntivi

L'intervento non introduce nuove tipologie o nuovi flussi di rifiuti rispetto all'AIA vigente, né nuove linee impiantistiche o sorgenti emissive qualitativamente diverse. Gli effetti aggiuntivi sono principalmente connessi al prolungamento nel tempo dell'esercizio (gestione del percolato, produzione/captazione biogas, uso della viabilità), entro schemi gestionali e prestazioni già valutati e controllati.

4. Configurare l'intervento come ampliamento sotto soglia e coerente con lo screening VIA

L'incremento di capacità è stato calibrato pari a 99.000 m³, mantenendosi al di sotto della soglia di 100.000 m³ e rendendo coerente l'applicazione della procedura di verifica di assoggettabilità a VIA (screening). Ciò consente di focalizzare la valutazione sugli effetti addizionali della sola sopraelevazione, in continuità con un impianto già autorizzato e ampiamente valutato in sede VIA/AIA..

5.2 Criteri progettuali di base

Alla luce degli obiettivi appena descritti, i criteri progettuali di base adottati per il nuovo intervento di sopraelevazione – con origine sul Lotto 2 e compenetrazione volumetrica nel Lotto 1 – si fondano su una serie di principi metodologici e tecnici derivanti dall'Addendum al Capitolato Tecnico, dai progetti approvati, dai collaudi dei Lotti 1 e 2 e dalla prassi consolidata nella progettazione di discariche per RNP.

In particolare, il progetto:

- a) è redatto sulla base dei pregressi progetti approvati e dei collaudi, che costituiscono la rappresentazione fedele dello stato realizzato dei Lotti 1 e 2;**

Il primo criterio è di natura documentale e metodologica: lo stato di fatto della discarica non viene desunto da modelli teorici o da progetti "originari", ma dalla documentazione di collaudo che rappresenta il vero "as built" delle opere.

Ciò implica:

- l'utilizzo delle tavole di collaudo del Lotto 2 come base grafica principale per la modellazione delle nuove superfici di sopraelevazione;
- la verifica puntuale delle quote reali, degli spessori effettivi, delle geometrie di scarpata, dei tracciati dei dreni e delle condotte così come effettivamente costruiti;
- l'integrazione delle informazioni provenienti dai progetti successivi (argine divisorio, varianti allo strato basale, prime sopraelevazioni) e dalle relative verifiche di conformità.

In questo modo, il progetto di sopraelevazione si pone come prosecuzione coerente e aggiornata della storia realizzativa della discarica, garantendo la massima aderenza tra il modello progettuale e la realtà fisica dell'impianto.

b) non prevede nuove infrastrutture di fondo o di impiantistica primaria

Coerentemente con la natura dell'intervento (incremento volumetrico in sopraelevazione), il progetto non contempla la realizzazione di:

- nuove barriere di fondo;
- nuovi rilevati perimetrali in terre rinforzate;
- nuovi sistemi primari di drenaggio del percolato, al di sotto del corpo rifiuti.

Tali opere risultano già esistenti, collaudate e pienamente rispondenti ai requisiti progettuali (si vedano a tal proposito gli elaborati REL 02, REL 03 e REL04 facenti parte del presente progetto).

Di conseguenza:

- eventuali interventi infrastrutturali si limitano a adeguamenti superficiali (es. prolungamento dei pozzi di biogas, raccordi delle opere di raccolta meteorica in copertura, piccole opere di protezione superficiale delle scarpate);

c) assume come dati acquisiti i principali sistemi impiantistici esistenti

Il progetto prende come dato di fatto l'assetto dei seguenti sistemi:

- sistema di raccolta del percolato, comprendente dreni di fondo, collettori, pozzetti, vasche di raccolta e linea di invio ai trattamenti;
- sistema di raccolta e convogliamento del biogas, costituito da pozzi, collettori, stazioni di regolazione e impianti di trattamento/valorizzazione;
- rete di regimazione delle acque meteoriche, che include canali, fossi, opere di attraversamento (tra cui il canale trapezoidale in c.a. del Lotto 2 con tratto tombato), trincee drenanti e manufatti di recapito;
- sistema antincendio, comprensivo di anello idrico, idranti, riserve idriche e relative opere di servizio;
- opere in terre rinforzate e viabilità di coronamento, che definiscono l'involucro esterno del modulo e garantiscono l'accessibilità e la stabilità del sistema.

Il progetto di sopraelevazione si limita a:

- confermare la compatibilità delle nuove quote di regime con la capacità residua di tali sistemi (es. portate idrauliche, capacità di aspirazione del biogas, stabilità geotecnica);

- prevedere eventuali integrazioni o adeguamenti di dettaglio ma non strutturali/sostanziali (es. prolungamento pozzi, sistemazione di fossi superficiali, ecc.), senza stravolgere la logica impiantistica di base.

d) si concentra su quattro attività progettuali principali

Le attività progettuali richieste e sviluppate riguardano in via prioritaria:

Aggiornamento morfologico della sopraelevazione

Si tratta di definire, a partire dalle tavole di collaudo e dallo stato autorizzato, il nuovo profilo altimetrico finale della scarica.

La modellazione morfologica deve tenere conto:

- della prevalente sopraelevazione del Lotto 2, che costituisce il fulcro dell'intervento;
- della necessaria compenetrazione nel Lotto 1, per assicurare la continuità del corpo scarica;
- delle esigenze di deflusso delle acque meteoriche, di stabilità delle scarpate, di accessibilità dei mezzi e di compatibilità paesaggistica.

L'esito di questa attività è evidenziato da elaborati planivolumetrici aggiornati e sezioni significative, che descrivono nel dettaglio la nuova sagoma di progetto.

Conferma della compatibilità geotecnica della sopraelevazione rispetto alle opere esistenti

Stanti le caratteristiche dell'intervento proposto, si conferma l'adeguatezza di opere in terre rinforzate, scarpate interne ed esterne, viabilità di coronamento e strati di fondazione in relazione alla stabilità alla luce dei carichi aggiuntivi indotti dalla sopraelevazione.

Si fa in particolare riferimento a:

- stabilità globale dei pendii (in condizioni statiche e pseudo-statiche);
- stabilità delle scarpate in prossimità del rilevato in terre rinforzate;
- eventuali stati limite ultimi o di esercizio (deformazioni, cedimenti differenziali) che possano influire sulle opere di drenaggio, sulla viabilità o sugli impianti.

In pratica si attesta che l'incremento di 99.000 m³ non compromette i margini di sicurezza originariamente previsti, oppure individuare eventuali interventi localizzati di miglioramento.

Adeguatezza dei sistemi impiantistici esistenti rispetto alle nuove quote di esercizio

Il sistema di captazione e convogliamento del percolato viene analizzato in termini di:

- capacità dei dreni di fondo;
- funzionalità dei collettori esistenti;
- eventuale necessità di perfezionare la raccolta delle acque di infiltrazione nella nuova copertura.

Il sistema del biogas viene analizzato per:

- compatibilità tra nuova altezza del corpo rifiuti e posizione/altezza dei pozzi esistenti;
- adeguatezza della rete di convogliamento e dei sistemi di aspirazione alle nuove condizioni di produzione;
- eventuale opportunità di installare nuovi pozzi in zone interessate dalla sopraelevazione.

Il sistema delle acque meteoriche viene verificato per:

- corretto convogliamento delle acque sulle nuove superfici;
- capacità delle sezioni delle canalizzazioni esistenti;
- prevenzione di fenomeni erosivi in corrispondenza delle nuove scarpate.

Il sistema antincendio viene controllato in relazione alle quote della viabilità e alla raggiungibilità degli idranti.

Aggiornamento della valutazione degli impatti ambientali

A partire dalle valutazioni già svolte in sede di VIA/AIA madre, il progetto si concentra sugli effetti incrementali dovuti a:

- maggiore volume complessivo di rifiuti (99.000 m³);
- estensione temporale del periodo di esercizio;
- modeste modifiche morfologiche del profilo sommitale.

La valutazione tiene conto delle componenti ambientali sensibili (aria, acque, suolo, rumore, paesaggio, salute pubblica) e verifica che:

- non si introducano nuove tipologie di impatto;
- gli impatti quantitativamente maggiori restino entro limiti gestibili mediante le misure già previste, eventualmente integrate.

Questo aggiornamento costituisce il fulcro dello Studio ambientale per lo screening VIA, che accompagna il progetto esecutivo.

6 Descrizione tecnica dell'intervento di sopraelevazione

6.1 Configurazione geometrica generale

L'intervento progettuale consiste in una sopraelevazione del corpo rifiuti del modulo di scarica per RNP costituito dai Lotti 1 e 2, con:

- impostazione volumetrica prevalente sul Lotto 2;
- compenetrazione morfologica e strutturale nel Lotto 1, in modo da conservare l'unitarietà del corpo di scarica.

La sopraelevazione si imposta prevalentemente nel Lotto 2 ma interessa anche parte del Lotto 1, confermando che il nuovo assetto altimetrico deve essere letto come un unico volume continuo che coinvolge entrambi i lotti, pur avendo la sua origine geometrica e funzionale sul Lotto 2.

6.1.1 Stato altimetrico di riferimento

Il punto di partenza per la definizione della nuova configurazione geometrica è costituito:

- dalle tavole di collaudo dei Lotti 1 e 2, che rappresentano l'assetto as-built della scarica, comprensivo di:
 - fondo vasca (strato basale di 2 m, barriera di fondo, geosintetici);
 - scarpate interne (pendenza 32°) ed esterne (fino a 45°);
 - rilevato in terre rinforzate lato valle (circa 7 m di altezza);
 - viabilità di coronamento (larghezza 4–7 m);
 - sistemi di drenaggio del percolato e delle acque meteoriche;
- dalle planimetrie di fine conferimento già elaborate (tavole tipo AT10 e AT11) per la configurazione autorizzata precedente, che descrivono il profilo di progetto di fine coltivazione prima dell'odierno incremento volumetrico.

Su queste basi è stato ricostruito un modello digitale del terreno (DTM):

- dello stato attuale (post-collaudo e post-prime fasi di esercizio);
- dello stato autorizzato precedente (profili di fine conferimento "ante sopraelevazione");
- che costituisce il riferimento geometrico per la modellazione della nuova sopraelevazione.

6.1.2 Configurazione della nuova sopraelevazione

La sopraelevazione introduce un incremento delle quote di conferimento rispetto al profilo attualmente autorizzato, con le seguenti caratteristiche generali:

- lo sviluppo volumetrico massimo è localizzato nel Lotto 2, dove le quote di colmo vengono innalzate in modo più significativo, compatibilmente con:
 - le pendenze di scarpata esistenti;
 - la geometria del rilevato in terre rinforzate;
 - la necessità di mantenere condizioni di stabilità geotecnica adeguate;

nel Lotto 1, la sopraelevazione costituisce una compenetrazione volumetrica necessaria a garantire:

- continuità del profilo di sommità;
- assenza di “gradini” o dislivelli interni che potrebbero causare ristagni di acque superficiali;
- uniformità di comportamento del pacchetto di copertura e del sistema di captazione del biogas.

Questa geometria consente di ottenere una sommità della discarica configurata come un rilievo dolce, privo di spigoli marcati, articolato in:

- un’area di colmo principale (localizzata prevalentemente sopra il Lotto 2), con pendenze molto contenute (generalmente $\leq 5-7\%$) per favorire il deflusso delle acque;
- versanti di raccordo verso la viabilità di coronamento e verso le scarpate esterne, con pendenze coerenti con quelle già autorizzate (32° per le scarpate interne, fino a 45° per quelle esterne);
- eventuali terrazzamenti funzionali (plateau intermedi) utili a organizzare i percorsi dei mezzi e le future attività di manutenzione e controllo in copertura.

6.1.3 Pendenze, scarpate e viabilità sommitale

Nella definizione delle nuove superfici, particolare attenzione è stata posta al rispetto dei limiti di pendenza compatibili con:

- i coefficienti di sicurezza di stabilità delle opere in terre rinforzate e delle scarpate di rifiuti;
- le condizioni limite di esercizio del pacchetto di copertura, che non deve essere soggetto a fenomeni diffusi di scivolamento (sliding) o a erosioni concentrate;
- la fruibilità della viabilità sommitale per i mezzi di conferimento e per i mezzi di servizio.

In termini generali:

- le scarpate esterne verso valle e verso monte non subiscono incrementi di pendenza rispetto allo stato attuale; la sopraelevazione agisce in prevalenza sulle quote di cresta;
- le pendenze superficiali della copertura finale sono progettate in genere con valori compresi tra il 3 % e il 10 %, in funzione della direzione preferenziale di drenaggio delle acque meteoriche e delle esigenze di stabilità superficiale;
- la viabilità anulare di coronamento viene mantenuta e adattata alle nuove quote, garantendo:

- la continuità del percorso circumferenziale;
- pendenze longitudinali compatibili con la sicurezza di transito dei mezzi;
- il raccordo con le rampe di accesso provenienti dalla viabilità interna già esistente.

Vengono inoltre previste:

- banchine e piattaforme di manovra in prossimità dei fronti di scarico previsti nelle fasi finali di coltivazione;
- spazi idonei per il posizionamento di pozzi di biogas prolungati, per gli eventuali nuovi pozzi, per gli idranti antincendio e per i pozzetti di ispezione delle canalizzazioni superficiali.

6.1.4 Fasi di coltivazione e scenari intermedi

La nuova configurazione geometrica è concepita non solo come stato finale di progetto, ma anche come riferimento per la definizione delle fasi intermedie di coltivazione, con particolare riguardo al Lotto 2.

Si possono distinguere, a livello concettuale:

- Stato attuale:
 - volumetria già abbancata nel Lotto 1 in prossimità delle quote di progetto originarie;
 - volumetria autorizzata nel Lotto 2 pari a 52.717 m³;
 - profilo sommitale disomogeneo, non ancora esteso in modo continuo su entrambi i lotti.

Stati intermedi di sopraelevazione:

- progressivo innalzamento del corpo rifiuti nel Lotto 2, con successiva estensione del colmo verso il Lotto 1;
- aggiornamento progressivo dei pozzi di biogas (prolungamento, eventuale attivazione di nuovi punti di captazione);
- adeguamento dinamico delle rampe di accesso e della viabilità sommitale.

Stato finale:

- raggiungimento dell'incremento volumetrico complessivo di 99.000 m³;
- completamento del profilo altimetrico unitario del modulo Lotti 1-2;
- predisposizione integrale del pacchetto di copertura finale.

Le planivolumetrie di progetto e le sezioni tipo allegate al progetto esecutivo (aggiornamenti delle tavole AT10, AT11 e affini) illustrano in dettaglio tali stati, fornendo un quadro chiaro della progressione altimetrica e delle superfici messe via via a coltivazione.

6.2 Volumetrie e bilancio di piano

Il cuore del progetto di sopraelevazione è rappresentato dalla quantificazione volumetrica e dalla verifica della coerenza con il bilancio di piano regionale e con le volumetrie già autorizzate a livello di VIA/AIA.

6.2.1 Incremento di capacità e distribuzione tra i lotti

Il progetto determina un incremento netto di capacità utile pari a 99.000 m³ rispetto al volume di discarica già autorizzato – cioè rispetto al volume complessivo risultante:

- dal progetto definitivo e dalla VIA/AIA madre;
- dai successivi aggiornamenti approvati (argine divisorio, prime sopraelevazioni, variazione strato basale Lotto 2);
- dallo stato as-built documentato dai collaudi.

La distribuzione di questo incremento volumetrico può essere concettualmente letta come:

- quota prevalente sul Lotto 2, dove la sopraelevazione raggiunge le altezze maggiori;
- quota complementare sul Lotto 1, dove l'incremento di spessore del corpo rifiuti è inferiore ma necessario per garantire un profilo sommitale continuo.

Pur non essendo necessario, in questa sede, fornire una ripartizione numerica rigorosa fra i due lotti (che sarà oggetto delle planivolumetrie di dettaglio), è importante sottolineare che:

- la volumetria complessiva di 99.000 m³ è stata calcolata come differenza tra il volume racchiuso dal profilo di fine conferimento “ante sopraelevazione” e quello del nuovo profilo di fine conferimento “post sopraelevazione”, utilizzando i DTM e le curve di livello aggiornate;
- la modellazione è stata condotta in coerenza con la configurazione autorizzata dei due lotti e con i dati di riempimento effettivamente registrati, in modo da assicurare un bilancio interno coerente con la storia gestionale del modulo.

6.2.2 Volumetrie storiche: 50.000 m³ e spostamento di 30.000 m³

Come ricordato nei capitoli precedenti:

- al momento della messa in esercizio, il Lotto 2 ha visto una volumetria autorizzata pari a 52.717 m³;
- precedentemente, una quota di 34.530 m³ di volumetria teoricamente attribuita al Lotto 2 era stata infatti spostata verso il Lotto 1, per ottimizzare la logistica e la gestione dei flussi.

Ciò significa che:

- la volumetria complessiva “potenziale” del Lotto 2 (nell'ambito del modulo Lotti 1–2) non è stata integralmente sfruttata;

- esiste una capacità residua non utilizzata che il progetto di sopraelevazione intende recuperare, trasformandola in volume effettivo di abbancamento, in coerenza con i limiti di piano e con la soglia di 100.000 m³ per lo screening VIA.

L'incremento di 99.000 m³ mira quindi:

- da un lato, a saturare la capacità residua del Lotto 2, tenendo conto delle volumetrie storiche già abbancate;
- dall'altro, a ricalibrare la distribuzione dei volumi tra i due lotti, sfruttando le porzioni del Lotto 1 che risultano idonee a ricevere una ulteriore porzione di corpo rifiuti in sommità, senza compromettere la stabilità e l'integrità delle opere.

6.2.3 Coerenza con il PRGR: 65.000 m³ + moduli fino a 150.000 m³

Il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti (PRGR), per la discarica di Spirito Santu, prevede:

- un ampliamento di circa 65.000 m³ come dotazione volumetrica di riferimento per l'ambito centro-nord;

la possibilità di attivare, in sede autorizzativa, moduli aggiuntivi di volumetria complessiva fino a 150.000 m³, al fine di far fronte a:

- emergenze di conferimento;
- slittamenti negli interventi di revamping delle linee di termovalorizzazione;
- difficoltà temporanee nelle attività di recupero.

In questo quadro, l'incremento di 99.000 m³:

- si colloca oltre il valore di 65.000 m³ di ampliamento "di base", ma entro il limite massimo di 150.000 m³ complessivi di volumetrie integrative;
- va letto quindi come ampliamento modulare compatibile con le previsioni del Piano, finalizzato ad assicurare una capacità di smaltimento adeguata alle esigenze del sistema regionale, senza alterare la ripartizione dei ruoli tra gli impianti (Scala Erre, Spirito Santu, Villacidro ed altri);
- tiene conto delle volumetrie già attivate (tra cui i 50.000 m³ iniziali del Lotto 2 e le volumetrie pregresse del modulo) e delle dinamiche di esercizio che hanno portato allo spostamento dei 30.000 m³.

Ne consegue che:

- il bilancio complessivo di piano rimane coerente e sostenibile;
- l'intervento proposto non altera la funzione di equilibrio definita dal PRGR tra Spirito Santu e gli altri poli, ma ne consolida il ruolo di polo strategico per il centro-nord, in grado di assorbire oscillazioni temporanee nei flussi di rifiuti.

6.2.4 Volumi utili e volumi non utili

Nel computo volumetrico è opportuno distinguere, concettualmente, tra:

- volume utile di discarica, effettivamente destinato all'abbancamento dei rifiuti;

volumi "non utili", costituiti da:

- spessori del pacchetto di copertura finale;
- volumi occupati dalla viabilità sommitale e dai rilevati di protezione superficiale;
- eventuali strati di regolarizzazione, drenaggio superficiale e terreno vegetale.

L'incremento di 99.000 m³ è riferito al volume utile: per ottenere il corrispondente volume totale "lordo" di soprastante modellazione morfologica, occorre considerare che la sopraelevazione comporta anche l'aggiunta di:

- strati di copertura (a bassa permeabilità e vegetale);
- elementi di regimazione delle acque (cunette, berme, strisce filtranti);
- adeguamenti viari.

Questi volumi aggiuntivi, pur non contribuendo alla capacità netta di smaltimento dei rifiuti, sono già intrinsecamente considerati sia nella modellazione del profilo morfologico finale sia nel bilancio complessivo dei movimenti di terra del presente progetto di sopraelevazione. Essi sono riconducibili in via prevalente agli strati di ricopertura giornaliera e periodica dei rifiuti, previsti dalla normativa tecnica e autorizzativa vigente per le discariche per rifiuti non pericolosi (in particolare il D.Lgs. 36/2003, che recepisce la Direttiva 1999/31/CE, e le relative prescrizioni attuative in tema di gestione operativa degli impianti di discarica). Tali strati di copertura – realizzati tipicamente con terreno, misti naturali o materiali idonei a bassa permeabilità – assolvono a funzioni essenziali di carattere ambientale e gestionale (limitazione degli odori, contenimento della dispersione di rifiuti leggeri, riduzione della proliferazione di vettori, miglioramento delle condizioni di sicurezza operativa e di percorribilità dei mezzi), ma dal punto di vista volumetrico rappresentano un "sovraspessore" tecnico che si aggiunge alla sola massa di rifiuti conferiti.

Sulla base delle prassi consolidate nella progettazione e gestione delle discariche per RNP, nonché delle esperienze maturate presso l'impianto di Spirito Santu e documentate negli elaborati progettuali e di collaudo, tali volumi di ricopertura possono essere ragionevolmente quantificati in via cautelativa in circa il 10% della volumetria netta di rifiuti abbancati. Nel caso specifico del presente intervento, riferito a un incremento di capacità netta pari a 99.000 m³, ciò implica che il volume aggiuntivo connesso agli strati di ricopertura giornaliera e periodica risulta dell'ordine di $0,10 \times 99.000 \text{ m}^3$, e quindi pari a circa 9.900 m³. Ne consegue che la volumetria complessiva lorda di riferimento, intesa come somma tra volume netto di rifiuti e volume occupato dalle

ricoperture, può essere assunta, ai fini del dimensionamento morfologico e del bilancio dei movimenti di terra, pari a:

$$99.000 \text{ m}^3 \times 1,10 \approx 108.900 \text{ m}^3.$$

Tale impostazione consente di:

- mantenere distinta, ai fini autorizzativi e di coerenza con le soglie VIA, la volumetria netta di rifiuti (99.000 m^3), che rileva ai fini della capacità di smaltimento;
- includere, nelle valutazioni tecniche di modellazione altimetrica, stabilità, copertura finale e gestione delle acque meteoriche, la quota volumetrica aggiuntiva dovuta alle ricoperture, che ha effetti geometrici e geotecnici ma non incrementa la capacità di smaltimento autorizzata.

6.3 Pacchetto di copertura finale e ripristino ambientale

L'intervento di sopraelevazione rende necessario un aggiornamento e un'estensione del pacchetto di copertura finale della discarica, che deve essere adattato alle nuove quote e alle nuove pendenze.

L'obiettivo è duplice:

- garantire la funzione tecnica di barriera superficiale, regimazione delle acque e protezione del corpo rifiuti;
- assicurare un adeguato inserimento paesaggistico e ripristino ambientale del sito, così come già previsto nelle tavole di ripristino ambientale.

6.3.1 Strati costituenti il pacchetto di copertura

Il pacchetto di copertura, esteso alle nuove superfici in sopraelevazione, mantiene la stessa filosofia progettuale già approvata e collaudata, e si articola, in linea generale, come segue:

Strato di regolarizzazione dei rifiuti

costituito da uno strato di spessore idoneo (in genere alcuni decine di centimetri) di materiale a granulometria controllata, in grado di:

- uniformare la superficie del corpo rifiuti;
- eliminare sporgenze e discontinuità;
- costituire un piano di posa adeguato per gli strati superiori;
- può essere realizzato con misti riciclati interni al sito, ove conformi, o con materiali idonei di cava.

Eventuale strato drenante superficiale

- finalizzato a favorire il deflusso orizzontale delle acque che possono infiltrarsi al di sopra della barriera superficiale;

- realizzato con materiale drenante (ghiaietti, sabbie grossolane, materiali granulari selezionati), in continuità con canalette e fossi superficiali;
- in alcuni punti, questo strato è abbinato a geocompositi drenanti, utili a migliorare la capacità di smaltimento delle acque e a ridurre le pressioni interstiziali sul pacchetto di copertura.

Strato di copertura a bassa permeabilità

costituisce la barriera superficiale vera e propria, che ha lo scopo di:

- ridurre al minimo l'infiltrazione di acqua meteorica nei rifiuti;
- contribuire al controllo della generazione di percolato;

può essere formato da:

- uno strato di argilla naturale o misti argillosi, con bassa conducibilità idraulica (k);
- oppure da una combinazione di terreno a bassa permeabilità e geomembrana (HDPE o simili), in funzione delle soluzioni già adottate nelle fasi precedenti e dei particolari costruttivi riportati nelle tavole AT08;
- lo spessore viene dimensionato in coerenza con le prescrizioni normative e con i criteri adottati nel progetto madre, in modo da assicurare un coefficiente di permeabilità equivalente adeguato.

Strato di terreno di copertura e vegetale

costituito da terreno idoneo (ricco di sostanza organica, privo di scheletro grossolano e materiali estranei), con spessore tale da:

- permettere l'attecchimento della vegetazione;
- proteggere gli strati sottostanti da fenomeni di erosione;
- consentire eventuali lavorazioni meccaniche (seminagioni, manutenzioni del cotico erboso);
- la scelta delle essenze vegetali (erbacee, eventualmente arbustive) è orientata verso specie autoctone o naturalizzate, con ridotte esigenze di manutenzione e irrigazione, compatibili con le condizioni pedoclimatiche locali.

6.3.2 Inserimento nella morfologia collinare e paesaggio

Il profilo finale della discarica, dopo la sopraelevazione, è stato studiato per:

- accordarsi con la morfologia collinare esistente, evitando spigoli o discontinuità marcate rispetto ai rilievi di Monte Spiritu Santu e Monte Freare;
- ridurre la percezione visiva dalla piana di Olbia e dalle principali direttrici viarie, sfruttando la posizione in conca del modulo e il contesto collinare che lo circonda;
- evitare creste eccessivamente allungate o rialzi puntuali, privilegiando forme più dolci e arrotondate.

L'adozione di un rivestimento vegetale continuo contribuisce a:

- integrare cromaticamente la discarica con il paesaggio circostante (prevalenza di tonalità verdi e brune);
- ridurre l'effetto di riflessione della luce e l'impatto visivo delle superfici nude (geomembrane, terre argillose);
- creare una superficie stabile dal punto di vista dell'erosione, grazie alla protezione esercitata dall'apparato radicale.

6.3.3 Regimazione delle acque meteoriche in copertura

La conformazione della copertura finale è strettamente funzionale alla gestione delle acque meteoriche:

- le pendenze superficiali sono orientate verso i canali di gronda e verso le canalizzazioni esistenti, in modo da convogliare rapidamente le acque al di fuori del corpo discarica;
- lungo i versanti più estesi possono essere previste berme intermedie, che spezzano il percorso di deflusso, riducendo la velocità di ruscellamento e mitigando i fenomeni erosivi;
- in corrispondenza della viabilità di coronamento, si adottano cunette laterali e manufatti di attraversamento (tubazioni, tombini) per garantire la continuità del deflusso.

La progettazione della copertura finale, integrata con le sistemazioni idrauliche esistenti (es. canale trapezoidale del Lotto 2 con tratto tombato), assicura quindi:

- l'assenza di ristagni significativi;
- una netta separazione tra acque meteoriche pulite e acque potenzialmente contaminate;
- la prevenzione di infiltrazioni che potrebbero incrementare la produzione di percolato.

6.4 Compatibilità geotecnica e stabilità

Dal punto di vista geotecnico, l'intervento di sopraelevazione rappresenta un incremento di carico sul sistema di fondazione del modulo Lotti 1–2. Tuttavia, le caratteristiche strutturali e morfologiche della discarica – come definite nel progetto madre e confermate dai collaudi – forniscono un quadro di robusta capacità portante e stabilità. La verifica di compatibilità geotecnica della sopraelevazione dei Lotti 1–2 è sviluppata nell'elaborato REL03 – Relazione Geotecnica di Compatibilità, redatta sulla base della Relazione Geotecnica del progetto di sopraelevazione del Lotto 1 approvato con Determina n. 4084/2023.

6.4.1 Invariabilità del piano di posa e delle opere principali

La sopraelevazione non modifica:

- il piano di posa dei rilevati in terre rinforzate lato valle, la cui altezza (circa 7 m) e sezione sono già state dimensionate per sopportare i carichi dell'intero modulo;

- le scarpate di fondo risultanti dallo scavo originario (pendenza 32°) e le scarpate esterne (fino a 45°), già verificate nelle condizioni di progetto;
- la struttura del fondo vasca (strato drenante di 2 m, barriera di fondo con strato a bassa permeabilità e geomembrana), che rimane invariata sia dal punto di vista geometrico sia costruttivo.

L'incremento volumetrico agisce quindi:

- solo sul corpo rifiuti sovrastante;
- sugli strati di copertura;
- sulle quote finali di esercizio, senza alterare il sistema di fondazione e la distribuzione planimetrica dei carichi sul sottosuolo.

6.4.2 Parametri geotecnici e criteri di verifica

Per le valutazioni geotecniche a supporto della sopraelevazione si rimanda all'elaborato REL03 – Relazione geotecnica di compatibilità. Quest'ultimo elaborato non costituisce una nuova relazione di calcolo geotecnico completa e non ripropone integralmente i modelli numerici già approvati, ma ha piuttosto la finalità specifica di verificare la compatibilità della nuova configurazione altimetrica con il quadro di sicurezza già definito nelle analisi pregresse (in particolare quelle a supporto della sopraelevazione del Lotto 1 approvata con Det. n. 4084/2023) e nei relativi elaborati geotecnici pregressi, cui si rimanda per il dettaglio dei modelli, dei parametri e delle verifiche.

In tale impostazione:

- i parametri geotecnici dei materiali (rifiuti compattati, strati drenanti, terre di riporto, terre rinforzate – terreno e geogriglie – e pacchetto di copertura) e i criteri di verifica (metodi di equilibrio limite, condizioni statiche/pseudo-statiche, valori di riferimento dei coefficienti di sicurezza) sono assunti coerentemente con quanto già definito negli elaborati autorizzati e richiamati;
- REL03 svolge una valutazione di non peggioramento/compatibilità rispetto agli scenari già verificati, riferita alle componenti geotecnicamente significative per l'intervento (stabilità della massa rifiuti, comportamento delle scarpate e dell'opera in terre rinforzate), mantenendo la medesima filosofia progettuale già accettata in sede autorizzativa;
- la sede delle analisi e verifiche di dettaglio resta quindi quella degli elaborati geotecnici pregressi richiamati, mentre REL03 assolve al ruolo di raccordo tecnico tra tali verifiche e la nuova morfologia di progetto.

6.4.3 Entità dell'incremento di carico

L'incremento volumetrico previsto (99.000 m³) comporta un aumento dei carichi agenti sul sistema scarica rispetto alla configurazione autorizzata precedente; tale incremento:

- è distribuito su un'area ampia (prevalentemente Lotto 2 e, per raccordo morfologico, porzioni del Lotto 1);
- agisce sulla porzione sommitale del corpo rifiuti e sugli strati di ricopertura/copertura, senza modificare il piano di posa e la geometria delle opere principali già realizzate e collaudate (fondo vasca, rilevato in terre rinforzate, scarpate entro gli angoli già autorizzati).

La compatibilità dell'incremento di carico con le condizioni di stabilità globale e locale è valutata mediante l'impostazione di progetto che mantiene la nuova configurazione entro i domini geometrici e geotecnici già verificati e approvati, secondo quanto richiamato e confermato in REL03, che rimanda agli elaborati geotecnici pregressi per il dettaglio delle verifiche.

6.4.4 Necessità di nuove opere di contenimento o rinforzo

In coerenza con l'impostazione progettuale e con le valutazioni di compatibilità geotecnica espresse in REL03 (basate su parametri e verifiche già approvati e richiamati), l'intervento di sopraelevazione:

- non prevede la realizzazione di nuove opere strutturali estese di contenimento o rinforzo (quali nuovi rilevati, nuove terre rinforzate, paratie o opere analoghe);
- è attuato mediante rimodellamento altimetrico del corpo rifiuti e adeguamento delle superfici di conferimento e copertura, mantenendo pendenze e configurazioni compatibili con quelle già collaudate.

Resta ferma la possibilità di adottare misure locali migliorative qualora se ne riscontri l'opportunità in fase esecutiva/gestionale (ad es. berme o riprofilamenti puntuali, accorgimenti di drenaggio superficiale in copertura, rinforzi superficiali localizzati del terreno di copertura), senza alterare la configurazione strutturale generale del modulo.

7 Sistemi impiantistici e adeguamenti

L'intervento di sopraelevazione si innesta su una discarica per rifiuti non pericolosi già dotata di tutti i principali sistemi impiantistici richiesti dalla normativa vigente: raccolta e gestione del percolato, captazione e trattamento del biogas, regimazione delle acque meteoriche, rete antincendio, viabilità di servizio e opere di contenimento. La logica generale del progetto non è quella di "rifare" tali sistemi, ma di confermarne la compatibilità con il nuovo assetto altimetrico e, se necessario, introdurre adeguamenti puntuali e migliorativi, in modo da garantire anche nella nuova configurazione in sopraelevazione:

- il mantenimento dei livelli di sicurezza ambientale e strutturale;
- la conformità alle norme (in particolare D.Lgs. 36/2003 e D.Lgs. 152/2006);
- l'allineamento alle migliori tecniche disponibili (BAT) per la gestione delle discariche per RNP.

Per i sistemi biogas e percolato (assetto, logiche di funzionamento, componenti principali, criteri di adeguamento in sopraelevazione e livelli di controllo) il riferimento tecnico dedicato è la REL02 – Relazione tecnica sistema captazione percolato e biogas, che costituisce l'elaborato specialistico a cui si rimanda per lo sviluppo di dettaglio. Per la regimazione delle acque meteoriche resta riferimento principale la REL04 – Relazione di compatibilità idraulica / regimazione acque meteoriche.

7.1 Sistema di raccolta e gestione del percolato

7.1.1 Configurazione esistente

Il sistema di raccolta del percolato del modulo Lotti 1-2 è già integralmente realizzato e collaudato. In particolare, sulla base degli elaborati di collaudo e della documentazione tecnica di riferimento, il sistema prevede un pozzo di raccolta del percolato per ciascun lotto, per un totale di n. 2 pozzi percolato, a servizio rispettivamente del Lotto 1 e del Lotto 2.

I pozzi sono collegati alla rete di drenaggio di fondo e ai collettori principali di convogliamento, secondo l'assetto impiantistico descritto nella REL02 – Relazione tecnica sistema captazione percolato e biogas, cui si rimanda per la descrizione di dettaglio del sistema

Il sistema si compone delle seguenti parti principali:

- dreni di fondo (tubi fessurati o corrugati, in materiale plastico ad alta resistenza chimica), posati all'interno dell'apposito strato drenante;
- strato drenante in materiale granulare (derivante anche dai materiali di scavo di roccia opportunamente selezionati), avente elevata permeabilità e funzione di "tavola drenante" per la raccolta del percolato prodotto dall'abbancamento dei rifiuti;

- rete di collettori principali che convogliano il percolato verso le vasche di raccolta e accumulo, dotate di sistemi di sollevamento e misurazione;
- linea di invio alla vasca di stoccaggio del percolato all'interno del complesso IPPC, dove il liquido viene accumulato per poi essere inviato a smaltimento presso impianti di trattamento autorizzati.

L'intero sistema è stato dimensionato assumendo, in fase progettuale, uno scenario di massima sollecitazione in termini di:

- portate di percolato prodotte nelle fasi iniziali di esercizio (quando la frazione organica è più reattiva e la copertura finale non è ancora completamente sviluppata);
- condizioni meteo-climatiche rappresentative del clima locale (precipitazioni annue, eventi intensi di pioggia, temperature), al fine di tenere conto del contributo meteorico all'infiltrazione attraverso i rifiuti;
- superficie effettiva drenata dai dreni di fondo, tenendo conto delle pendenze interne e dei tempi di permanenza del percolato negli strati drenanti.

La configurazione e la logica di funzionamento del sistema percolato (tracciati, collettamento e gestione) sono trattate nell'elaborato REL02 – Relazione tecnica sistema captazione percolato e biogas.

7.1.2 Effetti della sopraelevazione sul sistema percolato

L'intervento di sopraelevazione:

- non modifica la posizione, la geometria e la tipologia dei dreni di fondo, che rimangono confinati nello strato drenante originariamente realizzato sul fondo dell'invaso;
- non altera l'assetto della barriera di fondo, né la stratigrafia drenante sottostante il corpo rifiuti;
- determina un aumento della massa complessiva di rifiuti, ma non implica variazioni qualitative del percolato rispetto a quanto già considerato nella progettazione originaria.

Dal punto di vista idraulico, la conseguenza principale è una prolungata durata della fase di produzione significativa di percolato, sia in esercizio attivo sia in post-gestione, piuttosto che un vero e proprio "picco" istantaneo di portata. Il sistema di drenaggio e di sollevamento dovrà quindi:

- continuare a funzionare per un arco temporale più lungo;
- gestire portate di picco sostanzialmente analoghe a quelle già considerate, con un aumento del volume annuo complessivo trattato sulle scale temporali pluriennali.

Il fatto che non si allarghi l'impronta planimetrica della discarica è un elemento importante:

- la superficie drenata alla base resta la stessa;

- le condizioni di carico sullo strato drenante (spessore di rifiuto sovrastante) aumentano in misura moderata, ma senza alterare il principio di funzionamento del sistema.

7.1.3 Verifica delle portate e scenari di esercizio

In seno al presente progetto di sopraelevazione si conferma che l'incremento volumetrico in sopraelevazione non determina condizioni di sovraccarico del sistema percolato, ma solo una protrazione nel tempo delle condizioni di esercizio, pienamente gestibile con l'infrastruttura esistente, eventualmente supportata da interventi minori.

7.2 Sistema di captazione e gestione del biogas

7.2.1 Stato attuale del sistema biogas

Il modulo di discarica Lotti 1–2 è dotato di un sistema di captazione del biogas progettato in modo unitario per l'intero corpo discarica.

Dallo stato di fatto e dai collaudi risulta che:

- nel Lotto 1 sono presenti 12 pozzi di captazione del biogas;
- nel Lotto 2 sono presenti 16 pozzi di captazione del biogas;
- il numero complessivo di pozzi biogas è pari a 28.

I pozzi sono collegati a una rete di collettamento che convoglia il gas verso le stazioni di regolazione e verso i sistemi di trattamento/combustione autorizzati. Il sistema è stato dimensionato per accompagnare l'evoluzione dell'abbancamento, con possibilità di prolungamento progressivo dei pozzi man mano che il corpo rifiuti cresce in altezza.

La configurazione generale del sistema di captazione, delle condotte e delle apparecchiature è descritta nella REL02 – Relazione tecnica sistema captazione percolato e biogas.

Il sistema è stato dimensionato assumendo:

- produzioni specifiche di biogas in linea con le caratteristiche dei rifiuti conferiti (prevalentemente RNP residuali post-trattamento);
- un ciclo di produzione nel tempo comprendente una fase di crescita, un plateau e un successivo decadimento, in coerenza con i modelli di cinetica della digestione anaerobica nei rifiuti in discarica;
- un regime di esercizio in depressione, che impedisce la formazione di sovrappressioni all'interno del corpo discarica e limita le emissioni diffuse attraverso la copertura.

7.2.2 *Impatto della sopraelevazione sulla produzione di biogas*

La sopraelevazione del corpo discarica:

- comporta un incremento della massa complessiva di rifiuti e quindi una maggiore quantità complessiva di biogas producibile, in particolare nel medio periodo;
- prolunga il periodo durante il quale la discarica si comporta come “sorgente attiva” di biogas, spostando nel tempo l’apice della curva di produzione e ritardando l’ingresso nella fase di decadimento avanzato;
- non introduce differenze di natura qualitativa rispetto al biogas già prodotto, in quanto le tipologie di rifiuti conferiti restano le stesse già autorizzate.

Dal punto di vista impiantistico, ciò implica:

- una potenziale crescita delle portate di biogas captate dai pozzi in una fase intermedia di esercizio (dopo il completamento dell’abbancamento aggiuntivo);
- la necessità di mantenere, e in parte potenziare, l’efficienza di captazione, per evitare emissioni diffuse, fenomeni di odore e rischi di accumulo in sottocopertura;
- l’opportunità di verificare la capacità residua degli impianti di trattamento/valorizzazione, in particolare dei bruciatori in torcia e degli eventuali gruppi di cogenerazione.

7.2.3 *Gestione del sistema pozzi biogas in relazione alla sopraelevazione*

Il modulo di discarica Lotti 1–2 è dotato di un sistema di captazione del biogas progettato in modo unitario per l’intero corpo discarica.

Dallo stato di fatto e dai collaudi risulta che:

- nel Lotto 1 sono presenti 12 pozzi di captazione del biogas;
- nel Lotto 2 sono presenti 16 pozzi di captazione del biogas;

il numero complessivo di pozzi biogas è pari a 28.

I pozzi sono collegati a una rete di collettamento che convoglia il gas verso le stazioni di regolazione e verso i sistemi di trattamento/combustione autorizzati. Il sistema è stato dimensionato per accompagnare l’evoluzione dell’abbancamento, con possibilità di prolungamento progressivo dei pozzi man mano che il corpo rifiuti cresce in altezza.

La configurazione generale del sistema di captazione, delle condotte e delle apparecchiature è descritta nella REL02 – Relazione tecnica sistema captazione percolato e biogas.

7.2.4 *Sicurezza, BAT e controllo delle emissioni*

La gestione del biogas in discarica è impostata secondo i principi di sicurezza e controllo ambientale propri di un’installazione IPPC, con particolare attenzione a:

- (i) mantenimento del corpo rifiuti in depressione controllata,
- (ii) continuità funzionale della captazione lungo l'evoluzione altimetrica dell'abbancamento,
- (iii) riduzione delle emissioni diffuse e delle potenziali molestie odorigene.

In coerenza con tali principi, la sopraelevazione richiede che il sistema biogas continui ad accompagnare l'evoluzione morfologica del corpo discarica attraverso:

il prolungamento progressivo dei pozzi esistenti e l'adeguamento delle teste pozzo/manifold in funzione delle quote di esercizio;

la taratura delle regolazioni di campo (valvole, misure di portata/depressione) per mantenere condizioni di aspirazione omogenee e prevenire sovrappressioni locali;

la gestione delle condense lungo le linee gas (pendenze, punti di raccolta/spurgo) per evitare occlusioni e perdite di efficienza di captazione.

L'impostazione complessiva resta quella già autorizzata e collaudata; eventuali ottimizzazioni/adeguamenti puntuali, qualora necessari in relazione alla progressione dell'abbancamento, rientrano nella gestione tecnica del sistema di captazione e sono valutati nel quadro degli elaborati impiantistici dedicati, con riferimento alla REL02 – Relazione tecnica sistema captazione percolato e biogas.

7.3 Sistema delle acque meteoriche

7.3.1 Configurazione idraulica attuale

Il modulo di discarica Lotti 1–2 è dotato di un sistema di regimazione delle acque meteoriche progettato in modo da governare in maniera ordinata e sicura tutti i deflussi superficiali che si generano sulle scarpate, sulle coperture e sulle aree di servizio connesse. L'obiettivo fondamentale del sistema è duplice: da un lato, allontanare rapidamente le acque di pioggia dalle superfici potenzialmente sensibili (versanti, piazzali, aree di transito mezzi) per prevenire ristagni, infiltrazioni indesiderate e fenomeni di erosione; dall'altro, convogliare tali acque verso i collettori principali di impianto e, da lì, verso i recapiti esterni o le opere idrauliche consortili, in modo controllato e compatibile con la sicurezza idraulica complessiva del sito.

Con riferimento specifico al Lotto 2, è stata realizzata un'opera idraulica principale costituita da un canale in calcestruzzo a sezione trapezoidale, che svolge la funzione di collettore delle acque meteoriche provenienti da una porzione significativa delle superfici del modulo. Questo canale è stato dimensionato considerando le piogge di progetto e le superfici scolanti connesse, in modo tale che, anche in occasione di eventi meteorici intensi, la sezione idraulica risulti adeguata a smaltire le portate senza determinare fenomeni di rigurgito, tracimazione o erosione delle sponde.

Il canale presenta una lunghezza complessiva di circa 170 m e si sviluppa lungo un tracciato che segue le linee di massima pendenza e i vincoli morfologici dell'area. Una porzione di tale canale, per una lunghezza di circa 40 m, è stata tombata, ovvero ricoperta mediante una struttura idonea (ad esempio soletta o elementi prefabbricati), allo scopo di consentire il transito dei mezzi e l'accesso all'area di stoccaggio dei materiali granulari senza interrompere la continuità idraulica dell'opera. In questo modo, si è ottenuto un duplice risultato: da una parte, è stata garantita la funzionalità idraulica del collettore; dall'altra, è stata mantenuta la piena operatività dell'area di servizio, eliminando interferenze tra la viabilità interna e il canale stesso.

A supporto del canale principale, il Lotto 2 è servito da un sistema di fossi di guardia, canali laterali e opere di recapito, che svolgono una funzione complementare e integrativa. I fossi di guardia sono generalmente collocati in sommità o a monte dei versanti, con lo scopo di intercettare e deviare i deflussi provenienti dalle aree esterne alla discarica, evitando che questi si riversino direttamente sulle scarpate del corpo rifiuti. I canali laterali, invece, raccolgono i contributi provenienti da tratti limitati di versante o da aree di piazzale, convogliandoli verso il canale principale o verso punti di recapito intermedi. Le opere di recapito (imbocchi, pozzetti, manufatti di salto, eventuali dissipatori di energia) assicurano la transizione tra le diverse componenti della rete e il collegamento finale con le reti di smaltimento esterne, che a loro volta scaricano verso recettori naturali o verso infrastrutture idrauliche consortili, nel rispetto delle portate ammissibili e delle condizioni di sicurezza.

Questo sistema strutturato si integra con le canalizzazioni presenti sulle scarpate della discarica, costituite da una serie di solchi superficiali, cunette, piccoli fossi a piede di scarpata e canalette di coronamento realizzate lungo i margini delle coperture. Tali elementi hanno la funzione di intercettare rapidamente il ruscellamento che si genera sulle superfici inclinate e sulle coperture, riducendo la velocità dell'acqua e canalizzandola in percorsi preferenziali, così da evitare che il flusso si distribuisca in modo incontrollato lungo le scarpate con potenziale innesco di fenomeni erosivi. In molti casi, questi elementi superficiali sono accompagnati da opere di protezione (inerbimento, posa di geostuoie, strati di pietrame o misti stabilizzati) che servono a stabilizzare il terreno, aumentare la rugosità superficiale e smorzare l'energia cinetica dell'acqua.

A scala più ampia, la rete di regimazione del modulo è coordinata con la rete di drenaggio delle aree circostanti la discarica, in modo da evitare interferenze tra i deflussi propri del corpo discarica e quelli derivanti dai versanti naturali o da altre superfici impermeabilizzate della piattaforma IPPC. Le acque meteoriche che non entrano in contatto con il corpo rifiuti – e che quindi possono essere qualificate come “acque pulite” – vengono convogliate verso i recettori naturali o verso le opere consortili in condizioni tali da non incrementare in maniera significativa il rischio idraulico locale, grazie a un'adeguata suddivisione dei bacini di contribuzione e a una corretta gradazione delle portate.

L'assetto complessivo di questo sistema è stato progettato, in termini ingegneristici, con tre obiettivi fondamentali ben chiari:

1. Garantire l'allontanamento rapido delle acque di pioggia dalle superfici della discarica e dalle aree di servizio.
Ciò significa evitare ristagni d'acqua sia sulle coperture sia sui piazzali operativi, riducendo il rischio di infiltrazioni eccessive nella massa rifiuti, l'aumento della produzione di percolato e il degrado delle infrastrutture (viabilità, opere civili, recinzioni). Un deflusso ordinato e veloce consente di mantenere le superfici in condizioni operative sicure anche in caso di eventi meteorici intensi.
2. Minimizzare i fenomeni di erosione superficiale delle scarpate.
Attraverso la definizione di pendenze adeguate, la suddivisione dei versanti in tratti con lunghezze limitate, l'impiego di canalette di coronamento e di fossi a piede di scarpata, nonché l'uso di protezioni superficiali (inerbimento con specie adatte, geostuoie antierosive, pietrame dove necessario), si limita l'azione erosiva del ruscellamento concentrato. Ciò preserva la stabilità delle scarpate, la funzionalità della copertura e la qualità estetico-paesaggistica dell'insieme.
3. Mantenere separate, per quanto tecnicamente possibile, le acque meteoriche pulite da quelle potenzialmente contaminate. La progettazione del reticolo è improntata al principio di separazione dei flussi: le acque che dilavano superfici non contaminate (es. scarpate già coperte in modo definitivo, aree esterne al corpo discarica) vengono indirizzate verso percorsi di smaltimento "puliti", mentre le acque che interessano aree operative a contatto con il rifiuto, o superfici non ancora dotate di copertura definitiva, vengono gestite con maggiore cautela e, ove necessario, convogliate verso sistemi di trattamento o bacini di controllo. In questo modo, si riduce il volume di acqua che deve essere gestito come potenzialmente inquinato, con evidenti vantaggi sia in termini ambientali sia in termini gestionali ed economici.

Nel complesso, il sistema di regimazione delle acque meteoriche del modulo Lotti 1-2, e del Lotto 2 in particolare, rappresenta una componente essenziale dell'assetto di sicurezza idraulica e ambientale della discarica. Esso consente di coniugare le esigenze operative del sito – viabilità, depositi di materiali, fronti di coltivazione – con la tutela del suolo, delle acque e delle opere di copertura, garantendo nel tempo condizioni di esercizio stabili e compatibili con il quadro normativo vigente.

La compatibilità idraulica dell'intervento proposto è oggetto dell'elaborato REL04, che costituisce il riferimento tecnico per la conferma e l'attestazione dell'adeguatezza delle opere esistenti.

7.3.2 Effetto della sopraelevazione sulle superfici scolanti

La sopraelevazione del corpo discarica è stata concepita in modo da agire esclusivamente “in altezza”, senza produrre effetti espansivi in pianta. Ciò significa, innanzitutto, che l'intervento non comporta la realizzazione di nuove superfici impermeabilizzate a terra al di fuori del perimetro esistente: il sedime di base del modulo Lotti 1–2 rimane esattamente quello già realizzato e collaudato, con la stessa impronta sul terreno e le stesse interfacce con le opere idrauliche e geotecniche di contorno. Dal punto di vista planimetrico, quindi, la discarica non “occupa” nuovi suoli, ma sfrutta in modo più intenso il volume disponibile al di sopra della barriera e del corpo rifiuti già impostato.

In questo quadro, l'impronta planimetrica del modulo Lotti 1–2 resta invariata: non vengono introdotti ampliamenti laterali, allargamenti di scarpata o nuovi rilevati di contenimento che vadano a modificare il confine fisico del corpo discarica. Tutte le modifiche si sviluppano in senso verticale, intervenendo sulla morfologia delle superfici di copertura e sulle quote finali di colmo e di versante. È proprio su questo aspetto che si concentra la parte più significativa del ridisegno: la sopraelevazione modifica la conformazione delle superfici scolanti superiori, in quanto le nuove quote della copertura determinano pendenze, linee di colmo e linee di impluvio in parte diverse da quelle previste nello stato autorizzato precedente. Non si tratta, tuttavia, di cambiamenti radicali, ma di una rimodellazione coerente dell'involuppo superiore, che mantiene la stessa logica di deflusso complessiva.

In pratica, si può dire che le superfici di copertura si innalzano e si rimodellano, assumendo una sagoma più elevata e leggermente diversa nei raccordi tra Lotto 1 e Lotto 2, ma restando sempre confinate entro l'involuppo planimetrico già esistente. Le acque meteoriche che dilavano tali superfici continueranno a defluire verso gli stessi punti di raccolta oggi previsti: canali di gronda, cunette in sommità, fossi a piede di scarpata, fino al canale trapezoidale in calcestruzzo e da lì alle reti consortili e ai recettori naturali. Potranno cambiare, in alcuni tratti, i percorsi superficiali di dettaglio (ad esempio una porzione di versante che scarica verso una cunetta piuttosto che verso un'altra), ma la logica generale del reticolo di drenaggio e i nodi principali di raccolta non vengono modificati.

Un aspetto importante è che, non aumentando la superficie in pianta del modulo, il carico idraulico complessivo sulle infrastrutture a valle – e in particolare sul canale trapezoidale del Lotto 2, sui collettori consortili e sui recettori naturali finali – non subisce incrementi significativi. La superficie scolante effettiva rimane sostanzialmente la stessa, semplicemente “traslata” a quote più elevate; pertanto, le portate di piena di progetto che gravano sulle opere idrauliche a valle restano dell'ordine di grandezza già considerato in fase di dimensionamento originario. Le verifiche idrauliche connesse alla sopraelevazione hanno dunque la funzione

principale di confermare che le pendenze e le modalità di convogliamento non generino concentrazioni anomale di ruscellamento, ma non richiedono ripensamenti strutturali del sistema di smaltimento.

La principale attenzione progettuale si sposta quindi su due fronti: da un lato, l'ottimizzazione delle pendenze della copertura finale per evitare ristagni, avvallamenti o superfici quasi piane in cui l'acqua possa accumularsi e infiltrarsi oltre il necessario; dall'altro, la corretta definizione delle linee di impluvio e dei punti di immissione nelle canalizzazioni esistenti, in modo che ogni porzione di versante trovi un recapito chiaro e ben dimensionato. In questo senso, il lavoro di progettazione altimetrica della sopraelevazione è paragonabile a quello di una grande "copertura drenante": la geometria del tetto–scarica viene calibrata per accompagnare l'acqua verso le canalette e i fossi esistenti, garantendo continuità funzionale al sistema di regimazione meteorica e mantenendo, al tempo stesso, elevati standard di stabilità geotecnica e di protezione ambientale.

7.3.3 Nuovi canaletti superficiali in copertura

Nel quadro della nuova configurazione altimetrica, il progetto prevede l'inserimento e/o l'ottimizzazione di canaletti superficiali in copertura, localizzati lungo le principali linee di impluvio individuate mediante la modellazione altimetrica.

Tali canaletti hanno la funzione di:

- intercettare precocemente il ruscellamento superficiale;
- ridurre la lunghezza dei percorsi di scorrimento diffuso sui versanti;
- limitare l'erosione del terreno di copertura e degli strati sottostanti.

Dal punto di vista costruttivo, i canaletti possono essere:

- modellati direttamente nel terreno di copertura;
- realizzati in materiale granulare stabilizzato;
- protetti, ove necessario, con geostuoie, pietrame o altri sistemi antierosivi.

La loro sezione (trapezoidale o a "V" aperta), pendenza longitudinale e rivestimento sono calibrati in funzione:

- delle pendenze locali;
- delle portate attese;
- della necessità di mantenere velocità di deflusso compatibili con la resistenza all'erosione dei materiali.

I canaletti superficiali sono raccordati:

- alle cunette di coronamento;
- ai fossi di guardia;
- al canale trapezoidale del Lotto 2,

mediante opere di scarico protette, pozzetti e, dove necessario, attraversamenti sottostrada.

Particolare attenzione è posta alla compatibilità con le altre infrastrutture di sommità, quali:

- pozzi di captazione del biogas;
- viabilità di servizio;
- opere antincendio,

in modo da evitare interferenze e concentrazioni di deflusso in prossimità di elementi sensibili.

7.3.4 Invarianza idraulica verso l'esterno

Nel quadro del progetto di sopraelevazione dei Lotti 1–2, uno degli aspetti chiave sotto il profilo idraulico è il mantenimento di una sostanziale “invarianza idraulica” rispetto al sistema di collettamento esterno già esistente. Questo principio deriva da una scelta progettuale precisa: la sopraelevazione agisce esclusivamente in quota sul corpo discarica, senza introdurre nuove superfici impermeabili in pianta e senza prevedere alcun ampliamento del perimetro di discarica oltre i limiti già realizzati e autorizzati.

In altri termini, il sedime della discarica rimane esattamente lo stesso: non vengono realizzati nuovi piazzali impermeabili a valle, non vengono estese le scarpate verso l'esterno, non si costruiscono nuove opere di contenimento che vadano a modificare le condizioni di drenaggio delle aree esterne. Tutta la rimodellazione è confinata all'interno dell'involuppo planimetrico attuale. Di conseguenza, la superficie scolante complessiva che contribuisce al deflusso meteorico verso il sistema di canali, fossi e collettori esterni resta sostanzialmente invariata.

Su questa base, si può affermare che:

- le portate di piena in uscita dal sistema di canali, canalette e fossi che drenano il modulo Lotti 1–2 verso i collettori principali di impianto si mantengono nell'ordine di grandezza già considerato nella progettazione originaria. Le verifiche idrologiche svolte per dimensionare il canale trapezoidale del Lotto 2, i fossi di guardia e le altre opere di smaltimento rimangono di riferimento, perché i parametri fondamentali del problema – estensione del bacino scolante e natura delle superfici – non subiscono variazioni tali da alterare significativamente le portate di picco.
- L'aumento di quota delle superfici di copertura non comporta un incremento della superficie contribuenti, ma determina piuttosto un lieve riorientamento delle linee di deflusso superficiale. In pratica, cambiano alcuni percorsi di dettaglio delle acque sulla copertura (ad esempio una porzione di versante che prima scaricava verso una certa cunetta e ora è intercettata da un canaletto più a monte), ma i nodi di recapito – cioè i punti in cui le acque entrano nel canale trapezoidale, nei fossi di guardia o nelle canalizzazioni

perimetrali – restano gli stessi. A scala d'impianto, il bilancio idraulico verso l'esterno non ne risulta modificato.

- Gli eventuali adeguamenti previsti nell'ambito della sopraelevazione – come la realizzazione di nuovi canaletti superficiali in copertura, piccoli manufatti di scarico, pozzetti di salto, attraversamenti sottostrada – hanno natura di interventi “interni” alla discarica, volti a migliorare il governo dei deflussi sulla copertura e sui versanti. Non si tratta di nuove opere di smaltimento verso l'esterno, né di modifiche del tracciato, della quota o delle sezioni dei collettori consortili o delle reti di recapito a valle. Da qui il concetto di invarianza idraulica: si ottimizza la micro-regimazione interna senza incrementare il carico idraulico sulle infrastrutture esterne.

La sopraelevazione dei Lotti 1–2 non introduce nuovi carichi idraulici significativi a valle, ma si limita a rimodellare le superfici interne mantenendo coerente e sostanzialmente invariato il quadro idraulico esterno, in coerenza con il progetto originario e con le infrastrutture consortili già in esercizio.

7.4 Sistema antincendio e viabilità

L'area di discarica all'interno del complesso IPPC è già dotata delle principali infrastrutture di sicurezza e accessibilità: rete antincendio, viabilità interna di servizio e viabilità di coronamento del modulo Lotti 1–2. L'intervento di sopraelevazione, sviluppandosi all'interno del sedime esistente, non comporta modifiche alla configurazione di tali sistemi, che rimangono invariati come rappresentato nella planimetria PR-06.

7.4.1 Rete antincendio esistente

L'installazione è dotata di rete idrica antincendio ad anello, sviluppata lungo la viabilità di servizio e in prossimità delle aree operative, con alimentazione da riserva idrica e gruppo di pompaggio, dispositivi di sezionamento e punti di presa distribuiti in modo da assicurare la raggiungibilità delle aree di interesse (fronti operativi, piazzali, nodi impiantistici e aree di manovra).

In questa sede si conferma che la rete antincendio:

- è già dimensionata, approvata e collaudata nell'ambito dell'impianto esistente;
- non è oggetto di modifica nell'ambito dell'intervento di sopraelevazione;
- mantiene lo schema e l'assetto attuale, come da rappresentazioni grafiche di progetto (PR-06).

Restano fermi, in esercizio, i consueti obblighi gestionali (controlli periodici, manutenzioni e registrazioni) secondo quanto previsto dagli strumenti gestionali dell'impianto e dalle pertinenti norme applicabili.

7.4.2 Viabilità di servizio e viabilità di coronamento

La discarica è servita da un sistema viario interno già strutturato e collaudato, idoneo al transito dei mezzi di conferimento, dei mezzi d'opera e dei mezzi di emergenza. Il reticolo comprende:

- viabilità interna di servizio di collegamento tra i diversi ambiti operativi;
- viabilità anulare di coronamento del modulo Lotti 1–2, funzionale alle attività di esercizio, controllo e manutenzione in quota.

Le caratteristiche geometriche principali (sviluppo, raggi di curvatura, pendenze, larghezze utili e aree di manovra) risultano già consolidate nello stato autorizzato e collaudato e sono richiamate nella rappresentazione planimetrica PR-06.

7.4.3 Adeguamenti connessi alla sopraelevazione

L'intervento di sopraelevazione non introduce nuove infrastrutture viarie e non richiede modifiche alla viabilità esistente né alla rete antincendio.

In particolare:

- la viabilità di servizio e la viabilità di coronamento si confermano nella configurazione attuale (PR-06);
- la rete antincendio si conferma nella configurazione attuale (PR-06);
- eventuali attività connesse alla realizzazione dell'intervento (cantierizzazione, gestione fronti, movimentazioni) sono gestite nell'ambito dell'assetto esistente, senza variazioni strutturali dei sistemi.

7.4.4 Sicurezza operativa e accessibilità

La conferma dell'assetto attuale garantisce il mantenimento:

- dell'accessibilità ai fronti di lavoro e alle aree operative;
- della percorribilità per i mezzi di soccorso e per le attività di presidio/controllo;
- della funzionalità del presidio antincendio, in termini di raggiungibilità dei punti di presa e delle aree da proteggere.

In conclusione, la sopraelevazione si inserisce nel quadro infrastrutturale esistente senza modificare viabilità e presidi antincendio, che restano quelli già autorizzati e rappresentati in PR-06.

8 Conclusioni

L'intervento di sopraelevazione dei Lotti 1 e 2 della discarica consortile per rifiuti non pericolosi di Spiritu Santu si configura come un incremento volumetrico in quota, sviluppato all'interno del sedime esistente e senza ampliamenti in pianta, finalizzato a garantire continuità di servizio e flessibilità gestionale del sistema impiantistico del bacino di riferimento.

Il progetto:

- è coerente con il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti, che per il comparto centro-nord prevede la possibilità di ampliamenti volumetrici delle discariche esistenti e di moduli integrativi per far fronte a criticità ed esigenze contingenti del sistema;
- si inserisce in un impianto già autorizzato, collaudato e pienamente funzionante, dotato di tutte le infrastrutture ambientali e di sicurezza richieste dalla normativa vigente (barriera di fondo, sistemi di drenaggio, captazione biogas, regimazione delle acque meteoriche, viabilità e presidi antincendio);
- non introduce nuove tipologie di rifiuti, né modifiche alle modalità gestionali, ai piani approvati o ai sistemi impiantistici esistenti, che restano validi ed efficaci anche nella nuova configurazione;
- comporta effetti ambientali limitati e già valutabili, riconducibili principalmente all'estensione temporale dell'esercizio e all'aumento della massa complessiva di rifiuti, senza variazioni qualitative delle pressioni ambientali.

Dal punto di vista procedurale, l'incremento volumetrico pari a 99.000 m³ è stato definito in modo mirato per collocarsi al di sotto della soglia di 100.000 m³, configurando l'intervento come ampliamento assoggettabile a verifica di assoggettabilità a VIA (screening) ai sensi della normativa nazionale e regionale vigente.

Alla luce delle analisi svolte e delle verifiche di compatibilità ambientale, geotecnica e idraulica richiamate negli elaborati specialistici, l'intervento di sopraelevazione risulta tecnicamente sostenibile, ambientalmente compatibile e coerente con il quadro pianificatorio e autorizzativo, costituendo una soluzione conservativa ed efficace per la gestione dei rifiuti nel contesto territoriale di riferimento

9 APPENDICE

Raccordo con la documentazione tecnica e gestionale vigente

A. Finalità e perimetro dell'Appendice

La presente Appendice ha funzione di raccordo e tracciabilità tra la Relazione tecnica generale e la documentazione tecnica, gestionale e di controllo già approvata per l'impianto di discarica di Spiritu Santu.

L'intervento di sopraelevazione dei Lotti 1 e 2 non comporta modifiche alle modalità gestionali dell'impianto né agli strumenti di gestione e controllo già approvati.

In particolare, restano invariati e pienamente vigenti:

- il Piano di Gestione Operativa (AP0);
- il Piano di Chiusura e Gestione Post-Operativa;
- il Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC),

approvati nell'ambito dell'Autorizzazione Integrata Ambientale e richiamati nella documentazione tecnica pregressa (ADM02). Tali elaborati non sono oggetto di aggiornamento con il presente progetto. I paragrafi che seguono non duplicano quindi i contenuti dei piani gestionali e di controllo, ma ne richiamano i riferimenti pertinenti, sintetizzando esclusivamente gli aspetti utili a inquadrare gli effetti addizionali della sopraelevazione.

B. Inquadramento funzionale dell'intervento

La sopraelevazione dei Lotti 1 e 2 si configura come intervento interno al sedime autorizzato, senza ampliamenti in pianta e senza introduzione di nuove tipologie di rifiuti rispetto a quanto già assentito in AIA.

L'intervento determina:

- un incremento volumetrico complessivo pari a 99.000 m³;
- una variazione morfologica del profilo sommitale della discarica;
- un prolungamento temporale dell'esercizio;

senza modificare:

- il ruolo dell'impianto nel sistema integrato regionale;
- le modalità di coltivazione, gestione e controllo già autorizzate;
- l'assetto impiantistico di base.

C. Aspetti costruttivi e di coltivazione del corpo rifiuti

La sopraelevazione è realizzata mediante prosecuzione della coltivazione in elevazione del corpo rifiuti, prevalentemente sul Lotto 2 e in continuità morfologica con il Lotto 1.

Le modalità operative di:

- conferimento;
- stesa e compattazione dei rifiuti;
- copertura giornaliera, intermedia e finale;
- gestione delle superfici di lavoro,

restano quelle già disciplinate nel Piano di Gestione Operativa (AP0) e non subiscono modifiche qualitative.

L'intervento comporta esclusivamente un diverso avanzamento altimetrico del profilo della discarica, senza interferenze con le opere di fondo, i sistemi di barriera e le infrastrutture già realizzate.

D. Regimazione delle acque meteoriche e compatibilità idraulica

La sopraelevazione non modifica lo schema generale di regimazione delle acque meteoriche già autorizzato per il complesso dei Lotti 1 e 2.

La compatibilità idraulica dell'intervento è argomentata nella Relazione Idraulica (REL04), che attesta come:

- le superfici drenate e i recapiti restino invariati;
- i sistemi di convogliamento e scarico risultino adeguati anche rispetto al nuovo profilo morfologico;
- la sopraelevazione non determini aggravio delle condizioni di deflusso verso valle.

Il presente elaborato si limita pertanto a richiamare tali evidenze ed argomentazioni tecniche, senza duplicarne i contenuti.

E. Gestione operativa in fase di esercizio

La sopraelevazione non introduce nuove modalità gestionali né richiede l'adozione di procedure operative aggiuntive rispetto a quelle già approvate.

Tutte le attività di esercizio continuano ad essere disciplinate dal Piano di Gestione Operativa (AP0), che regola:

- accettazione e conferimento dei rifiuti;

- coltivazione del corpo discarica;
- gestione del percolato;
- gestione delle acque meteoriche;
- captazione e gestione del biogas;
- misure di prevenzione e gestione delle emergenze.

L'effetto dell'intervento è limitato a un prolungamento temporale dell'applicazione delle procedure vigenti, senza variazioni delle stesse.

F. Manutenzione e verifiche tecniche

Le attività di manutenzione ordinaria e programmata delle opere civili e dei sistemi impiantistici (percolato, biogas, drenaggi, viabilità interna) restano quelle già previste e approvate in sede AIA.

La sopraelevazione non comporta la realizzazione di nuove opere tali da richiedere piani manutentivi dedicati o differenti.

Le verifiche e le manutenzioni continuano pertanto ad essere svolte secondo le procedure già in essere, con particolare attenzione alla continuità di efficienza dei sistemi durante il prolungamento dell'esercizio.

G. Chiusura e gestione post-operativa

L'intervento di sopraelevazione non modifica l'impostazione della fase di chiusura e della successiva gestione post-operativa della discarica.

Restano pienamente validi:

- il Piano di Chiusura e Gestione Post-Operativa;
- il Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC),

che si applicheranno al nuovo profilo finale della discarica, determinato dalla sopraelevazione.

Gli effetti dell'intervento si traducono principalmente in una variazione della morfologia finale e in un differimento temporale dell'avvio della fase post-operativa, senza alterare criteri, modalità e obiettivi di controllo ambientale.

H. Organizzazione delle attività e compatibilità con l'esercizio

Le attività connesse alla sopraelevazione sono organizzate in modo da risultare pienamente compatibili con la conduzione ordinaria dell'impianto.

Non sono previsti cantieri esterni al sedime autorizzato né fasi operative incompatibili con l'esercizio in corso. L'intervento consiste nell'avanzamento progressivo della coltivazione e nella realizzazione degli strati di copertura secondo le modalità già consolidate, nel rispetto delle condizioni di sicurezza e dei presidi ambientali vigenti.

I. Analisi delle alternative

L'analisi delle alternative è sviluppata con riferimento alle finalità dell'intervento e al quadro pianificatorio e autorizzativo esistente.

In particolare, sono state considerate:

- l'alternativa di non intervento, che non consentirebbe di garantire adeguata continuità di servizio in presenza di criticità del sistema impiantistico territoriale;
- l'alternativa di ampliamento in pianta, scartata in quanto comporterebbe consumo di nuovo suolo e maggiori interferenze ambientali;
- l'alternativa di sopraelevazione entro il sedime esistente, adottata quale soluzione più coerente con il PRGR, con il principio di minimizzazione degli impatti e con il quadro autorizzativo vigente.

La scelta di un incremento volumetrico pari a 99.000 m³ consente inoltre di configurare l'intervento come ampliamento sotto soglia, assoggettabile a procedura di verifica di assoggettabilità a VIA (screening), focalizzando l'analisi sugli effetti addizionali della sola sopraelevazione.