



AIMAG S.p.A.

Discarica per rifiuti speciali non pericolosi

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

CONTINUITÀ DI ESERCIZIO DELLA DISCARICA ESISTENTE SITA NEL COMUNE DI MEDOLLA

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

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

ELABORATO SIA 05.00 Valutazione degli impatti

0	14/11/2025	Prima emissione	Tancredi Simoni Nicola Mezzadri	Matteo Monti	Andrea Gollini
Rev.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato

ZOPPELLARI GOLLINI & ASSOCIATI S.R.L.

SEDE LEGALE E OPERATIVA

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

SEDE OPERATIVA

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

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



- Indice -

1	PREMESSA	5
1.1	Metodologia di valutazione degli impatti ambientali.....	5
2	ATMOSFERA: ARIA E CLIMA.....	9
2.1	Clima e cambiamenti climatici	9
2.1.1	<i>Vulnerabilità dell'opera ai cambiamenti climatici.....</i>	<i>9</i>
2.1.2	<i>Quantificazione delle emissioni di gas climalteranti</i>	<i>23</i>
2.2	Qualità dell'aria	31
2.2.1	<i>Emissioni diffuse di polveri</i>	<i>32</i>
2.2.2	<i>Emissioni di inquinanti atmosferici.....</i>	<i>52</i>
2.3	Emissione di odori.....	62
2.3.1	<i>Fase di cantiere.....</i>	<i>62</i>
2.3.2	<i>Fase di esercizio</i>	<i>62</i>
2.3.3	<i>Fase di dismissione</i>	<i>71</i>
3	ACQUE	72
3.1	Acque superficiali.....	72
3.1.1	<i>Fase di cantiere.....</i>	<i>72</i>
3.1.2	<i>Fase di esercizio</i>	<i>72</i>
3.1.3	<i>Fase di dismissione</i>	<i>79</i>
3.2	Acque sotterranee	80
3.2.1	<i>Fase di cantiere.....</i>	<i>80</i>
3.2.2	<i>Fase di esercizio</i>	<i>82</i>
3.2.3	<i>Fase di dismissione</i>	<i>90</i>
4	GEOLOGIA.....	91
4.1	Geomorfologia ed idrogeologia	91
4.1.1	<i>Fase di cantiere.....</i>	<i>91</i>
4.1.2	<i>Fase di esercizio</i>	<i>91</i>
4.1.3	<i>Fase di dismissione</i>	<i>95</i>
4.2	Sismicità	95
4.2.1	<i>Fase di cantiere.....</i>	<i>95</i>
4.2.2	<i>Fase di esercizio</i>	<i>96</i>
4.2.3	<i>Fase di dismissione</i>	<i>97</i>

5	SUOLO, SOTTOSUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	98
5.1	Stato del suolo	98
5.1.1	Fase di cantiere	98
5.1.2	Fase di esercizio	98
5.1.3	Fase di dismissione	109
5.2	Uso del suolo e patrimonio agroalimentare	109
5.2.1	Fase di cantiere	109
5.2.2	Fase di esercizio	114
5.2.3	Fase di dismissione	115
6	BIODIVERSITÀ	116
6.1	Aree di interesse conservazionistico e ad elevato valore ecologico	116
6.1.1	Fase di cantiere	116
6.1.2	Fase di esercizio	116
6.1.3	Fase di dismissione	119
6.2	Flora e vegetazione	119
6.2.1	Fase di cantiere	120
6.2.2	Fase di esercizio	122
6.2.3	Fase di dismissione	123
6.3	Fauna	125
6.3.1	Fase di cantiere	125
6.3.2	Fase di esercizio	127
6.3.3	Fase di dismissione	128
7	PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI	129
7.1	Qualità vedutistica e simbolica del paesaggio	129
7.2	Caratteri storico-insediativi e patrimonio culturale	142
7.2.1	Fase di cantiere	142
7.2.2	Fase di esercizio	143
7.2.3	Fase di dismissione	144
8	AGENTI FISICI	145
8.1	Clima acustico	145
8.2	Radiazioni non ionizzanti	147
8.3	Radiazioni ottiche	148

9	POPOLAZIONE E SALUTE	149
9.1	Sistema demografico e sanitario	149
9.2	Sistema economico produttivo	151
9.3	Sistema dell'energia	151
9.3.1	Fase di cantiere	151
9.3.2	Fase di esercizio	152
9.3.3	Fase di dismissione	152
9.4	Sistema di gestione dei rifiuti	153
9.4.1	Fase di cantiere	153
9.4.2	Fase di esercizio	153
9.4.3	Fase di dismissione	155
9.5	Sistema della mobilità	155
10	VALUTAZIONE CUMULATIVA DEGLI IMPATTI	166
11	SINTESI DELLE DIFFICOLTÀ	171

1 PREMESSA

Il presente documento ha lo scopo di valutare i potenziali impatti che la realizzazione dell'intervento in progetto potrebbe avere sulle diverse componenti ambientali che caratterizzano il territorio. Mentre la valutazione delle componenti ambientali nello stato attuale è stata effettuata all'interno dell'elaborato di *Quadro ambientale - Baseline* (cod. doc. SIA 04.00), nel seguito sarà oggetto di indagine:

- lo stato ambientale di riferimento nella *fase di cantiere*, composto dall'insieme delle condizioni in cui si stima che si possa trovare l'ambiente rispetto all'insieme delle diverse componenti di indagine (componenti o fattori ambientali) nel corso della realizzazione delle diverse azioni previste dal progetto in esame;
- lo stato ambientale di riferimento nella *fase di esercizio*, composto dall'insieme delle condizioni in cui si stima che si possa trovare l'ambiente rispetto all'insieme delle diverse componenti di indagine (componenti o fattori ambientali) a seguito della messa in opera delle diverse azioni previste dal progetto in esame.
- lo stato ambientale di riferimento nella *fase di dismissione* (scenario post-operam), composto dall'insieme delle condizioni in cui si stima che si possa trovare l'ambiente rispetto all'insieme delle diverse componenti di indagine (componenti o fattori ambientali) a seguito della messa in opera delle diverse azioni previste dal progetto in esame.

La valutazione degli impatti avrà carattere quantitativo o qualitativo a seconda delle caratteristiche dei fattori ambientali e della rilevanza dei potenziali impatti considerati.

1.1 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

Per la valutazione degli impatti connessi con la realizzazione e l'esercizio dell'impianto in progetto è stata applicata una metodologia basata su quella proposta dalla Regione Toscana con D.G.R.T. n. 1069 del 20/09/1999, L.R. 3 novembre 1998 n. 79 "*Norme per la valutazione di impatto ambientale*" approvazione nuovo testo norme tecniche di cui all'art.22 disposizioni attuative delle procedure".

In applicazione della suddetta metodologia, nell'elaborato *Quadro ambientale - Baseline* (cod. doc. SIA.04.00) è stato determinato il rango di ogni sotto-componente ambientale nello stato attuale (*scenario di base*).

Per determinare la significatività degli impatti, vengono ora associati i fattori di pressione (relativi alla fase di cantiere o alla fase di esercizio) alle componenti ambientali potenzialmente interessate e, individuate tali correlazioni, per ogni impatto individuato viene verificato se ad esso siano associati miglioramenti delle condizioni ambientali o se, invece, il suo manifestarsi comporta un certo decadimento delle condizioni ambientali. In base a tale classificazione, gli impatti vengono suddivisi, secondo il loro segno, in:

- **positivi (+);**
- **negativi (-).**

Contestualmente, tutti gli impatti considerati sono ulteriormente suddivisi in:

- **potenzialmente significativi (PS);**
- **non significativi (NS).**

Un impatto è considerato “*non significativo*” quando viene stimato un effetto che, pur verificandosi, non determina una percepibile alterazione della qualità ambientale.

Rientrano invece tra gli impatti “*potenzialmente significativi*” tutti quegli impatti che risultano percepibili rispetto allo stato ante-operam della componente ambientale su cui agiscono e che ne determinano una certa alterazione da quantificare. Questa categorizzazione non fornisce alcuna indicazione relativa all’entità dell’impatto, qualificazione che viene infatti valutata solo con il passo descritto nel seguito. Si fanno infatti rientrare nella classe “*potenzialmente significativi*” anche impatti che possono essere in realtà minimi, ma che comunque risultano rilevabili.

Secondo la metodologia di seguito descritta, tra gli impatti considerati potenzialmente significativi sono poi identificati quelli che rappresentano gli effetti di maggiore rilevanza e che costituiscono i nodi principali di conflitto sull’uso delle risorse ambientali che occorre affrontare, mitigare o compensare.

I soli impatti ritenuti potenzialmente significativi sono quindi classificati secondo i criteri seguenti:

- secondo la loro rilevanza, **in lievi (L), rilevanti (R) e molto rilevanti (MR);**
- secondo la loro dimensione temporale, **in reversibili a breve termine (RBT), reversibili a lungo termine (RLT), irreversibili (I).**

Combinando la rilevanza e l’estensione nel tempo, si ottiene una scala ordinale di importanza degli impatti (siano essi positivi o negativi).

Rango	Impatto	
5	Molto rilevante	Irreversibile
4	Molto rilevante	Reversibile a lungo termine
	Rilevante	Irreversibile
3	Molto rilevante	Reversibile a breve termine
	Rilevante	Reversibile a lungo termine
	Lieve	Irreversibile
2	Rilevante	Reversibile a breve termine
	Lieve	Reversibile a lungo termine
1	Lieve	Reversibile a breve termine

Tabella 1 – Scala ordinale di significatività degli impatti

Tra gli impatti considerati *potenzialmente significativi* si selezionano infine quelli *significativi*.

La selezione degli impatti significativi si ottiene applicando la scala ordinale combinata impatti-componenti ambientali (riportata nella tabella seguente) costruita incrociando la classificazione degli impatti con quella della qualità delle componenti ambientali.

		Rango degli impatti potenzialmente significativi				
		5	4	3	2	1
Rango delle componenti ambientali	I	A	B	C	D	E
	II	B	C	D	E	F
	III	C	D	E	F	G
	IV	D	E	F	G	H
	V	E	F	G	H	I
	VI	F	G	H	I	L

Tabella 2 – Scala ordinale combinata impatti potenzialmente significativi - componenti ambientali

Gli impatti contraddistinti con le lettere da A ad E sono da considerarsi significativi, con grado di significatività decrescente. Oltre alla frontiera degli impatti significativi, nella tabella viene anche individuata una categoria di incertezza, contrassegnata dalla lettera F che include quegli impatti la cui significatività non può essere definita a priori, ma deve essere valutata in relazione agli specifici casi sottoposti a valutazione.

Per la valutazione degli impatti sono state individuate le azioni, da cui derivano i fattori di pressione sulle diverse componenti ambientali. Le azioni/fattori di impatto individuate riguardano:

- la fase di cantiere (sia di realizzazione dell'opera che di dismissione);
- la fase di esercizio.

Per quanto riguarda la cosiddetta *fase di cantiere*, ossia la fase di costruzione dell'opera in progetto, va rilevato che in caso di coltivazione in elevazione di una discarica questa fase di fatto coincide con quella della coltivazione stessa, ossia con la *fase di esercizio*.

Nel caso in esame oltre alla coltivazione in elevazione vi sarà la realizzazione di un lieve incremento del sedime, sempre mantenendosi dentro ai confini del sito impiantistico, nonché di opere di sostegno e rinforzo e di un impianto di trattamento del percolato.

Le principali opere di cantiere sono quindi individuabili in:

- **Costruzioni terre rinforzate:** in questa fase si procede alla realizzazione delle terre rinforzate necessarie per garantire la stabilità e la tenuta del corpo discarica.
- **Ampliamento del sedime:** le attività previste comprendono la realizzazione della barriera di fondo e delle sponde, la posa della platea drenante e la costruzione della rete di rilancio per il percolato. previa demolizione delle attuali vasche del percolato;
- **Realizzazione impianto trattamento percolato:** questa fase prevede l'installazione dell'impianto per il trattamento del percolato. Si inizia con la predisposizione dell'area, che comprende la realizzazione delle pavimentazioni e dei basamenti. Successivamente, si costruisce la vasca di

stoccaggio del concentrato e si installa l'impianto di trattamento vero e proprio, concludendo con le attività di collaudo funzionale;

- **Realizzazione nuove vasche di stoccaggio:** si procede con la realizzazione della nuova vasca di stoccaggio del percolato. Le operazioni includono la formazione del basamento, l'innalzamento dei muri perimetrali e il collaudo delle strutture. Infine, si effettuano il collegamento delle tubazioni e gli allacciamenti agli impianti esistenti;
- **Canali prefabbricati per gestione acque meteoriche:** in questa fase vengono installati i canali prefabbricati per la gestione delle acque meteoriche, al fine di garantire un adeguato drenaggio e convogliamento delle acque piovane nel rispetto dell'invarianza idraulica;
- **Viabilità perimetrale**

Per quanto riguarda la **fase di dismissione**, questa è di fatto riconducibile alla realizzazione della copertura superficiale finale ed alla successiva gestione post operativa.

2 ATMOSFERA: ARIA E CLIMA

2.1 CLIMA E CAMBIAMENTI CLIMATICI

Le valutazioni degli impatti sono riferite all'intero ciclo di vita della discarica e non prevedono la consueta scansione tra fase di cantiere e fase di esercizio, in considerazione del fatto che l'articolazione delle attività di progetto (cronoprogramma) non prevede una netta distinzione tra le attività di cantiere e quelle di esercizio (coltivazione), ma tali fasi risultano tra loro parzialmente sovrapposte.

Con riferimento alla sottocomponente clima e cambiamenti climatici sono di seguito analizzati:

- vulnerabilità dell'opera ai cambiamenti climatici (adattamento ai cambiamenti climatici);
- quantificazione delle emissioni di gas climalteranti (mitigazione dei cambiamenti climatici).

2.1.1 VULNERABILITÀ DELL'OPERA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Tutti i sistemi antropici, così come quelli naturali, presentano un certo grado di “vulnerabilità”, da intendersi come “*propensione o predisposizione a subire ripercussioni negative*”¹, rispetto ai cambiamenti che stanno interessando il clima a livello globale e che sono destinati a manifestare i loro effetti per un lungo periodo.

In questo contesto assume rilevanza, in affiancamento a quello della “mitigazione” dei cambiamenti climatici (rivolto alla riduzione delle emissioni o al potenziamento dei pozzi di assorbimento dei gas a effetto serra), l'obiettivo dell’“adattamento” ai cambiamenti climatici (o “resilienza”), cioè, nei sistemi antropici, il “*processo di adeguamento alla situazione climatica reale o prevista e ai suoi effetti, al fine di moderare i danni o cogliere le opportunità vantaggiose*”².

Nel contesto delle politiche dell'Unione Europea (si richiama a tale proposito l'approccio alla finanza sostenibile sancito dal regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio (regolamento sulla tassonomia)), la valutazione della vulnerabilità e dei rischi climatici delle infrastrutture (da intendersi in una accezione molto allargata) in progetto, diventa la base per individuare, valutare e attuare, ove necessario, le misure di adattamento ai cambiamenti climatici.

Le linee guida, a livello europeo, per la valutazione della “resilienza climatica” di una infrastruttura in progetto³, parte del più generale processo di “*resa a prova di clima*” (“*climate proofing*”) che comprende anche la valutazione della “mitigazione dei cambiamenti climatici (neutralità climatica)”, sono contenute nella Comunicazione della Commissione Europea “*Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027*” (2021/C 373/01) (di seguito “Orientamenti tecnici”).

Gli Orientamenti tecnici individuano, per quanto riguarda la “resilienza climatica”, un processo di valutazione in due fasi che comprende (Figura 1):

¹ IPCC AR5 SYR, relazione di sintesi, allegato II: Glossario

² IPCC

³ Secondo gli Orientamenti tecnici, a cui si fa di seguito riferimento, quello di infrastruttura è un concetto ampio che comprende edifici, infrastrutture di rete e una serie di sistemi e beni edificati.

- FASE 1: SCREENING, ed eventualmente, qualora le analisi della fase 1 portino a rilevare la possibilità di rischi climatici significativi
- FASE 2: ANALISI DETTAGLIATA

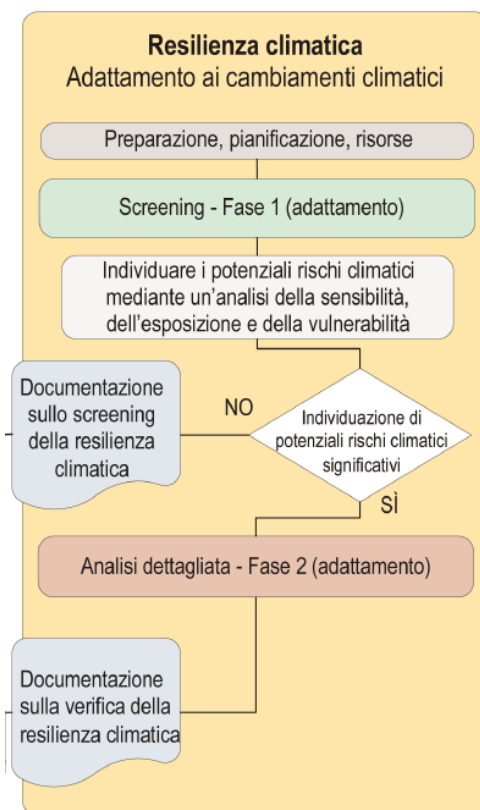


Figura 1 – Processo di valutazione della resilienza climatica in base agli “Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027” (2021/C 373/01) della Commissione Europea

Di seguito si riporta una panoramica del processo di valutazione previsto dagli Orientamenti tecnici.

La FASE 1: SCREENING comprende (Figura 2):

- ✓ analisi di sensibilità, cioè del grado di sensibilità, in generale, delle componenti del progetto ai pericoli climatici pertinenti;
- ✓ analisi dell'esposizione, cioè della probabilità che i pericoli climatici pertinenti si verifichino ora e in futuro nel luogo prescelto per il progetto;
- ✓ analisi della vulnerabilità, derivante dalla combinazione di due aspetti precedenti.

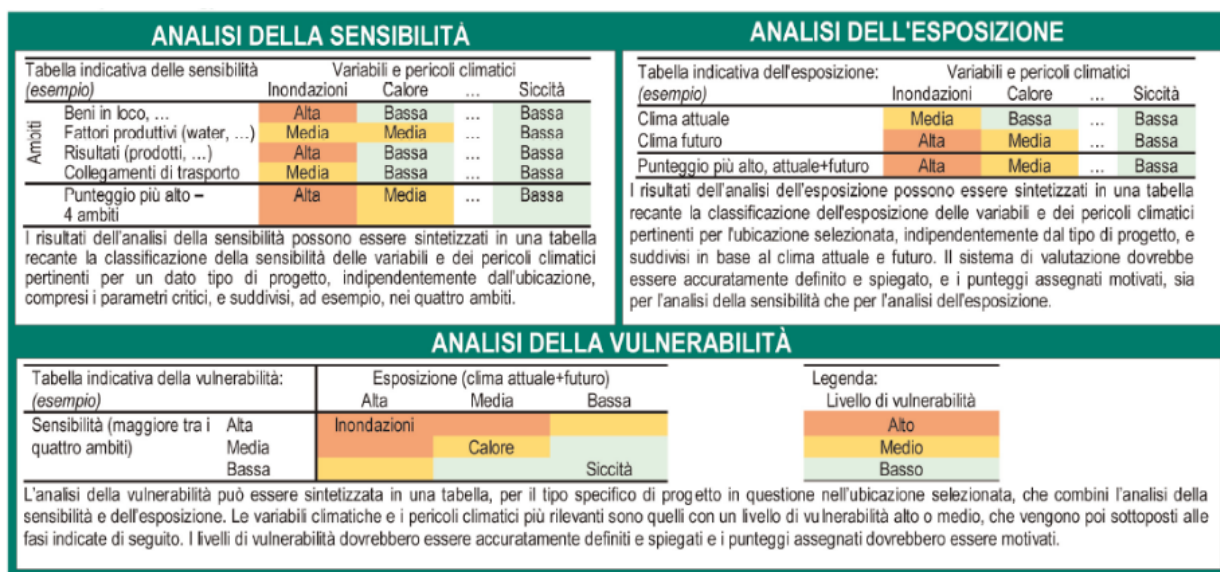


Figura 2 - Panoramica della analisi di screening (FASE 1) per analisi della vulnerabilità ai cambiamenti climatici [fonte: Commissione Europea "Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027" (2021/C 373/01)]

La FASE 2: ANALISI DETTAGLIATA comprende i seguenti passaggi (Figura 3):

- ✓ analisi del grado di probabilità che i pericoli climatici individuati come rilevanti si verifichino, entro un lasso di tempo adeguato all'analisi, ad esempio prendendo come riferimento la vita nominale dell'infrastruttura;
- ✓ analisi dell'impatto per determinare le conseguenze derivanti dal verificarsi di ognuno dei pericoli climatici individuati;
- ✓ valutazione dei rischi, ovvero una combinazione di probabilità ed impatto di cui ai punti precedenti al fine di stimare l'entità di ciascun rischio potenziale legato ai pericoli climatici.

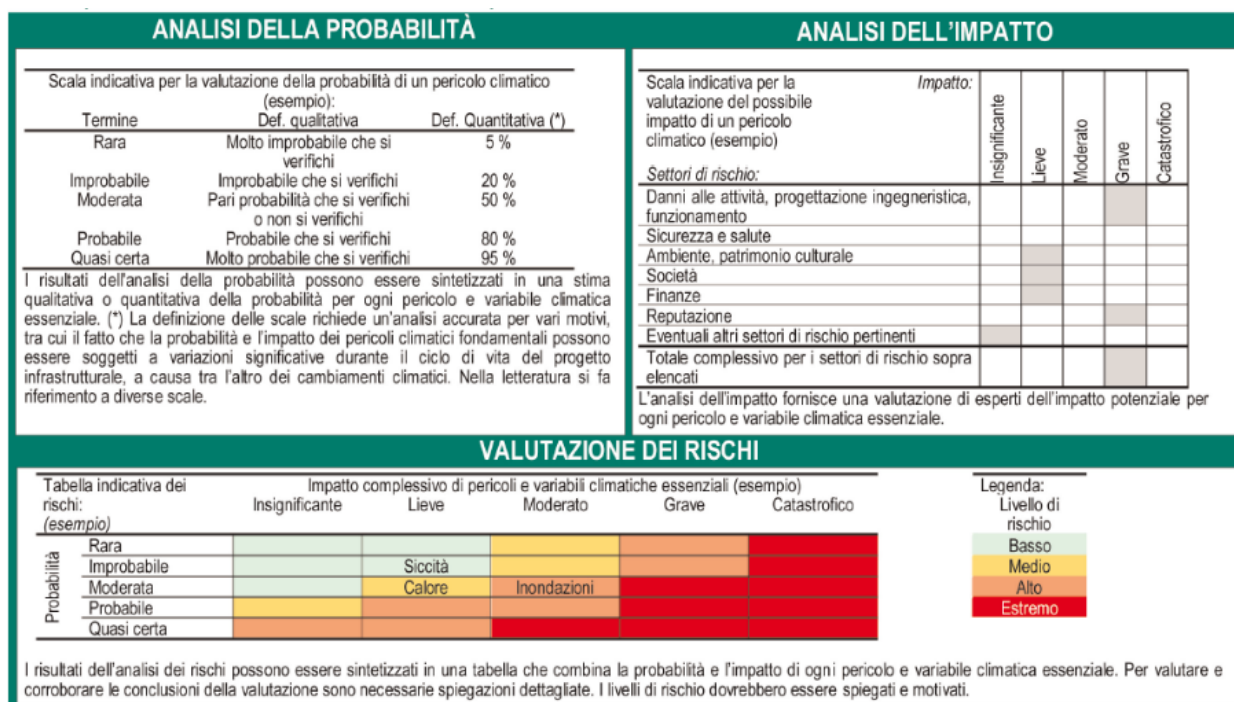


Figura 3 - Panoramica della fase di analisi dettagliata (FASE 2) per analisi della vulnerabilità ai cambiamenti climatici [fonte: Commissione Europea "Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027" (2021/C 373/01)]

Nel caso in cui la fase di valutazione dei rischi porti all'individuazione di rischi significativi occorre valutare l'adozione di misure di adattamento mirate a ridurre il rischio climatico ad un livello accettabile, affinché queste possano essere integrate nella progettazione dell'infrastruttura e/o nella sua gestione operativa (comprese le fasi di monitoraggio e manutenzione), allo scopo di migliorarne la resilienza al cambiamento climatico.

INDIVIDUAZIONE DELLE OPZIONI DI ADATTAMENTO	VALUTAZIONE DELLE OPZIONI DI ADATTAMENTO	PIANIFICAZIONE DELL'ADATTAMENTO
<p>Processo di individuazione delle opzioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> — individuazione delle opzioni che fanno fronte ai rischi (ad esempio seminari, riunioni e valutazioni di esperti). <p>L'adattamento può comportare una combinazione di risposte, ad esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> — formazione, sviluppo delle capacità, monitoraggio; — uso delle migliori pratiche e norme; — soluzioni basate sulla natura; — soluzioni di ingegneria e progettazione tecnica; — gestione dei rischi e assicurazione. 	<p>La valutazione delle opzioni di adattamento dovrebbe tenere debitamente conto delle circostanze specifiche e della disponibilità dei dati. In alcuni casi può essere sufficiente un rapido giudizio di esperti, mentre in altri casi può essere necessaria un'analisi dettagliata dei costi e dei benefici. Può essere utile considerare la solidità delle varie opzioni di adattamento rispetto alle incertezze legate ai cambiamenti climatici.</p>	<p>Integrare le pertinenti misure di resilienza climatica nelle opzioni tecniche di preparazione e gestione del progetto. Elaborare un piano di attuazione, un piano finanziario, un piano di monitoraggio e risposta, un piano di riesame periodico delle ipotesi e della valutazione della vulnerabilità e dei rischi climatici ecc. La pianificazione della valutazione della vulnerabilità e dei rischi e la pianificazione dell'adattamento mirano a ridurre i rischi climatici residui a un livello accettabile.</p>

Tabella 3 - Panoramica del processo di individuazione, valutazione, pianificazione / integrazione delle opzioni di adattamento [fonte: Commissione Europea "Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027" (2021/C 373/01)]

Gli Orientamenti tecnici sono affiancati, a livello italiano, dal documento *“Il principio DNSH e l’analisi dei rischi climatici nel PNRR. Vademecum per i Soggetti Attuatori delle misure MASE”* del Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) diffuso a ottobre 2024⁴ (di seguito *“Vademecum MASE”*).

Il Vademecum MASE, in linea con la precedente Guida Operativa MEF-RGS⁵, individua due diverse metodologie di valutazione, che variano in base all’importo dell’investimento:

- interventi al di sotto dei 10 milioni di euro (IVA esclusa): per detti interventi si applicano criteri DNSH generici per l’adattamento ai cambiamenti climatici. Il processo valutativo è pertanto più sintetico e la relativa metodologia è definita nell’Appendice A dell’Allegato 1 del Regolamento delegato (UE) 2021/2139, schematizzato nell’Appendice 1 *“Criteri DNSH generici per l’adattamento ai cambiamenti climatici”* della Guida Operativa MEF;
- interventi infrastrutturali che prevedono un investimento che supera i 10 milioni di euro (IVA esclusa): per detti interventi l’analisi da svolgere è più approfondita e prevede una valutazione della vulnerabilità e del rischio svolta sulla base della metodologia indicata nel documento di indirizzo della Comunicazione della Commissione *“Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027”* (2021/C373/01), precedentemente richiamata e delineata.

In considerazione del fatto che l’opera in progetto di cui al presente Studio prevede un investimento superiore a 10 milioni di euro, la valutazione della resilienza climatica dell’opera è stata svolta sulla base della metodologia indicata negli *“Orientamenti tecnici”* dove però, a prescindere dall’esito delle valutazioni di fase 1 (screening), sono state applicate, come previsto dal Vademecum MASE, entrambe le fasi della metodologia degli Orientamenti tecnici che viene di seguito maggiormente dettagliata.

FASE 1: SCREENING

Come anticipato la metodologia dell’analisi di screening è suddivisa in tre fasi che comprendono un’analisi della sensibilità, una analisi dell’esposizione e successivamente una combinazione delle due per la valutazione della vulnerabilità.

Con maggiore dettaglio, l’obiettivo dell’analisi della sensibilità è individuare i pericoli climatici pertinenti per il tipo di progetto/insediamento specifico, indipendentemente dalla sua ubicazione, e valutare la misura in cui tale progetto/insediamento possa essere impattato da tali pericoli climatici.

Per l’individuazione dei pericoli climatici rilevanti nel contesto del progetto si può fare riferimento alla classificazione riportata in Appendice A al Regolamento Delegato 2139/2021 (Tabella 4).

⁴ <https://www.mase.gov.it/notizie/il-rispetto-del-dnsh-negli-interventi-pnrr-vademecum-sullanalisi-dei-rischi-climatici>

⁵ “Guida Operativa per il rispetto del Principio di non arrecare danno significativo all’ambiente (cd. DNSH)” da ultimo aggiornata con Circolare MEF-RGS n. 22 del 14 maggio 2024

	Temperatura	Venti	Acque	Massa solida
Cronici	Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine)	Cambiamento del regime dei venti	Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Erosione costiera
	Stress termico		Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Degradazione del suolo
	Variabilità della temperatura		Acidificazione degli oceani	Erosione del suolo
	Scongelo del permafrost		Intrusione salina	Soliflusso
			Innalzamento del livello del mare	
			Stress idrico	
Acuti	Ondata di calore	Ciclone, uragano, tifone	Siccità	Valanga
	Ondata di freddo/gelata	Tempesta (comprese quelle di neve, polvere o sabbia)	Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Frana
	Incendio di incolto	Tromba d'aria	Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda)	Subsidenza
			Collasso di laghi glaciali	

Tabella 4 - Classificazione dei pericoli legati al clima [fonte: Appendice A dell'Allegato I del Regolamento delegato (UE) 2021/2139 del 4 giugno 2021]

Secondo la metodologia contenuta nella Comunicazione della Commissione Europea 2021/C 373/01 l'analisi della sensibilità dovrebbe riguardare il progetto/insediamento con distinzione tra quattro ambiti (attività e processi in loco; fattori di produzione quali acqua ed energia; risultati quali prodotti e servizi; collegamenti di accesso e di trasporto, anche se al di fuori del controllo diretto del progetto).

Si attribuisce un punteggio di sensibilità "alta", "media" o "bassa" per ciascun ambito e pericolo climatico secondo i seguenti criteri:

- sensibilità alta: il pericolo climatico può avere un impatto significativo su attività e processi, fattori di produzione, risultati e collegamenti di trasporto;
- sensibilità media: il pericolo climatico può avere un leggero impatto su attività e processi, fattori di produzione, risultati e collegamenti di trasporto;
- sensibilità bassa: il pericolo climatico non ha alcun impatto (o tale impatto è insignificante).

L'obiettivo dell'analisi dell'esposizione, invece, è individuare i pericoli pertinenti per l'ubicazione prevista per il progetto, indipendentemente dal tipo di progetto. L'analisi dell'esposizione si concentra pertanto sull'ubicazione, mentre l'analisi della sensibilità si concentra sul tipo di progetto.

L'analisi dell'esposizione può essere suddivisa in due parti: l'esposizione al clima attuale e l'esposizione al clima futuro.

I dati storici e attuali disponibili per il luogo pertinente dovrebbero essere impiegati per valutare l'esposizione climatica presente e passata, le proiezioni dei modelli climatici possono essere utilizzate per

comprendere in che modo il livello di esposizione possa cambiare in futuro, prestando particolare attenzione alle variazioni della frequenza e dell'intensità degli eventi meteorologici estremi.

In ultimo, la valutazione della vulnerabilità mira a individuare i potenziali pericoli significativi e i rischi a essi correlati combinando i risultati dell'analisi di sensibilità e quelli dell'analisi dell'esposizione.

I livelli di vulnerabilità comprendono i livelli "bassa", "media", "alta".

FASE 2: ANALISI DETTAGLIATA

Come anticipato nella panoramica iniziale, il metodo consente di esaminare le probabilità e la gravità degli impatti associati ai pericoli climatici individuati nella valutazione della vulnerabilità di cui alla fase 1 (di screening) e valutare l'entità dei rischi per il progetto nelle condizioni climatiche attuali e future.

Rispetto all'analisi della vulnerabilità, la valutazione dei rischi rende più semplice e immediata l'individuazione di catene cause-effetti più lunghe che collegano i pericoli climatici alle prestazioni del progetto in diverse dimensioni (tecnica, ambientale, sociale/dell'inclusione/dell'accessibilità e finanziaria ecc.) e prende in esame le interazioni tra i vari fattori.

Pertanto, una valutazione dei rischi è in grado di individuare problemi trascurati dalla valutazione della vulnerabilità.

Il primo passo della valutazione esamina il grado di probabilità che i pericoli climatici individuati si verifichino, entro un determinato lasso di tempo (ad esempio la durata del progetto), utilizzando ad esempio la scala indicata nel riquadro in alto a sinistra della precedente Figura 3 in cui la probabilità è compresa tra "rara" (molto improbabile, probabilità del 5%) a "quasi certa" (molto probabile, probabilità del 95%).

Va tenuto presente che per alcuni rischi climatici vi può essere una notevole incertezza circa la probabilità che si verifichino.

L'analisi degli impatti esamina le conseguenze derivanti dal verificarsi del pericolo climatico individuato, che dovrebbero essere valutate sulla base di una scala che le misuri in funzione del pericolo; in base alla scala indicativa dello schema riportato nel riquadro in alto a destra in Figura 3, l'entità dell'impatto risulta compreso tra "insignificante" (livello 1) e "catastrofica" (livello 5). L'impatto è definito anche "gravità" o "entità".

Le conseguenze riguardano in genere il funzionamento e le attività materiali, la salute e la sicurezza, gli impatti ambientali, gli impatti sociali, le incidenze finanziarie e il rischio per la reputazione.

Nella seguente tabella è illustrata una griglia per l'attribuzione dei diversi livelli di entità delle conseguenze nei vari settori di rischio contenuta, come possibile proposta metodologica, negli Orientamenti tecnici.

Infine, una volta valutati la probabilità e l'impatto di ciascun pericolo è possibile stimare il livello di ciascun rischio potenziale combinando i due fattori. I rischi possono essere riportati in una matrice del rischio per individuare i potenziali rischi più significativi. Secondo l'approccio metodologico illustrato il livello del rischio va da "basso" a "medio" a "alto" a "estremo".

Se la valutazione dei rischi porta a concludere che il progetto presenta rischi climatici significativi secondo un giudizio motivato e qualificato, questi devono essere gestiti e ridotti a un livello accettabile attraverso l'adozione di misure di adattamento da individuare, valutare e pianificare.

Ulteriori indicazioni sono contenute negli Orientamenti tecnici e nel Vademecum MASE, a cui si rimanda.

Settori di rischio	Entità della conseguenza				
	1 Insignificante	2 Lieve	3 Moderata	4 Grave	5 Catastrofica
Danni alle attività / progettazione ingegneristica / funzionamento	L'impatto può essere assorbito attraverso la normale attività	Un evento avverso che può essere assorbito mediante azioni di continuità operativa	Un evento grave che richiede ulteriori interventi di emergenza per garantire la continuità operativa	Un evento critico che richiede interventi straordinari/di emergenza per garantire la continuità operativa	Catastrofe potenzialmente in grado di portare alla chiusura, al crollo o alla perdita del bene/rete
Sicurezza e salute	Piccoli incidenti	Lesioni lievi, cure mediche	Lesioni gravi o perdita del lavoro	Lesioni gravi o multiple, lesioni permanenti o disabilitate	Uno o più decessi
Ambiente	Nessun impatto sull'ambiente di riferimento. Localizzata nell'area di origine. Non è necessario alcun recupero	Localizzata all'interno del perimetro del sito. Recupero misurabile entro un mese dall'impatto	Danno moderato con possibile effetto più ampio. Recupero in un anno	Danno significativo con effetti locali. Recupero superiore a un anno. Mancato rispetto delle norme/autorizzazioni ambientali	Danno significativo con effetti diffusi. Recupero superiore a un anno. Prospettive limitate di pieno recupero
Sociale	Nessun impatto sociale negativo	Impatti sociali localizzati temporanei	Impatti sociali localizzati a lungo termine	Mancata protezione dei gruppi poveri o vulnerabili ⁽¹⁾ . Impatti sociali a livello nazionale e a lungo termine	Perdita della licenza sociale di esercizio. Proteste a livello di comunità
Finanziario (per singolo evento estremo o impatto medio annuo) ⁽²⁾	X % TIR ⁽³⁾ < 2 % del fatturato	X % TIR 2-10 % del fatturato	X % TIR 10-25 % del fatturato	X % TIR 25-50 % del fatturato	X % TIR > 50 % del fatturato
Reputazione	Impatto localizzato temporaneo sull'opinione pubblica	Impatto localizzato a breve termine sull'opinione pubblica	Impatto localizzato a lungo termine sull'opinione pubblica con copertura mediatica negativa a livello locale	Impatto nazionale a breve termine sull'opinione pubblica; copertura mediatica negativa a livello nazionale	Impatto nazionale a lungo termine potenzialmente in grado di incidere sulla stabilità del governo
Culturale Patrimonio e luoghi di cultura	Impatto insignificante	Impatto a breve termine. Possibile recupero o riparazione	Gravi danni con un impatto più ampio sul settore del turismo	Danni significativi con impatto a livello nazionale e internazionale	Perdita permanente che provoca un impatto sulla società

⁽¹⁾ Compresi i gruppi che dipendono dalle risorse naturali per il reddito/la sussistenza e dal patrimonio culturale (anche se non sono considerati poveri) e i gruppi considerati poveri e vulnerabili (e spesso che hanno minore capacità di adattamento), nonché le persone con disabilità e gli anziani.

⁽²⁾ I giudizi e i valori qui proposti sono illustrativi. Il promotore del progetto e il responsabile della resa a prova di clima possono scegliere di modificarli.

⁽³⁾ Esempi di indicatori. Possono essere utilizzati altri indicatori, tra cui i costi: di misure di emergenza immediate/a lungo termine; del ripristino dei beni; del recupero ambientale; indiretti sia per l'economia che a livello sociale.

^(***) Tasso interno di rendimento (TIR).

Tabella 5 - Entità delle conseguenze nei vari settori di rischio [fonte: Commissione Europea "Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027" (2021/C 373/01)]

Tutto ciò premesso, si procede di seguito a riportare gli **esiti della valutazione della resilienza dell'opera in progetto** secondo la metodologia degli Orientamenti tecnici, di fase 1 (screening) e a seguire di fase 2 (analisi dettagliata).

FASE 1: SCREENING

Ai fini della valutazione dell'intervento in esame sono individuati, sulla base dell'inquadramento relativo al tema dei cambiamenti climatici riportato al § 2.1.2 dell'Elaborato SIA 04 Baseline ambientali e in considerazione delle caratteristiche del territorio, i seguenti pericoli climatici pertinenti (da intendersi come eventi climatici in senso stretto o come conseguenti a eventi climatici), corrispondenti a eventi progressivi / cronici o eventi estremi / acuti:

Eventi progressivi/cronici

- Aumento della temperatura dell'aria.

Eventi estremi/acuti

- Ondate di calore.
- Tempeste di vento/trombe d'aria.
- Siccità.
- Forti precipitazioni.
- Inondazioni.

Sono stati esclusi altri eventi come, ad esempio, l'innalzamento del livello del mare/dei laghi, mareggiate, frane e smottamenti, valanghe, incendi di incolto in quanto caratterizzati da probabilità di accadimento nulla nel contesto territoriale oggetto di analisi.

Nella tabella seguente è riportato il risultato dell'analisi di sensibilità, effettuata in modo qualitativo in base alle caratteristiche del progetto definiti negli elaborati disponibili, riferita a diversi aspetti del progetto (beni in loco, fattori di produzione, risultati (beni o servizi), collegamenti di trasporto), secondo i criteri metodologici precedentemente illustrati.

ANALISI DI SENSIBILITÀ						
	Variabili / pericoli climatici					
Aspetti del progetto	Aumento della temperatura dell'aria	Ondate di calore	Tempeste di vento/ trombe d'aria	Siccità	Forti precipitazioni	Inondazioni
Beni in loco	BASSA	BASSA	BASSA	BASSA	BASSA	BASSA
Fattori di produzione (acqua, energia)	BASSA	BASSA	BASSA	BASSA	BASSA	BASSA
Risultati (beni o servizi)	BASSA	BASSA	BASSA	BASSA	BASSA	BASSA
Collegamenti di trasporto	BASSA	BASSA	BASSA	BASSA	BASSA	BASSA

Tabella 6 – FASE 1: SCREENING - Analisi di sensibilità per l'intervento in progetto

I livelli di sensibilità sono stati valutati tutti di livello "basso".

Nella successiva tabella è illustrato il risultato dell'analisi dell'esposizione al clima futuro, effettuata in modo qualitativo, per il territorio in cui è previsto l'intervento in progetto.

Nel caso in esame si è focalizzata l'attenzione sul clima futuro, e non sul clima attuale, poiché l'analisi è riferita a una infrastruttura in progetto, destinata a essere realizzata al termine del processo autorizzativo e avente una vita utile stimata prevedibile dell'ordine di 9,5 anni, più 2,5 anni circa tra fine conferimenti e avvio della fase di gestione post operativa e la stessa successiva gestione post gestione di 30 anni, e per la quale le attuali condizioni climatiche hanno costituito la base della progettazione.

ANALISI DI ESPOSIZIONE						
	Variabili/pericoli climatici					
	Aumento della temperatura dell'aria	Ondate di calore	Tempeste di vento/ trombe d'aria	Siccità	Forti precipitazioni	Inondazioni
Clima futuro (2021-2050)	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA

Tabella 7 - FASE 1: SCREENING - Analisi dell'esposizione per il territorio in cui è previsto l'intervento in progetto

Il livello di esposizione ai diversi pericoli climatici è giudicato in generale "medio" in funzione delle variazioni attese delle variabili climatiche analizzate al § 2.1.2 dell'Elaborato SIA 04 Baseline ambientali e anche per quanto riguarda esondazioni/allagamenti l'esposizione è valutata di livello "medio" in quanto, come già osservato allo stesso paragrafo dell'Elaborato SIA 04, il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dell'Autorità di Distretto Idrografico del Fiume Po pone l'area in esame all'interno delle zone a pericolosità "bassa" (reticolo principale) o "media" (reticolo secondario di pianura).

La combinazione dei risultati dell'analisi della sensibilità (facendo riferimento al maggiore dei livelli di sensibilità per i quattro aspetti di progetto) e di quella di esposizione, secondo la metodologia di screening degli Orientamenti tecnici, porta alla valutazione di vulnerabilità riportata nella seguente tabella.

ANALISI DELLA VULNERABILITÀ				
		ESPOSIZIONE (clima futuro 2021-2050)		
		ALTA	MEDIA	BASSA
SENSIBILITÀ (maggiore tra i quattro ambiti)	ALTA			
	MEDIA			
	BASSA		Aumento delle temp. aria Ondate di calore Siccità Temp. di vento / trombe d'aria Forti precipitazioni Inondazioni	

Legenda:

Livello di vulnerabilità

Alto

Medio

Basso

Tabella 8 - FASE 1: SCREENING - Analisi di vulnerabilità ai cambiamenti climatici per l'intervento in progetto

Dall'analisi emergono i seguenti livelli di vulnerabilità:

- “alto” per: nessun pericolo climatico;
- “medio” per: nessun pericolo climatico;
- “basso” per: aumento della temperatura dell'aria, ondate di calore, siccità, tempeste di vento/trombe d'aria, forti precipitazioni, inondazioni.

Benché dall'analisi non emergano livelli di vulnerabilità non trascurabili (cioè, di livello superiore a “basso”) si è proceduto con un'analisi di dettaglio in quanto comunque prevista dal Vademecum MASE, a prescindere dagli esiti dell'analisi di screening, per gli interventi con investimento superiore a 10 milioni di euro come nel caso in esame.

FASE 2: ANALISI DETTAGLIATA

Per quanto riguarda l'analisi della probabilità, per la quale è stata adottata la scala proposta dagli Orientamenti tecnici, si è fatto riferimento, per i principali pericoli climatici, alle probabilità indicate, su scala globale, nel Report IPCC del Working Group I a supporto del 5° Rapporto di Valutazione (AR5) dell'IPCC e riportate nella seguente tabella.

Phenomenon and direction of trend	Likelihood of further changes	
	Early 21st century	Late 21st century
Warmer and/or fewer cold days and nights over most land areas	Likely	Virtually certain
Warmer and/or more frequent hot days and nights over most land areas	Likely	Virtually certain
Warm spells/heat waves. Frequency and/or duration increases over most land areas	Not formally assessed	Very likely
Heavy precipitation events. Increase in the frequency, intensity, and/or amount of heavy precipitation	Likely over many land areas	Very likely over most of the mid-latitude land masses and over wet tropical regions
Increases in intensity and/or duration of drought	Low confidence	Likely (medium confidence) on a regional to global scale

Tabella 9 - Eventi meteorologici e climatici estremi: valutazione su scala globale dei cambiamenti previsti per l'inizio (2016-2035) e la fine (2081-2100) del 21° secolo [fonte; vd. nota a piè di pagina⁶]

In questo Report IPCC è adottata la corrispondenza tra la terminologia di tabella (molto probabile, probabile, ecc.) e il livello di probabilità di seguito indicata:

⁶ IPCC, 2013: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

- virtualmente certo (*virtually certain*): probabilità 99-100%,
- molto probabile (*very likely*): probabilità 90–100%,
- probabile (*likely*): probabilità 66–100%,
- pari probabilità che si verifichi o non si verifichi (*about as likely as not*): probabilità 33–66%,
- improbabile (*unlikely*) probabilità < 33%,
- molto improbabile (*very unlikely*): probabilità < 10%,
- eccezionalmente improbabile (*exceptionally unlikely*): probabilità <1%.

Per quanto riguarda invece il pericolo climatico rappresentato dalle inondazioni, una indicazione di probabilità può essere fatta derivare in funzione del tempo di ritorno degli eventi che possono interessare l'area di interesse secondo le previsioni del PGRA (100-200 anni secondo lo scenario con grado di probabilità più elevato tra quelli pertinenti il territorio in esame (P2), con valore medio pari a 150 anni) e la vita utile attesa dell'opera (assunta pari a circa 12 anni corrispondente al periodo tra l'inizio delle attività di realizzazione dell'opera e la copertura finale), da cui risulta una probabilità del 8,0%.

Adottando dunque l'approccio metodologico e la scala di analisi degli Orientamenti tecnici e i dati di probabilità per i diversi pericoli climatici di cui sopra, chiarendo che conservativamente per i pericoli climatici diversi dalle inondazioni si è fatto riferimento, cautelativamente, ai dati di probabilità IPCC relativi al periodo "*late 21st century*", si ottengono i risultati dell'analisi della probabilità dei pericoli climatici e del contesto di interesse riportati nella seguente tabella.

ANALISI DELLA PROBABILITÀ		
Pericolo climatico	Probabilità secondo la classificazione IPCC	Probabilità nello scenario futuro di riferimento (2021-2050) in base alla classificazione degli Orientamenti tecnici
Aumento della temperatura dell'aria	Virtualmente certo	Quasi certo
Ondate di calore	Virtualmente certo	Quasi certo
Tempeste di vento/ trombe d'aria	Moderata ⁷	Moderata
Siccità	Probabile	Probabile
Forti precipitazioni	Molto probabile	Quasi certo
Inondazioni	Molto improbabile	Improbabile

Tabella 10 - FASE 2: ANALISI DETTAGLIATA – Analisi della probabilità

⁷ Per il giudizio di probabilità futura riguardante tempeste di vento/trombe d'aria si è fatto riferimento alla seguente pubblicazione: Spinoni J., Formetta G.(a) , Mentaschi L., Forzieri G., and Feyen L., *Global warming and windstorm impacts in the EU*, EUR 29960 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-12955-4, doi:10.2760/039014. JRC118595

L'analisi dell'impatto è stata effettuata, per tutti i pericoli climatici pertinenti, adottando, anche per questo aspetto, l'approccio metodologico e la scala proposti dagli Orientamenti tecnici e gli esiti della valutazione sono indicati nella seguente tabella.

Di seguito sono indicate le motivazioni per l'attribuzione, per alcuni pericoli climatici in relazione ad alcuni dei settori di rischio, di un livello di impatto superiore a "insignificante":

- per il pericolo climatico "ondate di calore" è stato valutato possibile impatto "lieve" per "sicurezza e salute" in virtù di possibili condizioni di disagio a carico dei lavoratori;
- per "inondazioni" è stato valutato un possibile impatto di livello "lieve" nel settore "danni alle attività, progettazione ingegneristica, funzionamento" in relazione a possibili interruzioni della continuità operativa dell'impianto e possibili danni localizzati, ma va sottolineato che la presenza di arginature perimetrali, sia nell'assetto attuale sia nello stato di progetto in cui verranno realizzate arginature con terre rinforzate di altezza superiore a 6 m rispetto al piano di campagna, costituisce una protezione tale da impedire il contatto tra rifiuti ed acque derivanti da possibili inondazioni.

ANALISI DELL'IMPATTO					
	Impatto				
Settori di rischio	Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico
Danni alle attività, progettazione ingegneristica, funzionamento	Aumento T. aria, Ondate calore, Tempeste di vento, Siccità, Forti precipitazioni	Inondazioni			
Sicurezza e salute	Aumento T. aria, Ondate calore, Tempeste di vento, Siccità, Forti precipitazioni	Ondate calore			
Ambiente, patrimonio culturale	Aumento T. aria, Ondate calore, Tempeste di vento, Siccità, Forti precipitazioni				
Società	Aumento T. aria, Ondate calore, Tempeste di vento, Siccità, Forti precipitazioni				
Finanze	Aumento T. aria, Ondate calore, Tempeste di vento, Siccità, Forti precipitazioni				
Reputazione	Aumento T. aria, Ondate calore, Tempeste di vento, Siccità, Forti precipitazioni				

Tabella 11 - FASE 2: ANALISI DETTAGLIATA – Analisi dell'impatto

La matrice del rischio ottenuta combinando i risultati dell'analisi della probabilità e di quella dell'impatto è di seguito riportata. Il livello di impatto adottato per ogni singolo pericolo climatico per la valutazione è il più elevato risultante dall'analisi dell'impatto della precedente tabella.

VALUTAZIONE DEI RISCHI					
	Impatto (maggiore tra i diversi settori di rischio)				
Probabilità	Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico
Rara					
Improbabile		Inondazioni			
Moderata	Tempeste di vento				
Probabile	Siccità				
Quasi certa	Aumento T.aria Forti precipitazioni	Ondate di calore			

LEGENDA

Livello di rischio:
BASSO
MEDIO
ALTO
ESTREMO

Tabella 12 - FASE 2: ANALISI DETTAGLIATA – Valutazione dei rischi

In base alla metodologia adottata e alle analisi svolte si sono ottenuti i seguenti risultati di valutazione dei rischi:

- LIVELLO DI RISCHIO ESTREMO: nessuno;
- LIVELLO DI RISCHIO ALTO: rischi relativi a:
 - aumento della temperatura dell'aria;
 - ondate di calore;
 - forti precipitazioni;
- LIVELLO DI RISCHIO MEDIO: rischi relativi a:
 - siccità;
- LIVELLO DI RISCHIO BASSO: rischi relativi a:
 - Inondazioni;
 - tempeste di vento.

In relazione agli esiti della valutazione dei rischi, si formulano le seguenti considerazioni:

- In relazione ai rischi connessi all'aumento della temperatura dell'aria e alle ondate di calore, la discarica non presenta vulnerabilità fatta eccezione per possibili disagi dei lavoratori in conseguenza di ondate di calore da gestire nell'ambito del piano di sicurezza e salute occupazionale;
- per quanto riguarda i rischi di forti precipitazioni / inondazioni i possibili rischi sono eventualmente da ricondurre a interruzioni della continuità operativa in quanto, come già osservato, presenza di arginature perimetrali in terre rinforzate di altezza superiore a 6 m rispetto al piano di campagna previste dal progetto costituisce una importante protezione dell'abbancamento dei rifiuti rispetto a possibili inondazioni.

Analogamente, anche l'impianto di trattamento del percolato risulta protetto in quanto le componenti impiantistiche sono ospitate all'interno di un container chiuso, le vasche di stoccaggio del percolato, permeato e concentrato sono fuori terra, di altezza non inferiore a 3 m e chiuse e il serbatoio di acido solforico è anch'esso fuori terra e chiuso

In ultimo, a seguito della copertura definitiva il corpo discarica risulterà sostanzialmente sigillato e quindi protetto rispetto ai rischi di forti precipitazioni / inondazioni;

- il rischio per l'impianto connesso ai fenomeni di siccità risulta non significativo in quanto il sito impiantistico si caratterizza per limitate esigenze idriche, connesse fondamentalmente agli usi civili (prelievo da acquedotto) e all'irrigazione delle aree piantumate (prelievo da due pozzi in virtù di concessione di cui è in possesso la discarica) e alla bagnatura per l'abbattimento delle polveri, e in caso di necessità è possibile ricorrere a fornitura esterna con autobotte;
- infine, i rischi connessi alle tempeste di vento non risultano significativi, eventualmente limitati alla fase di abbancamento rifiuti ma possono essere gestiti con idonee attenzioni operative.

2.1.2 QUANTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI DI GAS CLIMALTERANTI

Al fine di valutare l'impatto dell'opera in progetto sul clima, in relazione ai cambiamenti climatici, si è proceduto a quantificarne le emissioni di gas climalteranti (GHG – *greenhouse gases*) lungo l'intero ciclo di vita, dalla realizzazione (anno 1) fino al termine della gestione post operativa trentennale (anno 43).

La quantificazione è riferita al progetto in esame, senza considerare le emissioni di gas serra dovute alla discarica attuale, con un approccio di tipo differenziale ove necessario; a titolo di esempio, le emissioni di gas serra generate dal trasporto via automezzo pesante del percolato sono quantificate con riferimento al progetto senza considerare il percolato prodotto dall'attuale discarica nel periodo di interesse in quanto il relativo impatto non è da ricondurre al progetto ora in esame.

Il bilancio di gas serra è stato elaborato identificando innanzitutto i contributi emissivi o le emissioni evitate correlate al ciclo di vita del progetto nel periodo di interesse; per quanto riguarda le emissioni non sono state incluse nel bilancio le emissioni di CO₂ biogenico (come, ad esempio, CO₂ biogenico delle emissioni diffuse di biogas) in quanto invarianti ai fini del quantitativo di anidride carbonica presente in atmosfera.

Nella tabella che segue sono elencate le voci emissive e di emissioni evitate quantificate nel bilancio che è stato elaborato.

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

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

Tabella 13 – Contributi emissivi o di emissioni evitate considerate nel bilancio GHG

Nella Tabella 14 che segue sono riportati i dati di input utilizzati per il calcolo delle emissioni di gas climalteranti.

Contributi emissivi o di emissione evitate di progetto considerati nel bilancio GHG	Dati di attività di input al bilancio riferimento all'intero periodo considerato (anno 1-anno 43)	Dati da cui è stato elaborato il dato attività																																														
Trasporto materiale di cantiere	13.782 automezzi totali	<ul style="list-style-type: none">Quantitativi di materiali previsti<table><tr><td>TERRENO PER TERRE RINFORZATE</td><td>57.215 m3</td></tr><tr><td>CASSERO METALLICO PER TERRE RINFORZATE</td><td>282.954 m3</td></tr><tr><td>CALCESTRUZZO</td><td>740 m3</td></tr><tr><td>ARMATURA</td><td>78.500 kg</td></tr><tr><td>GEOGRIGLIE, GEOSTUOIE, GEOMEMBRANE, GEOTESSILE</td><td>341.367 kg</td></tr><tr><td>BENTONITICO</td><td>107.050 kg</td></tr><tr><td>GEOTESSILE</td><td>135.863 kg</td></tr><tr><td>MAT. CANALE PERIMETRALE, TUBAZIONI, SLOPE-RISERS</td><td>1.602.783 kg</td></tr><tr><td>INERTI, GHIAIA</td><td>288.353.313 kg</td></tr><tr><td>STABILIZZATO</td><td>1.575.000 kg</td></tr></table>Carico medio per singolo trasporto<table><tr><td>TERRENO PER TERRE RINFORZATE</td><td>16 m3</td></tr><tr><td>CASSERO METALLICO PER TERRE RINFORZATE</td><td>10.000 kg</td></tr><tr><td>CALCESTRUZZO</td><td>9 m3</td></tr><tr><td>ARMATURA</td><td>10.000 kg</td></tr><tr><td>GEOGRIGLIE</td><td>8.000 kg</td></tr><tr><td>GEOSTUOIE</td><td>3.000 kg</td></tr><tr><td>GEOMEMBRANE</td><td>6.000-20.000 kg</td></tr><tr><td>GEOTESSILE</td><td>1.000-12.000 kg</td></tr><tr><td>GEOCOMPOSITO</td><td>6.000 kg</td></tr><tr><td>BENTONITICO</td><td>24.000 kg</td></tr><tr><td>MAT. CANALE PERIMETRALE, TUBAZIONI, SLOPE-RISERS</td><td>10.000-30.000 kg</td></tr><tr><td>INERTI, GHIAIA</td><td>30.000 kg</td></tr><tr><td>STABILIZZATO</td><td>14.000 kg</td></tr></table>	TERRENO PER TERRE RINFORZATE	57.215 m3	CASSERO METALLICO PER TERRE RINFORZATE	282.954 m3	CALCESTRUZZO	740 m3	ARMATURA	78.500 kg	GEOGRIGLIE, GEOSTUOIE, GEOMEMBRANE, GEOTESSILE	341.367 kg	BENTONITICO	107.050 kg	GEOTESSILE	135.863 kg	MAT. CANALE PERIMETRALE, TUBAZIONI, SLOPE-RISERS	1.602.783 kg	INERTI, GHIAIA	288.353.313 kg	STABILIZZATO	1.575.000 kg	TERRENO PER TERRE RINFORZATE	16 m3	CASSERO METALLICO PER TERRE RINFORZATE	10.000 kg	CALCESTRUZZO	9 m3	ARMATURA	10.000 kg	GEOGRIGLIE	8.000 kg	GEOSTUOIE	3.000 kg	GEOMEMBRANE	6.000-20.000 kg	GEOTESSILE	1.000-12.000 kg	GEOCOMPOSITO	6.000 kg	BENTONITICO	24.000 kg	MAT. CANALE PERIMETRALE, TUBAZIONI, SLOPE-RISERS	10.000-30.000 kg	INERTI, GHIAIA	30.000 kg	STABILIZZATO	14.000 kg
	TERRENO PER TERRE RINFORZATE	57.215 m3																																														
CASSERO METALLICO PER TERRE RINFORZATE	282.954 m3																																															
CALCESTRUZZO	740 m3																																															
ARMATURA	78.500 kg																																															
GEOGRIGLIE, GEOSTUOIE, GEOMEMBRANE, GEOTESSILE	341.367 kg																																															
BENTONITICO	107.050 kg																																															
GEOTESSILE	135.863 kg																																															
MAT. CANALE PERIMETRALE, TUBAZIONI, SLOPE-RISERS	1.602.783 kg																																															
INERTI, GHIAIA	288.353.313 kg																																															
STABILIZZATO	1.575.000 kg																																															
TERRENO PER TERRE RINFORZATE	16 m3																																															
CASSERO METALLICO PER TERRE RINFORZATE	10.000 kg																																															
CALCESTRUZZO	9 m3																																															
ARMATURA	10.000 kg																																															
GEOGRIGLIE	8.000 kg																																															
GEOSTUOIE	3.000 kg																																															
GEOMEMBRANE	6.000-20.000 kg																																															
GEOTESSILE	1.000-12.000 kg																																															
GEOCOMPOSITO	6.000 kg																																															
BENTONITICO	24.000 kg																																															
MAT. CANALE PERIMETRALE, TUBAZIONI, SLOPE-RISERS	10.000-30.000 kg																																															
INERTI, GHIAIA	30.000 kg																																															
STABILIZZATO	14.000 kg																																															
	50 x 2 km di percorrenza media (A/R)	<ul style="list-style-type: none">Stima di progetto																																														
Macchine operatrici di cantiere	287.520 ore di impiego totali	<ul style="list-style-type: none">Numero di macchine delle diverse squadre impiegate in ogni fase di cantiere (da cronoprogramma di progetto)																																														
	0,5 fattore di utilizzo 0,5 fattore di contemporaneità	<ul style="list-style-type: none">Assunzioni																																														

Contributi emissivi o di emissione evitate di progetto considerati nel bilancio GHG	Dati di attività di input al bilancio riferimento all'intero periodo considerato (anno 1-anno 43)	Dati da cui è stato elaborato il dato attività
Conferimento rifiuti 1 (con autoarticolato walking floor)	15.200 automezzi totali	<ul style="list-style-type: none"> Quantitativo complessivo dei rifiuti destinati a smaltimento D1 (475.000 t, dato di progetto) Percentuale di trasporto con mezzo walking floor del 80% Carico medio per trasporto di 25 t
	200 x 2 km di percorrenza media (A/R)	<ul style="list-style-type: none"> Stima di progetto
Conferimento rifiuti 2 (con automezzo pesante con cassone)	6.333 automezzi totali	<ul style="list-style-type: none"> Quantitativo complessivo dei rifiuti destinati a smaltimento D1 (475.000 t, dato di progetto) Percentuale di trasporto con mezzo con cassone del 20% Carico medio per trasporto di 15 t
	200 x 2 km di percorrenza media (A/R)	<ul style="list-style-type: none"> Stima di progetto
Conferimento rifiuti a recupero per coperture giornaliere (EoW e FOS) e materiali tecnici viabilità (R5)	9.258 automezzi totali	<ul style="list-style-type: none"> Quantitativo complessivo di materiali e rifiuti a recupero per coperture giornaliere (EoW e FOS) e materiali tecnici viabilità (R5) (138.874 t, dato di progetto) Carico medio per trasporto di 15 t
	100 x 2 km (A/R)	<ul style="list-style-type: none"> Stima di progetto

Contributi emissivi o di emissione evitate di progetto considerati nel bilancio GHG	Dati di attività di input al bilancio riferimento all'intero periodo considerato (anno 1-anno 43)	Dati da cui è stato elaborato il dato attività
Trasporto materiale per copertura definitiva [DIFFERENZIALE]	5.327 automezzi totali	<ul style="list-style-type: none"> Quantitativo complessivo di materiali previsti nel progetto (208.500 m³) Carico medio per singolo trasporto di progetto Quantitativo complessivo di materiale previsto per progetto di copertura della discarica autorizzata (120.000 m³) Carico medio di trasporto per materiale di copertura della discarica autorizzata estrapolato dal dato di progetto
	50 x 2 km (A/R)	<ul style="list-style-type: none"> Stima di progetto
Macchine operatrici di esercizio	600 m ³ di gasolio	<ul style="list-style-type: none"> Consumo annuo attuale di gasolio per macchine operatrici (50 m³) 12 anni di durata complessiva della gestione operativa e realizzazione copertura
	0,835 t/m ³ peso specifico	<ul style="list-style-type: none"> Dato standard
Trasporto percolato fuori sito [DIFFERENZIALE]	-113.286 m ³ di percolato	<ul style="list-style-type: none"> Quantitativo di percolato trasportato in impianti esterni nell'ipotesi di progetto dato di progetto <u>Nota: dal II trimestre del 2° anno prevista attivazione dell'impianto di trattamento del percolato che permetterà di ridurre al 40% il percolato trasportato all'esterno</u> Quantitativo di percolato trasportato in impianti esterni nell'ipotesi di discarica autorizzata (dato di progetto)
	28 m ³ /automezzo	<ul style="list-style-type: none"> Dato di gestione
	20 x 2 km (A/R)	<ul style="list-style-type: none"> Stima di progetto

Contributi emissivi o di emissione evitate di progetto considerati nel bilancio GHG	Dati di attività di input al bilancio riferimento all'intero periodo considerato (anno 1-anno 43)	Dati da cui è stato elaborato il dato attività
Consumo energia elettrica per usi generali (pompe percolato, illuminazione, ecc.) [DIFFERENZIALE]	543.096 kWh di energia elettrica	<ul style="list-style-type: none"> Consumo elettrico attuale per illuminazione, sistema di rilancio del percolato, ecc. Durata del periodo di prolungamento della gestione della discarica (nel suo complesso, operativa + post operativa) rispetto al termine della gestione post operativa ad oggi previsto nello stato autorizzato (12 anni)
Consumo energia elettrica impianto di trattamento percolato	3.485.447 kWh di energia elettrica	<ul style="list-style-type: none"> Quantitativo di percolato prodotto nell'ipotesi di progetto (348.544,7 m³, dato di progetto) Consumo specifico dell'impianto in progetto (10 kWh/m³)
Emissioni diffuse biogas [DIFFERENZIALE]	6.059.469 m ³ di biogas	<ul style="list-style-type: none"> Quantitativo di biogas non captato generato dall'ampliamento in progetto (media tra scenari BC e WC) (dato di progetto)
	58,77%	<ul style="list-style-type: none"> Contenuto in metano (CH₄) medio nel biogas negli scenari BC e WC
	0,717 kg/m ³ peso specifico metano	<ul style="list-style-type: none"> Dato standard
Emissioni evitate mancate da rimozione piante	100 piante (Lecci)	<ul style="list-style-type: none"> Stima
Emissione evitate da produzione di energia elettrica da combustione biogas [DIFFERENZIALE]	121.089.676 kWh	<ul style="list-style-type: none"> Quantitativo di energia elettrica generata da biogas captabile (solo quota dell'ampliamento in progetto al netto del biogas dalla discarica autorizzata) (stima da dati di progetto)
Emissione evitate da produzione di energia elettrica da FV sulla copertura finale	10.595.492 kWh	<ul style="list-style-type: none"> Produzione annua di energia dell'impianto FV su copertura finale (8.450 kWp) in base a producibilità tipica per l'area
	30 anni	<ul style="list-style-type: none"> Durata di esercizio dell'impianto fotovoltaico corrispondente alla fase di gestione post operativa (30 anni)

Tabella 14- Dati di attività utilizzati nell'elaborazione del bilancio GHG

Nella seguente Tabella sono invece riepilogati i fattori di emissione utilizzato nell'elaborazione del bilancio emissivo.

Contributo emissivo o di emissione evitata	Fattore di emissione	Fonte del dato
Trasporto materiale di cantiere Conferimento rifiuti con automezzo pesante con cassone Conferimento EoW e rifiuti a recupero per coperture giornaliere (FOS) e materiali tecnici viabilità (R5) Trasporto percolato fuori sito	813,6 gCO ₂ /km 0,0340 gCH ₄ /km 0,0424 gN ₂ O/km	Banca dati dei fattori di emissione del parco circolante, ISPRA – Fattori di emissione medi pesati per automezzo pesante diesel, rigido, >32 t elaborato sulla base della composizione del parco veicolari secondo pubblicazione ACI Autoritratto 2023
Macchine operatrici di cantiere	34.910 gCO ₂ /h 0,31 gCH ₄ /h 1,55 gN ₂ O/h	EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2023, 1.A.4 Non road mobile machinery 2023, Diesel machinery
Conferimento rifiuti con autoarticolato walking floor Trasporto materiale per copertura definitiva	914,2 gCO ₂ /km 0,0340 gCH ₄ /km 0,0424 gN ₂ O/km	Banca dati dei fattori di emissione del parco circolante ISPRA – Fattori di emissione medi pesati per automezzo pesante diesel, articolato, 40-50 t elaborato sulla base della composizione del parco veicolari secondo pubblicazione ACI Autoritratto 2023
Macchine operatrici di esercizio	3,16 tCO ₂ /t carburante 83 gCH ₄ /t carburante 135 gN ₂ O/t carburante	EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2023, 1.A.4 Non road mobile machinery 2023, Diesel machinery ⁸
Consumo di energia elettrica Emissioni evitate da produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile	198,9 gCO ₂ /kWh 0,562 gCO _{2eq} /kWh (CH ₄) 0,918 gCO _{2eq} /kWh (N ₂ O)	Fattori di emissione per la produzione ed il consumo di energia elettrica in Italia, ISPRA
Emissioni evitate mancate da rimozione piante	0,1473 tCO ₂ /anno	Regione Toscana, Piano Regionale per la qualità dell'aria ambiente (PRQA), Linee guida per la messa a dimora di specifiche specie arboree per l'assorbimento di biossido di azoto, materiale particolato fine e ozono, Quercus Ilex (piante mature)

Tabella 15 – Fattori di emissione utilizzati nell'elaborazione del bilancio GHG

⁸ La fonte dei fattori di emissione è costituita dalla pubblicazione EEA/EMEP, come nel caso delle macchine di cantiere, ma sono espressi in modo diverso (t/t o g/t e non g/h) in funzione dei dati di partenza su cui è impostato il calcolo

I risultati di calcolo del bilancio emissivo dei gas climalteranti (bilancio GHG) sono presentati in Tabella 17.

Le emissioni dei diversi gas serra sono espresse in termini di emissioni equivalenti di CO₂ (ossia CO_{2eq}) sulla base dei potenziali di riscaldamento globale su 100 anni. I potenziali di riscaldamento globale (GWP) da utilizzare sono quelli riportati nell'allegato del Regolamento delegato della Commissione (UE) 2020/1044 del 8 maggio 2020 che integra il regolamento (UE) 2018/1999 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i valori dei GWP e le linee guida per l'inventario e per quanto riguarda il sistema di inventario dell'Unione e abroga il regolamento delegato (UE) n. 666/2014 della Commissione (Tabella 16).

Tali valori di GWP corrispondono a quelli pubblicati nel 5° Assessment Report dell'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).

Acronimo, nome comune o nome chimico	Potenziale di riscaldamento globale
Biossido di carbonio (CO ₂)	1
Metano (CH ₄)	28
Ossido di azoto (N ₂ O)	265

Tabella 16 – Potenziali di riscaldamento globale (GWP) dei gas serra [fonte: allegato del regolamento delegato della Commissione 2020/1044 del 8 maggio 2020 - stralcio]

Contributo emissivo o di emissione evitata	Gas serra	Emissione tot (tCO _{2eq})
Trasporto materiale di cantiere	CO ₂	1.121,3
	CH ₄	1,31
	N ₂ O	15,5
Macchine operatrici di cantiere	CO ₂	2.509,3
	CH ₄	0,623
	N ₂ O	29,5
Conferimento rifiuti 1 (con autoarticolato walking floor)	CO ₂	5.558,3
	CH ₄	5,79
	N ₂ O	72,8
Conferimento rifiuti 2 (con automezzo pesante con cassone)	CO ₂	2.061,2
	CH ₄	2,41
	N ₂ O	28,5
Conferimento EoW e rifiuti a recupero per coperture giornaliere (FOS) e materiali tecnici viabilità (R5)	CO ₂	1.506,6
	CH ₄	1,76
	N ₂ O	20,8
Trasporto materiale per copertura definitiva [DIFFERENZIALE]	CO ₂	486,9
	CH ₄	0,507
	N ₂ O	5,99
Macchine operatrici di esercizio	CO ₂	1.583,2
	CH ₄	1,164
	N ₂ O	17,9
Trasporto percolato fuori sito [DIFFERENZIALE]	CO ₂	-131,7
	CH ₄	-0,154
	N ₂ O	-1,819
Consumo energia elettrica per usi generali (pompe percolato, illuminazione, ecc.) [DIFFERENZIALE]	CO ₂	108,0
	CH ₄	0,305
	N ₂ O	0,499
Consumo energia elettrica impianto percolato	CO ₂	693,3

Contributo emissivo o di emissione evitata	Gas serra	Emissione tot (tCO _{2eq})
	CH ₄	1,96
	N ₂ O	3,20
Emissioni diffuse biogas [DIFFERENZIALE]	CH ₄	71.493,6
Emissioni evitate mancate da rimozione piante	CO ₂	515,6
Emissione evitate da produzione di energia elettrica da combustione biogas [DIFFERENZIALE]	CO ₂	-24.084,7
	CH ₄	-68,1
	N ₂ O	-111,2
Emissione evitate da produzione di energia elettrica da FV in copertura	CO ₂	-63.323,3
	CH ₄	-178,64
	N ₂ O	-291,8
EMISSIONE TOTALE		-243,6

Tabella 17 – Bilancio complessivo di gas climalteranti (GHG) del progetto riferito all'intera vita dell'opera (dalla fase di realizzazione fino al termine della gestione post operativa – anni 1-43)

Come risulta dall'elaborazione del bilancio la realizzazione del progetto in esame consentirà di ottenere un "saldo zero", con un'emissione complessiva di gas climalterante leggermente negativa (quindi emissioni evitate) pari a circa -244 tCO_{2eq}, non aggravando quindi le emissioni regionali ma al contrario fornendo un contributo alla riduzione, grazie alle emissioni evitate derivanti dalla produzione elettrica da combustione del biogas (immessa in rete) e dall'impianto fotovoltaico previsto sulla copertura finale della discarica.

Nel complesso, è possibile affermare che le emissioni di GHG prodotte dalla discarica nel ciclo di vita considerato (di durata complessiva pari a circa 43 anni) determinano un impatto **Non Significativo (NS)**.

2.2 QUALITÀ DELL'ARIA

Le valutazioni degli impatti sono riferite all'intero ciclo di vita della discarica e non prevedono la consueta scansione tra fase di cantiere e fase di esercizio, in considerazione del fatto che l'articolazione delle attività di progetto (cronoprogramma) non prevede una netta distinzione tra le attività di cantiere e quelle di esercizio (coltivazione), ma tali fasi risultano tra loro parzialmente sovrapposte.

Per le valutazioni degli impatti sulla sottocomponente 'qualità dell'aria' sono state considerate le attività previste e i relativi fattori di pressione (cfr. elaborato Inquadramento progettuale, cod.doc. SIA 03), pertanto si è proceduto alla valutazione di:

- emissioni diffuse di poveri;
- emissioni inquinanti da macchine operatrici;
- emissioni inquinanti da traffico indotto;
- emissioni convogliate.

Nella valutazione non sono state considerate le attività per la realizzazione di tratto di fognatura per il collegamento dello scarico dell'impianto di trattamento del percolato alla fognatura pubblica, in quanto i relativi impatti possono essere valutati a priori come trascurabili per via della breve durata del cantiere, della ridotta lunghezza (< 2 km) e delle modalità di realizzazione previste.

2.2.1 EMISSIONI DIFFUSE DI POLVERI

2.2.1.1 METODOLOGIA DI STIMA DELLE EMISSIONI DIFFUSE DI POLVERI PM10

La stima di emissioni diffuse di particolato atmosferico (intendendo come tali le PM10) derivanti dalle operazioni svolte durante la vita della discarica viene effettuata mediante individuazione e caratterizzazione delle sorgenti e quantificazione dei rispettivi flussi emissivi.

La valutazione degli impatti legati al sollevamento di polveri è stata eseguita tenendo conto delle *“Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti”*, redatte da ARPAT e adottate dalla provincia di Firenze con Deliberazione della Giunta Provinciale di Firenze 3/11/2009, n. 213⁹.

Tali linee guida indicano metodi di stima delle emissioni di particolato di origine diffusa prodotte dalle attività di trattamento degli inerti e dei materiali polverulenti sulla base di dati e modelli dell’US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factor¹⁰); una volta caratterizzate le operazioni e stimati i fattori di emissione, si è proceduto con il calcolo del rateo emissivo orario totale, allo specifico scopo di fornire criteri di valutazione sull’accettabilità delle emissioni derivanti da attività di gestione di materiali polverulenti.

Tali linee guida forniscono le soglie assolute di emissione di PM10 (soglia di accettabilità) al variare della distanza dei ricettori sensibili presenti nel territorio circostante l’area di intervento dalla sorgente emissiva e del numero di giorni di emissione (si veda la tabella successiva).

Intervallo di distanza (m)	Giorni di emissione all’anno					
	>300	300 ÷ 250	250 ÷ 200	200 ÷ 150	150 ÷ 100	<100
0 ÷ 50	145	152	158	167	180	208
50 ÷ 100	312	321	347	378	449	628
100 ÷ 150	608	663	720	836	1038	1492
>150	830	908	986	1145	1422	2044

Tabella 18 - Soglie di accettabilità al variare della distanza tra sorgente e ricettore e al variare del numero di giorni di emissione [Fonte: LL.G. ARPAT]

Tali valori sono stati ottenuti attraverso l’impiego di modelli di dispersione tenendo conto dei limiti di qualità dell’aria per il PM10 presso i ricettori imposti dalla normativa vigente. Pertanto, nel caso in cui il rateo emissivo orario totale risulti superiore ai valori soglia di accettabilità definiti in Tabella 18, l’impatto è da ritenere non sostenibile, in quanto determinerebbe un superamento dei limiti di qualità dell’aria per il PM10 in termini di concentrazioni al suolo presso i ricettori sensibili.

Le LL.G. ARPAT definiscono anche una seconda soglia (**soglia di attenzione**), inferiore alla soglia di accettabilità ed in particolare pari alla sua metà, al superamento della quale l’impatto è da ritenere

⁹ <http://www.arpat.toscana.it/documentazione/catalogo-pubblicazioni-arpat/linee-guida-per-intervenire-sulle-attivit -che-producono-polveri>

¹⁰ U.S. EPA, “AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors”, Volume 1 “Stationary Point and Area Sources”

sostenibile ma con la necessità di verificare il reale effetto mediante un monitoraggio in corso d'opera presso i ricettori sensibili.

Tali soglie sono riportate nella seguente tabella, in funzione della distanza tra sorgente e ricettore e del numero di giorni di emissione.

	Giorni di emissione all'anno					
Intervallo di distanza (m)	> 300	300 – 250	250 - 200	200 – 150	150 - 100	< 100
0 – 50	73	76	79	83	90	104
50 – 100	156	160	174	189	225	364
100 – 150	304	331	360	418	519	746
> 150	415	453	493	572	711	1022

Tabella 19 - Soglie di attenzione al variare della distanza tra sorgente e ricettore e al variare del numero di giorni di emissione [Fonte: LL.G. ARPAT]

Si presenta di seguito la stima dei singoli contributi emissivi e a seguire è effettuata la valutazione dei potenziali impatti secondo le modalità appena descritte.

2.2.1.2 ATTIVITÀ E SORGENTI DI EMISSIONE DIFFUSA DI PM10

Per quanto concerne le operazioni svolte durante le diverse fasi di vita della discarica della discarica, sulla base degli elaborati di progetto le attività di maggiore rilievo riguardo alle emissioni di tipo polverulento per l'atmosfera sono in generale determinate da:

- scavi e operazioni di movimento terra e inerti;
- transito dei mezzi su strade non pavimentate e/o pavimentate per conferimento delle materie prime di cantiere (inerti, materiali tecnici, ecc.) e, durante la coltivazione, per il conferimento di rifiuti / materiali tecnici o il trasporto in siti esterni del percolato prodotto;
- gas di scarico dei mezzi di lavoro.

Si ritengono invece trascurabili le emissioni di PM10 riconducibili alle operazioni di posa di geocompositi, geomembrane, ecc. dei teli in LDPE/HDPE e del geotessile in relazione alle caratteristiche dei materiali.

Al fine di identificare il periodo più critico a cui riferire le valutazioni, va innanzitutto rilevato che la Fase 1 del progetto, che interessa i primi 18 mesi, è nel complesso come quella potenzialmente più impattante in quanto si caratterizza per la sovrapposizione delle seguenti attività:

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

All'interno della Fase 1, le maggiori emissioni sono riconducibili alle attività di scavo e movimentazione terre/inerti e al transito dei mezzi su strade pavimentate/non pavimentate, pertanto al fine di individuare

il periodo temporale delle attività potenzialmente più critico sono di seguito analizzati gli andamenti temporali delle principali movimentazioni di terre/inerti e dei trasporti.

Per quanto riguarda il primo aspetto (scavi e movimenti terre/ inerti), sulla base del cronoprogramma di progetto sono state quantificate le movimentazioni (m^3/h) mese per mese (Tabella 20); dalla tabella si rileva che le maggiori movimentazioni (quantificate in $32,4 \text{ m}^3/\text{h}$) si presentano in corrispondenza dell'anno 1, mese 10.

In merito invece al secondo aspetto (traffico veicolare), le valutazioni effettuate in precedenza hanno evidenziato che il massimo numero complessivo (generati dalle attività di cantiere e da quelle di esercizio in sovrapposizione tra di loro) dei trasporti medio giornaliero si presenta nei mesi 10 e 11 dell'anno 1, con un valore di circa 29 automezzi/giorno.

Pertanto, considerata la convergenza delle stime in merito a movimentazioni terre/inerti e al traffico indotto, le valutazioni sulle emissioni diffuse di polveri sono riferite al periodo temporale di maggiore attività individuato (anno 1, mesi 10-11).

Attività	DURATA CANTIERE (gg)	MOVIM TERRE m3/h (8 hh/giorno)	NOTE	FASE 1																		
	FASE 1	MEDI FASE 1			ANNO 1												ANNO 2					
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Costruzione terre rinforzate	140	14,9						14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9								
Barriera di fondo ed in sponda	80																					
Platea drenante	100	12,6	Inerti												12,6	12,6	12,6	12,6	12,6			
Rete di rilancio acque/percolato	120	0,3	Sabbia ed inerti per posa rete esterna									0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3					
Rimozione copertura esistente/scavi nell'area	100	4,6	Scavi	4,6	4,6							4,6	4,6	4,6								
Demolizione vasche di stoccaggio attuali																						
Realizzazione impianto trattamento																						
predisposizione area per impiantistica	60																					
pavimentazioni e basamenti	80	0,7	Ipotesi scavo 1,5 m, durata 10 gg		0,7	0,7	0,7	0,7														
realizzazione vasca stoccaggio concentrato	80																					
installazione impianto trattamento	5																					
collaudo	120																					
Realizzazione nuove vasche di stoccaggio																						
basamento	60	2,4	Ipotesi scavo 1,5 m, durata 20 gg						2,4	2,4	2,4											
muri in elevazione	80																					
collaudo	20																					
piping ed allacciamenti	40																					
Canali prefabbricati per gestione acque meteo																						
Viabilità perimetrale	100	2,2	Scavo, ghiaia, stabilizzato															2,2	2,2	2,2	2,2	
Copertura provvisoria																						

Attività	DURATA CANTIERE (gg)	MOVIM TERRE m3/h (8 hh/giorno)	NOTE	FASE 1																	
	FASE 1	MEDI FASE 1		ANNO 1										ANNO 2							
regolarizzazione ed eventuale impermeabil.			Trascurabile																		
strato drenante di 50 cm	160																				
geocomposito drenante	160																				
geomembrana in LDPE	160																				
Innalzamento pozzi verticali e trincee drenanti			Trascurabile																		
Copertura superficiale finale																					
rimozione/frantumazione geomembrana LDPE																					
stesa strato minerale a bassa permeabilità 0,5 m																					
posa geomembrana in HDPE																					
posa geocomposito drenante																					
stesa strato di terreno vegetale 1,0 m																					
TOTALI MOVIMENTI TERRA/INERTI FASE 1 (m3/h)				4,6	5,3	0,7	0,7	15,6	17,3	17,3	22,2	19,8	32,4	27,8	12,9	12,9	12,6	2,2	2,2	2,2	2,2

Tabella 20 – Movimentazione terre/inerti durante la Fase 1

In relazione alle attività previste (sia di cantiere che di esercizio) nel periodo temporale individuato (anno 1, mesi 10 e 11), secondo il cronoprogramma di progetto, si procede di seguito alla quantificazione dei ratei emissivi di polveri PM10 come di seguito specificato.

Periodo	Emissioni quantificate
Anno 1, mesi 10 e 11	<p>Emissioni da costruzione terre rinforzate</p> <p>Emissioni da posa platea drenante</p> <p>Emissioni da posa inerti per rete di rilancio acque/percolato</p> <p>Emissioni da scavi</p> <p>Emissioni da transito di mezzi pesanti su strade non pavimentate e pavimentate</p> <p>Emissione da gas di scarico delle macchine operatrici</p>

Tabella 21 - Attività per le quali sono quantificate le emissioni di polveri PM10 con riferimento al periodo di maggiore attività identificato

2.2.1.3 EMISSIONI DI PM10 DA COSTRUZIONE TERRE RINFORZATE, POSA PLATEA DRENANTE, POSA INERTI PER RETE DI RILANCIO ACQUE/PERCOLATO

Ai fini del calcolo delle emissioni di PM10 riconducibili alle attività di costruzione terre rinforzate, posa platea drenante, posa inerti per rete di rilancio acque/percolato e scavi è possibile utilizzare la formula proposta dal metodo AP 42 (Capitolo 11 - Mineral Products Industry - sezione 11.9 Western Surface Coal Mining) relativa all'emissione delle polveri generate da operazioni di scavo (*bulldozing*). In particolare, si fa riferimento alla seguente Tabella 22 riferita allo scavo del materiale di copertura (*overburden*) nell'ambito di miniere di carbone.

Il valore del parametro 's' (*silt content*, contenuto della frazione limosa) è stato desunto dalla tabella 13.2.4-1 delle LL.G. US EPA (Tabella 23), che riporta diversi valori del parametro in funzione del tipo di industria e del tipo di materiale a cui si fa riferimento.

Nel caso in questione, considerate la tipologia di sito (discarica di rifiuti) e le caratteristiche del terreno da sottoporre a scavo, si è fatto riferimento a valori di contenuto limoso relativi ad un terreno argilloso (*"clay"*, s pari a 6%).

Per quanto riguarda il parametro "M" (*moisture*, umidità del terreno) si assume un valore pari al 16,8%, valore superiore dell'intervallo di applicazione dell'equazione in considerazione del fatto che si prevede di effettuare, qualora necessario, operazioni di bagnatura delle aree proprio al fine di limitare la diffusione delle polveri.

Table 11.9-2 (Metric Units). EMISSION FACTOR EQUATIONS FOR UNCONTROLLED OPEN DUST SOURCES
 AT WESTERN SURFACE COAL MINES^a

Operation	Material	Emissions By Particle Size Range (Aerodynamic Diameter) ^{b,c}				Units	EMISSION FACTOR RATING
		Emission Factor Equations		Scaling Factors			
		TSP ≤30 μm	≤15 μm	≤10 μm ^d	≤2.5 μm/TSP ^e		
Blasting ^f	Coal or overburden	0.00022(A) ^{1.5}	ND	0.52 ^g	0.03	kg/blast	C_DD
Truck loading	Coal	$\frac{0.580}{(M)^{1.2}}$	$\frac{0.0596}{(M)^{0.9}}$	0.75	0.019	kg/Mg	BBCC
Bulldozing	Coal	$\frac{35.6 (s)^{1.2}}{(M)^{1.3}}$	$\frac{8.44 (s)^{1.5}}{(M)^{1.4}}$	0.75	0.022	kg/hr	CCDD
	Overburden	$\frac{2.6 (s)^{1.2}}{(M)^{1.3}}$	$\frac{0.45 (s)^{1.5}}{(M)^{1.4}}$	0.75	0.105	kg/hr	BCDD
Dragline	Overburden	$\frac{0.0046 (d)^{1.1}}{(M)^{0.3}}$	$\frac{0.0029 (d)^{0.7}}{(M)^{0.3}}$	0.75	0.017	kg/m ³	BCDD
Vehicle traffic ^h							
Grading		0.0034 (S) ^{2.5}	0.0056 (S) ^{2.0}	0.60	0.031	kg/VKT	CCDD
Active storage pile ⁱ (wind erosion and maintenance)	Coal	1.8 u	ND	ND	ND	$\frac{\text{kg}}{(\text{hectare})(\text{hr})}$	C_---

^a Reference 1, except as noted. VKT = vehicle kilometers traveled. ND = no data. Quality ratings coded as "QXYZ", where Q, X, Y, and Z are quality ratings for $\leq 30 \mu\text{m}$, $\leq 15 \mu\text{m}$, $\leq 10 \mu\text{m}$, and $\leq 2.5 \mu\text{m}$, respectively. See also note below.

^b Particulate matter less than or equal to $30 \mu\text{m}$ in aerodynamic diameter is sometimes termed "suspendable particulate" and is often used as a surrogate for TSP (total suspended particulate). TSP denotes what is measured by a standard high volume sampler (see Section 13.2).

^c Symbols for equations:

A = horizontal area (m^2), with blasting depth $\leq 21 \text{ m}$. Not for vertical face of a bench.

M = material moisture content (%)

s = material silt content (%)

u = wind speed (m/sec)

d = drop height (m)

W = mean vehicle weight (Mg)

S = mean vehicle speed (kph)

w = mean number of wheels

^d Multiply the $\leq 15\text{-}\mu\text{m}$ equation by this fraction to determine emissions, except as noted.

^e Multiply the TSP predictive equation by this fraction to determine emissions.

^f Blasting factor taken from a reexamination of field test data reported in Reference 1. See Reference 4.

^g To estimate emissions from traffic on unpaved surfaces by vehicles such as haul trucks, light-to-medium duty vehicles, or scrapers in the travel mode, see the unpaved road emission factor equation in AP-42 Section 13.2.2

^h Coal storage pile factor taken from Reference 5. To estimate emissions on a shorter time scale (e. g., worst-case day), see the procedure presented in Section 13.2.5.

ⁱ Rating applicable to mine types I, II, and IV (see Tables 11.9-5 and 11.9-6).

Note: Section 234 of the Clean Air Act of 1990 required EPA to review and revise the emission factors in this Section (and models used to evaluate ambient air quality impact), to ensure that they did not overestimate emissions from western surface coal mines. Due to resource and technical limitations, the haul road emission factors were isolated to receive the most attention during these studies, as the largest contributor to emissions. Resultant model evaluation with revised emission factors have improved model prediction for total suspended particulate (TSP); however, there is still a tendency for overprediction of particulate matter impact for PM-10, for as yet undetermined causes, prompting the Agency to make a policy decision not to use them for regulatory applications to these sources. However, the technical consideration exists that no better alternative data are currently available and the information should be made known. Users should accordingly use these factors with caution and awareness of their likely limitations.

Tabella 22 – LL.G. US EPA AP 42 - Capitolo 11 - Mineral Products Industry - sezione 11.9 Western Surface Coal Mining

Table 13.2.4-1. TYPICAL SILT AND MOISTURE CONTENTS OF MATERIALS AT VARIOUS INDUSTRIES*

Industry	No. Of Facilities	Material	Silt Content (%)			Moisture Content (%)		
			No. Of Samples	Range	Mean	No. Of Samples	Range	Mean
Iron and steel production	9	Pellet ore	13	1.3 - 13	4.3	11	0.64 - 4.0	2.2
		Lump ore	9	2.8 - 19	9.5	6	1.6 - 8.0	5.4
		Coal	12	2.0 - 7.7	4.6	11	2.8 - 11	4.8
		Slag	3	3.0 - 7.3	5.3	3	0.25 - 2.0	0.92
		Flue dust	3	2.7 - 23	13	1	—	7
		Coke breeze	2	4.4 - 5.4	4.9	2	6.4 - 9.2	7.8
		Blended ore	1	—	15	1	—	6.6
		Sinter	1	—	0.7	0	—	—
		Limestone	3	0.4 - 2.3	1.0	2	ND	0.2
Stone quarrying and processing	2	Crushed limestone	2	1.3 - 1.9	1.6	2	0.3 - 1.1	0.7
		Various limestone products	8	0.8 - 14	3.9	8	0.46 - 5.0	2.1
Taconite mining and processing	1	Pellets	9	2.2 - 5.4	3.4	7	0.05 - 2.0	0.9
		Tailings	2	ND	11	1	—	0.4
Western surface coal mining	4	Coal	15	3.4 - 16	6.2	7	2.8 - 20	6.9
		Overburden	15	3.8 - 15	7.5	0	—	—
		Exposed ground	3	5.1 - 21	15	3	0.8 - 6.4	3.4
Coal-fired power plant	1	Coal (as received)	60	0.6 - 4.8	2.2	59	2.7 - 7.4	4.5
Municipal solid waste landfills	4	Sand	1	—	2.6	1	—	7.4
		Slag	2	3.0 - 4.7	3.8	2	2.3 - 4.9	3.6
		Cover	5	5.0 - 16	9.0	5	8.9 - 16	12
		Clay/dirt mix	1	—	9.2	1	—	14
		Clay	2	4.5 - 7.4	6.0	2	8.9 - 11	10
		Fly ash	4	78 - 81	80	4	26 - 29	27
		Misc. fill materials	1	—	12	1	—	11

* References 1-10. ND = no data.

Tabella 23 – LL.G. US EPA AP 42 - Capitolo 13 - Miscellaneous Sources - sezione 13.2.4 Aggregate Handling and Storage Piles

Applicando la formula di calcolo di cui alla Tabella 22 con i valori dei parametri precedentemente indicati si ottiene, per le operazioni di interesse nella fase lavorativa in esame, il valore di emissione oraria di polveri PM10 indicato nella Tabella che segue.

S	M	Emissione oraria PM10 [g/h]
6%	16,8%	$0,75 \times 0,45 \times (6^{1,5} / 16,8^{1,4}) \times 1.000 = 95,5 \text{ g/h}$

Tabella 24 - Emissione oraria di PM10 per operazioni di costruzione terre rinforzate, posa platea drenante, posa inerti per rete di rilancio acque/percolato e scavi

2.2.1.4 EMISSIONE DI PM10 DA TRANSITO DI MEZZI SU STRADA PAVIMENTATA

Nel periodo di interesse, incluso nella Fase 1, è previsto il transito di automezzi pesanti sia per la coltivazione della discarica in sopraelevazione e in continuità con il cumulo sottostante (area di colore rosso in Figura 4) sia di cantiere per l'innalzamento degli argini perimetrali (area di colore giallo nella stessa Figura 4).

La viabilità di cantiere coincide con quella di esercizio ed è rappresentata con la freccia rossa in Figura 4, stralcio della Tavola di progetto relativa alle fasi evolutive.

La linea gialla identifica il tratto di viabilità pavimentata mentre la linea rossa identifica la viabilità non pavimentata; con la linea tratteggiata è individuato un ulteriore tratto di pista non pavimentata per raggiungere l'area di cantiere in posizione centrale.

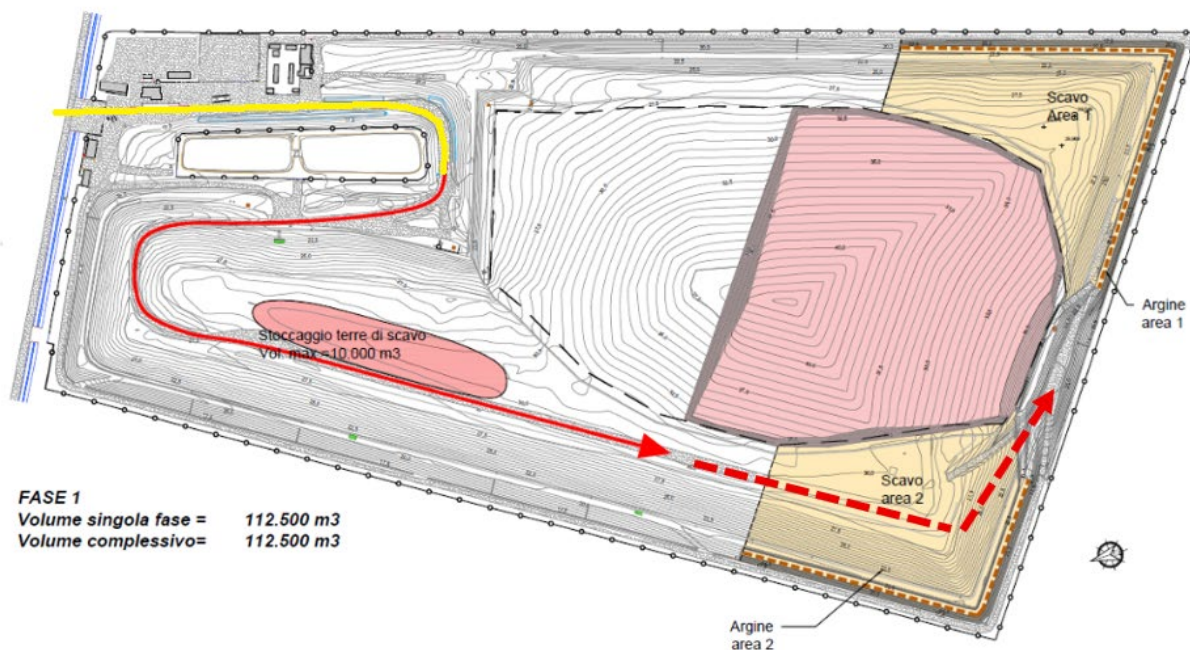


Figura 4 – Fase evolutiva 1 di progetto (stralcio della Tavola 3.4 relativa alle fasi evolutive)

Il tratto pavimentato presenta una lunghezza di circa 250 m.

Per la stima delle emissioni di particolato PM10 per il transito di automezzi su strada asfaltata si fa riferimento all'equazione desunta dalle Linee guida AP-42, Capitolo 13, sezione 13.2.1 Paved Roads, in modo da tenere conto delle condizioni di umidità e piovosità dell'area di interesse.

$$E_{est} = [k(sL)^{0,91} \times W^{1,02}](1 - P/4N)$$

dove:

- E_{est} : fattore di emissione nella stessa unità di misura del parametro k ;
- k : fattore moltiplicativo desunto dalla tabella 13.2.1-1 delle Linee guida AP-42 (Tabella 25), nella quale sono riportati differenti valori del parametro a seconda della dimensione delle particelle polverulenti considerate (dove con "VKT" si indicano i "Vehicle Kilometer Traveled"), corrispondete a 0,62 g/VKT nel caso in esame;
- sL : esprime il contenuto di materiale polverulento sulla superficie stradale. Nel caso in esame si è fatto riferimento al valore tipico per i siti di discarica (7,4 g/m²), riportato nella tabella 13.2.1-3 delle Linee guida AP-42 (Tabella 26);
- W : peso medio del veicolo considerando il peso del mezzo in ingresso ed in uscita;
- P : numero di giorni nel periodo considerato con almeno 0,254 mm di precipitazione;
- N : numero di giorni nel periodo considerato.

Table 13.2.1-1. PARTICLE SIZE MULTIPLIERS FOR PAVED ROAD EQUATION

Size range ^a	Particle Size Multiplier k ^b		
	g/VKT	g/VMT	lb/VMT
PM-2.5 ^c	0.15	0.25	0.00054
PM-10	0.62	1.00	0.0022
PM-15	0.77	1.23	0.0027
PM-30 ^d	3.23	5.24	0.011

^a Refers to airborne particulate matter (PM-x) with an aerodynamic diameter equal to or less than x micrometers

^b Units shown are grams per vehicle kilometer traveled (g/VKT), grams per vehicle mile traveled (g/VMT), and pounds per vehicle mile traveled (lb/VMT). The multiplier k includes unit conversions to produce emission factors in the units shown for the indicated size range from the mixed units required in Equation 1.

^c The k-factors for PM_{2.5} were based on the average PM_{2.5}:PM₁₀ ratio of test runs in Reference 30.

^d PM-30 is sometimes termed "suspendable particulate" (SP) and is often used as a surrogate for TSP.

Tabella 25 – Coefficiente moltiplicativo k in funzione del diametro delle particelle [Fonte: § 13.2.1, AP-42]

Table 13.2.1-3 (Metric And English Units). TYPICAL SILT CONTENT AND LOADING VALUES FOR PAVED ROADS AT INDUSTRIAL FACILITIES ^a

Industry	No. of Sites	No. Of Samples	Silt Content (%)		No. of Travel Lanes	Total Loading x 10 ⁻³			Silt Loading (g/m ²)	
			Range	Mean		Range	Mean	Units ^b	Range	Mean
Copper smelting	1	3	15.4-21.7	19.0	2	12.9 - 19.5	15.9	kg/km	188-400	292
						45.8 - 69.2	55.4	lb/mi		
Iron and steel production	9	48	1.1-35.7	12.5	2	0.006 - 4.77	0.495	kg/km	0.09-79	9.7
						0.020 -16.9	1.75	lb/mi		
Asphalt batching	1	3	2.6 - 4.6	3.3	1	12.1 - 18.0	14.9	kg/km	76-193	120
						43.0 - 64.0	52.8	lb/mi		
Concrete batching	1	3	5.2 - 6.0	5.5	2	1.4 - 1.8	1.7	kg/km	11-12	12
						5.0 - 6.4	5.9	lb/mi		
Sand and gravel processing	1	3	6.4 - 7.9	7.1	1	2.8 - 5.5	3.8	kg/km	53-95	70
						9.9 - 19.4	13.3	lb/mi		
Municipal solid waste landfill	2	7	-	-	2	-	-	-	1.1-32.0	7.4
Quarry	1	6	-	-	2	-	-	-	2.4-14	8.2
Corn wet mills	3	15	-	-	2	-	-	-	0.05 - 2.9	1.1

^a References 1-2,5-6,11-13. Values represent samples collected from industrial roads. Public road silt loading values are presented in Table-13.2.1-2. Dashes indicate information not available. ^b Multiply entries by 1000 to obtain stated units; kilograms per kilometer (kg/km) and pounds per mile (lb/mi).

Tabella 26 – Fattore sL in funzione del tipo di industria [Fonte: § 13.2.1, AP-42]

In relazione al parametro W, il peso medio degli automezzi è stato determinato tenendo in considerazione il percorso di andata + ritorno, ossia calcolando la media tra il peso del mezzo a pieno carico (andata) e il peso del mezzo scarico (ritorno) con i risultati riportati nella Tabella che segue:

Trasporto	Peso medio W (t)
Trasporto materiale di cantiere, materiale coperture e materiali tecnici	17,5
Trasporto rifiuti	21
Trasporto percolato	24

Tabella 27 – Peso medio W delle diverse tipologie di trasporto

Assumendo come mitigazione la bagnatura della viabilità qualora non piova, si può assumere $P = 365$; ne consegue che il fattore $P/4N$ risulta pari a:

$$P/4N = 365 \text{ giorni} / (4 \times 365 \text{ giorni}) = 0,25$$

Il valore risultante del fattore di emissione di PM10 ($\text{g/km} \times \text{veicolo}$) per le diverse tipologie di trasporto (rifiuti, materiali di cantiere e materiali per coperture/tecnic, percolato) è indicato nella Tabella che segue.

	k [g/VKT]	sL %	Peso medio mezzo W [t]	P	Fattore di emissione [g/km× veicolo]
Trasporto materiale di cantiere, materiale coperture e materiali tecnic	0,62	7,4	17,5	365	53,25
Trasporto rifiuti	0,62	7,4	21	365	64,14
Trasporto percolato	0,62	7,4	24	365	73,50

Tabella 28 - Fattori di emissione PM10 per transito di mezzi su strada pavimentata

L'emissione oraria di PM10 si ottiene dal prodotto del fattore di emissione (sopra calcolato), del numero orario dei mezzi che transitano sul percorso e della lunghezza del percorso, ricordando che occorre considerare il transito di andate a ritorno (A/R):

$$E \text{ PM10 [g/h]} = FE \times n \times L$$

dove

- FE [g/km×veic]: fattore di emissione;
- n [mezzi/ora]: numero di mezzi all'ora;
- L [km]: lunghezza del percorso in A/R.

Come lunghezza del percorso A/R si è assunto, per quanto indicato in precedenza, il valore di $2 \times 250 = 500 \text{ m}$.

Il numero medio orario dei mezzi in transito sulla viabilità in esame, per le diverse tipologie di trasporto, è stato quantificato al § 9.5 ed è richiamato nella seguente tabella:

	Numero medio orario di automezzi
Trasporto materiale di cantiere	1,7
Trasporto rifiuti	1,1
Trasporto materiale per coperture e materiali tecnici	0,5
Trasporto percolato	0,3

Tabella 29 – Numero medio orario di automezzi in transito sulla viabilità interna alla discarica

Il valore dell'emissione oraria di PM10 per transito dei mezzi sulla viabilità pavimentata calcolato in base all'algoritmo precedentemente illustrato è indicato nella seguente Tabella.

	Fattore di emissione [g/km× veicolo)	Flusso veicolare [mezzi/h]	Lunghezza percorso A/R [km]	Emissione PM10 [g/h]
Trasporto materiale di cantiere	53,25	1,7	0,5	43,9
Trasporto rifiuti	64,14	1,1	0,5	35,3
Trasporto materiale per coperture e materiali tecnici	53,25	0,5	0,5	13,3
Trasporto percolato	73,50	0,3	0,5	11,0
TOTALE				103,5

Tabella 30 – Emissioni di PM10 da traffico su strada pavimentata

2.2.1.5 EMISSIONE DI PM10 DA TRANSITO DI MEZZI SU STRADA NON PAVIMENTATA

La viabilità non pavimentata interna alla discarica percorsa dagli automezzi di trasporto è rappresentata nella precedente Figura 4 (linea rossa singola e linea tratteggiata); in particolare il tratto (linea rossa continua) per raggiungere l'area di scarico dei rifiuti è lungo circa 550 m mentre l'ulteriore tratto di pista per raggiungere l'area di cantiere è lungo circa 250 m.

Si sottolinea che i mezzi per l'allontanamento del percolato non percorrono la viabilità non pavimentata in quanto l'area di carico del percolato è raggiungibile con il tratto pavimentato di cui al paragrafo precedente.

Ai fini del calcolo delle emissioni di PM10 generate dal transito di tali mezzi su strada non pavimentata si fa riferimento al seguente fattore di emissione proposto dall'U.S.EPA nel capitolo 13 sezione 13.2.2 "Unpaved roads" delle AP-42:

$$E = k (s/12)^a (W/3)^b$$

dove:

- E = fattore di emissione (lb/VMT);
- s = contenuto di materiale polverulento (sabbioso/limoso) sulla superficie stradale (%);
- k= fattore moltiplicativo in funzione della dimensione delle particelle (lb/VMT);
- W = peso medio dei mezzi (t);
- a, b = costanti empiriche.

Il fattore k, espresso in lb/VMT (dove VMT=miglia percorse dai mezzi) che può essere convertito in g/km mediante il fattore di conversione 281,9, viene desunto dalla tabella seguente assieme ai parametri a e b.

Constant	Industrial Roads (Equation 1a)			Public Roads (Equation 1b)		
	PM-2.5	PM-10	PM-30*	PM-2.5	PM-10	PM-30*
k (lb/VMT)	0.15	1.5	4.9	0.18	1.8	6.0
a	0.9	0.9	0.7	1	1	1
b	0.45	0.45	0.45	-	-	-
c	-	-	-	0.2	0.2	0.3
d	-	-	-	0.5	0.5	0.3
Quality Rating	B	B	B	B	B	B

*Assumed equivalent to total suspended particulate matter (TSP)

"-" = not used in the emission factor equation

Tabella 31 - Fattori k, a e b [Fonte: US-EPA AP 42. Capitolo 13.2.2 – Tabella 13.2.2-2]

Per quanto riguarda il fattore "s", che esprime il contenuto medio di materiale sabbioso o limoso sulla superficie della strada non asfaltata si fa riferimento alla Tabella 32 sotto riportata, desunta da U.S. EPA AP-42 13.2.2. Si considera in particolare il valore medio caratteristico di siti destinati a discarica di rifiuti, pari a 6,4%.

Industry	Road Use Or Surface Material	Plant Sites	No. Of Samples	Silt Content (%)	
				Range	Mean
Copper smelting	Plant road	1	3	16 - 19	17
Iron and steel production	Plant road	19	135	0.2 - 19	6.0
Sand and gravel processing	Plant road	1	3	4.1 - 6.0	4.8
	Material storage area	1	1	-	7.1
Stone quarrying and processing	Plant road	2	10	2.4 - 16	10
	Haul road to/from pit	4	20	5.0-15	8.3
Taconite mining and processing	Service road	1	8	2.4 - 7.1	4.3
	Haul road to/from pit	1	12	3.9 - 9.7	5.8
Western surface coal mining	Haul road to/from pit	3	21	2.8 - 18	8.4
	Plant road	2	2	4.9 - 5.3	5.1
	Scraper route	3	10	7.2 - 25	17
	Haul road (freshly graded)	2	5	18 - 29	24
Construction sites	Scraper routes	7	20	0.56-23	8.5
Lumber sawmills	Log yards	2	2	4.8-12	8.4
Municipal solid waste landfills	Disposal routes	4	20	2.2 - 21	6.4

Tabella 32 - Fattore s [Fonte: US-EPA AP 42. Capitolo 13.2.2 – Tabella 13.2.2-1]

Sulla base dei coefficienti di cui sopra e considerando i pesi medi degli automezzi in transito (valore medio tra transito a pieno carico e transito a vuoto) di cui alla precedente Tabella 27 si ottiene il fattore di emissione riportato nella Tabella che segue.

	s [%]	Peso medio mezzo W [t]	Fattore di emissione [g/km× veicolo]
Trasporto materiale di cantiere	6,4%	17,5	531,1
Trasporto rifiuti	6,4%	21	576,5
Trasporto materiale per coperture e materiali tecnici	6,4%	17,5	531,1

Tabella 33 - Fattori di emissione PM10 per transito di mezzi su strada non pavimentata

Dati infine:

- n [mezzi/ora]: numero medio di mezzi/ora (vd. Tabella 29);
- L [km]: lunghezza della viabilità non pavimentata in A/R, pari a:
 - 1,1 km per trasporto rifiuti e trasporto materiale per coperture e materiali tecnici;
 - 1,6 km per trasporto materiale di cantiere;

e considerando:

$$E \text{ PM10 [g/h]} = FE \times n \times L$$

si ottengono i seguenti valori di emissione oraria di PM10 derivanti dal transito di mezzi su viabilità non pavimentata:

	Fattore di emissione [g/km× veicolo]	Movimenti [mezzi/h]	Lunghezza percorso A/R [km]	Emissione PM10 [g/h]
Trasporto materiale di cantiere	531,1	1,7	1,6	1.402,2
Trasporto rifiuti	576,5	1,1	1,1	697,5
Trasporto materiale per coperture e materiali tecnici	531,1	0,5	1,1	292,1

Tabella 34 – Emissioni di PM10 da traffico su strada non pavimentata

È possibile ridurre significativamente l'emissione media oraria di polveri attraverso alcune accortezze gestionali. Infatti, come definito dalle LL.G. ARPAT, mediante l'utilizzo di acqua per aumentare l'umidità del terreno che costituisce la viabilità non asfaltata è possibile raggiungere efficienze di abbattimento delle emissioni di polveri superiori al 50%, sino addirittura al 90%.

Per definire il quantitativo di acqua necessario occorre definire l'intervallo di tempo tra due applicazioni successive t(h), considerando diverse efficienze di abbattimento a partire dal 50% fino al 90%, per un intervallo di valori di traffico medio all'ora trh: inferiore a 5, tra 5 e 10 e superiore a 10.

Il numero previsto di mezzi/ora in transito nell'area di intervento nel periodo di interesse è inferiore a 5 pertanto per la definizione dell'intervallo di tempo tra due applicazioni successive si utilizzeranno le informazioni riportate nella seguente tabella estratta dalle citate LL.G. ARPAT.

Quantità media del trattamento applicato I (l/m ²)	Efficienza di abbattimento				
	50%	60%	75%	80%	90%
0.1	5	4	2	2	1
0.2	9	8	5	4	2
0.3	14	11	7	5	3
0.4	18	15	9	7	4
0.5	23	18	11	9	5
1	46	37	23	18	9
2	92	74	46	37	18

Tabella 35 - Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive t(h) per trh < 5 [Fonte: LL.G. ARPAT]

Sulla base di quanto previsto dalle LL.GG. ARPAT e come evidenziato nelle precedenti tabelle, si stima di potere raggiungere l'efficienza di abbattimento dei flussi di polveri emessi per transito di mezzi pesanti pari al 90% ad esempio con un'applicazione media di 2 l/m² ogni 18 ore (quindi circa una volta ogni due giorni).

L'effettiva entità della bagnatura dipenderà poi dall'umidità e dal soleggiamento di ogni giorno, nonché dalle precipitazioni pregresse.

Pertanto, tenendo in considerazione l'adozione delle misure di abbattimento citate (pulizia / bagnatura delle aree di transito ma anche limitazione della velocità dei mezzi nell'area di cantiere) e il livello di efficacia ipotizzato (90%), il rateo emissivo orario complessivo di PM10 assume i valori riportati nella tabella che segue per la fase di interesse.

	Emissione PM10 [g/h]	Efficienza di abbattimento delle misure di mitigazione	Emissione oraria di PM10 per transito di automezzi su strada non pavimentata con mitigazione [g/h]
Trasporto materiale di cantiere	1.402,0	90%	140,2
Trasporto rifiuti	697,5		69,8
Trasporto materiale per coperture e materiali tecnici	292,1		29,2
TOTALE			239,2

Tabella 36 – Emissione oraria di PM10 per transito di automezzi su strada di cantiere non pavimentata con applicazione di misure di mitigazione

2.2.1.6 EMISSIONI DI PM10 DA GAS DI SCARICO DELLE MACCHINE OPERATRICI

I fattori di emissione per la determinazione delle emissioni in atmosfera di PM10 da gas di scarico delle macchine operatrici di cantiere sono stati estratti dal documento "EMEP/CORINAIR Emission Inventory

Guidebook – 2023”¹¹, in particolare nella sezione 1.A.4 relativa alle emissioni da combustione di macchine mobili non stradali.

Nel documento sono riportate due metodologie per il calcolo dei flussi di massa di inquinanti a partire dai fattori di emissione, una semplice (di base) e una di dettaglio. Con riferimento alla metodologia di dettaglio, la formula per il calcolo delle emissioni inquinanti è la seguente:

$$E = N \times HRS \times P \times (1 + DFA) \times LFA \times EFB_{base}$$

dove:

- E = massa di emissione dell'inquinante i-esimo nel periodo temporale di interesse
- N = numero di motori
- HRS = ore di utilizzo nel periodo temporale di interesse
- P = potenza del motore (kW)
- DFA = coefficiente correttivo relativo al deterioramento
- LFA = coefficiente correttivo relativo al fattore di carico
- EFB_{base} = fattore di emissione di base (g/kWh).

In relazione al “fattore di carico” (LFA) la metodologia utilizzata propone di applicare i fattori di peso (“weighting factors”) indicati dalla ISO DP 8178 sulla base di test effettuati su vari tipi di veicoli.

Di seguito sono elencati i tipi di mezzi ricompresi nella categoria di interesse (C), di cui alla ISO DP 8178.

Cycle C	Off-road vehicles and industrial equipment
C1:	diesel-powered off-road industrial equipment
Examples:	industrial drilling rigs, compressors, etc.; construction equipment including wheel loaders, bulldozers, crawler tractors, crawler loaders, truck-type loaders, off-highway trucks, etc.; agricultural equipment, rotary tillers; forestry equipment; self-propelled agricultural vehicles; material handling equipment; fork lift trucks; hydraulic excavators; road maintenance equipment (motor graders, road rollers, asphalt finishers); snow plough equipment; airport supporting equipment; aerial lifts

La seguente figura riporta invece un estratto della tabella 3.16 della fonte citata dalla quale è possibile estrarre i fattori di peso relativi ai mezzi d’opera utilizzati.

¹¹ EEA, “EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook – 2023” <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2023>

Table 3-16 Test points and weighting factors of ISO DP 8178 test cycles (11)											
B-type mode number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Torque	100	75	50	25	10	100	75	50	25	10	0
Speed	rated speed					intermediate speed					low idle
Off-road vehicles											
Type C1	0.15	0.15	0.15		0.1	0.1	0.1	0.1			0.15
Type C2				0.06		0.02	0.05	0.32	0.30	0.10	0.15
Constant speed											
Type D1	0.3	0.5	0.2								
Type D2	0.05	0.25	0.3	0.3	0.1						

Tabella 37 - Estratto della Tabella 3-16 "Test points and weighting factors of ISO DP 8178 test cycles" [Fonte: EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook – 2023]

I mezzi in questione appartengono alla categoria C1 e pertanto si è scelto conservativamente di utilizzare un valore di LFA pari a 0,15.

Il fattore di deterioramento (DFA) viene introdotto al fine di tenere conto dell'usura dei mezzi di cantiere, a seguito della quale si hanno maggiori emissioni di gas di scarico. Secondo la metodologia il fattore di deterioramento (DFA) dipende dall'età e dalla vita tecnica media dei mezzi stessi, secondo la seguente equazione:

$$DF_{D,2ST} = \frac{K}{LT} \cdot DF_{y,z} \quad (18)$$

where $DF_{D,2ST}$ is the deterioration factor adjustment for diesel and 2-stroke gasoline machinery,
K is the engine age (between 0 and average life time)
LT is the average lifetime
y is the engine-size class, and
z is the technology level.

Il valore massimo del fattore di deterioramento per mezzi alimentati a diesel, in funzione del livello tecnologico, è desunto dalla Tabella 3-11 della fonte citata. Per il caso in esame, ipotizzando impiego di mezzi di tecnologia Stage IIIA, si assume il valore 0.473.

Table 3-11 Deterioration factors for diesel machinery relative to average engine life time				
Emission Level	NO _x	VOC	CO	TSP
Before Stage I	0.024	0.047	0.185	0.473
Stage I	0.024	0.036	0.101	0.473
Stage II	0.009	0.034	0.101	0.473
Stage IIIA, IIIB, IV, V	0.008	0.027	0.151	0.473

Tabella 38 - Fattori di deterioramento per macchine diesel [EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook – 2023]

Per quanto riguarda il parametro "EFBase", si riportano di seguito i fattori di emissione relativi alle seguenti macchine: "Non Road Mobile sources and Machinery" (NRMM), alimentazione a diesel, potenza 130 – 560 kW, Tecnologia IIIA.

Engine Power (kW)	Technology Level	NO _x	VOC	CH ₄	CO	N ₂ O	NH ₃	PM	PM ₁₀	PM _{2.5}	BC	FC
130<=P<560	<1981	17.80	1.50	0.036	2.50	0.035	0.002	0.900	0.900	0.900	0.450	270
130<=P<560	1981-1990	12.40	1.00	0.024	2.50	0.035	0.002	0.800	0.800	0.800	0.400	260
130<=P<560	1991-Stage I	11.20	0.50	0.012	2.50	0.035	0.002	0.400	0.400	0.400	0.200	250
130<=P<560	Stage I	7.60	0.30	0.007	1.50	0.035	0.002	0.200	0.200	0.200	0.140	250
130<=P<560	Stage II	5.20	0.30	0.007	1.50	0.035	0.002	0.100	0.100	0.100	0.070	250
130<=P<560	Stage IIIA	3.24	0.30	0.007	1.50	0.035	0.002	0.100	0.100	0.100	0.070	250
130<=P<560	Stage IIIB	1.80	0.13	0.003	1.50	0.035	0.002	0.025	0.025	0.025	0.018	250
130<=P<560	Stage IV	0.40	0.13	0.003	1.50	0.035	0.002	0.025	0.025	0.025	0.018	250
130<=P<560	Stage V	0.40	0.13	0.003	1.50	0.035	0.002	0.015	0.015	0.015	0.002	250

Tabella 39 - Estratto della Tabella 3-6 "Baseline emission factors and fuel consumption (FC) for diesel NRMM [g/kWh]"
[Fonte: EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook – 2023]

In merito al numero di macchine operatrici presenti, occorre considerare la contemporanea presenza di macchine operatrici di cantiere e di esercizio (per la coltivazione).

Sulla base del cronoprogramma di progetto e applicando fattori per tenere in considerazione la discontinuità delle attività e il non contemporaneo impiego delle macchine è possibile stimare un numero massimo di macchine operanti pari a 12 per le attività di cantiere e 5 per l'esercizio della discarica, per un totale di 17.

Quindi considerando come dati di input:

- HP = 200 kW;
- EF PM10 = 0,1 g/kWh;
- DFA = 0,473;
- LFA = 0,15

e il numero di macchine sopra indicato (17) si ottengono i valori di emissione oraria di PM10 da gas di scarico delle macchine operatrici di seguito riportati.

N.macchine	HRS [hh]	P [kW]	DFA	LFA	EF PM10 [g/kWh]	Emissione PM10 [g/h]
17	1	200	0,473	0,15	0,100	75,1

Tabella 40 - Emissione oraria da gas di scarico delle macchine operatrici

2.2.1.7 EMISSIONI DI PM10 COMPLESSIVE

Si riporta di seguito la tabella (Tabella 41) riassuntiva in cui sono riepilogati i flussi di emissione di PM10 [g/h] precedentemente stimati per il periodo temporale di interesse.

Si sottolinea che per i periodi indicati è stata prevista l'adozione di misura di mitigazione consistente nella periodica bagnatura delle aree di transito (pavimentate e non pavimentate in assenza di precipitazione), per limitare il sollevamento di polvere PM10 da transito dei mezzi sulle strade stesse.

	Emissione oraria complessiva di PM10 (g/h)
Emissioni da costruzione terre rinforzate	95,5
Emissioni da posa platea drenante	95,5
Emissioni da posa inerti per rete di rilancio acque/percolato	95,5
Emissioni da scavi	95,5
Emissioni da transito dei mezzi su viabilità pavimentata	103,5
Emissioni da transito dei mezzi su viabilità non pavimentata (con mitigazione)	239,2
Emissione da gas di scarico delle macchine operatrici	75,1
Emissione TOTALE	799,9

Tabella 41 - Emissione oraria di PM10 complessiva per il periodo temporale di interesse

2.2.1.8 VALUTAZIONE DELLA TOLLERABILITÀ DELLE EMISSIONI DI PM10

Per la valutazione della tollerabilità delle emissioni di PM10 precedentemente stimate per la fase temporale di interesse si fa riferimento ai valori soglia di emissione di PM10 individuati all'interno delle LL.G. ARPAT, Allegato 1 alla D.G.P Firenze n. 213 del 03/11/2009 e definiti rispetto a:

- distanza dei recettori sensibili dalle sorgenti;
- numero di giorni di emissione.

Per valutare la distanza dalle sorgenti dei ricettori sensibili presenti nel territorio si è fatto riferimento a quanto indicato nelle linee guida ARPAT, *"i risultati sono relativi ai valori di concentrazione ottenuti presso serie di recettori posti su di un reticolo polare con passo angolare di 5° ed a distanze di 50, 100, 150, 200, 300 e 500 m dal centro della sorgente"*.

Nel caso in esame la sorgente (S1) è stata assunta corrispondente al baricentro dell'area di intervento della Fase 1 (considerando sia il cantiere che la coltivazione) (Figura 5).

I recettori individuati (Figura 5) corrispondono agli edifici sparsi presenti nei dintorni della discarica.

Di seguito sono indicate le distanze tra sorgente e ciascun recettore individuato.

Recettore	Distanza dalla sorgente S1 (m)
R1	647
R2	520
R3	538
R4	793
R5	801

Recettore	Distanza dalla sorgente S1 (m)
R6	597
R7	600

Tabella 42 - Distanze tra sorgente S1 e recettori



Figura 5 – Posizione della sorgente S1 e dei recettori

Secondo le LL.G. ARPAT la verifica di tollerabilità, nel caso di una singola sorgente, va effettuata confrontando per ciascun recettore il rateo emissivo di PM10 della sorgente con le soglie identificate dalle stesse LL.G., in funzione di:

- durata dell'emissione;
- distanza tra sorgente e recettore.

Si richiamano nelle tabelle sottostanti le soglie di accettabilità e le soglie di attenzione per la valutazione.

Intervallo di distanza (m)	Giorni di emissione all'anno					
	>300	300 + 250	250 + 200	200 + 150	150 + 100	<100
0 + 50	145	152	158	167	180	208
50 + 100	312	321	347	378	449	628
100 + 150	608	663	720	836	1038	1492
>150	830	908	986	1145	1422	2044

Tabella 43 - Soglie di accettabilità al variare della distanza tra sorgente e ricettore e al variare del numero di giorni di emissione [Fonte: LL.G. ARPAT]

Intervallo di distanza (m)	Giorni di emissione all'anno					
	> 300	300 – 250	250 - 200	200 – 150	150 - 100	< 100
0 – 50	73	76	79	83	90	104
50 – 100	156	160	174	189	225	364
100 – 150	304	331	360	418	519	746
> 150	415	453	493	572	711	1022

Tabella 44 - Soglie di attenzione al variare della distanza tra sorgente e ricettore e al variare del numero di giorni di emissione [Fonte: LL.G. ARPAT]

Nel caso in esame la verifica di tollerabilità è riferita al periodo di maggiore attività individuato (anno 1, mesi 10 e 11) corrispondente a 40 giorni).

Nella tabella che segue si riportano i calcoli di verifica di rispetto delle soglie di cui alle LL.G. ARPAT per il periodo analizzato e per ciascun recettore.

Rec.	Sorgente	Rateo emissivo (g/h)	Distanza recettore /sorgente	Soglia attenzione	Soglia accettabilità	Verifica soglia attenzione	Verifica soglia accettabilità
R1	S1	799,9	647	1022	2044	SI	SI
R2			520	1022	2044	SI	SI
R3			538	1022	2044	SI	SI
R4			793	1022	2044	SI	SI
R5			801	1022	2044	SI	SI
R6			597	1022	2044	SI	SI
R7			600	1022	2044	SI	SI

Tabella 45 - Confronto del rateo emissivo complessivo di PM10 con le soglie di attenzione e accettabilità per il periodo analizzato

Dai risultati riportati nelle tabelle precedenti emerge che per il periodo di maggiore attività della Fase 1 sono rispettate sia la soglia di accettabilità che la soglia di attenzione. In accordo alle indicazioni delle LL.G. ARPAT, i risultati dell'analisi svolta mostrano quindi che, considerando le accortezze operative e gestionali volte a mitigare il rateo emissivo di polveri, le emissioni medie orarie stimate di PM10 derivanti dalle attività previste risultano sostenibili per l'ambiente circostante.

Alla luce di quanto valutato, per tutte le fasi, considerando che la Fase 1 risulta quella potenzialmente più critica, si stima un impatto **non significativo (NS)**.

2.2.2 EMISSIONI DI INQUINANTI ATMOSFERICI

In questa sezione sono quantificate le seguenti emissioni di inquinanti atmosferici (NO_x, PM10, PM2.5, COV, SO₂, NH₃) derivanti da:

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

- emissioni convogliate.

La valutazione è riferita a periodo di 12 mesi all'interno della fase più gravosa (Fase 1), al fine di potere effettuare confronti con le emissioni stimate su base annua nell'inventario INEMAR.

2.2.2.1 EMISSIONI DELLE MACCHINE OPERATRICI

Le emissioni di inquinanti da gas di scarico delle macchine operatrici possono essere quantificate sulla base della metodologia e dei fattori di emissione proposti nel già citato documento "EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2023" dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA), e in particolare nella parte B (sectoral guidance chapters), capitolo 1.Energy/1.A Combustion/1.A.4 Non road mobile machinery 2023 riguardanti le emissioni da combustione delle macchine mobili non stradali come quelle utilizzate nell'industria, in agricoltura, nel settore del costruzioni, ecc.

Con riferimento alla metodologia di maggiore dettaglio proposta dalla Guida ('tier 3'), l'algoritmo per il calcolo dell'emissione nel periodo temporale di interesse è il seguente:

$$E = N \times HRS \times P \times (1 + DFA) \times LFA \times EFB_{base} [1]$$

dove, come in precedenza:

- E = massa di emissione dell'inquinante i-esimo nel periodo temporale di interesse
- N = numero di motori
- HRS = ore di utilizzo nel periodo temporale di interesse
- P = potenza del motore (kW)
- DFA = coefficiente correttivo relativo al deterioramento
- LFA = coefficiente correttivo relativo al fattore di carico
- EFB_{base} = fattore di emissione di base (g/kWh).

Rimandando al precedente § 2.2.1.6 per la determinazione dei parametri DFA e LFA, si riportano di seguito i fattori di emissione relativi alle seguenti macchine: "Non Road Mobile sources and Machinery" (NRMM), alimentazione a diesel, potenza 130 – 560 kW, Tecnologia IIIA (Tabella 46).

Table 3-6 Baseline emission factors and fuel consumption (FC) for diesel NRMM [g/kWh]

Engine Power (kW)	Technology Level	NO _x	VOC	CH ₄	CO	N ₂ O	NH ₃	PM	PM ₁₀	PM _{2.5}	BC	FC
130<=P<560	<1981	17.80	1.50	0.036	2.50	0.035	0.002	0.900	0.900	0.900	0.450	270
130<=P<560	1981-1990	12.40	1.00	0.024	2.50	0.035	0.002	0.800	0.800	0.800	0.400	260
130<=P<560	1991-Stage I	11.20	0.50	0.012	2.50	0.035	0.002	0.400	0.400	0.400	0.200	250
130<=P<560	Stage I	7.60	0.30	0.007	1.50	0.035	0.002	0.200	0.200	0.200	0.140	250
130<=P<560	Stage II	5.20	0.30	0.007	1.50	0.035	0.002	0.100	0.100	0.100	0.070	250
130<=P<560	Stage IIIA	3.24	0.30	0.007	1.50	0.035	0.002	0.100	0.100	0.100	0.070	250
130<=P<560	Stage IIIB	1.80	0.13	0.003	1.50	0.035	0.002	0.025	0.025	0.025	0.018	250
130<=P<560	Stage IV	0.40	0.13	0.003	1.50	0.035	0.002	0.025	0.025	0.025	0.018	250
130<=P<560	Stage V	0.40	0.13	0.003	1.50	0.035	0.002	0.015	0.015	0.015	0.002	250

Tabella 46 - Estratto della Tabella 3-6 "Baseline emission factors and fuel consumption (FC) for diesel NRMM [g/kWh]" della Guida EMEP/EEA "Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2023"

La tabella dei fattori di emissione EEA di cui sopra include vari inquinanti di interesse (NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, COV, NH₃) ma non fornisce il fattore di emissione per il Biossido di zolfo (SO₂) e pertanto per quantificare il relativo flusso di massa si è fatto riferimento alla metodologia semplificata ('tier 1') della stessa Guida EEA secondo cui l'emissione di SO₂ può essere stimata assumendo che tutto lo zolfo contenuto nel combustibile sia convertito in SO₂ mediante la formula:

$$E(\text{SO}_2) = 2 \times C \times Z [2]$$

dove:

- E(SO₂) è l'emissione di SO₂ (g/h)
- C è il consumo di combustibile (g/h)
- Z è il tenore di zolfo (g/g)

Il dato di consumo medio orario di combustibile alla base del calcolo è stato ricavato sulla base del parametro FC (fuel consumption, espresso in g/kWh) della Tabella 46 applicando l'algoritmo di calcolo precedentemente riportato ([1]) mentre l'emissione oraria di SO₂ è stata calcolata sulla base della formula [2] dove il contenuto di Zolfo nel gasolio è stato posto pari al limite attualmente previsto dalla normativa (D.Lgs. 66/2005) in materia di qualità delle benzine e del combustibile diesel per veicoli stradali e macchine mobili non stradali (10 mg/kg).

Applicando gli algoritmi di calcolo di cui al documento EEA e utilizzando come dati di input:

- P = 200 kW;
- DFA = 0,473;
- LFA = 0,15

si ottengono i valori dei fattori di emissione per gli inquinanti di interesse indicati nella tabella seguente, riferiti a n. 1 macchina operatrice:

Inquinante	Fattore di emissione (g/h)
Consumo di combustibile	11.048
Ossidi di azoto (NO _x)	143,2
Polveri PM ₁₀	4,4
Polveri PM _{2.5}	4,4
Composti organici volatili (COV)	13,3
Biossido di zolfo (SO ₂)	0,22
Ammoniaca (NH ₃)	0,09

Tabella 47 – Fattori di emissione per macchina mobile non stradale, alimentazione diesel, potenza 200 kW, tecnologia IIIA

Nella tabella che segue è riportato il calcolo delle emissioni complessive annue dalle macchine operatrici per gli inquinanti Ossidi di Azoto (NO_x), Polveri (PM₁₀, PM_{2.5}), Composti organici volatili (COV), Biossido di zolfo (SO₂), Ammoniaca (NH₃).

In merito al numero di macchine operatrici presenti, in base al cronoprogramma di progetto, alle attività previste ed alle squadre impiegate, nonché considerando le macchine operatrici per la coltivazione, si stima la presenza media di 15 mezzi; tale numero tiene già in considerazione la discontinuità delle lavorazioni e la non contemporaneità di utilizzo delle macchine.

La quantificazione che segue si riferiscono conservativamente a un periodo temporale di un anno con sovrapposizione tra cantiere e coltivazione.

Il numero di ore annue di funzionamento per singola macchina può essere stimato sulla base delle seguenti ipotesi:

- mesi: 12
- giorni/mese: 20,
- ore/giorno: 8.

Sulla base di questi ipotesi il numero di ore annuo di funzionamento per ogni macchina risulta:

$$12 \text{ mesi/anno} \times 20 \text{ gg/mese} \times 8 \text{ h/gg} = 1.920 \text{ hh}$$

In Tabella 48 è riportato il calcolo delle emissioni annue complessive da gas di scarico delle macchine operatrici per una annualità della fase caratterizzata dal maggiore livello emissivo (cantiere più esercizio).

N. medio di macchine	P (kW)	Fattore di emissione		Numero di ore annue di funzionamento per macchina (hh)	Emissione annua complessiva (t)
		Inquinante	Fattore di emissione (g/h)		
15	200	Ossidi di azoto (NOx)	143,2	1.920	4,1235
		Polveri PM10	4,4		0,1273
		Polveri PM2.5	4,4		0,1273
		Composti organici volatili (COV)	13,3		0,3818
		Biossido di zolfo (SO ₂)	0,22		0,0064
		Ammoniaca (NH ₃)	0,09		0,0025

Tabella 48 – Emissioni annue complessive da gas di scarico delle macchine operatrici

2.2.2.2 EMISSIONI DA TRAFFICO INDOTTO

Le emissioni di inquinanti atmosferici da traffico indotto sono da riferire ai seguenti aspetti principali:

- approvvigionamento dei materiali da costruzione;
- conferimento dei rifiuti in ingresso e del materiale per le coperture giornaliere e del materiale tecnico;
- trasporto in impianti esterni del percolato prodotto dall'intervento in progetto.

Con riferimento a tale voce, si evidenzia che dal 2028 verrà attivato il nuovo impianto di trattamento del percolato che consentirà di scaricare come acque reflue, nei limiti di legge, salvo riutilizzi per bagnatura piazzali e viabilità interne, il 60% del percolato trattato nell'impianto (permeato) mentre solo il restante 40% (concentrato) dovrà essere gestito come rifiuto liquido e allontanato dal sito per essere conferito, via automezzo pesante, a impianti terzi.

Tutti i suddetti trasporti avvengono con automezzi pesanti. Non sono stati considerati nella valutazione i trasporti delle maestranze impegnate per la realizzazione dell'opera in quanto poco significativi.

Nelle analisi effettuate al § 9.5 relativo al 'sistema della mobilità' si desumono i seguenti valori medi giornalieri di traffico indotto nella Fase 1 (durata 18 mesi), quella caratterizzata dalle maggiori attività:

- cantiere: 5,4 automezzi/giorno;
- esercizio: 14,7 automezzi/giorno, di cui:
 - 6,2 automezzi/giorno per il conferimento di rifiuti con automezzo walking floor con carico medio 25 t;
 - 2,6 automezzi/giorno per il conferimento di rifiuti con automezzo con cassone con carico medio 15 t;
 - 3,7 automezzi/giorno per il conferimento di materiale per coperture giornaliere e materiale tecnico con automezzo con cassone con carico medio 15 t;
 - 2,3 automezzi/giorno per l'allontanamento del percolato.

Sulla base di questi dati sono quantificati, in modo fortemente conservativo in quanto basato sui picchi giornalieri, i numeri annui complessivo di mezzi per le diverse tipologie, come riportato nella tabella che segue.

Tipologia trasporto	Numero giornaliero di automezzi	Giorni/mese	Mesi/anno	Numero di automezzi totale annuo
Trasp. materiali di cantiere	5,4	20	12	1.296
Trasporto rifiuti 1 (automezzo walking floor)	6,2	20	12	1.488
Trasporto rifiuti 2 (automezzo con cassone)	2,6	20	12	624
Trasporto mat. per coperture e materiali tecnici	3,7	20	12	888
Trasporto percolato a siti esterni	2,3	20	12	552

Tabella 49 – Numero annuo complessivo di trasporti per le diverse tipologie per la Fase 1

Si procede nel seguito a calcolare le emissioni da traffico, considerando i seguenti inquinanti connessi alla combustione del carburante: Ossidi di Azoto (NO_x), Polveri (PM₁₀, PM_{2.5}), Composti organici volatili (COV), Biossido di zolfo (SO₂), Ammoniaca (NH₃).

Per il calcolo del fattore di emissione medio si è fatto riferimento alla “Banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia”¹² elaborata da ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) che fornisce un database dei fattori di emissione calcolati utilizzando la metodologia COPERT indicata dall'EEA (European Environment Agency, Agenzia Europea per l'Ambiente) quale strumento da utilizzare per la stima delle emissioni da trasporto stradale secondo quanto riportato nel documento “EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook” per la realizzazione di inventari annuali delle emissioni in atmosfera validi al livello internazionale.

I fattori di emissione della suddetta banca dati sono differenziati in funzione di:

- tipologia di veicolo (autovetture passeggeri, veicoli commerciali leggeri e pesanti, ciclomotori e motoveicoli);
- tipo di combustibile utilizzato (benzina, gasolio, G.P.L., ecc.);
- classe di anzianità in relazione alle normative europee di introduzione di dispositivi per la riduzione delle emissioni (standard Euro);
- classe di cilindrata (per le autovetture) o di peso complessivo (per i veicoli commerciali).

Per l'individuazione dei fattori di emissione si è fatto riferimento alle seguenti due tipologie di automezzo pesante (“Heavy Duty Vehicle”):

- A) alimentazione a gasolio, ‘Rigid >32 t’.
- B) alimentazione a gasolio, ‘Articulated 40-50 t’.

Nelle successive tabella sono riportati i fattori di emissione per tali tipologie di automezzo pesante estratti dalla banca dati ISPRA per le singole classi Euro (Euro I, II, ecc.), riferiti al ciclo di guida extraurbano (“rural”) e al 2022, e il risultato del calcolo del fattore medio pesato di emissione per i diversi inquinanti sulla base della distribuzione percentuale delle varie categorie ambientali per tale tipologia di automezzo nel parco circolante in regione Emilia-Romagna secondo i dati pubblicati dall'Automobile Club d'Italia (ACI) (studio “Autoritratto 2023”), trascurando i mezzi “non definiti” o “non contemplati”.

¹² <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp/>

Rigid >32 t (g/km)	% mezzi [ACI, 2022]	Fattori di emissione ciclo di guida 'rural' [Dati ISPRA] g/km					
		NOx	PM10	PM2.5	COV	SO ₂	NH ₃
Conventional	22,7%	11,8877	0,5010	0,4541	0,5580	0,0041	0,0029
Euro I	2,7%	8,4458	0,4054	0,3584	0,5267	0,0037	0,0029
Euro II	4,8%	9,0410	0,2663	0,2193	0,3464	0,0036	0,0029
Euro III	9,4%	7,2244	0,2520	0,2051	0,3157	0,0037	0,0029
Euro IV	5,7%	5,0709	0,1358	0,0889	0,0485	0,0036	0,0029
Euro V	2,4%	3,8844	0,1289	0,0820	0,0690	0,0035	0,0011
Euro VI	52,3%	0,7491	0,1020	0,0550	0,0407	0,0035	0,0009
Fattore medio pesato	100%	4,8134	0,2252	0,1783	0,2128	0,0037	0,0018

Tabella 50 – Fattori di emissione di mezzi pesanti alimentati a gasolio classe Rigid >32 t e fattore di emissione medio pesato

Articulated 40-50 t (g/km)	% mezzi [ACI, 2022]	Fattori di emissione ciclo di guida 'rural' [Dati ISPRA] g/km					
		NOx	PM10	PM2.5	COV	SO ₂	NH ₃
Conventional	22,7%	13,3628	0,5669	0,5127	0,5698	0,0046	0,0029
Euro I	2,7%	9,3775	0,4683	0,4141	0,5458	0,0041	0,0029
Euro II	4,8%	9,9361	0,3170	0,2628	0,3577	0,0040	0,0029
Euro III	9,4%	7,9690	0,2929	0,2388	0,3226	0,0041	0,0029
Euro IV	5,7%	5,5650	0,1631	0,1089	0,0528	0,0041	0,0029
Euro V	2,4%	3,4876	0,1610	0,1068	0,0614	0,0039	0,0110
Euro VI	52,3%	0,5321	0,1269	0,0727	0,0380	0,0040	0,0090
Fattore medio pesato	100%	5,1913	0,2635	0,2093	0,2158	0,0041	0,0063

Tabella 51 – Fattori di emissione di mezzi pesanti alimentati a gasolio classe Articulated 40-50t e fattore di emissione medio pesato

Definiti i fattori di emissione, la valutazione delle emissioni da traffico indotto è stata svolta definendo la lunghezza media dei percorsi stradali utilizzati dai mezzi pesanti diretti a o provenienti dal sito di discarica in fase di progetto (cantiere ed esercizio).

Sono stati a tal fine utilizzate le stesse percorrenze medie utilizzate nel bilancio di gas climalteranti (cfr. § 2.1.2), di seguito richiamate:

- trasporto materiali di cantiere: 50 km;
- conferimento rifiuti: 200 km;

- conferimento rifiuti a recupero per coperture giornaliere e materiali tecnici: 100 km;
- allontanamento percolato: 20 km.

Sulla base dei dati relativi al numero di automezzi annuo, percorrenze medie e fattori di emissioni medi pesati precedentemente riportati sono quantificate le emissioni annue; i risultati sono illustrati nella successiva Tabella 52.

Tipologia trasporto	Numero automezzi annuo	Percorrenza A/R (km)	Inquinante	Fattore di emissione medio (g/km)	Emissione annua (kg)	Emissione annua (t)
Trasporto rifiuti 1 (automezzo walking floor)	1.488	2×200=400	NOx	5,1913	3.089,9	3,090
			PM10	0,2635	156,8	0,157
			PM2.5	0,2093	124,6	0,125
			COV	0,2158	128,6	0,128
			SO ₂	0,0041	2,5	0,002
			NH ₃	0,0063	3,7	0,004
Trasporto rifiuti 2 (automezzo con cassone)	624	2×200=400	NOx	4,8134	2.786,4	2,786
Trasp. materiali di cantiere	1.296	2×50=100	PM10	0,2252	130,4	0,130
Trasporto mat. per coperture e materiali tecnici	888	2×100=200	PM2.5	0,1783	103,2	0,103
Trasporto percolato a siti esterni	552	2×20=40	COV	0,2128	123,2	0,123
			SO ₂	0,0037	2,1	0,002
			NH ₃	0,0018	1,0	0,001
TOTALE	4.848	/	NOx	/	5.876,2	5,876
			PM10	/	287,2	0,287
			PM2.5	/	227,8	0,228
			COV	/	251,6	0,252
			SO ₂	/	4,6	0,005
			NH ₃	/	4,8	0,005

Tabella 52 – Emissioni annue del traffico indotto

2.2.2.3 EMISSIONI CONVOGLIATE

Tra le emissioni convogliate sono da considerare:

- emissioni convogliate dell'attuale discarica autorizzata, in particolare l'emissione del motore endotermico M1 in cui si ha la combustione di biogas con recupero energetico, gestito da Sinergas Impianti Srl; non viene invece considerata l'emissione della torcia a servizio dei settori più vecchi della discarica;

- emissioni convogliate in progetto che comprendono (Figura 6):
 - n. 2 emissioni (sfiati di aerazione) dal container in cui sono collocato gli impianti;
 - n. 1 emissione da vasca chiusa di stoccaggio del percolato (sfiato);
 - n. 1 emissione da vasca chiusa di stoccaggio del concentrato (sfiato);
 - n. 1 emissione da vasca chiusa di stoccaggio del permeato (sfiato);
 - n. 1 emissione da serbatoio dell'acido solforico (sfiato).

Le emissioni convogliate in progetto, relative all'impianto di trattamento del percolato, sono poco significative e pertanto possono essere trascurate mentre si è ritenuto opportuno quantificare le emissioni annue dal motore di combustione del biogas nello scenario di progetto in quanto, pur essendo un punto di emissione autorizzato e attivo, il suo utilizzo verrà prolungato nel tempo per effetto della produzione di biogas dall'ampliamento in progetto.



Figura 6 – Punti di emissione dell'impianto di trattamento del percolato in progetto

In relazione a tale emissione (motore M1), si è fatto riferimento ai valori medi risultati dagli autocontrolli effettuati nell'ultimo triennio (2023-2024-2025).

Punto di emissione E1 - Motore M1 Valori medi autocontrolli 2023-2024-2025 (valori riferiti al 5% O₂)	
Portata (Nm ³ /h)	530
Materiale particolare (mg/Nm ³)	0,583
Carbonio Organico Totale (mg/Nm ³)	40
Ossidi di azoto (come NO ₂) (mg/Nm ³)	260,3
Ossidi di zolfo (come SO ₂) (mg/Nm ³)	22,1

Tabella 53 – Valori medi risultanti dagli autocontrolli 2023-2024-2025 per il punto di emissione E1

Considerando un funzionamento per 24 ore/giorno e 365 giorni/anno si ottengono i seguenti valori di emissione annua.

Sorgente	Inquinante	Emissione annua (t)
Emissione E1 Motore M1	NOx	1,209
	PM10	0,003 (*)
	PM2.5	0,003 (*)
	COV	0,186
	SO ₂	0,103
	NH ₃	/
(*) assunto cautelativamente pari al valore dell'emissione di materiale particolato		

Tabella 54 – Emissioni annue del motore M1

2.2.2.4 VALUTAZIONE COMPLESSIVA DELLE EMISSIONI INQUINANTI

In tabella è riportata la somma delle emissioni annue da macchine operatrici, da traffico indotto e da emissioni convogliate, quantificate nei paragrafi precedenti.

Inquinante	Emissione annua da macchine operatrici (t)	Emissione annua da traffico indotto (t)	Emissione annua da punti di emissione convogliata (t)	Emissione annua complessiva (t)
NOx	4,123	5,876	1,209	11,208
PM10	0,127	0,287	0,003	0,417
PM2.5	0,127	0,228	0,003	0,358
COV	0,382	0,252	0,186	0,819
SO ₂	0,006	0,005	0,103	0,114
NH ₃	0,003	0,005	/	0,007

Tabella 55 – Emissioni complessive annue da macchine operatrici, da traffico indotto e da emissioni convogliate

Con l'obiettivo di fornire una valutazione oggettiva dell'incidenza di tali emissioni annue in atmosfera nello scenario di progetto, si è proceduto al confronto delle stesse con i dati di emissione annua dei comuni rientranti nell'area vasta individuata all'interno dell'elaborato SIA 04.00 Quadro ambientale - Baseline (Bomporto, Camposanto, Carpi, Cavezzo, Crevalcore, Medolla, Mirandola, Ravarino, San Felice s/p, San Prospero s/s) estratti dal più recente aggiornamento dell'inventario regionale INEMAR delle emissioni relativo all'anno 2021¹³.

¹³ <https://www.arpae.it/temi-ambientali/aria/inventari-emissioni/inventario-inemar/inventario-emissioni-piu-recente>

Inquinante	Emissione annua relativa alle macchine operatrici, al traffico indotto e alle emissioni convogliate nello scenario di progetto (t)	Emissione dei comuni dell'area vasta da inventario INEMAR 2021 (t/anno)	Incidenza %
NOx	11,208	1.411,05	0,79%
PM10	0,417	286,33	0,15%
PM2.5	0,358	247,90	0,14%
COV	0,819	3.312,79	0,02%
SO ₂	0,114	166,92	0,07%
NH ₃	0,007	1.464,05	0,0005%

Tabella 56 – Confronto delle emissioni annue di progetto con emissioni dei comuni del territorio dell'area vasta da inventario INEMAR 2021

Come osservabile dalla tabella riportata sopra, le emissioni annue dovute alle macchine operatrici, al traffico indotto e alle emissioni convogliate nello scenario di progetto costituiscono una percentuale compresa tra 0,0005 e 0,8% delle emissioni del territorio considerato.

Alla luce di quanto analizzato, considerando che le quantificazioni sopra riportate si riferiscono alla fase di più intensa attività picco, che le emissioni derivano per lo più da sorgenti di traffico, quindi distribuite su un areale molto più ampio di quello considerato per il confronto, si ritiene che gli impatti attesi siano valutabili nel complesso come **non significativi (NS)**.

2.3 EMISSIONE DI ODORI

2.3.1 FASE DI CANTIERE

Le attività previste per la fase di cantiere non inducono alcuna pressione in materia di emissioni odorigene.

2.3.2 FASE DI ESERCIZIO

La valutazione dell'impatto odorigeno del progetto in esame, riferito a tipologia di impianto (trattamento rifiuti, in particolare discarica) a potenziale rischio osmogeno, è stata eseguita in considerazione delle indicazioni di cui alla Determina dirigenziale ARPAE DET-2018-426 del 18/05/2018 in materia di gestione delle emissioni odorigene, con particolare riferimento a quanto previsto per la Relazione di livello 1, e al Decreto direttoriale (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) n. 309 del 28/06/2023 recante gli indirizzi per l'applicazione dell'articolo 272-bis del D. Lgs. 152/2006 in materia di emissioni odorigene di impianti e attività elaborato dal "Coordinamento Emissioni".

Sono di seguito approfonditi i seguenti aspetti principali:

- contesto territoriale e identificazione dei recettori sensibili;
- regime dei venti;

- sorgenti emissive odorigene nello scenario attuale e loro caratterizzazione sulla base dei monitoraggi ambientali previsti dalla vigente Autorizzazione A.I.A.;
- modifiche previste dal progetto e valutazione dell'impatto odorigeno.

La discarica di Medolla è situata in un contesto territoriale a prevalente destinazione agricola con presenza di edifici sparsi.

Si riporta in Figura 7 una immagine satellitare dell'area con individuazione degli edifici sparsi presenti nei dintorni della discarica costituenti recettori sensibili.

Presso i recettori sensibili i valori di accettabilità dell'impatto olfattivo (espressi come concentrazioni orarie di picco di odore al 98° percentile, calcolate su base annuale) che devono essere rispettati sono fissati dal Decreto Direttoriale 309/2023 in funzione delle classi di sensibilità dei ricettori definite sulla base della classificazione ISTAT delle località e delle Zone Territoriali Omogenee di cui al D.M. 2 aprile 1968, n. 1444, e s.m.i., come descritto nella successiva Tabella 57.

Ai sensi del D.M. del 20/04/68 n. 1444 e s.m.i., le Zone Territoriali Omogenee sono così classificate:

- A. le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- B. le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,5 mc/mq;
- C. le parti del territorio destinate a nuovi complessi insediativi, che risultino inedificate o nelle quali la edificazione preesistente non raggiunga i limiti di superficie e densità di cui alla precedente lettera B);
- D. le parti del territorio destinate a nuovi insediamenti per impianti industriali o ad essi assimilati;
- E. le parti del territorio destinate ad usi agricoli, escluse quelle in cui – fermo restando il carattere agricolo delle stesse - il frazionamento delle proprietà richieda insediamenti da considerare come zone C);
- F. le parti del territorio destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale.


Figura 7 – Recettori sensibili presenti nei dintorni della discarica di Medolla

Classe di sensibilità del ricettore	Descrizione della classe di sensibilità del ricettore sensibile	Valore di accettabilità dell'impatto olfattivo presso il ricettore sensibile
PRIMA	Aree, in centri abitati o nuclei, a prevalente destinazione d'uso residenziale classificate in zone territoriali omogenee A o B. Edifici, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo continuativo e ad alta concentrazione di persone (es. ospedali, case di cura, ospizi, asili, scuole, università, per tutti i casi, anche se di tipologia privata), esclusi gli usi commerciale e terziario	1 ouE/m ³
SECONDA	Aree, in centri abitati o nuclei, a prevalente destinazione d'uso residenziale, classificate in zone territoriali omogenee C (completamento e/o nuova edificazione) Edifici o spazi aperti, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo continuativo commerciale, terziario o turistico (es. mercati stabili, centri commerciali, terziari e direzionali, per servizi, strutture ricettive, monumenti).	2 ouE/m ³
TERZA	Edifici o spazi aperti, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo non continuativo (es.: luoghi di pubblico spettacolo, luoghi destinati ad attività ricreative, sportive, culturali, religiose, luoghi destinati a fiere, mercatini o altri eventi periodici, cimiteri); case sparse; edifici in zone a prevalente destinazione residenziale non ricomprese nelle Zone Territoriali Omogenee A, B e C.	3 ouE/m ³
QUARTA	Aree a prevalente destinazione d'uso industriale, artigianale, agricola, zootecnica.	4 ouE/m ³
QUINTA	Aree con manufatti o strutture in cui non è prevista l'ordinaria presenza di gruppi di persone (es.: terreni agricoli, zone non abitate).	5 ouE/m ³

Tabella 57 - Classi di sensibilità e valori di accettabilità presso il ricettore sensibile
 [fonte: Decreto Direttoriale n. 309 del 28/06/2023]

Nella tabella seguente sono indicati per i recettori sensibili individuati le distanze dal perimetro dell'impianto e i valori di accettabilità dell'impatto olfattivo sulla base dei criteri del Decreto Direttoriale sopra richiamati in funzione della classificazione dell'area secondo il vigente strumento urbanistico (PSC, tavola 1.2) e della tipologia e destinazione d'uso dell'edificio.

Recettore	Classificazione dell'area secondo lo strumento urbanistico (PSC)	Tipologia e destinazione d'uso dell'edificio	Distanza dal perimetro dell'impianto	Valore di accettabilità dell'impatto olfattivo (ou_E/m^3)
R1	AVP Ambiti agricoli di alto valore produttivo	Edificio residenziale	280 m	3 (case sparse)
R2	AVP Ambiti agricoli di alto valore produttivo / AVA Aree di valore naturale e ambientale	Fabbricato in parte diroccato con magazzino per ricovero attrezzi e rifugio animali	44 m	5
R3	AVA Aree di valore naturale e ambientale	Fabbricati diroccati	165 m	5
R4	AVP Ambiti agricoli di alto valore produttivo	Edificio residenziale	636 m	3 (case sparse)
R5	AVP Ambiti agricoli di alto valore produttivo	Edificio residenziale	618 m	3 (case sparse)
R6	AVP Ambiti agricoli di alto valore produttivo	Edificio residenziale	480 m	3 (case sparse)
R7	AVP Ambiti agricoli di alto valore produttivo	Edificio residenziale	440 m	3 (case sparse)

Tabella 58 – Valori di accettabilità dell'impatto olfattivo per i recettori sensibili individuati

Al fine della caratterizzazione del regime dei venti la stazione meteorologica della rete regionale provvista di anemometro più prossima al sito di intervento è quella di Finale Emilia.

Dall'elaborazione dei dati anemometrici misurati, con anemometro posto a 10 metri di quota, la percentuale di calme di vento (intensità del vento < 1 m/s) è dell'ordine del 26% dei dati orari annui; le direzioni prevalenti di provenienza sono collocate lungo l'asse sud-ovest/nord-est.

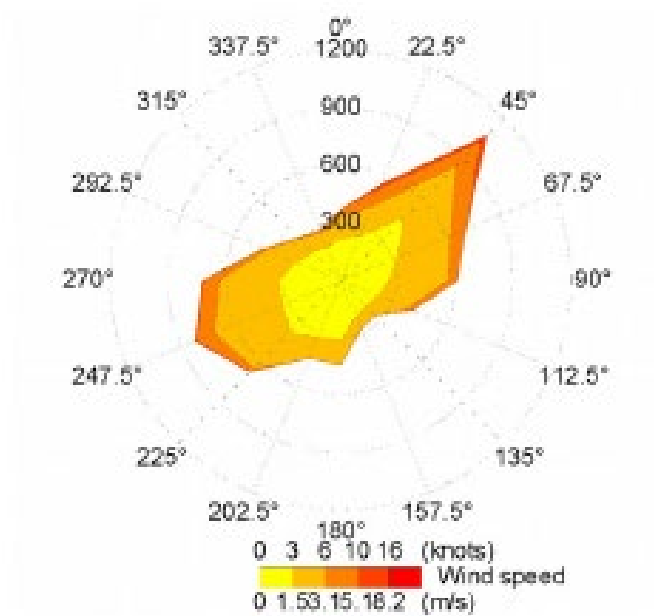


Figura 8 – Stazione Finale Emilia, Rosa dei venti, anno 2020

Con riferimento all'area di sito, in Figura 9 è rappresentata la rosa dei venti 2024 riferita alla centralina meteo della discarica. In generale si osserva una netta prevalenza delle classi di intensità relativamente modeste (con valori fino a 3 m/s) con direzioni principali su base annuale nei quadranti nord occidentali. Le velocità maggiori provengono da Ovest Nord Ovest e da Est Nord Est.

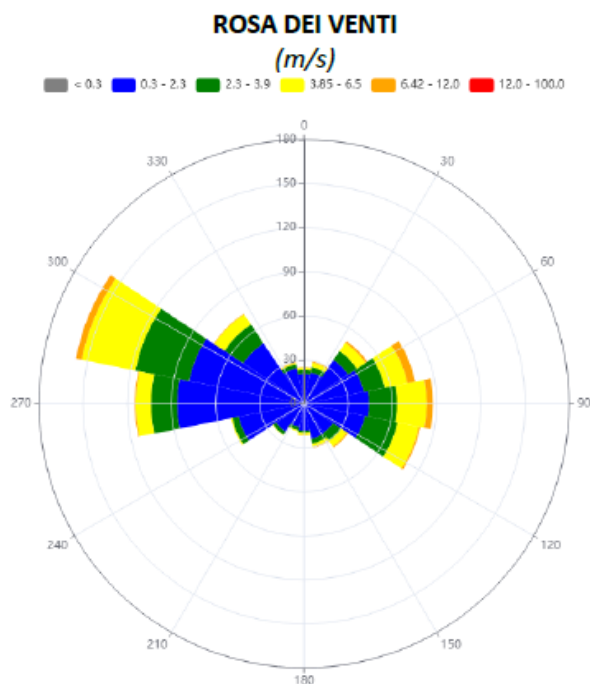


Figura 9 – Rosa dei venti, 2024
 [Fonte: AIMAG Relazione annuale 2024, Allegato 4]

Nello stato di fatto emissioni contenenti sostanze odorigene si possono originare da:

- corpo della discarica (biogas) che risulta però dotata di un sistema di captazione del biogas che viene convogliato a un motore endotermico per la produzione di energia elettrica (o in casi eccezionali di fermo impianto alla torcia di combustione); il sistema di captazione e combustione del biogas consente di minimizzare le emissioni diffuse di biogas e di sostanze odorigene;
- vasche a cielo aperto per lo stoccaggio del percolato.

Al fine del monitoraggio dei composti odorigeni il vigente provvedimento di AIA prevede analisi dell'aria ambiente in n. 3 punti (P2, P6, P7, quest'ultimo da dicembre 2021) collocati all'interno del sito con frequenza trimestrale, con caratterizzazione chimica delle sostanze odorigene.

In accordo alle prescrizioni di AIA i campionamenti delle sostanze odorigene hanno una durata di almeno 3 giorni e i risultati delle analisi sono essere espressi come media giornaliera.

La caratterizzazione chimica delle sostanze odorigene eseguita dal gestore deve essere articolata come segue:

- Mercaptani e solfuri: i composti da identificare e quantificare sono dimetilsolfuro, dimetildisolfuro, dimetiltrisolfuro, metilmercaptano ed etilmercaptano e devono essere riportati sia come singoli sia come sommatoria; i mercaptani e solfuri totali vanno espressi come dimetilsolfuro.
- Terpeni: totali (espressi come pinene); i composti limonene e pinene devono essere individuati anche singolarmente.
- Acidi organici: i composti da ricercare sono acido propionico, acido butirrico, acido valerico e acido acetico e devono essere riportati sia come singoli sia come sommatoria; gli acidi organici totali vanno espressi come acido acetico.
- COV: i composti da identificare sono clorurati (Clorometano, Diclorometano, Triclorometano, Tetraclorometano, 1,2-dicloroetano, Tricloroetano, Dicloropropano, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Diclorodifluorometano, Triclorofluorometano, Dibromoetano), aromatici (Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni, Stirene, 1,2,4-trimetilbenzene, 1,3,5-trimetilbenzene, 1,3-diclorobenzene), esteri (acetato di etile e acetato di n-butile) e chetoni (acetone, metiletilchetone, metilisobutilchetone); devono essere riportati sia come singoli sia come sommatoria; i COV totali vanno espressi come esano.

Sono di seguito riportati gli esiti dei monitoraggi riprendendo quanto riportato nel Rapporto annuale 2024 in cui sono rappresentati gli andamenti dal 2020 al 2024.

La sommatoria dei COV espressi come n-esano (Figura 10) ha fatto registrare nel corso del 2024 un andamento paragonabile all'anno precedente, con un evidente calo nella campagna di novembre, e valori complessivamente inferiori a quelli rilevati nel 2020-2022.

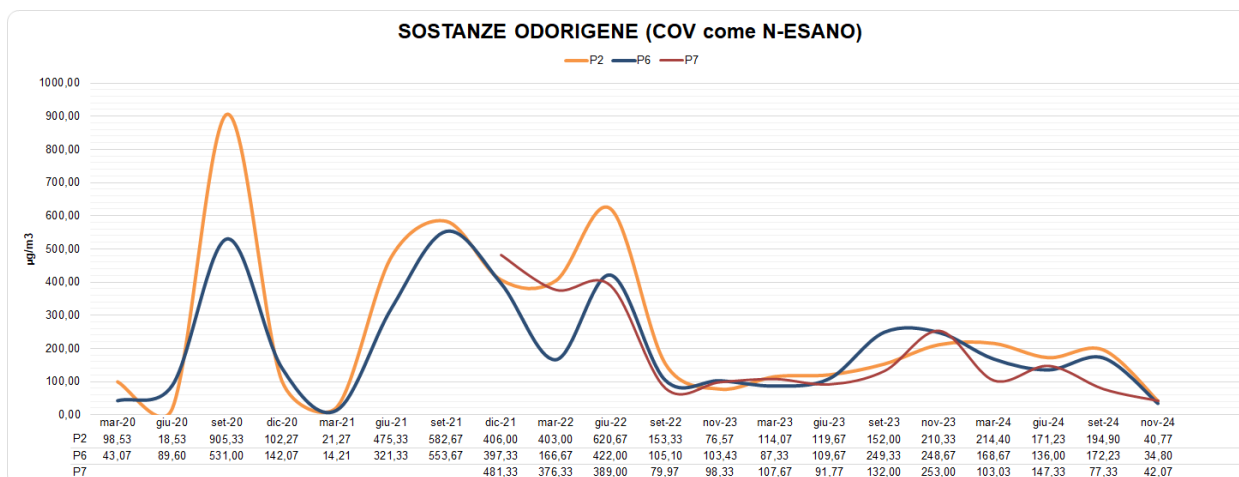


Figura 10 – Monitoraggio delle emissioni diffuse - Sostanze odorigene – Andamento delle concentrazioni di sostanze odorigene complessive (COV come n-esano) [Fonte: Relazione annuale 2024, Allegato 4]

Di seguito sono rappresentati gli andamenti dei gruppi di sostanze più significativi oggetto di monitoraggio.

Per mercaptani e solfuri totali nel 2024, così come negli anni precedenti, i valori si sono mantenuti sotto il limite strumentale.

I valori medi di Terpeni (espressi come Pinene - Figura 11) si sono mantenuti nel 2024 al di sotto dei 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, fatta eccezione per il picco in P2 a marzo (limonene e alfa-pinene nella 1^a giornata); picchi anche dello stesso ordine di grandezza si sono verificati anche negli anni precedenti (es. 2020).

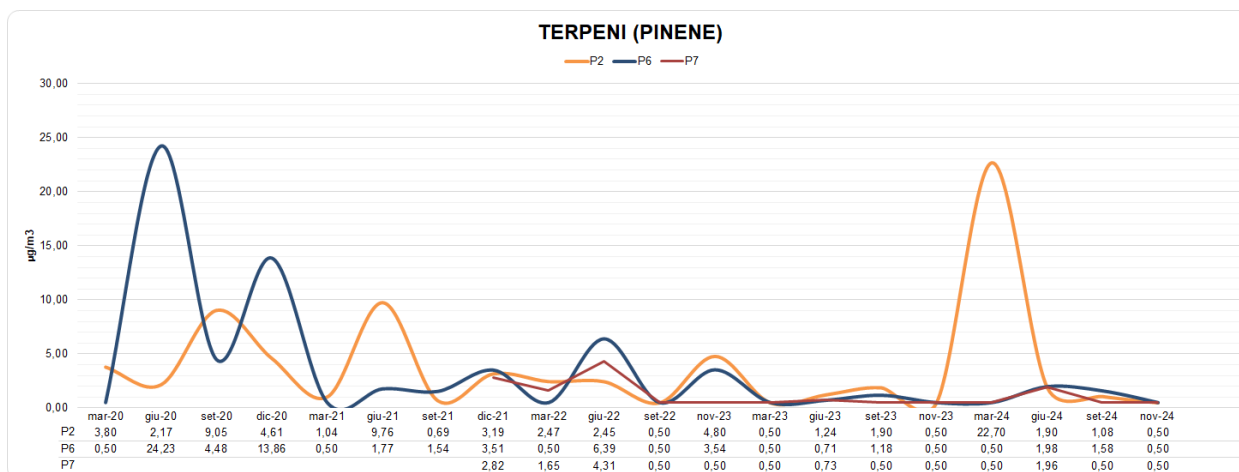


Figura 11 – Monitoraggio delle emissioni diffuse - Sostanze odorigene – Andamento delle concentrazioni di Terpeni (Pinene) [Fonte: Relazione annuale 2024, Allegato 4]

I valori totali di Acidi organici espressi come Acido acetico si sono mantenuti, per l'intero periodo 2020-2022, sotto il limite di rilevabilità.

L'andamento dei COV (ricercati) è riportato in Figura 12; l'andamento del 2024 risulta in linea con quello degli anni precedenti con valori medi giornalieri inferiori a 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

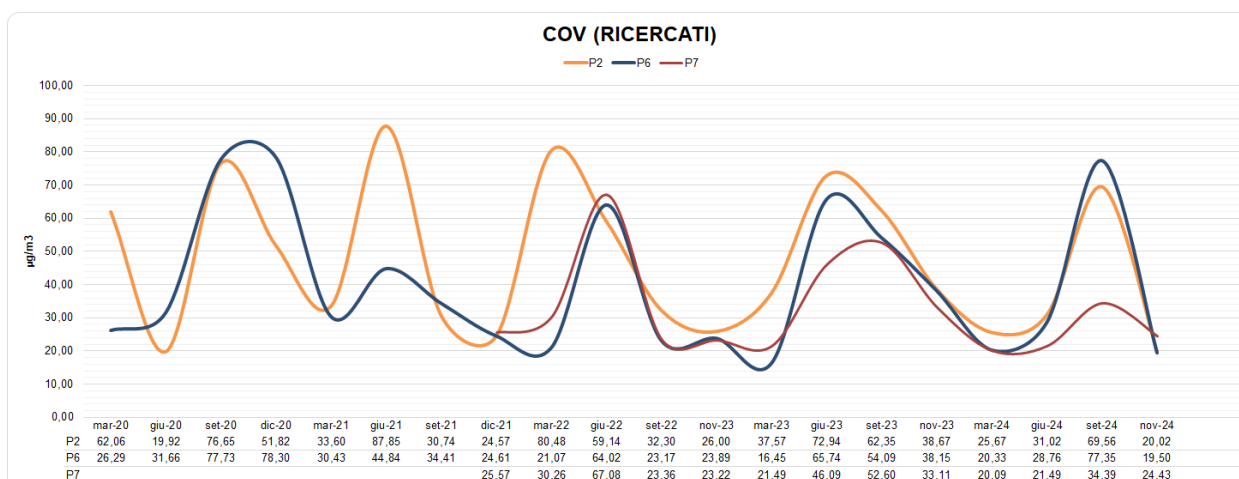


Figura 12 – Monitoraggio delle emissioni diffuse - Sostanze odorigene – Andamento delle concentrazioni di COV (ricercati)
[Fonte: Relazione annuale 2024, Allegato 4]

L'incidenza dei principali gruppi di sostanze (COV) per il 2024 è rappresentata nel grafico di Figura 13 dove è possibile osservare l'elevata incidenza di chetoni (52% sul totale), in particolare di acetone (39% sul totale), di composti aromatici (34% sul totale), in particolare di BTX (30% sul totale), di composti clorurati (12% sul totale) ed esteri (2% sul totale).

Nei grafici successivi è rappresentata l'incidenza dei principali gruppi di COV per gli anni 2024 (Figura 13) 2023 (Figura 14) e 2022 (Figura 15).

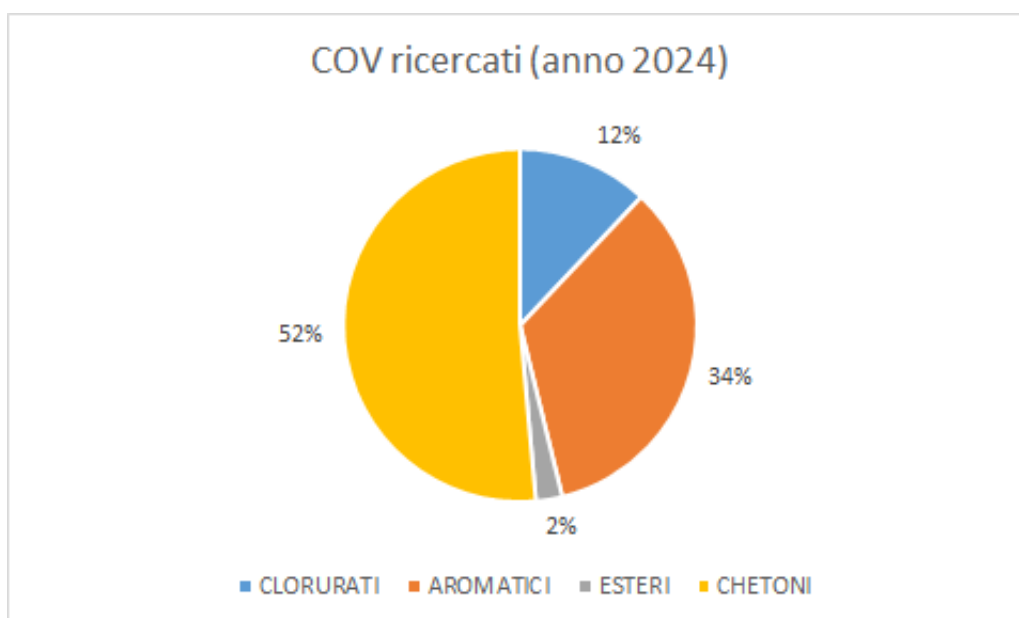


Figura 13 – Monitoraggio delle emissioni diffuse - Sostanze odorigene – Incidenza dei diversi gruppi di COV – Anno 2024
[Fonte: Relazione annuale 2024, Allegato 4]

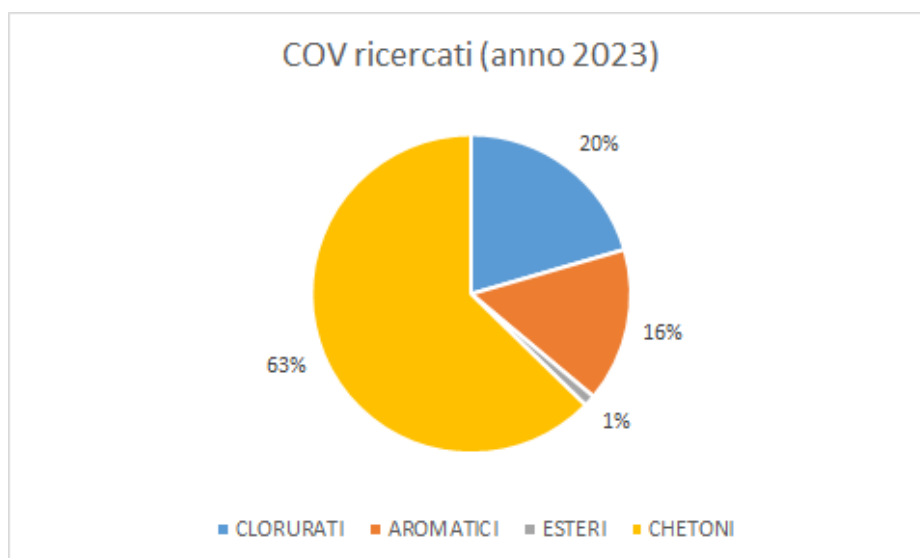


Figura 14 – Monitoraggio delle emissioni diffuse - Sostanze odorigene – Incidenza dei diversi gruppi di COV – Anno 2023
[Fonte: Relazione annuale 2023, Allegato 4]

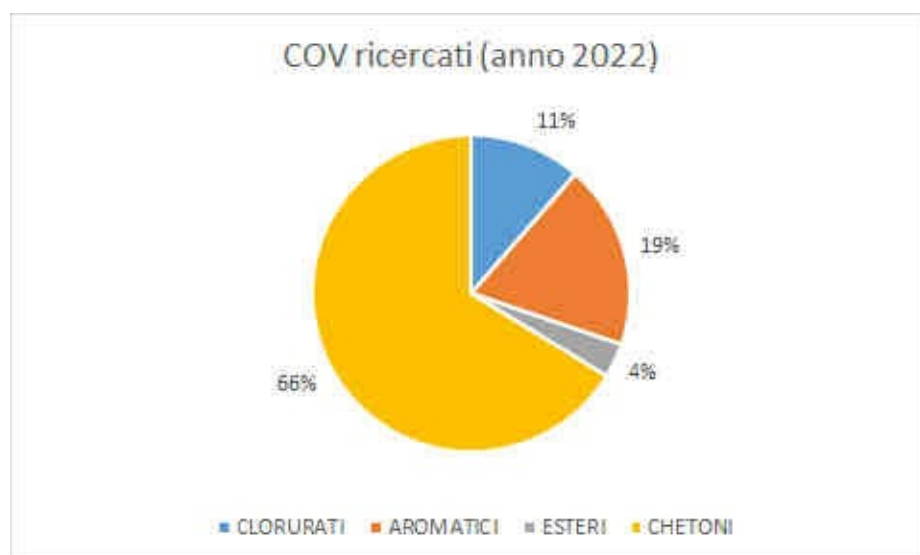


Figura 15 – Monitoraggio delle emissioni diffuse - Sostanze odorigene – Incidenza dei diversi gruppi di COV – Anno 2022
[Fonte: Relazione annuale 2022, Allegato 4]

Pur non essendo individuati dei livelli di guardia per le sostanze odorigene nel provvedimento autorizzativo di AIA, i risultati dei monitoraggi non prefigurano situazioni di criticità.

Con riferimento a sostanze singolarmente individuate, i valori riscontrati risultano inferiori alle soglie olfattive di riferimento (es. Decreto Direttoriale n.309 del 28/6/2023) di seguito indicate:

- N-esano: 1,5 ppm pari a 5.767 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- Etil mercaptano: 0,08 ppm pari a 222 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- Pinene: 0,18 ppm pari a 109 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- Acido acetico: 0,006 ppm pari a 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

In relazione al progetto di modifica si evidenzia quanto segue:

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

Per l'insieme delle considerazioni sopra riportate si ritiene che il progetto in esame non determinerà un incremento delle emissioni diffuse di tipo odorigeno e conseguentemente l'impatto può essere valutato, come attestato dai risultati dei monitoraggi ambientali eseguiti negli ultimi anni dal gestore con il progredire della coltivazione, come **Non Significativo (NS)**.

2.3.3 FASE DI DISMISSIONE

Le attività previste per la fase di dismissione non inducono alcuna pressione in materia di emissioni odorigene.

3 ACQUE

3.1 ACQUE SUPERFICIALI

3.1.1 FASE DI CANTIERE

Le attività di cantiere risultano circoscritte alla realizzazione delle opere di ingegneria previste, con particolare riferimento alle terre rinforzate, all'area destinata all'ampliamento dell'invaso e all'impianto per il trattamento del percolato.

I potenziali impatti attesi sulla qualità delle acque superficiali nella fase di cantiere sono riconducibili:

- alla gestione delle acque meteoriche di dilavamento delle aree di cantiere;
- ad eventuali sversamenti accidentali di sostanze inquinanti.

Durante la fase di cantiere per la realizzazione dell'opera, ed in particolar modo durante la realizzazione del fondo della discarica, le acque meteoriche derivanti da eventi meteorici saranno raccolte mediante canaline provvisorie, fossi provvisori e pompe di aggettamento con linea provvisoria posata sul terreno.

Inoltre, si evidenzia come eventuali rifiuti pericolosi prodotti durante le attività di cantiere saranno stoccati in contenitori chiusi o in cumuli coperti da telone, allo scopo di evitare fenomeni di dilavamento da parte delle acque meteoriche.

Nella fase di cantiere vi è – in linea generale – il rischio che si verifichino sversamenti accidentali di sostanze potenzialmente inquinanti che potrebbero comportare impatti sull'ambiente idrico superficiale.

Nel caso in esame si ritiene come unico scenario plausibile lo sversamento di combustibile dai mezzi in fase di rifornimento riforniscono, con fuoriuscita di gasolio per le macchine operatrici. Non si prevede infatti di effettuare lavorazioni che implicino l'utilizzo di particolari additivi / sostanze pericolose diverse da quelle comunemente utilizzate in cantieri edili.

Le cause di uno sversamento di questo genere vanno ricercate nell'errore umano, quale può essere l'utilizzo di contenitori difettosi, lo stoccaggio precario su un mezzo di trasporto o alcune errate manovre nelle operazioni di scarico. Lo stoccaggio di gasolio e rifiuti avverrà nelle zone servizi del cantiere, con appositi presidi di controllo.

In base al complesso delle valutazioni precedentemente esposte si ritiene che l'impatto sulla sotto-componente in esame risulti come **Non Significativo (NS)**.

3.1.2 FASE DI ESERCIZIO

Per quanto concerne i potenziali impatti derivanti dalla fase di esercizio si sottolinea che il progetto in esame non prevede alcuna modifica dell'attuale sistema di conferimento finale delle acque meteoriche nel sistema della rete scolante, configurato come di seguito descritto.

L'area di discarica è delimitata da canali perimetrali, a nord Fossetta Campana e a sud Fossetta Rovere che confluiscono nel Cavo Vallicella che a sua volta si immette nel Canale Diversivo di Burana.

Le acque piovane che ricadono sul piazzale di accesso, sui viali di transito e le acque meteoriche provenienti dal ruscellamento sul corpo discarica sono convogliate in canalette con pozzetti di guardia, oggetto di monitoraggio periodico, ed infine, scaricate come acque di dilavamento nei fossi perimetrali esterni.

I punti di monitoraggio delle acque meteoriche di ruscellamento previsti nell'autorizzazione vigente sono sei, tutti interni alla discarica: P1 nord, P2 ovest, P3 sud, SF1, SF2 e SF3. I suddetti fossi convogliano le acque in corpo idrico superficiale: P1 nord nella "fossetta campana", posto a nord dell'area impiantistica, P2 ovest, P3 sud, SF1, SF2 e SF3 nel "fossetta rovere", posta a sud dell'area impiantistica.

Di conseguenza i punti di controllo individuati per le acque di ruscellamento e superficiali sono:

Codice	Descrizione
P1 nord	Punto di raccolta acque meteoriche di ruscellamento
P2 ovest	Punto di raccolta acque meteoriche di ruscellamento
P3 sud	Punto di raccolta acque meteoriche di ruscellamento
SF1 est	Punto di raccolta acque meteoriche di ruscellamento
SF2 est	Punto di raccolta acque meteoriche di ruscellamento
SF3 sud	Punto di raccolta acque meteoriche di ruscellamento
Fossetta Campana monte	Punto acque superficiali a monte dell'impianto di discarica
Fossetta Campana valle	Punto acque superficiali a valle dell'impianto di discarica
Fossetta Rovere monte	Punto acque superficiali a monte dell'impianto di discarica
Fossetta Rovere valle	Punto acque superficiali a valle dell'impianto di discarica

Tabella 59 – Punti di controllo delle acque di ruscellamento e superficiali



Figura 16 – Planimetria discarica AIMAG di Medolla con rete di monitoraggio delle acque superficiali e meteoriche di ruscellamento

La vigente AIA prescrive il controllo trimestrale della qualità delle acque per i seguenti parametri:

TABELLA N. 3 – PARAMETRI ANALITICI E FREQUENZE APPLICATE

Parametro analitico	Unità di misura	Frequenza
pH	Unità di pH	Trimestrale
Conducibilità elettrica*	µS/cm	
B.O.D.5	mg/l	
C.O.D.	mg/l	
Ammoniaca (come NH ₄)	mg/l	
Nitrati (come NO ₃)	mg/l	
Azoto totale (N)	mg/l	
Solidi sospesi totali	mg/l	
Fosforo totale (P)	mg/l	
Cromo totale	µg/l	
Nichel	µg/l	
Rame	µg/l	
Zinco	µg/l	
Piombo	µg/l	
Cadmio	µg/l	

*Deve essere sempre espressa la temperatura a cui viene determinato il valore (20 o 25°C)

Tabella 60 – Parametri analitici monitorati

Per quanto attiene l'individuazione dei livelli di guardia delle acque superficiali, è prevista una maggiorazione per massimo il 50% delle concentrazioni rilevate nel punto di valle rispetto a quelle misurate nel punto di monte di tutti i parametri monitorati per ciascun corpo idrico superficiale. Qualora il dato di monte risulti presente a concentrazioni inferiori al limite di rilevabilità strumentale, la maggiorazione del 50% per la definizione del livello di guardia, è calcolata riferendosi al valore del limite.

Il livello di guardia delle acque meteoriche di ruscellamento, da applicare ai parametri indagati, è pari all'80% del limite normativo (Tab. 3, Allegato V, Parte III del D.Lgs. 152/06), ad eccezione dei metalli pesanti il cui livello di guardia è pari al 50% dello stesso limite; il livello di guardia del pH, invece, equivale a quello normativo.

Parametro analitico	Unità di misura	Livello di guardia
pH	Unità di pH	5,5-9,5
Conducibilità elettrica	µS/cm	-
B.O.D. ₅	mg/l	32
C.O.D.	mg/l	128
Ammoniaca (NH ₄)	mg/l	12
Nitrati (come NO ₃)	mg/l	16
Azoto totale	mg/l	-
Solidi sospesi totali	mg/l	-
Fosforo totale (P)	mg/l	8
Cromo totale	µg/l	1000
Nichel	µg/l	1000
Rame	µg/l	50
Zinco	µg/l	250
Piombo	µg/l	100
Cadmio	µg/l	10

Tabella 61 – Parametri analitici e livelli di guardia da applicare alle acque di ruscellamento

In caso di superamento del livello di guardia delle acque superficiali, il dato è sempre correlato con i risultati analitici delle acque di ruscellamento e sono attivate tutte le procedure di verifica dell'impianto e dell'attendibilità del dato, in particolare:

- La ripetizione del monitoraggio delle acque superficiali è effettuata in caso di concomitante superamento del livello di guardia delle acque di ruscellamento. Per i parametri, per i quali non è previsto il limite normativo (Conducibilità elettrica, Azoto totale, Solidi sospesi totali), è lasciata discrezionalità al gestore di valutare l'interferenza delle acque di ruscellamento sul corpo idrico recettore;
- la ripetizione del monitoraggio è effettuata al successivo evento meteorico significativo o quantomeno in presenza di acqua corrente nelle sole coppie di punti delle acque superficiali oltre che dei ruscellamenti in esse convogliati e per i soli parametri che hanno evidenziato il superamento;
- Verifica funzionale di tutte le dotazioni gestionali e di misura relative all'aspetto su cui si è rilevata l'anomalia;
- Nel caso di esito negativo (livelli entro i limiti di guardia) l'anomalia si riterrà chiusa;
- In caso di conferma del superamento del livello di guardia la ditta dà comunicazione immediata ad ARPAE del superamento con indicazione delle verifiche effettuate e la proposta di eventuali interventi.

Nelle seguenti tabelle sono riportati i valori rilevati nel corso degli autocontrolli svolti dal 2021 al 2024, confrontati con i pertinenti livelli di guardia in riferimento ai diversi punti di prelievo.

In verde sono indicati i valori inferiori al limite di rilevabilità strumentale, espressi come il 50% dello stesso.

Data Campionamento	Punto di prelievo	SST	Cromo	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	Azoto Nitrico
		mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
apr-21	Fossetta Campana M	2,5	2,5	2,5	5,0	5,63	5,0	2,77
	Fossetta Campana V	14,1	2,5	2,5	5,0	4,68	5,0	2,41
	Livello di guardia	7,5	7,5	7,5	15	8,44	15,00	4,15
set-21	Fossetta Campana M	145,3	3,355	3,355	1,178	4,18	5,0	1,05
	Fossetta Campana V	145,3	11,89	9,243	4,355	13,89	26,42	0,96
	Livello di guardia	218	5,033	5,033	1,766	7,50	15,00	1,58
nov-21	Fossetta Campana M	46,78	3,178	35,42	1,5	17,71	31,24	0,34
	Fossetta Campana V	52,78	4,178	6,178	3,178	14,53	35,6	0,62
	Livello di guardia	70,16	4,766	53,13	4,5	26,57	46,86	0,51

Tabella 62 – Monitoraggio della qualità di “Fossetta Campana” anno 2021

Data Campionamento	Punto di prelievo	SST	BOD ₅	COD	Azoto ammoniacale	Fosforo totale	Cromo	Nichel	Rame	Zinco
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
apr-21	Fossetta Rovere M	13,19	2,5	14,44	0,251	0,025	2,5	2,5	5,63	5,0
	Fossetta Rovere V	19,77	2,5	23,45	0,511	0,025	2,5	2,5	10,39	5,0
	Livello di guardia	19,79	7,5	21,66	0,377	0,075	7,5	7,5	8,44	15
set-21	Fossetta Rovere M	10,36	3,655	7,5	0,5	0,100	1,0	1,178	2,5	5,0
	Fossetta Rovere V	16,71	3,955	7,5	0,5	0,100	1,0	1,178	4,36	5,0
	Livello di guardia	15,53	7,5	22,5	1,5	0,30	3,0	1,766	7,5	15
nov-21	Fossetta Rovere M	32,42	5,36	19,53	1,659	0,10	2,18	6,18	37,6	14,71
	Fossetta Rovere V	125,3	11,07	48,42	0,5	0,36	7,36	12,53	10,53	31,42
	Livello di guardia	48,63	8,03	29,3	2,489	0,30	4,50	9,27	56,4	22,07

Tabella 63 – Monitoraggio della qualità di “Fossetta Rovere” anno 2021

Data Campionamento	Punto di prelievo	SST	Fosforo totale	Cromo	Nichel	Piombo	Rame
		mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
apr-22	Fossetta Campana M	147,1	3,57	11,53	19,89	5,18	14,53
	Fossetta Campana V	35,6	0,85	4,18	11,53	3,18	15,71
	Livello di guardia	220,7	5,36	17,30	29,83	7,77	21,80
mag-22	Fossetta Campana M	115,33	1,32	17,71	14,71	6,36	16,71
	Fossetta Campana V	93,55	0,87	23,07	8,36	4,18	14,71
	Livello di guardia	172,99	1,98	26,57	22,07	9,53	25,07
ago-22	Fossetta Campana M	80,55	0,33	13,53	12,53	6,36	25,07
	Fossetta Campana V	282,43	0,55	31,24	22,89	12,53	28,24
	Livello di guardia	120,83	0,49	20,30	18,80	9,53	37,60
nov-22	Fossetta Campana M	19,89	0,50	1,50	6,36	10,36	10,36
	Fossetta Campana V	18,71	0,51	2,18	6,36	10,36	10,36
	Livello di guardia	29,83	0,75	4,5	9,53	15,53	15,53

Tabella 64 - Monitoraggio della qualità di “Fossetta Campana” anno 2022

Data Campionamento	Punto di prelievo	Conducibilità	COD	Fosforo totale	Azoto nitrico	Rame	Zinco
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
apr-22	Fossetta Rovere M	540,97	20,53	0,10	0,1	9,36	23,065
	Fossetta Rovere V	442,08	18,53	0,10	0,1	11,53	13,5325
	Livello di guardia	811,46	30,80	0,30	0,30	14,03	34,5975
mag-22	Fossetta Rovere M	369,37	13,36	0,10	0,65	13,53	45,95
	Fossetta Rovere V	738,92	26,89	0,10	2,52	14,53	34,42
	Livello di guardia	554,06	22,50	0,30	0,97	20,30	68,93
ago-22	Fossetta Rovere M	358,37	26,89	0,35	4,04	31,24	48,13
	Fossetta Rovere V	353,20	31,89	0,50	3,64	35,60	73,02
	Livello di guardia	537,56	40,33	0,52	6,05	46,86	72,20
nov-22	Fossetta Rovere M	706,57	17,0	0,1	5,15	13,53	17,71
	Fossetta Rovere V	698,39	18,0	0,1	5,05	14,71	27,24
	Livello di guardia	1059,85	25,5	0,3	7,73	20,30	26,57

Tabella 65 - Monitoraggio della qualità di "Fossetta Rovere" anno 2022

Data Campionamento	Punto di prelievo	Nichel
		µg/l
gen-23	Fossetta Campana M	11,53
	Fossetta Campana V	10,53
	Livello di guardia	17,30
mag-23	Fossetta Campana M	12,53
	Fossetta Campana V	27,24
	Livello di guardia	18,80

Tabella 66 - Monitoraggio della qualità di "Fossetta Campana" anno 2023

Data Campionamento	Punto di prelievo	Azoto totale	Azoto nitrico
		mg/l	mg/l
gen-23	Fossetta Rovere M	9,18	9,36
	Fossetta Rovere V	11,18	10,36
	Livello di guardia	13,77	14,03
mag-23	Fossetta Rovere M	2,5	2,82
	Fossetta Rovere V	8,06	6,47
	Livello di guardia	7,5	4,24

Tabella 67 - Monitoraggio della qualità di "Fossetta Rovere" anno 2023

Data Campionamento	Punto di prelievo	Piombo	Rame
		µg/l	µg/l
gen-24	Fossetta Campana M	3,18	18,71
	Fossetta Campana V	5,18	11,53
	Livello di guardia	4,77	28,07
apr-24	Fossetta Campana M	8,36	12,53
	Fossetta Campana V	6,18	10,53
	Livello di guardia	12,53	18,8
set-24	Fossetta Campana M	1,50	10,36
	Fossetta Campana V	1,50	15,71
	Livello di guardia	4,50	15,53
ott-24	Fossetta Campana M	8,36	12,53
	Fossetta Campana V	7,36	11,53
	Livello di guardia	12,53	18,8

Tabella 68 - Monitoraggio della qualità di "Fossetta Campana" anno 2024

Data Campionamento	Punto di prelievo	SST	COD	Azoto totale	Azoto nitrico	Piombo	Rame	Zinco
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
gen-24	Fossetta Rovere M	16,71	12,5	7,64	5,43	2,18	28,24	22,89
	Fossetta Rovere V	12,53	12,5	2,5	2,41	5,18	26,07	37,60
	Livello di guardia	25,07	37,50	11,46	8,15	4,50	42,36	34,33
apr-24	Fossetta Rovere M	15,71	12,5	22,36	19,89	2,18	18,71	30,24
	Fossetta Rovere V	10,53	12,5	23,36	19,89	5,18	17,71	28,24
	Livello di guardia	23,57	37,50	33,53	29,83	4,50	28,07	45,36
set-24	Fossetta Rovere M	5,01	12,5	2,5	2,5	2,18	23,07	48,13
	Fossetta Rovere V	33,42	12,5	12,18	8,98	1,50	37,60	34,42
	Livello di guardia	7,52	37,50	7,50	7,50	4,50	34,60	72,20
ott-24	Fossetta Rovere M	14,53	12,5	24,53	23,07	7,36	14,71	5,0
	Fossetta Rovere V	22,89	12,5	27,53	26,07	7,36	14,53	13,53
	Livello di guardia	21,80	37,50	36,80	34,60	11,03	22,07	15,00

Tabella 69 - Monitoraggio della qualità di "Fossetta Rovere" anno 2024

In presenza di superamenti dei livelli di guardia delle acque superficiali è comunque necessario correlare i dati rilevati con i risultati analitici relativi alle acque di ruscellamento e attivare eventualmente tutte le procedure di verifica dell'impianto e dell'attendibilità dei dati.

In particolare, il monitoraggio delle acque superficiali deve essere ripetuto qualora si verifichi un contemporaneo superamento dei livelli di guardia anche per le acque di ruscellamento (diversi da quelli definiti per le acque superficiali delle canalette), in quanto in tal caso il valore anomalo nelle canalette potrebbe derivare da eventi incidentali avvenuti dentro al corpo di discarica.

Nel caso specifico, relativo al triennio 2022, 2023 e 2024, non sono stati rilevati superamenti concomitanti dei livelli di guardia per le acque superficiali e per le acque di ruscellamento.

Nel 2024, così come nei periodi precedenti, i monitoraggi attestano come il sistema di gestione delle acque consenta di evitare fenomeni di inquinamento dei corpi idrici limitrofi all'impianto.

In riferimento ai dati acquisiti internamente alla discarica (acque di ruscellamento), si evidenzia che i dati osservati non risultano riconducibili a criticità legate alla discarica stessa, bensì appaiono coerenti con le caratteristiche chimico-fisiche tipiche delle acque superficiali dell'area, già documentate in letteratura e confermate da campagne di monitoraggio pregresse svolte in punti esterni al corpo discarica.

A supporto di tale valutazione, si evidenzia come le concentrazioni riscontrate per i parametri oggetto di superamento si mantengano in linea con i valori storici rilevati in contesto analogo e non presentino andamenti riconducibili a una sorgente puntuale interna.

Poiché non si prevedono modifiche ai criteri di gestione delle acque meteoriche **è possibile prevedere che il sistema possa offrire anche nello stato futuro le medesime garanzie sopra illustrate**, determinando quindi **impatti non significativi sulle acque superficiali**.

Per maggiori dettagli sugli aspetti quantitativi e sul sistema di laminazione si rimanda al capitolo § 4.1

Il percolato prodotto dalla discarica, una volta sottoposto a trattamento nell'impianto in progetto, verrà scaricato nella fognatura mediante il collegamento in progetto.

Tale modalità di gestione, conforme alla normativa vigente, non determina impatti ambientali significativi, in quanto il refluo è adeguatamente trattato prima dello scarico e inviato a un sistema di depurazione controllato.

Le acque domestiche provenienti dal fabbricato uffici e servizi continueranno invece ad essere scaricate, dopo trattamento, in Fossetta Campana.

In base al complesso delle valutazioni precedentemente esposte si ritiene che l'impatto sulla sotto-componente in esame risulti come **Non Significativo (NS)**.

3.1.3 FASE DI DISMISSIONE

I potenziali impatti ambientali connessi alla fase di dismissione dell'impianto risultano sostanzialmente analoghi a quelli già identificati per la fase di cantiere. Tali impatti derivano da lavorazioni simili, quali la movimentazione di materiali, l'utilizzo di mezzi d'opera e le attività di modellazione morfologica, e generano interferenze temporanee con il contesto ambientale circostante.

Durante la fase di gestione post-operativa, i potenziali impatti ambientali risultano sostanzialmente nulli grazie all'efficace realizzazione della copertura definitiva.

La presenza di uno strato protettivo impermeabile impedisce infiltrazioni di acqua piovana nel corpo rifiuti, prevenendo così la formazione di percolato e limitando qualsiasi possibile effetto negativo sulle acque.

In base al complesso delle valutazioni precedentemente esposte si ritiene che l'impatto sulla sotto-componente in esame risulti come **Non Significativo (NS)**.

3.2 ACQUE SOTTERRANEE

3.2.1 FASE DI CANTIERE

In generale nella fase di cantiere per la realizzazione di un'opera i potenziali impatti sulla qualità delle acque sotterranee possono derivare nello specifico da:

- depositi di materiali e gestione rifiuti da cantiere;
- gestione acque di cantiere;
- realizzazione di scavi;
- sversamento di sostanze inquinanti che potrebbero determinare l'infiltrazione nel suolo di sostanze inquinanti che potrebbero, per percolazione, entrare in contatto con i corpi idrici sotterranei.

Relativamente alla gestione del cantiere (depositi di materiali e rifiuti, gestione delle acque) si richiama quanto già valutato in merito ai potenziali impatti per le acque superficiali, in termini di presidi ambientali che si prevede di implementare in fase di cantiere e di assenza di scarichi di acque contaminate nei corpi idrici.

Per quanto riguarda gli scavi, si evidenzia come lo stralcio di discarica in progetto sarà realizzato per la quasi totalità in sopraelevazione, mentre la porzione di invaso in ampliamento sarà in rilevato rispetto al piano campagna, al fine di garantire la massima protezione dell'acquifero confinato presente sotto il primo consistente strato di terreno.

Per la realizzazione del progetto in oggetto, si prevedono scavi superficiali fino ad una profondità di massimo 1 m per la realizzazione delle vasche di stoccaggio dell'impianto di trattamento del percolato.

Per quanto riguarda la discarica, trattandosi di intervento per la maggior parte in sopraelevazione, gli scavi rispetto al piano campagna si avranno unicamente nella zona attualmente occupata dalle vasche di stoccaggio del percolato per la realizzazione del fondo invaso sulle aree di sedime. In questo areale limitato la profondità massima degli scavi è di circa 4 metri dal piano campagna.

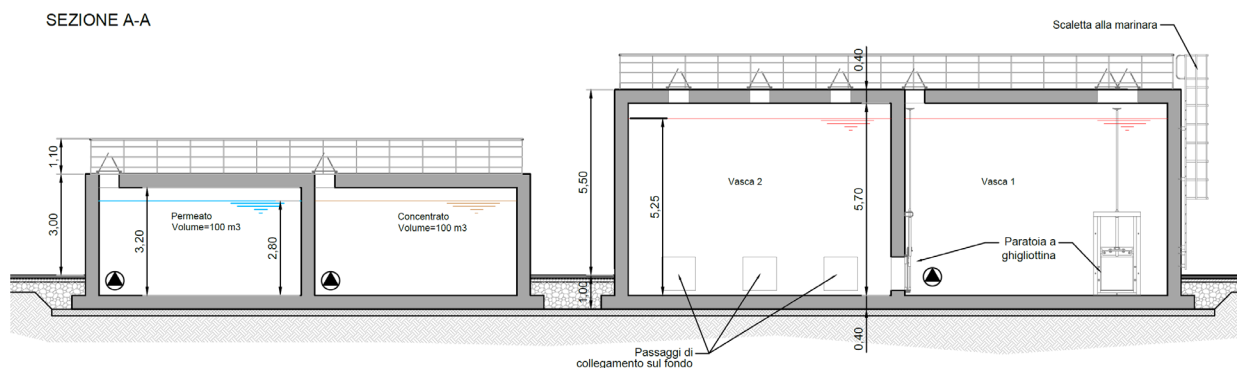


Figura 17 – Sezioni vasche di stoccaggio dell'impianto di trattamento del percolato [stralcio tavola 4.5 di progetto]

Nonostante non sia previsto che gli scavi interferiscano con la falda, data la sua elevata profondità (la falda è ubicata a 38 m dal p.c., come illustrato nell'elaborato SIA 04.00) occorre considerare che, in particolare se eseguiti in periodi preceduti da eventi meteorici rilevanti per intensità o persistenza, gli strati superficiali potrebbero risultare prossimi alla saturazione; allo stesso modo, in occasione di eventi meteorici rilevanti per intensità o persistenza, la bassa permeabilità del terreno superficiale potrebbe determinare la formazione di una lama d'acqua sul fondo dello scavo.

Tra le strategie proposte per ovviare a queste possibili complicazioni si prevede di realizzare come prima opera il bacino di laminazione, da collegare con un fosso a debole pendenza all'area in scavo in modo da favorire l'allontanamento delle acque meteoriche durante i lavori. All'occorrenza, per rendere più rapido il drenaggio in fase di cantiere, potrebbe rendersi necessario l'aggottamento dell'acqua accumulata sul fondo, che potrà essere rilanciata al più vicino tra i fossi già presenti.

Trattasi in ogni caso di acque non contaminate da attività di cantiere.

Inoltre, come già valutato per la componente acque superficiali, all'interno dell'area di cantiere verranno definite zone destinate a rimessaggio mezzi (solo per eventuali tipologie di mezzi che lo richiedano), baraccamenti da cantiere, rifornimento mezzi d'opera ed al deposito rifiuti e materie prime.

Eventuali rifornimenti di carburante e di lubrificante ai mezzi meccanici dovranno essere effettuati su pavimentazione impermeabile; il serbatoio dovrà avere idoneo bacino di raccolta, allo scopo di raccogliere eventuali perdite di fluidi da gestire secondo normativa.

Un ulteriore elemento di attenzione in fase di cantiere è individuabile nella fase di demolizione delle vasche attualmente utilizzate per lo stoccaggio del percolato, che avverrà nel corso della fase 7 della gestione operativa del sito.

Per la demolizione di tali vasche si dovrà procedere a:

- rimuovere eventuale percolato presente;
- effettuare la pulizia del fondo;
- rimuovere il telo di fondo;
- demolire la struttura in terra.

La buona tenuta di tali vasche, testimoniata dalle verifiche svolte periodicamente e descritte nel capitolo successivo, consente di potere affermare che con un'attenta pulizia della vasca prima della sua demolizione si potranno evitare impatti sul suolo e sulle acque sotterranee.



Figura 18 – Vasche esistenti di stoccaggio del percolato oggetto di dismissione nella fase 7 [stralcio tavola 3.4 di progetto]

In base al complesso delle valutazioni precedentemente esposte si ritiene che l'impatto sulla sotto-componente in esame risulti come **Non Significativo (NS)**.

3.2.2 FASE DI ESERCIZIO

Le acque meteoriche che cadono sulle aree della discarica in coltivazione portano alla formazione di percolato, raccolto tramite un sistema che ne consente il drenaggio, la captazione e il recapito alle vasche di stoccaggio temporaneo.

Nello stato di fatto il percolato viene infine raccolto tramite autobotte ed inviato ad idoneo impianto di trattamento esterno.

Il fondo della discarica è dotato di un sistema di impermeabilizzazione a barriera naturale ed artificiale, meglio descritto nel capitolo § 5.1, che garantisce un completo isolamento del corpo discarica dal suolo circostante, eliminando di fatto la possibilità di contaminazione delle falde acquifere sotterranee, comunque poste a una profondità

Nella seguente tabella si riporta il quantitativo di percolato prodotto negli ultimi anni.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
DISC. ESAURITA (EST + LOTTO B)	5224,82	3595,7	4416,47	4350,4	5582,14	4488,87	3043,41	4179,41	6156,55
AMPLIAMENTO (OVEST)	4614,37	2329,13	4487,3	2657,15	3371,39	2600,75	1106,12	2905,99	3309,62
NUOVO RIPRISTINO	760,04	369,78	119,45	123,87	134,44	66,13	38,32	41,16	15,64
RACCORDO MORFOLOGICO							2158,37	5627,66	7525,86

2016- 2018 APERTURA GESTIONE OPERATIVA NUOVO RIPRISTINO

DA 2022 GESTIONE OPERATIVA RACCORDO MORFOLOGICO

2002-2014 GESTIONE OPERATIVA AMPLIAMENTO (OVEST)

Tabella 70 – Quantitativi di percolato prodotto 2016-2024

Il grafico di seguito riportato mostra la quantità totale di percolato prodotto dalla discarica AIMAG.

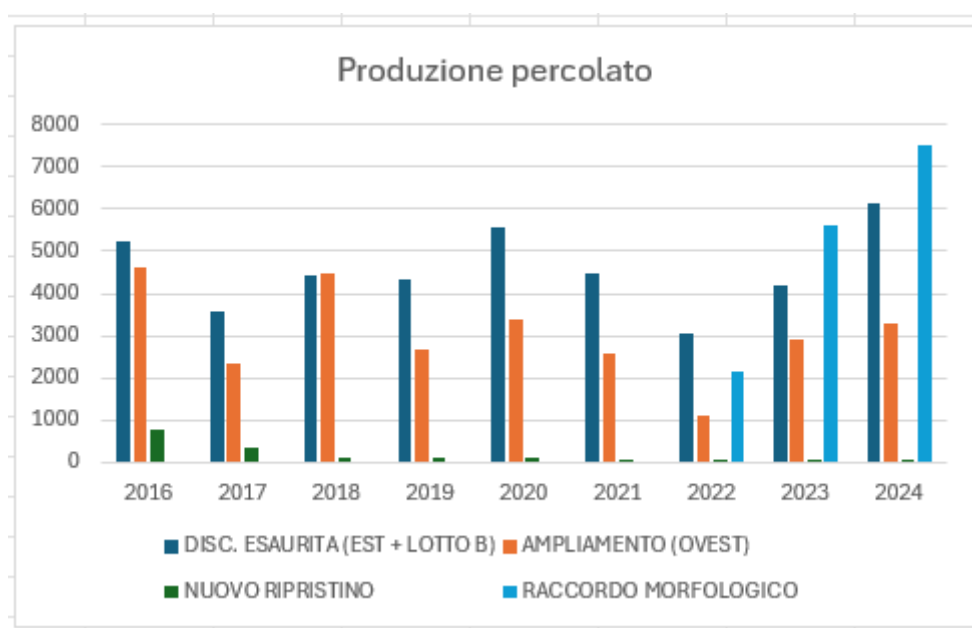


Figura 19 – Produzione di percolato 2016-2024

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

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

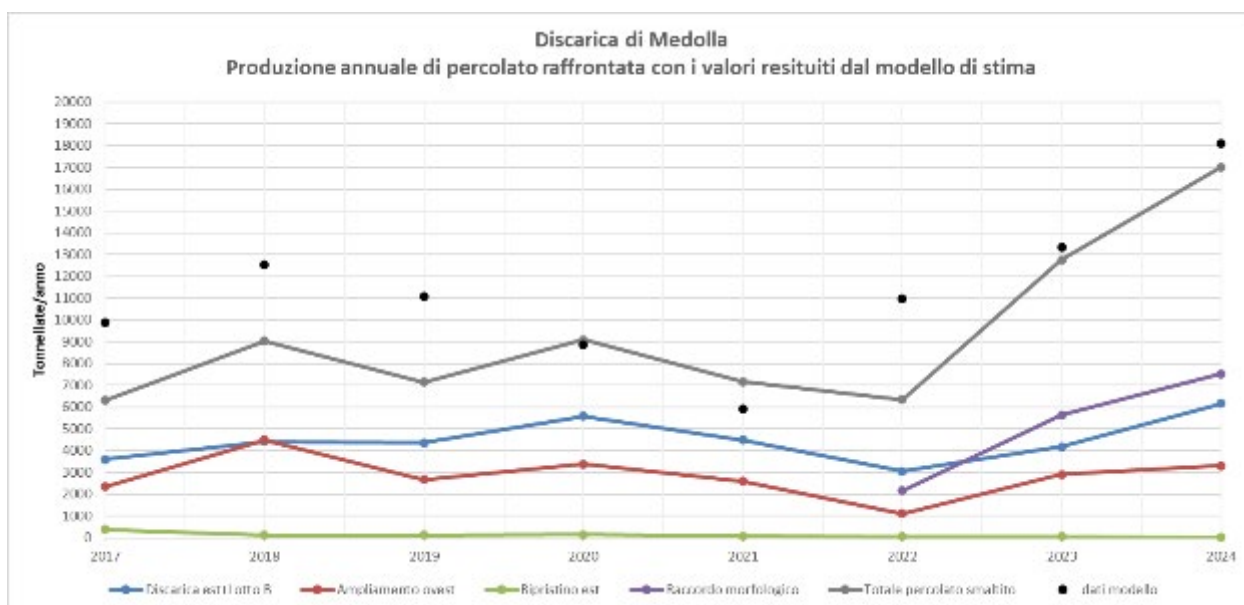


Figura 20 – produzione annua di percolato confrontata con i valori restituiti dal modello

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

L'ampliamento si sviluppa per fasi gestionali: la prima, in sopraelevazione su parte del raccordo morfologico, è potenzialmente attivabile già al rilascio del provvedimento autorizzativo.

Si ipotizza quindi che entro l'ultimo trimestre del 2026 termini lo smaltimento delle tonnellate autorizzate con DET-AMB-2020-4925 del 16/10/2020 e inizi la coltivazione dell'ampliamento in progetto. L'ampliamento si svilupperà per step successivi fino all'ultimo anno di gestione previsto per il 2036.

Dal termine dei conferimenti si considera l'area in copertura provvisoria e a partire da due anni dal termine dei conferimenti si considera l'area in copertura finale, coerentemente a quanto prevede il D.Lgs. 36/2003.

STIMA DI PRODUZIONE ANNUALE DEL PERCOLATO ASSETTO DI PROGETTO		Sp (mq)	Ci	m/anno pioggia	mc percolato da modello
2025	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	10.000	21%	0,64	1.344,00
	Lotti 1-4 ovest cop finale DLgs 36/03	50.000	6%	0,64	1.920,00
	Est ripristino cop finale DLgs 36/03	17.600	6%	0,64	675,84
	Raccordo copertura provvisoria	8.106	50%	0,64	2.593,92
	Fase 1,2,3 raccordo in copertura provvisoria	44.140	21%	0,64	5.932,42
	Totale annuo				12.466,18
2026	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	10.000	21%	0,64	1.344,00
	Lotti 1-4 ovest cop finale DLgs 36/03	50.000	6%	0,64	1.920,00
	Raccordo copertura provvisoria	19.476	21%	0,64	2.617,57
	Est ripristino cop finale DLgs 36/03	17.600	6%	0,64	675,84
	Fase 5 raccordo in coltivazione	6.694	50%	0,64	2.142,08
	Ampliamento in coltivazione	32.770	50%	0,64	10.486,40
Totale annuo					19.185,89

STIMA DI PRODUZIONE ANNUALE DEL PERCOLATO ASSETTO DI PROGETTO		Sp (mq)	Ci	m/anno pioggia	mc percolato da modello
2027	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	10.000	21%	0,64	1.344,00
	Lotti 1-4 ovest cop finale DLgs 36/03	50.000	6%	0,64	1.920,00
	Raccordo morfologico	23.795	21%	0,64	3.198,05
	Est ripristino cop finale DLgs 36/03	17.600	6%	0,64	675,84
	Ampliamento in coltivazione	32.770	50%	0,64	10.486,40
	Totale annuo				17.624,29
2028	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	10.000	21%	0,64	1.344,00
	Lotti 1-4 ovest cop finale DLgs 36/03	39.660	6%	0,64	1.522,94
	Raccordo morfologico	23.795	21%	0,64	3.198,05
	Est ripristino cop finale DLgs 36/03	7.710	6%	0,64	296,06
	Ampliamento in coltivazione	53.000	50%	0,64	16.960,00
	Totale annuo				23.321,06
2029	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	10.000	21%	0,64	1.344,00
	Lotti 1-4 ovest cop finale DLgs 36/03	39.660	6%	0,64	1.522,94
	Raccordo morfologico	7.195	21%	0,64	967,01
	Est ripristino cop finale DLgs 36/03	7.710	6%	0,64	296,06
	Ampliamento copertura provvisoria	38.430	21%	0,64	5.164,99
	Ampliamento in coltivazione	31.170	50%	0,64	9.974,40
	Totale annuo				19.269,41
2030	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	10.000	21%	0,64	1.344,00
	Lotti 1-4 ovest cop finale DLgs 36/03	28.530	6%	0,64	1.095,55
	Raccordo morfologico	7.195	21%	0,64	967,01
	Est ripristino cop finale DLgs 36/03	690	6%	0,64	26,50
	Ampliamento copertura provvisoria	38.430	21%	0,64	5.164,99
	Ampliamento in coltivazione	49.320	50%	0,64	15.782,40
	Totale annuo				24.380,45
2031	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	8.750	21%	0,64	1.176,00
	Lotti 1-4 ovest cop finale DLgs 36/03	22.765	6%	0,64	874,18
	Raccordo morfologico	1.600	21%	0,64	215,04
	Est ripristino cop finale DLgs 36/03	0	6%	0,64	0,00
	Ampliamento copertura provvisoria	24.985	21%	0,64	3.357,98
	Ampliamento copertura finale DLgs 36/03	38.430	6%	0,64	1.475,71
	Ampliamento in coltivazione	37.635	50%	0,64	12.043,20
	Totale annuo				19.142,11
2032	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	8.750	21%	0,64	1.176,00
	Lotti 1-4 ovest cop finale DLgs 36/03	8.945	6%	0,64	343,49
	Raccordo morfologico	0	21%	0,64	0,00
	Ampliamento copertura provvisoria	58.560	21%	0,64	7.870,46
	Ampliamento copertura finale DLgs 36/03	38.430	6%	0,64	1.475,71
	Ampliamento in coltivazione	19.480	50%	0,64	6.233,60
	Totale annuo				17.099,26
2033	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	8.750	21%	0,64	1.176,00
	Lotti 1-4 ovest cop finale DLgs 36/03	0	6%	0,64	0,00
	Ampliamento copertura provvisoria	33.565	21%	0,64	4.511,14
	Ampliamento copertura finale DLgs 36/03	63.415	6%	0,64	2.435,14
	Ampliamento in coltivazione	30.370	50%	0,64	9.718,40
	Totale annuo				17.840,67
2034	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	3.150	21%	0,64	423,36
	Ampliamento copertura provvisoria	21.395	21%	0,64	2.875,49

STIMA DI PRODUZIONE ANNUALE DEL PERCOLATO ASSETTO DI PROGETTO		Sp (mq)	Ci	m/anno pioggia	mc percolato da modello
	Ampliamento copertura finale DLgs 36/03	97.050	6%	0,64	3.726,72
	Ampliamento in coltivazione	15.455	50%	0,64	4.945,60
	Totale annuo				11.971,17
2035	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	3.150	21%	0,64	423,36
	Ampliamento copertura provvisoria	21.365	21%	0,64	2.871,46
	Ampliamento copertura finale DLgs 36/03	97.050	6%	0,64	3.726,72
	Ampliamento in coltivazione	20.585	50%	0,64	6.587,20
	Totale annuo				13.608,74
2036	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	3.150	21%	0,64	423,36
	Ampliamento copertura provvisoria	21.365	21%	0,64	2.871,46
	Ampliamento copertura finale DLgs 36/03	97.050	6%	0,64	3.726,72
	Ampliamento in coltivazione	20.585	50%	0,64	6.587,20
	Totale annuo				13.608,74
2037-2038	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	3.150	21%	0,64	423,36
	Ampliamento copertura provvisoria	20.585	21%	0,64	2.766,62
	Ampliamento copertura finale DLgs 36/03	118.415	6%	0,64	4.547,14
	Totale annuo				7.737,12
Dal 2039	Est no ripristino, cop. finale ante DLgs 36/03	3.150	21%	0,64	423,36
	Ampliamento copertura finale DLgs 36/03	139.000	6%	0,64	5.337,60
	Totale annuo				5.760,96

Tabella 71 – stima percolato totale annuo prodotto – assetto di progetto

In relazione a potenziali fenomeni di contaminazione della falda, si evidenzia che la presenza dello strato impermeabile e di pacchetti di fondo posizionati al di sotto del corpo discarica esistente è tale da garantire un'adeguata protezione per la matrice.

In particolare, si evidenzia l'elevato grado di protezione ambientale determinato dalle caratteristiche dei terreni naturali su cui è stata impostata la discarica.

La discarica per rifiuti non pericolosi di Medolla è dotata di una rete di controllo e monitoraggio per le acque sotterranee costituita da 5 pozzi aventi le seguenti caratteristiche.

Numero Pozzo	Quota ¹ p.c. (m s.l.m.)	Quota ¹ b.f. ² (m s.l.m.)	Profondità (m d.p.c.)	Ubicazione
P1	17,17	17,46	55	Lato sud
P2 bis	17,68	17,50	47	Lato nord
P3	17,15	17,18	50	Lato sud-ovest
P5	17,32	17,54	56	Lato nord
P6	17,48	17,48	60	Lato est

NOTE ¹ rilievo aprile 2021; ² bocca foro.

Tabella 72 – Elementi costituenti la rete di monitoraggio delle acque sotterranee

Tale rete è stata costruita al fine di monitorare una falda acquifera, posta oltre i 38 metri di profondità, collocata all'interno di sedimenti aventi una litologia prevalentemente sabbiosa. Tale disposizione dei piezometri di controllo è stata studiata tenendo in considerazione una direzione di flusso all'interno dell'acquifero da SW a NE.

Tale modello di flusso evidenzia che i pozzi P1 e P3 risultano ubicati a monte dell'impianto e quindi esclusi da ogni forma di influenza della discarica (bianco), mentre i pozzi P2bis, P5 e P6 risultano a valle e cioè fungono da controllo.

Le campagne di monitoraggio effettuate nel tempo hanno avuto come obiettivo la valutazione dell'andamento temporale della concentrazione dei principali ioni per le acque sotterranee col fine di apprezzare nel tempo eventuali variazioni idrochimiche significative.

Nell'AIA sono stati individuati i seguenti parametri marker con i rispettivi livelli di guardia.

Parametro	Livello di guardia
Conducibilità	2.200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (20°C)
C.O.D.	50 mg/l
Ammoniaca (NH_4^+)	7 mg/l

Tabella 73 – Composti indicatori e livelli di guardia

Inoltre sulla base dello studio realizzato dalla Direzione Tecnica di Arpae *“Cartografia dei valori di fondo naturale del primo acquifero confinato di pianura dell’Emilia Romagna per i seguenti parametri: Ferro, Manganese, Arsenico, Boro, Nichel”* (PG/2020/0090656 del 24/06/2020), della relazione tecnica *“Criteri di selezione dei nuovi valori di fondo di Ferro, Manganese e Boro”* (prot.PG/2020/119315 del 18/08/2020 pratica sinadoc SSA 1558/2020) e operando secondo quanto previsto dalle Linee Guida ISPRA (*“Linee guida recanti la procedura da seguire per il calcolo dei valori di fondo per i corpi idrici sotterranei”* - Ispra, Manuali e Linee Guida 155/2017) per la falda confinata sottesa all’area impiantistica, le C.S.C. per Ferro, Manganese e Boro sono state sostituite, come previsto dall’art. 240 del D.Lgs 152/06, con i seguenti valori di riferimento:

- 3.232 $\mu\text{g}/\text{l}$ per il Ferro
- 242 $\mu\text{g}/\text{l}$ per il Manganese
- 1.112 μg per il Boro

Per gli altri parametri, la cartografia del fondo naturale ha consentito di confermare i valori di CSC previsti dalla normativa.

Ciò premesso, nelle tabelle che seguono sono riportati gli esiti dei monitoraggi condotti dal 2021 al 2024.

	mar-21			giu-21			set-21			nov-21		
Piezometri	Conducibilità elettrica (µs/cm)	COD (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	Conducibilità elettrica (µs/cm)	COD (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	Conducibilità elettrica (µs/cm)	COD (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	Conducibilità elettrica (µs/cm)	COD (mg/l)	NH ₄ (mg/l)
Pozzo P1	1300,0	23,0	1,80	1314,0	28,0	1,12				1249,0	31,0	2,35
Pozzo P2bis	1750,0	28,0	1,90	1784,0	23,0	2,66	1572,0	15,0	1,43	1692,0	31,0	2,67
Pozzo P3	1410,0	28,0	1,50	1446,0	22,0	1,00	1280,0	<15	1,09	1467,0	33,0	3,14
Pozzo P5	1340,0	29,0	1,30	1380,0	27,0	<1	1222,0	16,0	1,17	1319,0	28,0	1,82
Pozzo P6	1810,0	31,0	1,40	1564,0	24,0	1,07	1255,0	15,0	0,90	1894,0	25,0	1,84

Tabella 74 – Risultati delle campagne di monitoraggio delle acque sotterranee nel 2021

	mar-22			giu-22			set-22			nov-22		
Piezometri	Conducibilità elettrica (µs/cm)	COD (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	Conducibilità elettrica (µs/cm)	COD (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	Conducibilità elettrica (µs/cm)	COD (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	Conducibilità elettrica (µs/cm)	COD (mg/l)	NH ₄ (mg/l)
Pozzo P1	1303,1	19,2	1,88	1193,8	24,3	1,04	1391,7	24,1	1,44	1328,4	22,0	2,15
Pozzo P2bis	1721,3	28,9	2,32	1579,5	22,4	0,83	1851,2	23,4	0,48	1873,1	17,1	1,95
Pozzo P3	1412,9	32,0	1,96	1354,6	23,7	0,67	1510,1	20,8	0,94	1527,8	22,2	1,85
Pozzo P5	1406,3	25,5	1,69	1364,8	25,3	1,24	1414,0	23,6	1,02	1413,3	20,8	1,95
Pozzo P6	1821,3	22,6	1,60	1669,5	23,1	0,69	1895,7	26,6	0,94	1851,3	23,4	1,85

Tabella 75 – Risultati delle campagne di monitoraggio delle acque sotterranee nel 2022

	mar-23			giu-23			set-23			nov-23		
Piezometri	Conducibilità elettrica (µs/cm)	COD (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	Conducibilità elettrica (µs/cm)	COD (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	Conducibilità elettrica (µs/cm)	COD (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	Conducibilità elettrica (µs/cm)	COD (mg/l)	NH ₄ (mg/l)
Pozzo P1	1356,8	24,2	1,04	1324,8	26,0	1,75	1300,1	24,8	0,49	1427,0	22,0	0,14
Pozzo P2bis	1841,3	22,4	0,84	1863,1	28,0	1,65	1699,5	23,2	0,92	1893,1	22,2	1,02
Pozzo P3	1497,8	23,0	1,64	1639,5	25,4	1,95	1458,6	22,5	1,75	1599,5	22,0	1,54
Pozzo P5	1407,3	26,8	1,24	1781,3	37,1	1,95	1367,8	24,6	0,37	1619,5	25,2	1,64
Pozzo P6	1751,3	23,5	1,65	1841,3	32,9	2,15	1973,1	23,5	1,64	1579,5	22,9	1,54

Tabella 76 – Risultati delle campagne di monitoraggio delle acque sotterranee nel 2023

	mar-24			giu-24			set-24			nov-24		
Piezometri	Conducibilità elettrica (µs/cm)	COD (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	Conducibilità elettrica (µs/cm)	COD (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	Conducibilità elettrica (µs/cm)	COD (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	Conducibilità elettrica (µs/cm)	COD (mg/l)	NH ₄ (mg/l)
Pozzo P1	1369,8	27,9	1,96	1354,8	24,3	1,53	1182,7	26,0	1,88	1351,6	12,2	1,48
Pozzo P2bis	1801,3	25,2	1,57	1791,3	22,8	1,45	1557,8	27,3	1,45	1761,3	12,2	1,08
Pozzo P3	1431,2	22,8	1,61	1477,8	25,3	1,50	1292,9	30,6	1,95	1517,8	14,3	1,88
Pozzo P5	1569,5	24,5	2,11	1441,2	24,1	1,69	1317,3	29,7	1,22	1487,8	15,6	1,67
Pozzo P6	2094,9	15,5	1,60	1328,4	16,7	1,65	1277,7	28,5	1,56	1402,3	12,2	1,34

Tabella 77 – Risultati delle campagne di monitoraggio delle acque sotterranee nel 2024

In tutti gli anni considerati non si sono mai verificati superamenti dei livelli di soglia; pertanto, è da escludere un'interazione del percolato con le falde.

Ciò porta a concludere che le caratteristiche dell'attuale sistema di impermeabilizzazione siano adeguate a impedire potenziali interazioni tra i rifiuti contenuti nel corpo discarica e le acque sotterranee.

Ciò è confermato dagli esiti dell'indagine geofisica svolta. Come indicato nella relativa relazione tecnica del novembre 2024¹⁴, l'indagine geoelettrica ha evidenziato che *"... si può assumere che non vi siano infiltrazioni di percolato sul perimetro dei corpi discarica oggetto di indagine e la stratigrafia riscontrata è paragonabile a quella rinvenuta nei tratti di tomografie elettriche collocate in zona di 'bianco', in linea con la litologia complessiva evidenziata dalle indagini geologiche"*

Pertanto, gli esiti delle misure geoelettriche confermano l'assenza di perdite o dispersione di percolato lungo il perimetro della discarica.

Il progetto in esame determina, nel complesso, una migliore tutela della falda rispetto allo stato di fatto, in quanto la copertura di alcune porzioni verrà implementata per andare a costituire il fondo che ospiterà i nuovi conferimenti, come meglio descritto al § 5.1.

Pertanto, non sono prevedibili impatti e carico delle acque sotterranee.

Inoltre, al fine di valutare gli impatti sulla componente acque sotterranee in caso di eventi incidentali non prevedibili, è stata svolta una specifica Analisi di Rischio (SIA 05.01), così come definita ai sensi dell'Allegato 7 del D. Lgs. 36/2003 e s.m.i.

Tale Analisi valuta in particolare l'accettabilità del rischio in relazione all'ipotesi autorizzativa di operare in deroga secondo quanto previsto dall'Art. 7-sexies del D.Lgs. 36/2003 e s.m.i.

In virtù dell'analisi svolta, alla quale si rimanda per maggiori dettagli, è possibile affermare che il rischio per la componente ambientale acque sotterranee derivante dal conferimento di rifiuti con il regime di deroga ipotizzato risulti accettabile.

Si evidenzia inoltre che nello stato attuale lo stoccaggio del percolato prodotto dalla discarica avviene in due vasche a cielo aperto.

Ogni 5 anni avviene la verifica dell'integrità e stabilità delle vasche di stoccaggio, l'ultima delle quali, svolta nel 2023 ne ha confermato la tenuta idraulica e l'integrità¹⁵.

Le verifiche eseguite hanno infatti consentito di determinare i fattori di sicurezza minimi in riferimento alla stabilità dei paramenti in terra posti a sostegno del lato di valle delle due vasche di percolato esistenti. Sulla scorta dei fattori di sicurezza ottenuti, le analisi di stabilità risultano verificate in conformità ai contenuti della normativa tecnica NTC 2018.

¹⁴ GEO GROUP s.r.l., *Relazione tecnica inerente all'esecuzione di indagini Geofisiche per il monitoraggio del fondo dei corpi della discarica per rifiuti non pericolosi, sita in Via Campana n. 16 nel Comune di Medolla (MO)*, novembre 2024

¹⁵ GEO GROUP s.r.l., *Studio geotecnico-geofisico relativo alla verifica della tenuta del telo in HDPE collocato in corrispondenza del fondo di n. 2 vasche di stoccaggio percolato presso la discarica per rifiuti non pericolosi di AIMAG S.p.A., sita in Via Campana n. 16 nel Comune di Medolla (MO)*, settembre 2023

Inoltre l'indagine geoelettrica eseguita non ha evidenziato anomalie significative da essere rapportate a possibili lesioni del telo impermeabilizzante in HDPE.

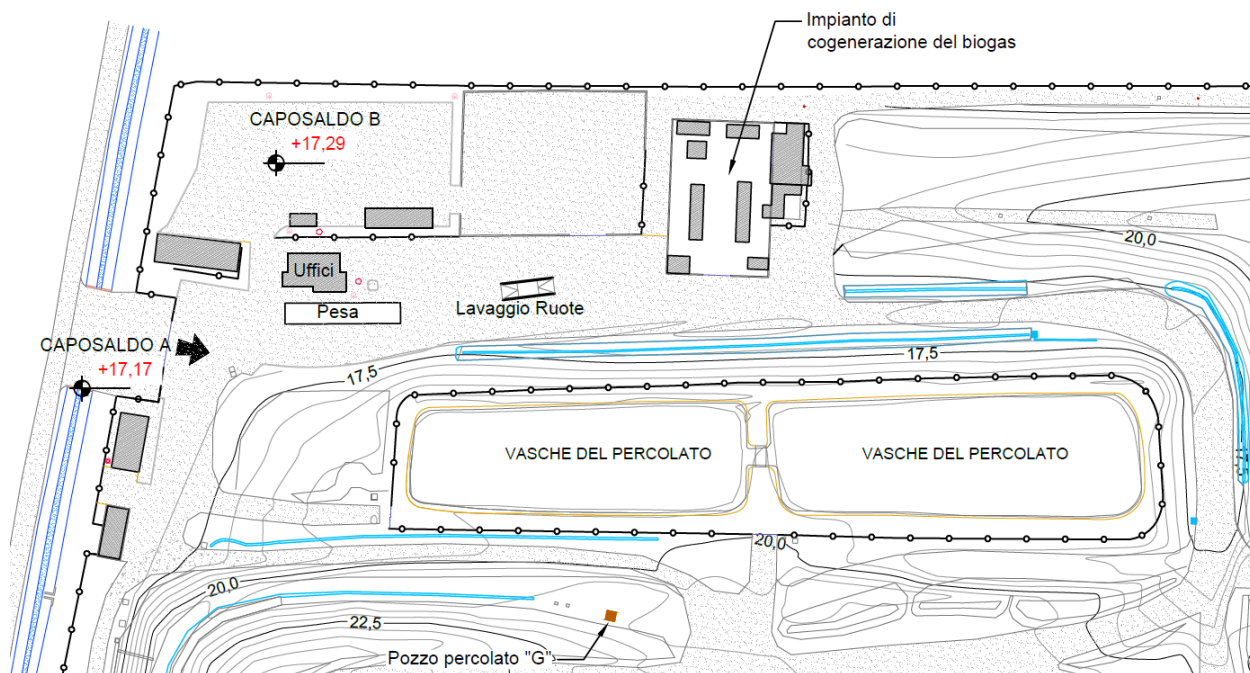


Figura 21 – Vasche di stoccaggio del percolato esistenti

Sebbene le vasche attualmente in esercizio abbiano sempre garantito un'adeguata tenuta idraulica, la loro sostituzione con una nuova vasca in cemento armato rappresenta un intervento certamente positivo, in quanto assicura un ulteriore innalzamento degli standard di sicurezza e durabilità nella gestione del percolato.

In base al complesso delle valutazioni precedentemente esposte si ritiene che l'impatto sulla sotto-componente in esame risulti come **Non Significativo (NS)**.

3.2.3 FASE DI DISMISSIONE

Per quanto riguarda la fase in esame (dismissione), non sono previsti ulteriori conferimenti di rifiuti e la copertura finale del corpo discarica risulterà completata.

Pertanto, la valutazione degli impatti risulta analoga a quella della fase di esercizio, se non più favorevole, in considerazione delle condizioni migliorative legate alla minore produzione di percolato.

In base al complesso delle valutazioni precedentemente esposte si ritiene che l'impatto sulla sotto-componente in esame risulti come **Non Significativo (NS)**.

4 GEOLOGIA

4.1 GEOMORFOLOGIA ED IDROGEOLOGIA

4.1.1 FASE DI CANTIERE

Con riferimento alla componente idrogeologica e geomorfologica, si evidenzia che il progetto in esame si configura per la gran parte quale sopraelevazione di una discarica, garantendo la continuità della sua gestione operativa.

Alla luce della sostanziale continuità gestionale e funzionale rispetto all'esercizio in corso, e considerando che le caratteristiche geolitologiche, strutturali e morfologiche dell'area di intervento risultano invariate, si ritiene che le valutazioni effettuate nella successiva fase di esercizio restino valide ed efficaci anche per la fase di cantiere.

Tali valutazioni, infatti, tengono conto delle condizioni di stabilità del sito, della compatibilità dell'impianto con il contesto geologico locale, nonché dei potenziali rischi geomorfologici, risultando adeguate a garantire un elevato livello di tutela della matrice ambientale considerata.

Si ritiene quindi che, data l'assenza di scavi significativi, l'impatto sulla sotto-componente in esame risulti come **Non Significativo (NS)**.

4.1.2 FASE DI ESERCIZIO

Impatti sulla componente in esame in fase di esercizio di una discarica possono derivare dal progressivo accumulo di rifiuti – che può alterare la geomorfologia di un sito e dalla progressiva impermeabilizzazione, che può comportare alterazioni del deflusso locale.

In merito al primo aspetto, si evidenzia come il progetto, nel complesso, determini la sopraelevazione e la regolarizzazione di una discarica che si è sviluppata nel tempo in modo non omogeneo.

L'intervento, quindi, non altera sostanzialmente l'assetto geomorfologico del sito, già alterato dalla presenza della discarica, ma al contrario ne consente una razionalizzazione.

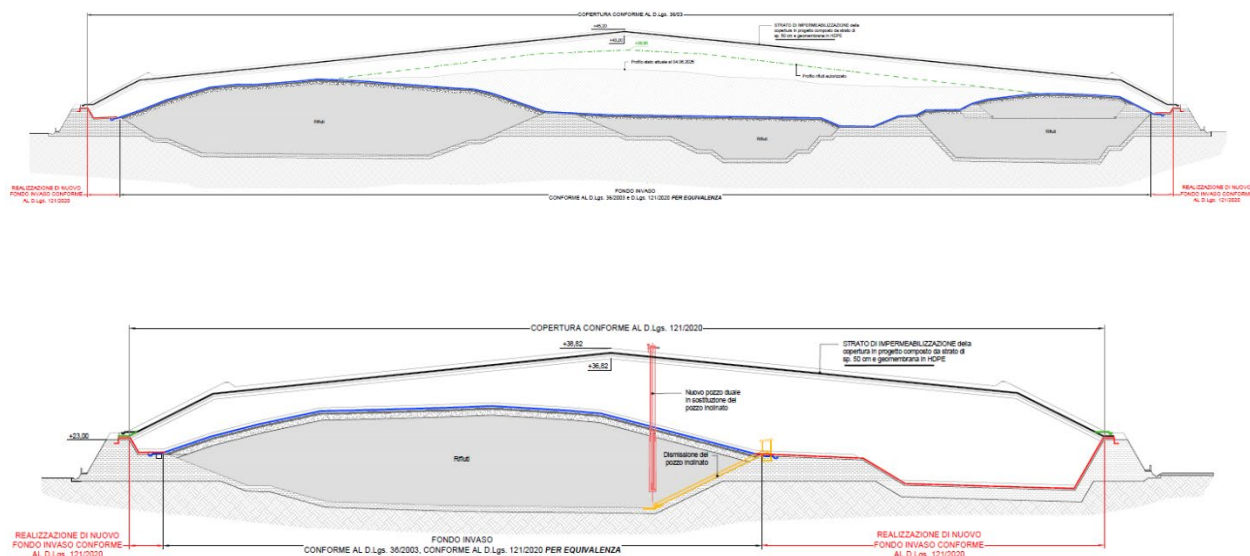


Figura 22 – Sezioni della discarica ante e post operam [Stralcio tavola 3.7 del progetto]

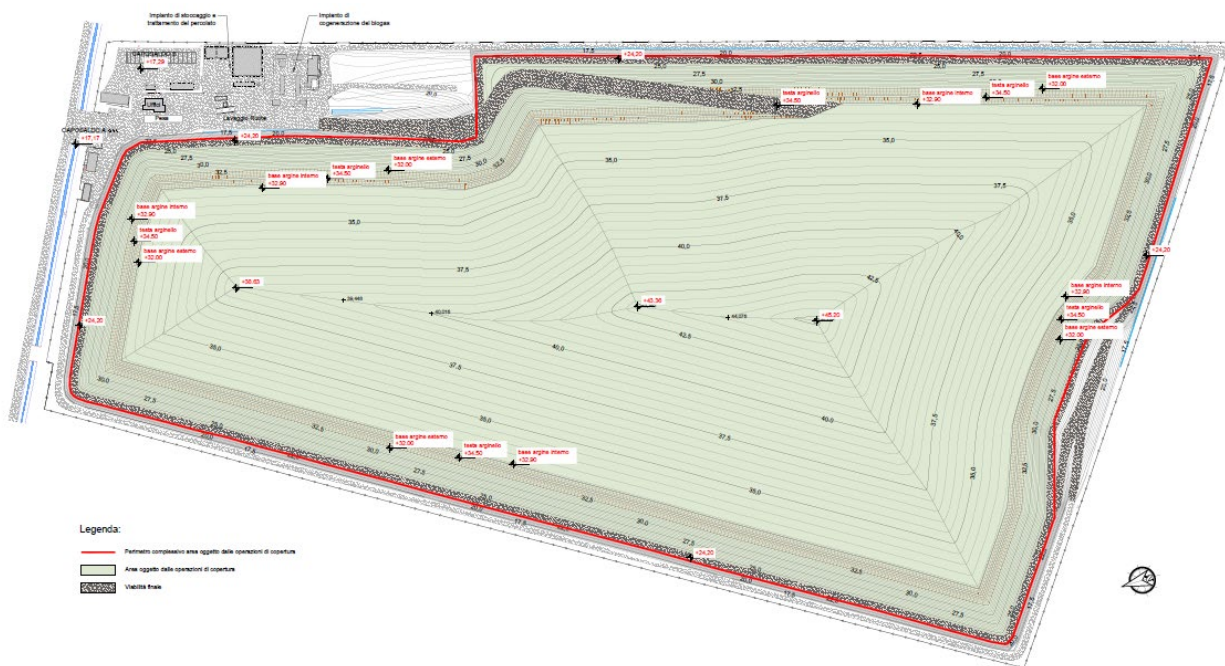


Figura 23 – Assetto finale della discarica [Stralcio tavola 3.3 del progetto]

Il progetto proposto conferma tutte le soluzioni impiantistiche già da tempo adottate nell'area tecnologica e ne introduce alcune sicuramente innovative, individuate nella costruzione di una copertura superficiale finale che permetta di applicazione, sull'intera area di discarica, il criterio di invarianza idraulica, così da minimizzare i residui impatti ambientali generati dalla presenza della discarica sul territorio.

La sostenibilità tecnica ed economica degli obiettivi indicati da AIMAG S.p.A. comportano, soprattutto per l'applicazione del criterio di invarianza idraulica, l'elaborazione di una morfologia che permetta l'adeguamento della capacità volumetrica della discarica, quindi la continuità della sua gestione operativa,

mantenendo profili paragonabili a quelli già autorizzati, con incremento della quota massima di conferimento di circa 4,70 metri.

In linea generale l'intervento si configura per la gran parte quale sopraelevazione di una discarica già autorizzata, quindi senza individuare un lotto separato. Tale affermazione viene estesa anche alla porzione approntata nell'area attualmente interessata dalle vasche di stoccaggio del percolato, area in cui dopo la loro rimozione si provvederà alla realizzazione della barriera di fondo e di sponda senza interruzione di continuità rispetto al cumulo di discarica esistente.

L'intervento progettato permette di applicare il criterio dell'invarianza idraulica, come maggiormente descritto nel documento *"Relazione di invarianza idraulica"* del progetto, provvedendo alla laminazione sulla copertura delle acque meteoriche eccedenti la portata ammessa allo scarico, assicurandone il deflusso nelle 42-78 ore successive all'evento critico.

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

Il progetto prevede quindi un complessivo riassetto del sistema di gestione delle acque meteoriche volto a consentirne una migliore gestione, adottando anche soluzioni per garantire scarichi coerenti con la capacità di smaltimento (*officiosità idraulica*) dei fossi riceventi.

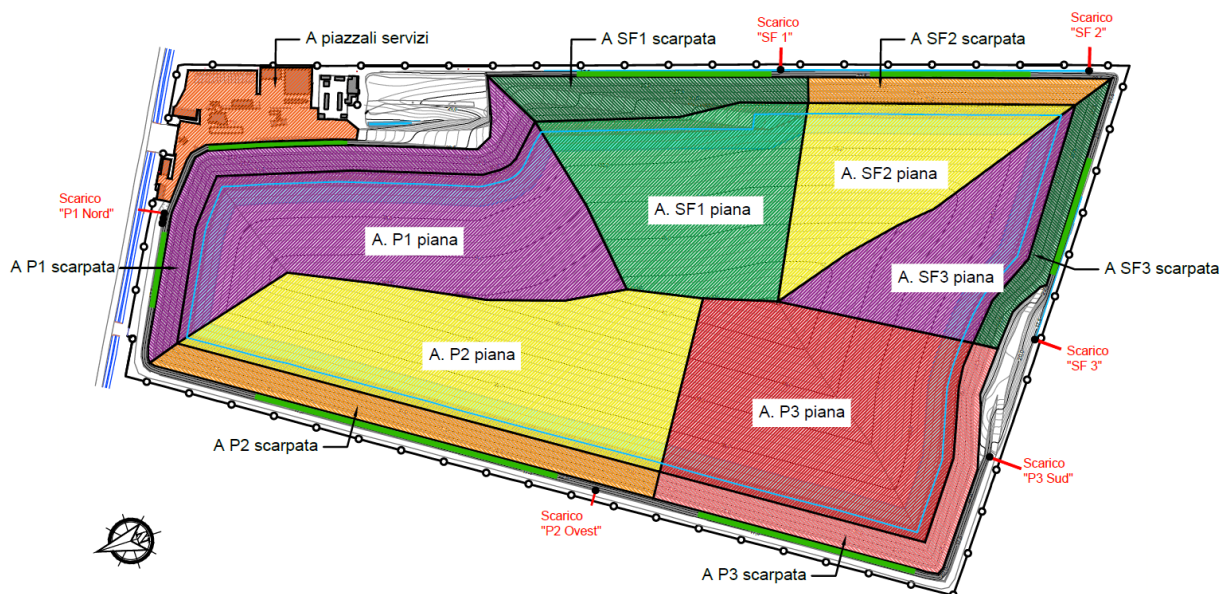


Figura 24 - Keyplan dei bacini scolanti [Fonte: Tavola 6.1 del progetto]

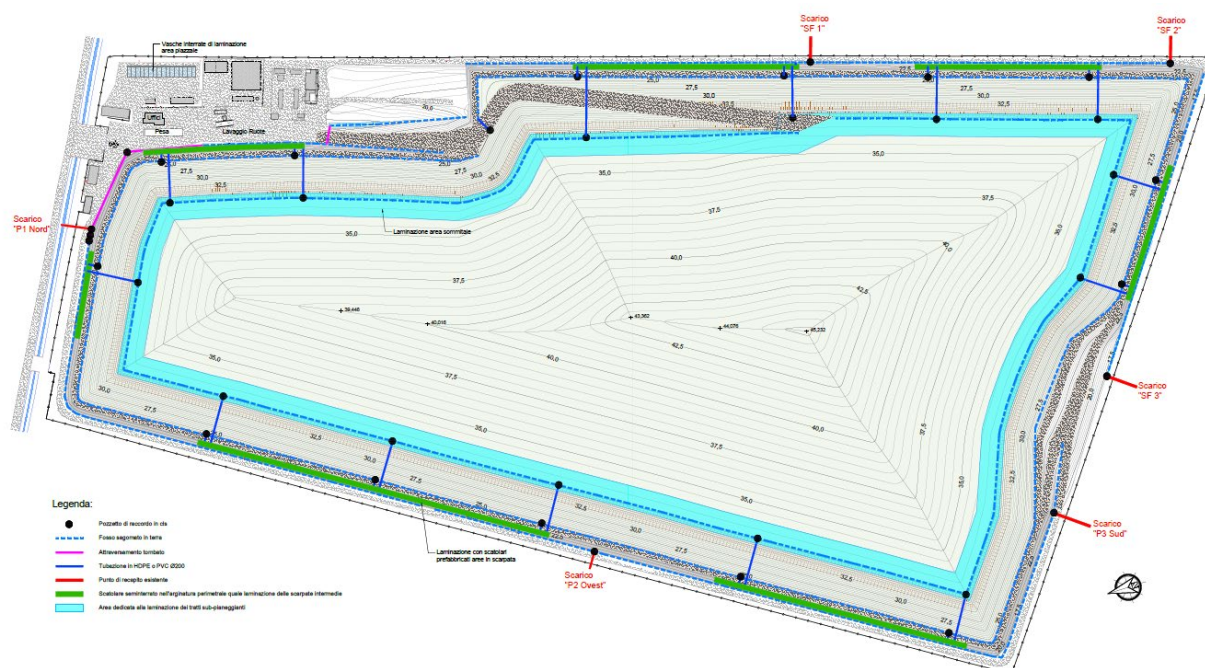


Figura 25 - planimetria generale rete di raccolta acque meteoriche [Fonte: Tavola 6.1 del progetto]

Dall'analisi della Tavola 6.1, relativa alla sistemazione finale dell'area e al sistema di drenaggio delle acque meteoriche, si evidenzia come il progetto abbia previsto una configurazione morfologica e impiantistica finalizzata a garantire condizioni di sicurezza idraulica anche in caso di eventi meteorici intensi.

Le principali misure previste sono:

- la sopraelevazione del corpo discarica rispetto al piano campagna e la presenza di un'arginatura perimetrale di altezza superiore a 6 metri, che assicura sia il confinamento del corpo rifiuti, sia la protezione dell'area da eventuali esondazioni;
- assenza di piani interrati o seminterrati, riducendo la vulnerabilità idraulica delle strutture;
- impianto antiriflusso (valvola clapet) sullo scarico delle acque meteoriche della zona servizi (recapito P1), a tutela contro rigurgiti provenienti dalla Fossetta Campana.

In merito al principio di invarianza idraulica, il progetto è coerente con la normativa vigente, la quale impone che, a seguito di trasformazioni dell'uso del suolo, le portate di deflusso meteorico post-intervento non risultino superiori a quelle preesistenti.

Nel caso in esame, non solo non si prevede un incremento delle portate scaricate nei corpi idrici superficiali, ma si stima una riduzione delle stesse, grazie al sistema di drenaggio e laminazione diffusa adottato.

Per le **acque drenate dal corpo di discarica** il sistema di laminazione non è costituito da un'unica opera, ma da un insieme di elementi in linea lungo la rete drenante, così articolati:

1. Fosso perimetrale della copertura definitiva del pianoro sommitale, delimitato da un argine esterno;
2. Condotto scatolare prefabbricato alla base della terra armata.

Tali elementi fungono da serbatoi temporanei di laminazione: in condizioni ordinarie garantiscono il normale deflusso delle acque, mentre in occasione di eventi meteorici eccezionali consentono l'accumulo temporaneo e il successivo rilascio controllato delle portate, assicurando così il rispetto delle condizioni di invarianza idraulica e la non necessità di impianti di sollevamento permanenti.

Per le **acque drenate dalle zone depresse dell'area impiantistica**, costituite dai piazzali di servizio e dalle aree di viabilità, è prevista una vasca di laminazione interrata da almeno 386 m³. Da questa vasca le acque potranno essere scaricate alla Fossetta Campana per gravità in caso di eventi ordinari e mediante sollevamento in caso di precipitazioni straordinarie, sempre nel rispetto della portata massima scaricabile.

In base al complesso delle valutazioni svolte si ritiene che l'impatto sulla sotto-componente in esame risulti come **Non Significativo (NS)**.

4.1.3 FASE DI DISMISSIONE

Per quanto riguarda la fase in esame (dismissione), non sono previsti ulteriori conferimenti di rifiuti e la copertura finale del corpo discarica risulterà completata.

Pertanto, la valutazione degli impatti risulta analoga a quella della fase di esercizio, se non più favorevole, in considerazione delle condizioni migliorative legate all'avvenuta copertura definitiva dell'intera discarica con una stratigrafia pienamente conforme a quanto richiesto dal D.Lgs. 36/2003 e s.m.i.

In base al complesso delle valutazioni svolte si ritiene che l'impatto sulla sotto-componente in esame risulti come **Non Significativo (NS)**.

4.2 SISMICITÀ

4.2.1 FASE DI CANTIERE

Al fine di valutare i potenziali impatti derivanti dalle opere in progetto in relazione alla componente sismicità, viene considerata la Relazione Geologica e Sismica redatta nell'ambito della redazione del progetto di modifica sostanziale di AIA (DET-AMB-2020-4925 del 16/10/2020) al fine di valutare gli aspetti paesaggistico ambientali, geomorfologici, idrogeologici, litostratigrafici e di pericolosità sismica dell'area oggetto di progetto.

La Relazione Geologica e Sismica risulta pienamente utilizzabile anche per il presente intervento, poiché riferita alla medesima area di progetto.

La Relazione, redatta ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni vigenti (D.M. 17/01/2018), contiene tutte le valutazioni atte a definire il modello geotecnico di riferimento e per individuare gli stati limite da considerare per eseguire le verifiche geotecniche e le verifiche delle strutture.

Riportando le conclusioni, le indagini hanno evidenziato come, dal punto di vista geologico, l'area è ubicata in un'area dove affiorano depositi di area interfluviale e depositi di palude: argille limose, argille e limi argillosi laminati, localmente concentrazioni di materiali organici parzialmente decomposti.

In dettaglio la litostratigrafia sintetica superficiale e profonda definita dall'analisi geognostiche eseguite in sito nei vari anni di indagine, risulta omogenea sull'intera area tecnologica con alcune differenze riscontrate per una lente sabbiosa presente sul lato ovest che non continua nella parte est, dello spessore modesto variabile da $17.60 \div 20.20$ m in un sondaggio, $28.40 \div 30.40$ m in un altro e -da $25.60 \div 26.30$ m in un terzo.

In sintesi la sequenza litostratigrafica viene così riepilogata:

- da 0.00 a – 9.00/11.70 m: argille e argille debolmente limose mediamente compatte;
- da – 9.00/11.70 a – 17.00/20.20 m: Argille limose compatte;
- da 17.00/20.20 a – 25.60/30.00: limi argillosi compatti con livelli di limi sabbiosi disciolti.
- da - 20.20/30.00 a - 38/51 m argilla a tratti limosa compatta;
- da – 38.0/51.0 m sabbia fine.

Gli scavi da eseguire nel piazzale servizi, nell'ordine di 1 m di profondità dal piano campagna, sono ridotti essenzialmente allo scotico superficiale per la realizzazione della vasca di laminazione e delle vasche relative all'impianto di trattamento del percolato. Per quanto riguarda la discarica, trattandosi di intervento per la maggior parte in sopraelevazione, gli scavi rispetto al piano campagna si avranno unicamente nella zona attualmente occupata dalle vasche di stoccaggio del percolato per la realizzazione del fondo invaso sulle aree di sedime. In questo areale limitato la profondità massima degli scavi è di circa 4 metri dal piano campagna.

L'impatto per la componente in esame viene valutato come **Non Significativo (NS)**.

4.2.2 FASE DI ESERCIZIO

L'impianto è progettato in accordo alle applicabili Norme tecniche per le costruzioni tenendo in considerazione anche il grado di sismicità dell'area, analizzata nell'elaborato SIA 04.00 del presente Studio.

Si evidenzia che l'impianto di discarica oggetto di progetto presenta una vulnerabilità sismica intrinsecamente ridotta, in quanto costituito prevalentemente da opere in terra, con assenza di edifici in elevazione significativi e senza presenza continuativa di personale.

Tali caratteristiche, unitamente alla natura delle attività svolte, limitano sensibilmente il livello di rischio in caso di evento sismico.

Le considerazioni sopra riportate, elaborate per la fase di cantiere, risultano valide anche per la fase di esercizio, in quanto non sono previste ulteriori lavorazioni rispetto a quelle già analizzate e, anzi, le potenziali criticità risultano ridotte, non essendo previsti scavi.

L'impatto per la sotto-componente in esame viene valutato come **Non Significativo (NS)**.

4.2.3 FASE DI DISMISSIONE

L'impatto per la sotto-componente in esame viene valutato come **Non Significativo (NS)** in quanto nella fase di dismissione cesseranno le attività di coltivazione, e quindi di innalzamento del cumulo di rifiuti, con conseguente definitiva stabilizzazione dello stesso.

5 SUOLO, SOTTOSUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

5.1 STATO DEL SUOLO

5.1.1 FASE DI CANTIERE

In generale nella fase di cantiere per la realizzazione di un'opera i potenziali impatti sulla qualità del suolo possono derivare da:

- depositi di materiali e gestione rifiuti da cantiere;
- sversamento di sostanze inquinanti che potrebbero determinare l'infiltrazione nel suolo di sostanze inquinanti.

Durante la fase di cantiere per la realizzazione dell'intervento in esame non è prevista una significativa produzione di rifiuti, se non in misura ridotta (es. sfridi di materiali, terre da scavo, imballaggi, ecc.). Tutti i rifiuti prodotti verranno gestiti in accordo alla vigente normativa, prevedendo idonei sistemi di stoccaggio all'interno delle aree di cantiere.

Eventuali aree adibite a deposito carburanti e rifornimento dei mezzi saranno posizionate su aree impermeabili, provviste di sistemi di contenimento di eventuali sversamenti o si farà uso (ad esempio per il gasolio) di serbatoio con idoneo bacino di contenimento e copertura.

In caso di sversamenti accidentali o perdite (es. carburante o olio motore dai mezzi impiegati), che risulterebbero evidentemente di entità molto ridotta, si provvederà ad asportare il materiale e a smaltirlo in accordo alla normativa vigente.

In base al complesso delle valutazioni precedentemente esposte si ritiene che l'impatto sulla sotto-componente in esame risulti come **Non Significativo (NS)**.

5.1.2 FASE DI ESERCIZIO

In questa fase, il principale potenziale impatto sulla qualità del suolo è rappresentato dalla produzione e gestione del percolato, che potrebbe determinare infiltrazioni nel suolo circostante in caso di malfunzionamenti o anomalie nei sistemi di raccolta e impermeabilizzazione.

Come analizzato nell'elaborato SIA 04.00 del presente Studio, la zona in esame si trova su un'area priva di morfostrutture, come indicato nell'estratto della Carta 1.1.2. del PTCP 2009 di Modena.

Inoltre, l'area di sito ricade sul Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES), che costituisce la porzione superiore del super sintema Emiliano-Romagnolo.

Il sottosuolo della pianura AES è costituito dall'alternanza ciclica di argille organiche, limi, sabbie e ghiaie di ambiente alluvionale.

Con DET-AMB-2020-4925 del 16/10/2020 (AIA attualmente vigente) è stato approvato il progetto di raccordo morfologico che armonizza i profili nell'area della discarica tra i cumuli presenti nella parte est e

ovest, progetto che prevede l'incremento della capacità volumetrica netta di 350.000 m³, consentendo lo smaltimento di ulteriori 245.000 tonnellate di rifiuti speciali non pericolosi nel periodo 2022-2026.

Dal 2022 ad oggi si è dato corso all'intervento e allo stato attuale risultano attivate tutte le 5 fasi di costruzione in cui era stato suddiviso il progetto. I conferimenti a Medolla sono attivi quindi solo nella porzione del raccordo morfologico, con esaurimento delle volumetrie autorizzate previsto per l'anno 2026.

Aimag Spa ha provveduto ad adeguare al D.Lgs. 36/03 l'impermeabilizzazione artificiale del fondo e delle scarpate dei lotti 3 e 4 mediante la posa di geo membrana in HDPE, mentre per quanto riguarda i lotti 1 e 2 esauriti ha fornito una "Valutazione di equivalenza" tra quanto già realizzato e quanto indicato dalla norma relativamente alla barriera geologica del fondo invaso e della copertura sommitale (valutazione approvata con Det. n. 42 del 21/01/2005).

Anche l'arginatura perimetrale è stata costruita in argille scelte, stese per strati e compattate e svolge la duplice funzione di contenimento dei rifiuti e protezione da eventuali esondazioni dei fiumi.

In merito alla porzione in ampliamento, si evidenzia che il D.Lgs. 36/2003 prevede che, per le discariche per rifiuti non pericolosi, il substrato della base e dei fianchi della discarica abbia requisiti di permeabilità e spessore almeno equivalenti a quello di uno strato geologico di spessore maggiore o uguale a 1 m e k minore o uguale a 1×10^{-9} m/s.

Le caratteristiche litologiche ed idrauliche degli strati interposti tra la discarica ed il livello dell'acquifero offrono garanzie nei confronti di percolazioni sia orizzontali che verticali.

L'area in esame è infatti caratterizzata da:

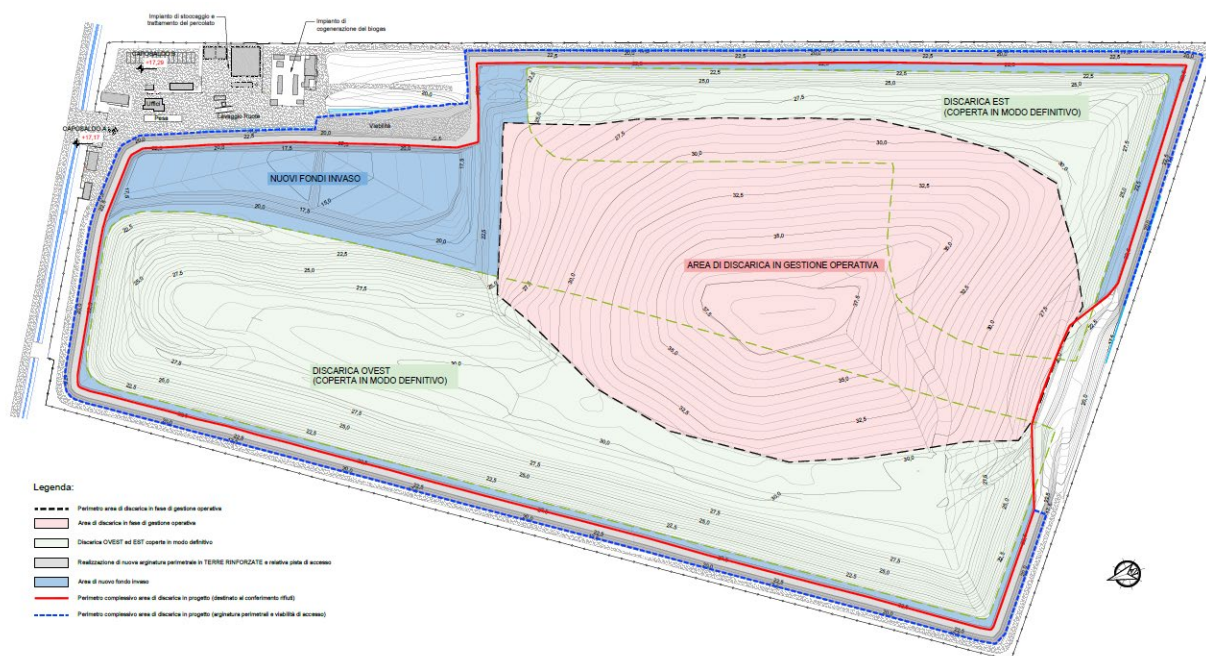
- presenza di un potente banco argilloso o limo argilloso avente spessore di almeno 22-23 metri;
- localmente a detta profondità si riscontra una lente sabbiosa, inadatta ad ospitare un acquifero propriamente detto: detta lente nelle indagini precedenti è stata reperita in alcune indagini a 27-28 m dal p.c. con uno spessore di circa 1,5 m;
- ripresa dei litotipi coesivi argillosi sino a circa 35-38 m dal p.c.;
- Da 38 m inizio del primo acquifero vero e proprio costituito dalle sabbie medie e fini aventi potenza di almeno 10 m, sede di falda in pressione.

Detta falda, qualora si vada a forare gli almeno 35 m di litotipi coesivi posti a protezione della stessa, risale sino a circa 4-5 m dal piano campagna. Dalle indagini geologiche-geotecniche emerge inoltre che il substrato geologico del sito in questione è caratterizzato da terreni da ritenersi tecnicamente impermeabili.

Ai fini di garantire un adeguato livello di protezione del suolo e sottosuolo e delle acque, il progetto in esame prevede la realizzazione di una barriera di fondo e delle sponde conforme a quanto previsto nell'Allegato 1 del D.Lgs. n. 36/2003 e s.m.i.

Come rappresentato nella figura seguente, il progetto interviene su differenti areali, ciascuno caratterizzato da una diversa tipologia di fondo di barriera:

- sopraelevazione su parte dei lotti 1-4 ovest coperti in modo definitivo coerentemente al D.Lgs. 36/2003 nella sua versione originaria;
- sopraelevazione su parte dei lotti A e B del ripristino parte est coperti in modo definitivo coerentemente al D.Lgs. 36/2003 nella sua versione originaria;
- area di sedime che verrà occupata dalle ultime fasi gestionali 8 e 9, su cui verrà realizzato il pacchetto di fondo inaso pienamente conforme al D.Lgs. 36/2003, nella versione coordinata con il D.Lgs. 121/2020;
- sopraelevazione su una porzione della vecchia discarica Est non oggetto di adeguamenti successivi coperta unicamente con terreno;
- sopraelevazione su raccordo morfologico: in questo caso si opera in continuità senza prevedere alcuna separazione fisica, in quanto già conforme alla norma.



Legenda:

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

Figura 26 – Zone di fondo inaso [stralcio tavola 3.1 del progetto]

A seconda delle diverse zone di intervento, il progetto prevede diverse soluzioni per garantire l'impermeabilità del fondo e delle sponde.

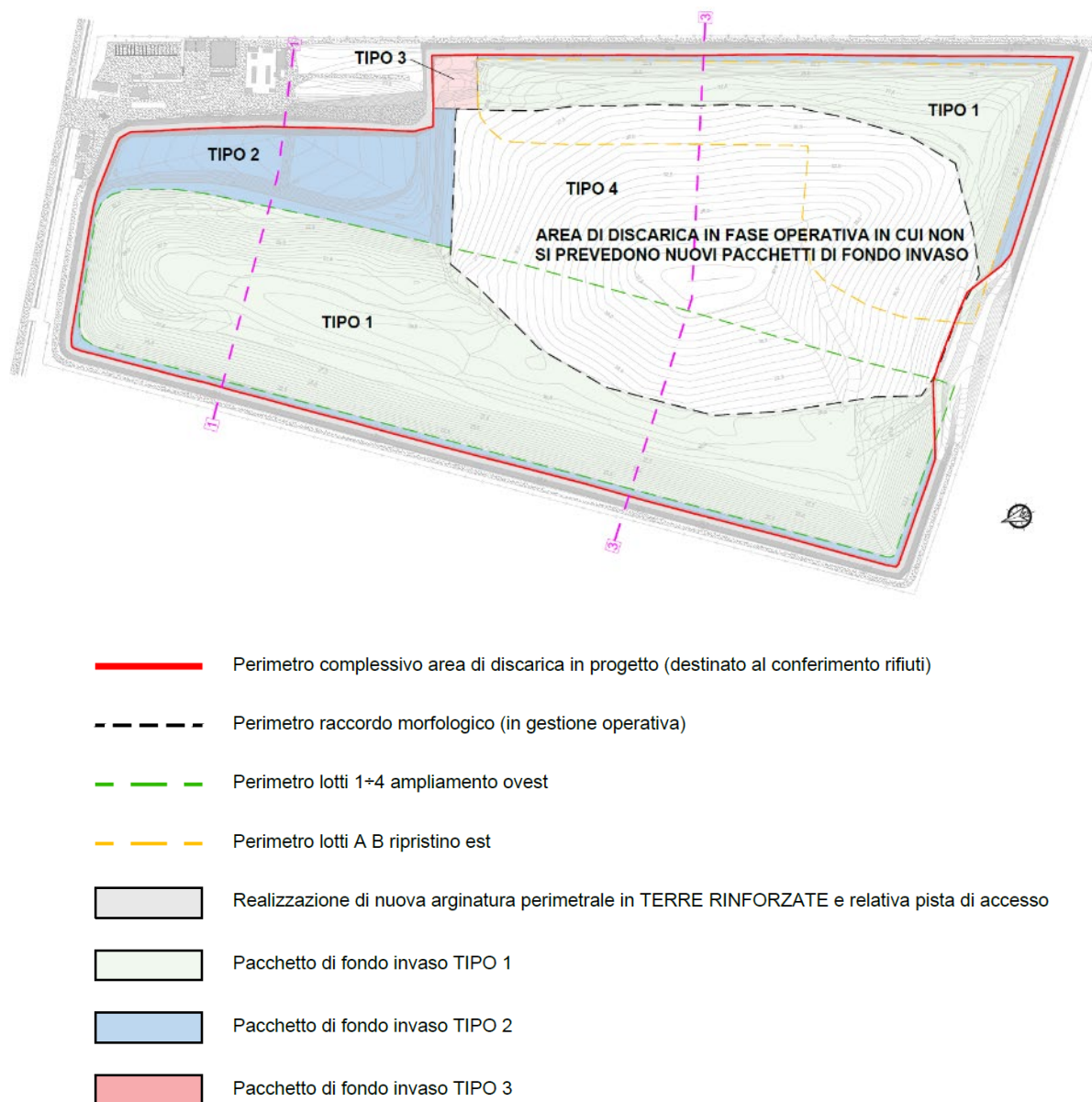


Figura 27 – Pacchetto di fondo [stralcio tavola 3.8 del progetto]

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

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

- strato di regolarizzazione (strato 5) con spessore variabile in terra o con rifiuti idonei autorizzati per la realizzazione di coperture giornaliere ed intermedie;

- strato di drenaggio del gas (strato 4) costituito da un geocomposito drenante, integrato da uno spessore di almeno 50 cm di materiale inerte naturale e/o MPS;
- strato impermeabile (strato 3) costituito dalla combinazione tra uno strato realizzato con rifiuti a codice CER previsto per tale scopo (operazione di recupero R5 ai sensi dell'allegato C alla parte IV del D.lgs. 152/2006) con spessore di 30 cm ed una geomembrana in hdpe da 1,5 mm, il tutto protetto inferiormente da un geotessile da 500 g/m²;
- strato di drenaggio delle acque meteoriche (strato 2) costituito da un geocomposito drenante con capacità idraulica equivalente allo strato drenante dello spessore di 0 cm sostituito;
- strato superficiale (strato 1) dello spessore minimo di 100 cm di terreno vegetale, con strato che può essere ottenuto anche con la posa di un primo livello, dello spessore di 50 cm, realizzato con una miscela di biostabilizzato miscelato a terreno nella proporzione del 50%.

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

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

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

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

Il terreno vegetale rimosso per la messa in affioramento della geomembrana in hdpe potrà essere potrà essere vantaggiosamente stoccato all'interno del sito per poter poi essere riutilizzato per la formazione delle coperture superficiali finali nelle aree in cui sarà esaurito il conferimento dei rifiuti.

TIPO 1 - Scala 1:20

STATO ATTUALE

STATO DI PROGETTO PROPOSTO DOPO D.Lgs. 121/20

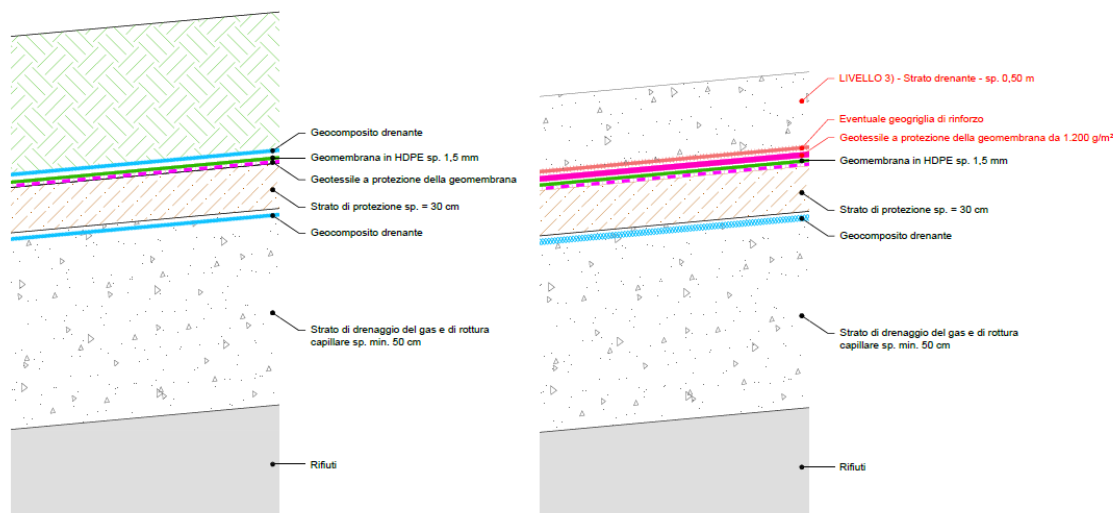


Figura 28 – pacchetto di fondo invaso di tipo 1

Tipo 2. Aree di sedime

L'intervento che interessa l'area di sedime, quindi una porzione dell'area tecnologica non ancora approntata a discarica, opera su una formazione naturale a matrice argillosa a bassa permeabilità, con valori di permeabilità e spessore del tutto coerenti con i criteri costruttivi di norma. Si tratta quindi di un areale in cui sono presenti sia la barriera geologica naturale che un ulteriore strato di materiale naturale che potrà essere vantaggiosamente utilizzato per la costruzione della impermeabilizzazione artificiale, con lavorazioni che non comporteranno la fornitura di terre a bassa permeabilità da cave di prestito.

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

- livello 1) barriera geologica naturale con spessore > 1 m e permeabilità $k < 1 \times 10^{-9}$ m/s;
- livello 2 a) strato di impermeabilizzazione artificiale con spessore $s \geq 1$ m e permeabilità $k \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s, realizzato con terreni naturali e/o miscele di terreni naturali comunque presenti nell'area tecnologica e compattati fino a garantire la permeabilità prescritta, con verifica condotta con prove eseguite da tecnici in campo;
- livello 2 b) geomembrana in HDPE, spessore maggiore di 2,5 mm, conforme alla norma UNI per geomembrane lisce (rif. UNI 10567) o ad aderenza migliorata (rif. UNI 13493) destinate alla realizzazione di barriere idrauliche in discarica;
- livello 2 c) strato di protezione della geomembrana realizzato con geotessile non tessuto di caratteristiche meccaniche tali da rispettare i requisiti di norma:

- resistenza a trazione minima nelle due direzioni longitudinale e trasversale: 60 kN/m (rif. UNI EN ISO 10319);
- resistenza al punzonamento statico minima: 10 kN (rif. UNI EN ISO 12236);
- massa areica minima: 1200 g/m² (rif. UNI EN 9864);
- livello 3) strato drenante dello spessore minimo di 50 cm, realizzato con materiali di cui alle classi A1 e A3 della classificazione HRB AASHTO e $k > 1 \times 10^{-5}$ m/s.

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

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

TIPO 2 - FONDO A CONTATTO CON BARRIERA GEOLOGICA - Scala 1:20

STATO DI PROGETTO

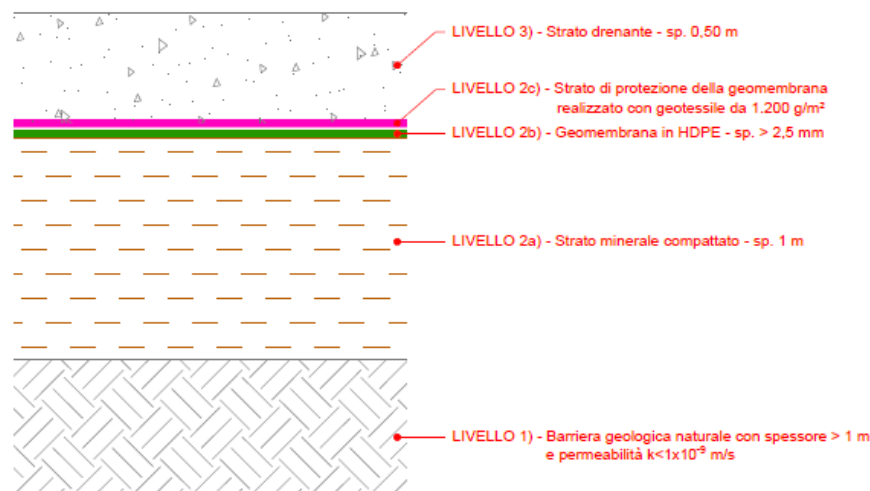


Figura 29 – Pacchetto di fondo invaso di Tipo 2

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

Nell'area est dell'area tecnologica sono individuate due porzioni, riconducibili alla originale discarica est, di cui non si hanno tracce di specifiche autorizzazioni, ed alla più ampia area interessata dal ripristino dei lotti A e B, progettato a firma dell'ing. Marco Torresendi, e già inseriti nell'intervento Tipo 1, con barriera di fondo invaso equivalente ai criteri del testo originale del D.lgs. 36/03.

L'approntamento interessa quindi la sola parte della vecchia discarica est, attualmente coperta con terreno senza l'impiego di teli impermeabili, in cui si prevede di procedere, come già approvato per le

aree con stessa stratigrafia individuate nel raccordo morfologico, con la costruzione di una barriera di fondo a separazione tra discarica sottostante e sopraelevazione.

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

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

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

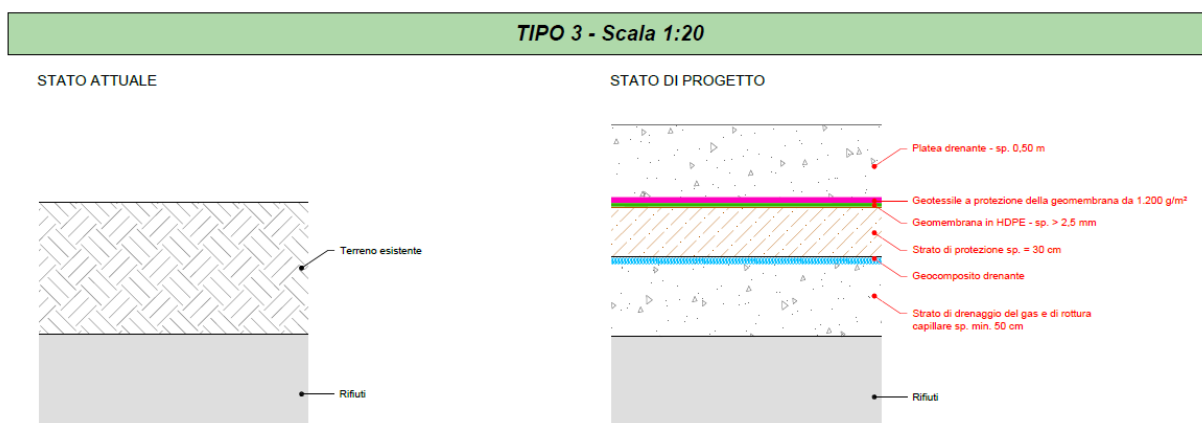


Figura 30 – Pacchetto di fondo invaso di Tipo 3

4. Sopraelevazione su raccordo morfologico

L'intervento detto del "raccordo morfologico" ha interessato un'area in cui erano presenti differenti stratigrafie:

- aree coperte in modo definitivo (porzione lotti 1-4 ovest e porzione ripristino lato est lotti A e B) con fondo invaso conforme al D.lgs. 36/2003 per costruzione o per equivalenza;
- area di discarica est non oggetto di ripristino, coperta con terreno senza l'impiego di teli impermeabili;
- porzione di discarica centrale, lato nord, su cui non è mai stata rilasciata un'autorizzazione ai sensi del D.lgs. 36/2003;

risolto con la progettazione di una barriera di fondo pienamente coerente ai livelli 2 e 3 descritti nei criteri costruttivi del D.lgs. 36/2003 nell'area non interessata da alcuna precedente autorizzazione ai sensi del decreto e con la formazione di uno strato ad elevata permeabilità composto da geomembrana, geotessile da 1.200 g/m² e soprastante platea drenante con spessore di 50 cm nelle restanti porzioni, dove la barriera di fondo era già stata esaminata ed approvata.

Alla luce delle soluzioni previste dal progetto, volte a garantire il completo isolamento della discarica dalle matrici ambientali, si ritiene che il potenziale impatto sulla sottocomponente in esame sia non significativo e sufficientemente mitigato.

Le misure tecniche e gestionali previste sono quindi idonee a prevenire qualsiasi contaminazione del suolo. Inoltre, la presenza di sistemi di monitoraggio ambientale garantirà l'individuazione tempestiva di eventuali criticità e la loro pronta risoluzione.

Pertanto, l'impatto per la sotto-componente in esame viene valutato come **Non Significativo (NS)**.

Il progetto introduce peraltro una importante modifica riguardo allo stoccaggio ed al successivo trattamento del percolato, ad oggi assicurato dalla presenza di vasche a cielo aperto e dal trasporto dello stesso a specifici impianti di depurazione mediante autobotti.



Figura 31 – Vasche esistenti di stoccaggio del percolato, discarica di Medolla

L'aggiornamento di questa configurazione comporta un duplice intervento che interessa, dapprima, la costruzione di un impianto di trattamento del percolato in loco, dotato anche di vasche in calcestruzzo armato in cui stoccare il percolato da trattare ed i prodotti generati dall'impianto, e la conseguente opportunità della dismissione delle attuali vasche di stoccaggio del percolato, con l'approntamento dell'area di interesse a discarica.

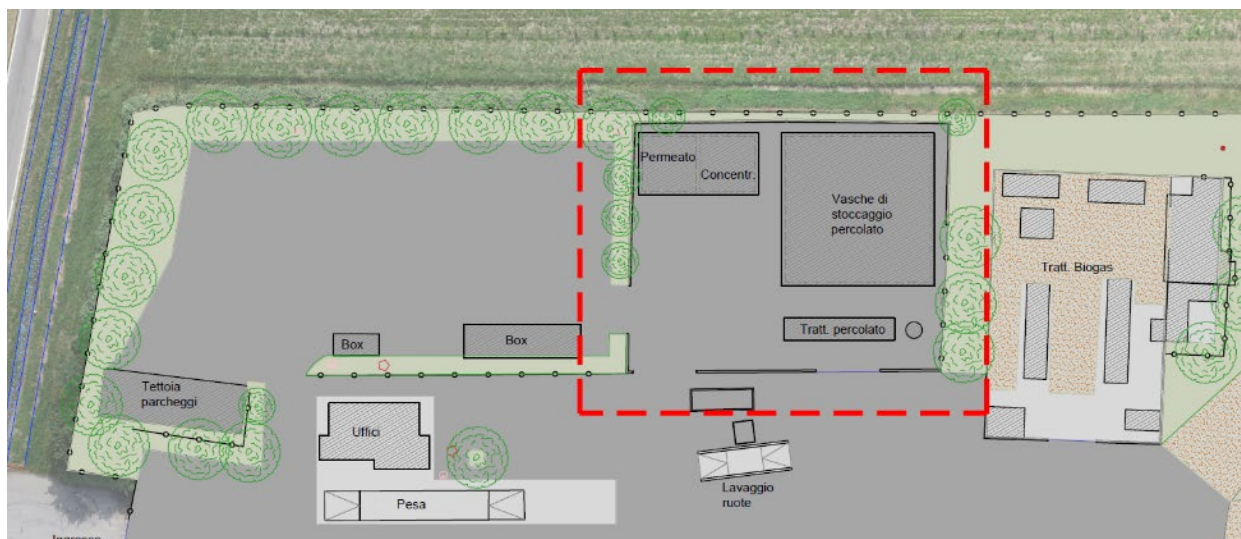


Figura 32 – Area di realizzazione dell'impianto di trattamento del percolato

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

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

Il trattamento, concepito con tecnologia ad osmosi inversa mediante membrane, determina la produzione di due frazioni dal trattamento del percolato: il permeato ed il concentrato.

Il primo ha parametri del tutto compatibili con lo scarico in fognatura, mentre il concentrato, solitamente compreso nel range 30-40% della portata in ingresso, deve terminare il processo di depurazione in altro impianto.

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

In particolare il permeato in uscita dall'impianto di trattamento verrà stoccato in una vasca in cemento armato coperta da 100 m³ per poter poi essere eventualmente riutilizzato per bagnature di piazzali e viabilità interne, così da consentire un notevole risparmio della risorsa idrica mentre il surplus del permeato non riutilizzabile, verrà immesso nella condotta fognaria di futura realizzazione.

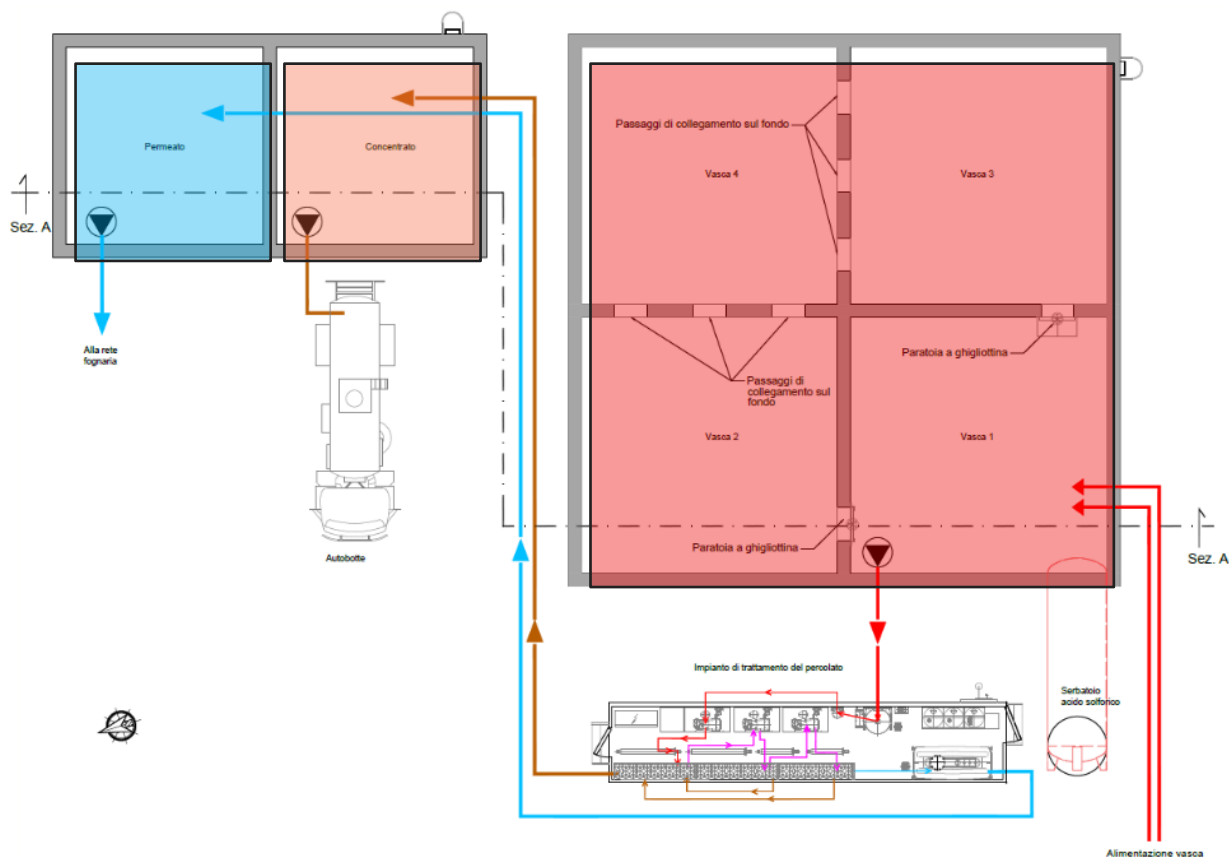


Figura 33 – Pianta e schema di flusso dell'impianto di trattamento del percolato

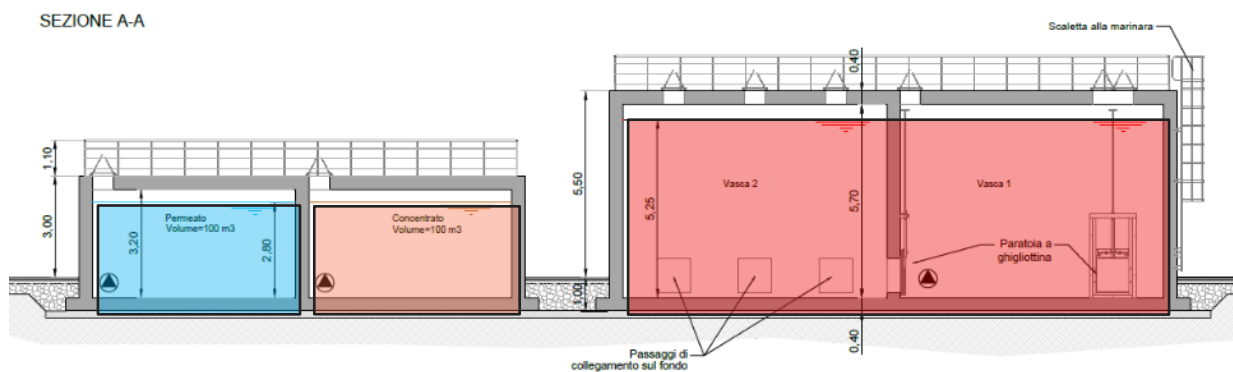


Figura 34 – Sezione delle vasche dell'impianto di trattamento del percolato

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

La realizzazione della nuova vasca di stoccaggio del percolato in cemento armato rappresenta un significativo miglioramento rispetto alla situazione attuale, in termini di sicurezza, durabilità e controllo ambientale.

Il percolato prodotto dalla discarica, una volta sottoposto a trattamento nell'impianto in progetto, verrà convogliato nella fognatura tramite un nuovo collegamento.

Tale modalità di gestione non determina impatti ambientali significativi, in quanto il refluo è adeguatamente trattato prima dello scarico e successivamente inviato a un sistema di depurazione controllato.

Le acque domestiche provenienti dal fabbricato uffici e servizi continueranno invece a essere scaricate, previa depurazione, nel recettore denominato *Fossetta Campana*.

Si evidenzia, infine, che il collegamento con la rete fognaria sarà realizzato ex novo, adottando le tecnologie usualmente utilizzate per tali tipologie di opere, e che il refluo convogliato risulterà già fortemente depurato prima dell'immissione in rete, determinando pertanto rischi di esercizio del tutto contenuti, analoghi a quello associato al normale funzionamento di una qualsiasi rete fognaria.

In base al complesso delle valutazioni precedentemente esposte si ritiene che l'impatto sulla sotto-componente in esame risulti come **Non Significativo (NS)**.

5.1.3 FASE DI DISMISSIONE

Le considerazioni sopra riportate, elaborate per fase di esercizio, si intendono valide anche per la fase di dismissione in quanto potenziali contaminazioni dovute a rilasci di sostanze inquinanti sono potenzialmente riconducibili alla sola gestione del percolato prodotto in discarica.

Nel corso della fase in esame la copertura definitiva determinerà una fortissima riduzione della produzione di percolato, che continuerà ad essere trattato presso l'impianto in situ in progetto.

In base alle valutazioni esposte si ritiene che l'impatto sulla sotto-componente in esame risulti **Non Significativo (NS)**.

5.2 USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

5.2.1 FASE DI CANTIERE

Il suolo è una risorsa naturale limitata, di fatto non rinnovabile, necessaria non solo per la produzione alimentare e il supporto alle attività umane, ma anche per la chiusura dei cicli degli elementi nutritivi e per l'equilibrio della biosfera.

L'art. 54 del D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i. definisce il suolo come "il territorio, il suolo, il sottosuolo, gli abitati e le opere infrastrutturali", mentre la Strategia tematica per la protezione del suolo, adottata dalla Commissione Europea nel 2006, definisce più correttamente il suolo come lo strato superiore della crosta terrestre, costituito da particelle minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi, che rappresenta l'interfaccia tra terra, aria e acqua e ospita gran parte della biosfera. Visti i tempi estremamente lunghi di formazione del suolo, si può ritenere che esso sia una risorsa sostanzialmente non rinnovabile.

Il consumo di suolo è quindi un fenomeno associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, dovuta all'occupazione di superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale. Il fenomeno si riferisce, quindi, a un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative, un processo prevalentemente dovuto alla costruzione di nuovi edifici, capannoni e insediamenti, all'espansione delle città, alla densificazione o alla conversione di terreno entro un'area urbana, all'infrastrutturazione del territorio.

Il concetto di consumo di suolo deve, quindi, essere definito come una variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato).

In linea generale l'impermeabilizzazione di un suolo può comportare i seguenti effetti:

- Perdita di servizi ecosistemici: l'impermeabilizzazione di un suolo permeabile determina, come ovvio, la perdita della vegetazione presente su di esso;
- Riduzione del potenziale di sequestro di carbonio (*soil sealing*);
- Riduzione dell'infiltrazione nel suolo: l'impermeabilizzazione di un suolo permeabile ed il conseguente allontanamento verso corpi idrici superficiali determina una minore infiltrazione ed una minore ricarica della falda;
- Alterazione del deflusso superficiale: l'impermeabilizzazione di un suolo permeabile incrementa il coefficiente di deflusso dell'area, incrementando quindi le portate ai corpi idrici superficiali in occasione di eventi meteorici.

Come si denota dalla seguente figura e dalla seguente tabella, il consumo di suolo è aumentato drasticamente negli ultimi anni (2006-2023).



Figura 8. Localizzazione dei principali cambiamenti dovuti al consumo di suolo tra il 2006 e il 2023. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Figura 35 – Principali cambiamenti per il consumo di suolo, 2006-2023
 [Fonte: ISPRA, Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2024]

Tabella 10. Indicatori di consumo di suolo a livello regionale

Regione	2023		Incremento 2006-2023			
	Suolo consumato	Suolo consumato	Consumo di suolo	Consumo di suolo netto	Consumo di suolo	Consumo di suolo netto
	(ha)	(%)	(ha)	(ha)	(%)	(%)
Piemonte	170.769	6,72	10.929	10.021	6,80	6,23
Valle d'Aosta	7.040	2,16	304	242	4,48	3,56
Lombardia	290.979	12,19	16.308	15.426	5,92	5,60
Liguria	39.570	7,30	879	852	2,27	2,20
Nord-Ovest	508.358	8,77	28.421	26.541	5,90	5,51
Friuli-Venezia Giulia	63.617	8,03	3.171	2.974	5,23	4,90
Trentino-Alto Adige	41.118	3,02	2.508	1.965	6,40	5,02
Emilia-Romagna	200.547	8,91	13.751	12.478	7,31	6,63
Veneto	217.520	11,86	16.419	13.448	8,05	6,59
Nord-Est	522.802	8,38	35.849	30.864	7,29	6,27
Umbria	44.542	5,27	3.014	2.693	7,20	6,43
Marche	65.144	6,98	4.847	4.160	7,95	6,82
Toscana	142.320	6,19	5.566	4.896	4,05	3,56
Lazio	140.943	8,19	10.327	9.537	7,86	7,26
Centro	392.949	6,78	23.754	21.285	6,39	5,73
Basilicata	32.030	3,21	2.678	2.489	9,06	8,42
Molise	17.507	3,94	887	817	5,31	4,89
Abruzzo	54.314	5,03	3.994	3.592	7,87	7,08
Calabria	76.680	5,08	4.860	4.810	6,76	6,69
Puglia	160.004	8,27	14.883	14.752	10,25	10,16
Campania	143.858	10,57	8.642	8.371	6,38	6,18
Sud	484.393	6,61	35.944	34.830	8,00	7,75
Sardegna	81.261	3,37	4.642	4.562	6,05	5,95
Sicilia	168.003	6,53	11.335	10.853	7,21	6,91
Isole	249.264	5,00	15.977	15.415	6,83	6,59
Italia	2.157.766	7,16	139.944	128.935	6,90	6,36

Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Tabella 78 – Consumo di suolo su base regionale

[Fonte: ISPRA, Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2024]

Per quanto riguarda nello specifico la provincia di Modena, si può fare riferimento a quanto indicato nell'ultima edizione del Rapporto ISPRA sul consumo di suolo.

Province	Suolo consumato 2023 [ha]	Suolo consumato 2023 [%]	Suolo consumato pro capite 2023 [m2/ab]	Consumo di suolo netto 2022-2023 [ha]	Consumo di suolo lordo 2022-2023 [ha]	Consumo di suolo pro capite 2022-2023 [m2/ab/anno]	Densità consumo di suolo 2022-2023 [m2/ha]
Bologna	33.073	8,93	326,12	161	165	1,58	4,34
Ferrara	18.600	7,08	548,20	65	66	1,92	2,48
Forlì-Cesena	17.469	7,35	446,04	62	64	1,57	2,60
Modena	29.505	10,97	418,91	52	73	0,74	1,94
Parma	26.202	7,60	580,09	90	103	1,99	2,61
Piacenza	19.881	7,68	699,50	60	70	2,11	2,32
Ravenna	19.043	10,25	492,89	128	138	3,32	6,91
Reggio nell'Emilia	25.211	11,00	478,40	95	114	1,80	4,14
Rimini	11.563	12,55	341,17	21	23	0,63	2,33
Regione	200.547	8,91	451,93	735	815	1,66	3,26
ITALIA	2.157.766	7,16	365,74	6.439	7.254	1,09	2,14

Tabella 79 - Consumo di suolo su base provinciale

[Fonte: ISPRA, Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, Edizione 2024]

In genere la realizzazione di un'opera modifica le caratteristiche del suolo su cui va ad ubicarsi e l'impatto che ne consegue è causato dalle azioni necessarie alla predisposizione del sito e dall'occupazione dello stesso.

Tali azioni sono, in modo sommario, riconducibili alle seguenti:

- predisposizione del cantiere (sistemazione del terreno, recinzione, predisposizione impianti di servizio di cantiere, viabilità di cantiere e aree di stoccaggio, ecc.);
- attività edile per le opere civili (scavi e opere di fondazione, opere civili, opere meccaniche, opere in elevazione, ecc.);
- canalizzazioni e regimazione idraulica (scavi per cavidotti e canalizzazioni interrato e completamento dell'impianto fognario);
- pavimentazioni (realizzazione di strade, piazzali ed aree pavimentate in genere, con realizzazione di segnaletica verticale ed orizzontale e ripristino recinzioni);
- impiantistica (montaggio e interconnessione delle apparecchiature).

Rispetto ai suddetti fattori di pressione va tuttavia evidenziato che il progetto in esame non prevede nuove occupazioni di suolo al di fuori del sito impiantistico esistente, in quanto l'ottenimento di nuove volumetrie utili avviene mediante sopraelevazione ed occupazione delle zone in cui attualmente sono presenti le vasche di stoccaggio del percolato.

Risulterà solamente una lieve occupazione di aree, sempre interne al sito, per l'ubicazione del sistema di trattamento del percolato e delle relative vasche.

L'estensione di tale area è poco rilevante (circa 900 m²) e, soprattutto, interna all'area impiantistica esistente.

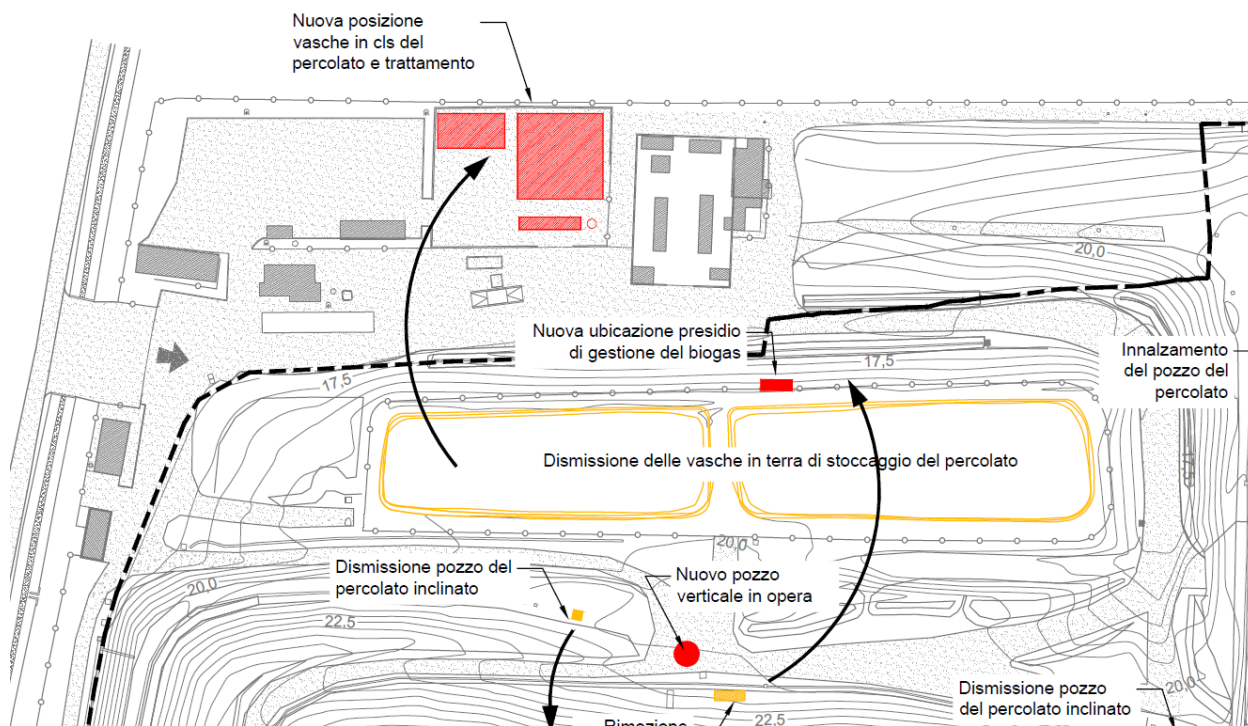


Figura 36 - Ubicazione area impianto trattamento percolato [stralcio tavola 3.5 del progetto]

Ne consegue quindi che i fattori di pressione abitualmente rilevabili per l'esecuzione di un'opera non sono riscontrabili nel caso in esame, in quanto appunto il progetto non determinerà occupazione di nuovo suolo esternamente all'area impiantistica, ed anche all'interno l'occupazione sarà quantitativamente poco rilevante.

È da evidenziare positivamente il fatto che il progetto consente di ottenere nuove volumetrie per lo smaltimento di rifiuti senza – di fatto – alcun nuovo consumo di suolo.

In base al complesso delle valutazioni precedentemente esposte si ritiene che l'impatto sulla sotto-componente in esame risulti come **Non Significativo (NS)**.

5.2.2 FASE DI ESERCIZIO

Con riferimento all'uso del suolo, si evidenzia che il progetto in esame non comporta variazioni rispetto alla destinazione d'uso già esistente, trattandosi di un intervento principalmente di sopraelevazione all'interno del perimetro di una discarica autorizzata e attualmente in esercizio.

Le valutazioni relative ai potenziali impatti sull'uso del suolo sono state già approfondite e documentate in relazione alla fase di cantiere, per la quale sono stati analizzati gli aspetti legati all'occupazione e alla trasformazione del suolo.

Considerata la natura dell'intervento, che non prevede alterazioni dell'attuale destinazione funzionale, si ritiene che tali valutazioni restino pienamente valide ed efficaci anche per le successive fasi di esercizio e dismissione, non emergendo elementi tali da modificare il quadro precedentemente definito.

In base al complesso delle valutazioni precedentemente esposte si ritiene che l'impatto sulla sotto-componente in esame risulti **Non Significativo (NS)**.

5.2.3 FASE DI DISMISSIONE

Analogamente a quanto valutato per la fase di esercizio, l'impatto sulla sotto-componente in esame risulta **Non Significativo (NS)**, peraltro ulteriormente mitigato dal ripristino ambientale previsto.

6 BIODIVERSITÀ

6.1 AREE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO E AD ELEVATO VALORE ECOLOGICO

6.1.1 FASE DI CANTIERE

Le considerazioni illustrate nel seguito, elaborate per la fase di esercizio, sono da considerarsi valide anche per la fase in esame, in quanto i fattori di pressione potenzialmente impattanti su aree ad elevato valore ecologico sono i medesimi (emissioni di rumore, traffico indotto).

In base al complesso delle valutazioni nel seguito espone si ritiene che l'impatto sulla sotto-componente in esame risulti **Non Significativo (NS)**.

6.1.2 FASE DI ESERCIZIO

Come analizzato nel dettaglio nell'elaborato SIA 04 del presente Studio la porzione di territorio interessata dalle opere in progetto è localizzata al di fuori, e a distanza, di qualsiasi Area protetta (Parchi e Riserve naturali statali e regionali) e dei siti della Rete Natura 2000.

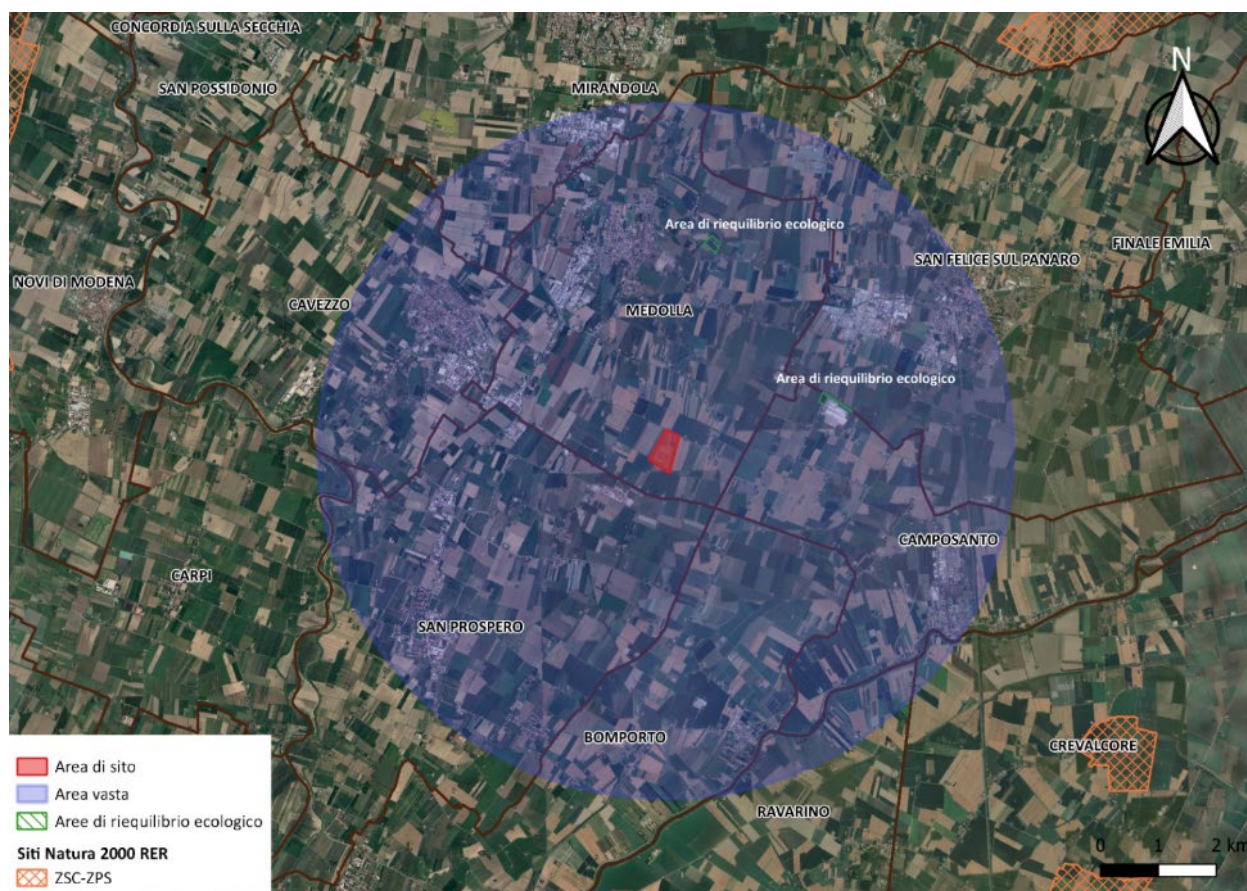


Figura 37 - Localizzazione della Rete Natura 2000 e delle aree protette rispetto all'area di sito e all'area vasta considerata
[Fonte: Elaborazione Qgis su cartografia digitale messa a disposizione dalla Regione Emilia-Romagna]

Tuttavia, si può notare come a circa 3 km a est dell'area di intervento sia presente l'area di riequilibrio ecologico Bosco della Saliceta, mentre a 3,5 km a nord sia presente l'area di riequilibrio ecologico San Matteo.

Le Aree di riequilibrio ecologico (A.R.E.) sono aree naturali od in corso di rinaturalizzazione, di limitata estensione, inserite in ambiti territoriali caratterizzati da intense attività antropiche che, per la funzione di ambienti di vita e rifugio per specie vegetali e animali, sono organizzate in modo da garantirne la conservazione, il restauro, la ricostituzione.

L'area del Bosco della Saliceta, istituita nel 2011, ha una superficie di circa 3 ettari in Comune di Camposanto dove, circa venticinque anni fa, sono stati ricostituiti due lembi dell'antico Bosco della Saliceta, scomparso per mano dell'uomo nel 1950, e dove è possibile osservare l'evolversi spontaneo del bosco in pianura.

È un bosco di impianto recente di caducifoglie a base di querce, salici, aceri, frassini, olmi e siepi di sanguinello, prugnolo, rosa canina.



Figura 38 – Area di riequilibrio ecologico Bosco della Saliceta
[Fonte: Regione Emilia-Romagna, parchi, foreste e natura2000]

L'area di San Matteo, istituita nel 2011, si estende per circa 4 ettari.

È nata dal recupero di una piccola cava di argilla ed attualmente è diventato un luogo per la didattica ambientale e naturalistica.

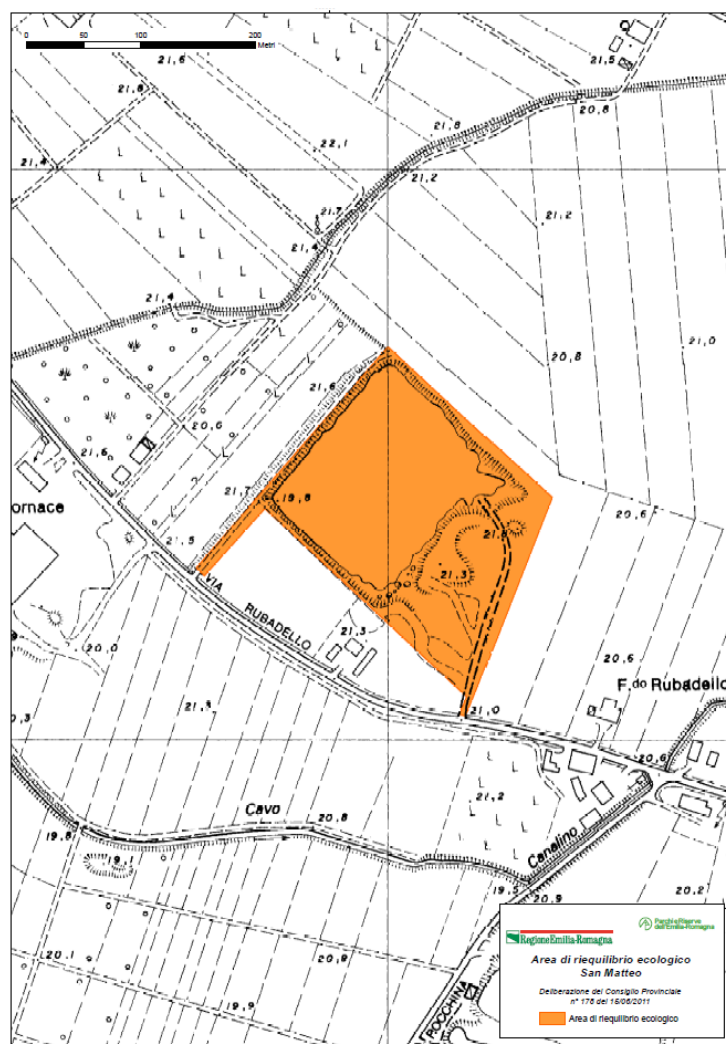


Figura 39 – Area di riequilibrio ecologico San Matteo
[Fonte: Regione Emilia-Romagna, parchi, foreste e natura2000]

Considerata la distanza dai confini del sito di progetto, si ritiene possibile escludere potenziali interferenze o disturbi riconducibili all'intervento in esame, in quanto:

- L'effetto delle emissioni acustiche si esaurisce a breve distanza dal perimetro del sito impiantistico, come evidente dalle curve isofoniche riportate in SIA 05.02 e richiamate nell'immagine seguente.

Le emissioni acustiche sia in fase di cantiere che di esercizio saranno quindi tali da non influire in alcun modo sulle aree di riequilibrio ecologico.

- I percorsi di avvicinamento ed allontanamento dal sito di discarica non interessano la viabilità adiacente alle aree di riequilibrio ecologico; pertanto, sia l'esercizio che il cantiere non avranno alcun effetto su tali aree.

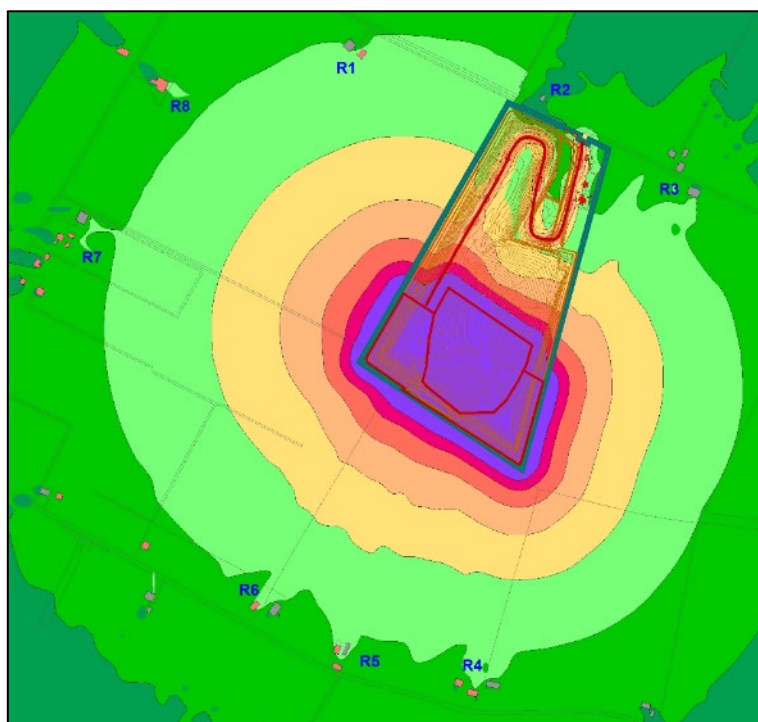


Figura 40 – Curve isofoniche nella fase maggiormente critica di sovrapposizione del cantiere e dell'esercizio

Peraltro, considerando la data di istituzione delle aree di riequilibrio ecologico (2011), si evidenzia come il loro sviluppo sia avvenuto in concomitanza con la gestione della discarica in esame, senza che ciò abbia in alcun modo indotto impatti.

Pertanto, sulla base delle valutazioni precedentemente esposte si ritiene che l'impatto sulla sotto-componente in esame risulti come **Non Significativo (NS)**.

6.1.3 FASE DI DISMISSIONE

Le considerazioni illustrate per la fase di esercizio sono da considerarsi valide anche per la fase in esame, in quanto i fattori di pressione potenzialmente impattanti su aree ad elevato valore ecologico sono i medesimi (emissioni di rumore, traffico indotto).

Peraltro, in fase di dismissione, ossia nel corso della gestione post operativa, traffico ed emissioni sonore saranno nettamente inferiori rispetto a quelli della fase di esercizio.

L'impatto sulla sotto-componente in esame risulta **Non Significativo (NS)**.

6.2 FLORA E VEGETAZIONE

Assodata l'assenza di impatti nei confronti delle aree di interesse conservazionistico e ad alto valore ecologico, in ragione della rilevante distanza tra di esse e l'area di intervento, si procede ora a valutare gli impatti su scala locale, ossia direttamente nelle aree di progetto.

6.2.1 FASE DI CANTIERE

In linea generale, i possibili fattori di pressione per la componente ambientale in oggetto sono da ricondurre alla riduzione di vegetazione arborea ed arbustiva, al disturbo di stazioni di interesse botanico, all'alterazione delle condizioni ambientali, nonché al possibile aumento di specie infestanti.

In particolare, con specifico riferimento al contesto locale, gli elementi a rischio di alterazione individuati sono i seguenti:

- occupazione di aree permeabili, con conseguente rimozione della vegetazione presente;
- presenza, sia nel terreno che nelle acque superficiali, di particolari sostanze inquinanti dovute alla gestione delle acque di cantiere ed al deposito di materie prime / rifiuti prodotti, nonché a possibili incidenti quali sversamenti;

Andando quindi ad analizzare i possibili effetti determinati dalla realizzazione del progetto rispetto ai suddetti fattori di pressione, è possibile fare riferimento alle valutazioni svolte per le altre componenti ambientali, in quanto lo stato di flora e vegetazione risulta direttamente influenzato dalla qualità delle altre matrici ambientali (aria, ambiente idrico, suolo e sottosuolo) a cui esse risultano connesse.

È quindi innanzitutto da considerare che la realizzazione degli interventi all'interno del sito di discarica, in termini di un uso del suolo, risulta essere certamente coerente con la destinazione attuale, in virtù della presenza ormai consolidata della discarica di Aimag che ha determinato un nuovo stato ormai in equilibrio.

Si evidenzia che l'intervento in progetto comporta l'abbattimento di circa 100 esemplari arborei, localizzati nella porzione nordorientale dell'impianto, dove dovranno essere realizzati l'impianto di trattamento del percolato ed un ampliamento del sedime della discarica (dove oggi sono presenti le vasche di stoccaggio del percolato)



Figura 41 – Individuazione (in rosso) delle alberature oggetto di abbattimento

Tali alberature, tuttavia, risultano essere di tipo ornamentale e non rivestono un ruolo significativo sotto il profilo ecologico, né in termini di biodiversità, né in termini di funzionalità ecosistemica (es. corridoi ecologici, rifugio per fauna, ecc.), come documentato anche dal materiale fotografico di seguito riportato.



Figura 42 – Stato della vegetazione che verrà rimossa per la realizzazione del progetto in esame

È comunque opportuno sottolineare che il gestore Aimag ha già provveduto, in fasi precedenti, alla messa a dimora di un numero significativamente maggiore di nuovi esemplari arborei, in aree limitrofe e pertinenti al contesto impiantistico.

Tale intervento contribuisce a migliorare la qualità ecologica complessiva dell'area.



Figura 43 – Stato della vegetazione piantumata

Con riferimento alla possibile alterazione dello stato di qualità del suolo e delle risorse idriche, inoltre, sulla scorta di quanto valutato precedentemente, è plausibile affermare che l'emissione di sostanze inquinanti non saranno tali da determinare alterazioni significative o rilevabili dello stato di qualità delle componenti ambientali.

Gli unici scarichi idrici in corpo idrico superficiale saranno costituiti dalle acque meteoriche di dilavamento non contaminate che saranno convogliate in canali perimetrali, Fossetta Campana a nord e Fossetta Rovere a sud, che confluiscono nel Cavo Vallicella, che a sua volta si immette nel Canale Diversivo di Burana, oltre che dalle acque domestiche trattate anch'esse scaricate nella Fossetta Campana, come nello stato attuale.

Tali acque meteoriche non andranno a dilavare aree suscettibili di inquinamento e non potranno per questo essere tali da non comportare un possibile pericolo per le specie vegetali presenti lungo le sponde del corpo idrico di recapito.

Pertanto, alla luce di quanto sopra esposto, l'impatto sulla sotto-componente in esame è valutabile come **Non Significativo (NS)**.

6.2.2 FASE DI ESERCIZIO

In modo analogo a quanto descritto per la fase di cantiere, anche nella fase di esercizio i potenziali fattori di pressione sulla componente flora e vegetazione risultano limitati e riconducibili principalmente alla possibile presenza di sostanze inquinanti nel suolo e nelle acque, in relazione a una potenziale gestione non corretta dei rifiuti e/o del percolato prodotto dall'impianto.

Tuttavia, sulla base delle valutazioni già espresse per le componenti suolo, sottosuolo e acque, nonché in considerazione delle misure gestionali e impiantistiche adottate, si ritiene che non sussistano condizioni tali da generare impatti significativi sulla componente vegetazionale.

In particolare, il sistema di impermeabilizzazione delle vasche e la presenza di un impianto di raccolta e trattamento del percolato adeguatamente dimensionato riducono significativamente il rischio di contaminazione delle matrici ambientali circostanti.

Analogamente, non sono previste alterazioni significative della qualità delle acque superficiali, in quanto gli scarichi previsti consistono esclusivamente in acque meteoriche di dilavamento non contaminate, che verranno gestite tramite appositi canali perimetrali (Fossetta Campana a nord e Fossetta Rovere a sud) fino al recapito finale nel Cavo Vallicella e successivamente nel Canale Diversivo di Burana, oltre alle acque domestiche trattate anch'esse scaricate nella Fossetta Campana, come nello stato attuale.

Tali acque, non interessando aree potenzialmente inquinate, non rappresentano un fattore di rischio per le specie vegetali presenti lungo le sponde dei corpi idrici di recapito.

Non si segnalano inoltre ulteriori fattori di pressione diretti o indiretti in grado di determinare alterazioni dello stato di conservazione della vegetazione esistente nelle aree limitrofe all'impianto.

Pertanto, alla luce di quanto sopra esposto, l'impatto sulla sotto-componente in esame è valutabile come **Non Significativo (NS)**.

6.2.3 FASE DI DISMISSIONE

Per quanto riguarda la fase di dismissione dell'impianto, non si prevedono particolari fattori di pressione aggiuntivi o peggiorativi a carico della componente flora e vegetazione rispetto a quanto già valutato per le fasi precedenti.

Al contrario, tale fase è da considerarsi a pressione ambientale decrescente, in quanto comporta il progressivo completamento delle attività di gestione dei rifiuti, la stabilizzazione delle superfici e la messa in sicurezza definitiva del sito.

Le attività previste nella fase di dismissione, quali la copertura finale, l'inerbimento delle superfici, la rinaturalizzazione e la gestione post-operativa sono infatti finalizzate alla riduzione del disturbo e alla progressiva riqualificazione ambientale dell'area, in continuità con quanto già autorizzato per la discarica in esame.

L'insediamento delle specie erbacee sulle aree di discarica oggetto di intervento del presente progetto avverrà al termine delle operazioni di copertura finale che verranno realizzate man mano che si procederà con l'avanzamento dei conferimenti, così da ridurre al minimo le superfici di discarica esposte agli agenti atmosferici.

Si riporta di seguito uno stralcio della *Tav. 7.01 Planimetria generale della vegetazione in progetto*.

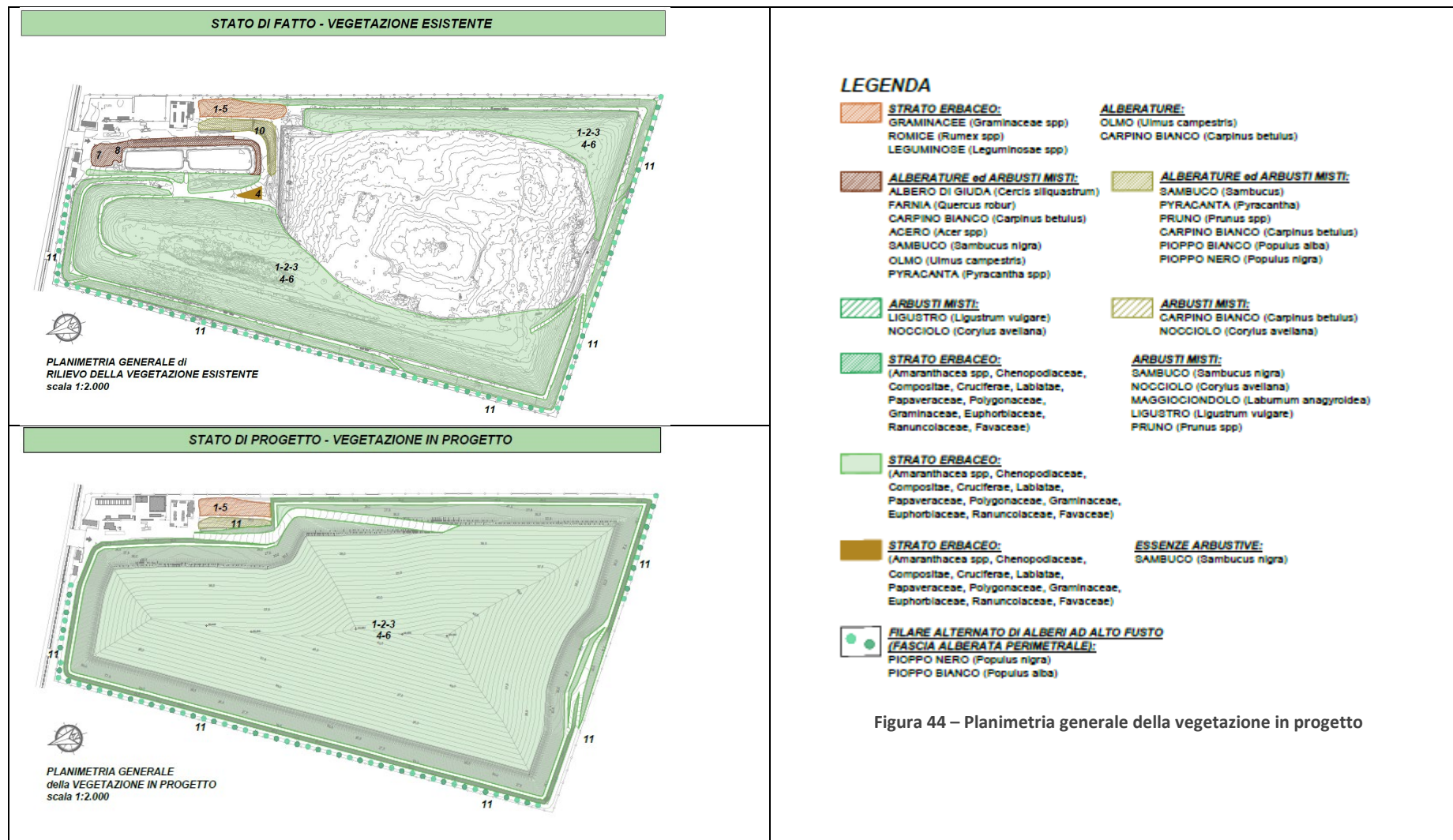


Figura 44 – Planimetria generale della vegetazione in progetto

L'intervento in progetto non prevede la piantumazione di nuove alberature o di fasce arbustive in quanto è già presente / piantumata una fascia arborea, in particolare già consolidata e matura con funzione di mascheratura sui lati Sud ed Ovest del lotto rappresentata dal filare alternato di Pioppi bianchi e neri.

Questi filari verranno mantenuti in essere, così come le aree con arbusti ed altre alberature posti sul lato Nord-Est del lotto.

Inoltre, le essenze erbacee sotto riportate, reperite e rilevate in situ nelle aree già inerbite, verranno utilizzate anche per i nuovi inerbimenti da realizzare sulla nuova copertura.

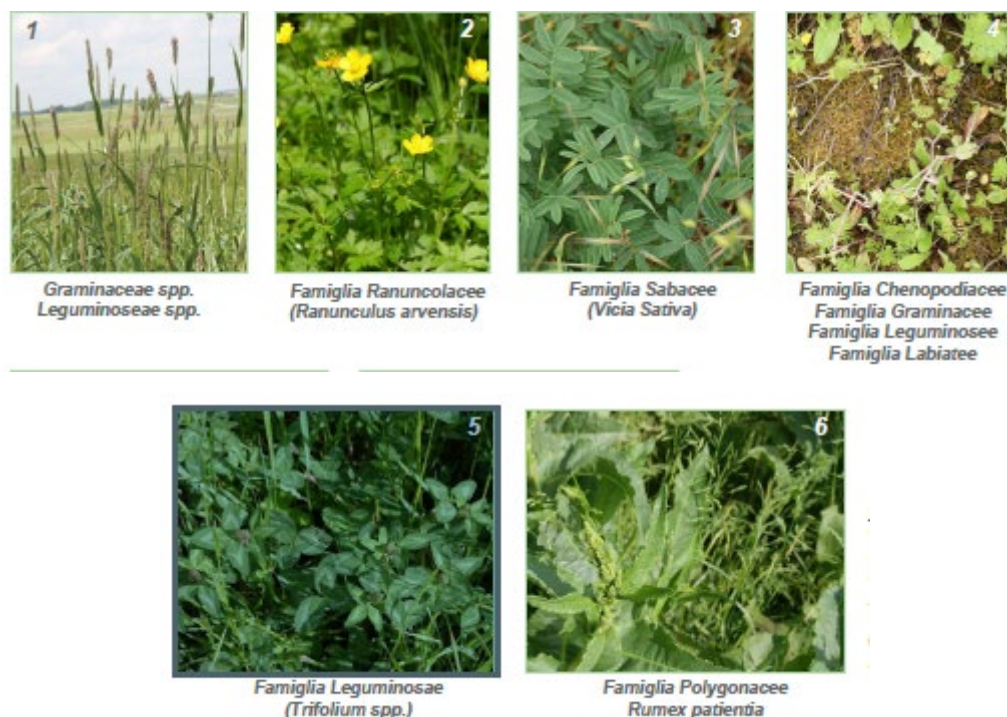


Figura 45 – immagini essenze erbacee

Nel complesso il ripristino del sito determinerà certamente un impatto positivo rispetto allo stato di fatto, ma non indurrà particolari variazioni rispetto allo stato autorizzato. Pertanto, alla luce di quanto sopra esposto, l'impatto sulla sotto-componente in esame è valutabile come **Non Significativo (NS)**.

6.3 FAUNA

Anche per quanto riguarda la fauna, valutata l'assenza di impatti nei confronti delle aree di interesse conservazionistico e ad alto valore ecologico, in ragione della rilevante distanza tra di esse e l'area di intervento, si procede ora a valutare gli impatti su scala locale, ossia direttamente nelle aree di progetto.

6.3.1 FASE DI CANTIERE

La valutazione degli impatti sulla fauna indotti dalle opere in progetto è analizzata considerando quali fattori di pressione:

- la sottrazione di suolo e la conseguente interruzione dei sistemi di connessione naturale;
- l'emissione di sostanze inquinanti in atmosfera o tramite scarichi idrici;
- le emissioni sonore;
- incidentalità connessa al traffico indotto.

Relativamente al primo fattore, come già evidenziato in riferimento alla componente di flora e vegetazione, la realizzazione del progetto in esame ricade in un'area di pertinenza della discarica, in prossimità di zone agricole caratterizzate da un'attività antropica che ha già in parte compromesso la componente faunistica.

Risulta dunque possibile escludere effetti dovuti alla sottrazione di suolo da habitat naturali e di conseguenza anche l'eventuale interruzione dei sistemi di connessione naturale, con compromissione della funzionalità dell'ambiente.

Si sottolinea infine che la fauna presente in area locale può generalmente essere ricondotta ad alcune specie degli ambienti aperti delle colture agricole quali ofidi, lacertidi, passeriformi, galliformi, insettivori e roditori, ovvero specie piuttosto comuni e di non particolare pregio, presenti anche in area vasta.

Solo i fossi irrigui perimetrali si segnalano per la loro potenzialità come siti riproduttivi per alcune specie di anfibi e di pesci, anche se non si riscontra la presenza di specie di interesse conservazionistico.

In merito al secondo fattore di pressione individuato, l'emissione di agenti inquinanti in atmosfera o nei corpi idrici, si ribadisce che tali elementi non sono ritenuti in grado di modificare la qualità dell'aria e delle acque superficiali al punto di determinare effetti significativi sulla fauna.

Il rumore può interferire con i comportamenti vitali degli animali, come l'alimentazione, la riproduzione, la comunicazione e la ricerca di rifugi sicuri.

Può comportare l'aumento di stress (effetti cronici), innescando di conseguenza delle risposte fisiologiche che possono influire negativamente sullo stato di salute generale e sulla capacità di adattamento all'ambiente circostante.

Il rumore eccessivo potrebbe inoltre causare danni diretti come il danneggiamento dell'apparato uditivo, compromettendo la loro capacità di rilevare i suoni utili per la sopravvivenza (riproduzione), come i segnali di pericolo (potenziali predatori) o di caccia. Gli animali possono inoltre essere confinati in aree più piccole e isolate a causa del disturbo acustico, riducendo le opportunità di ricerca di risorse alimentari e di riproduzione.

Relativamente alle emissioni sonore indotte dal progetto, è possibile affermare che queste siano riconducibili all'attività di costruzione e gestione della discarica, ossia all'attività di macchine operatrici ed al traffico di mezzi pesanti.

A tal proposito si rimanda alla valutazione dell'impatto sull'ambiente acustico, elaborato SIA 05.02 e alle considerazioni di sintesi riportate nel pertinente paragrafo § 8.1.

Si evidenzia che, dalle indagini condotte, viene confermato il rispetto dei limiti di legge per tutti i recettori individuati e che dunque non si prevedono impatti significativi sulla fauna locale legati al clima acustico.

Infine, deve essere tenuto in considerazione anche l'effetto che le operazioni di cantiere possono avere sul sistema della mobilità, in quanto il traffico indotto potrebbe comportare un maggiore rischio di incidentalità per la fauna.

L'attuale contesto prevede che la viabilità di accesso al sito interessi strade già caratterizzate dal transito di numerosi veicoli, sia leggeri che pesanti, alla cui presenza la fauna locale è quindi già adattata.

Come riportato nel paragrafo § 9.5, l'incremento di traffico risulta non significativo, ed è pertanto possibile escludere un incremento del tasso di mortalità da incidente della fauna.

Pertanto, alla luce di quanto sopra esposto, l'impatto sulla sotto-componente in esame è valutabile come **Non Significativo (NS)**.

6.3.2 FASE DI ESERCIZIO

Analogamente a quanto valutato per la componente flora e vegetazione, la stima dei potenziali impatti determinati dall'esercizio dell'impianto sulla componente fauna vede preliminarmente l'individuazione dei potenziali fattori di pressione in grado di determinare un impatto, i quali risultano in gran parte i medesimi valutati per flora e vegetazione.

In particolare, si evidenzia che il contesto operativo risulta sostanzialmente analogo, rispetto a quanto previsto durante la fase di cantiere, con un potenziale livello di pressione potenzialmente anche inferiore.

Con specifico riferimento ai fattori di pressione precedentemente analizzati, si osserva quanto segue.

Per quanto riguarda la sottrazione di suolo e la conseguente interruzione dei sistemi di connessione naturale, così come l'emissione di sostanze inquinanti in atmosfera o tramite scarichi idrici si conferma la validità delle considerazioni già espresse per la fase di cantiere.

In merito a possibili fenomeni di sinantropia, si evidenzia che la discarica AIMAG tratta rifiuti speciali scarsamente utilizzabili dagli animali come fonte di cibo, pertanto è ragionevole aspettarsi un richiamo limitato, e comunque non diverso da quanto riscontrabile nello stato attuale, di animali indesiderati e di animali di eventuale pregio naturalistico, in particolare facenti parte dell'avifauna.

L'intervento in esame non comporterà alcuna significativa variazione nelle tipologie dei rifiuti conferiti e pertanto si ritiene che anche da un punto di vista della sinantropia non possano attendersi effetti negativi.

Non si prevedono inoltre modifiche significative del clima acustico in grado di determinare effetti sulla fauna locale.

A tal proposito si rimanda alla valutazione dell'impatto sull'ambiente acustico (SIA 05.02) e alle considerazioni di sintesi riportate nel pertinente capitolo § 8.1.

Relativamente all'incidentalità connessa al traffico indotto dal progetto, è possibile affermare che questa sia riconducibile alla sola attività di transito mezzi.

Il traffico è limitato ai soli mezzi pesanti impiegati per il conferimento dei rifiuti, con una frequenza regolare e prevedibile. A differenza della fase di cantiere, che comporta la presenza di ulteriori mezzi leggeri e operativi, il volume complessivo di traffico risulta più contenuto.

In tal senso, si esclude la possibilità di un aumento del rischio di incidentalità per la fauna, già esposta e adattata alla viabilità esistente.

In base al complesso delle valutazioni precedentemente esposte si ritiene che l'impatto sulla sotto-componente in esame risulti **Non Significativo (NS)**.

6.3.3 FASE DI DISMISSIONE

Per quanto riguarda la fase di dismissione dell'impianto, non si prevedono particolari fattori di pressione aggiuntivi o peggiorativi a carico della componente Fauna rispetto a quanto già valutato per le fasi precedenti.

In base al complesso delle valutazioni precedentemente esposte si ritiene che l'impatto sulla sotto-componente in esame risulti **Non Significativo (NS)**.

7 PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI

7.1 QUALITÀ VEDUTISTICA E SIMBOLICA DEL PAESAGGIO

Come analizzato nel dettaglio nell'*elaborato SIA 04* del presente Studio, l'inquadramento paesaggistico in cui si inserisce l'impianto di discarica è tipico delle zone della bassa pianura padana modenese, il quale risulta caratterizzato da un sistema ambientale prevalentemente artificiale, dominato dalle colture agrarie, conurbazioni e insediamenti industriali.

L'area oggetto dello studio ricade nelle Unità di Paesaggio n. 1 e n. 2, identificate dal Piano territoriale di Coordinamento provinciale (PTCP) della Provincia di Modena, denominata *"Paesaggio periurbano di Modena e della fascia nord del capoluogo"*; tale unità rientra interamente nella fascia settentrionale del capoluogo.



Figura 46 - Rielaborazione su QGIS dello stralcio di Tavola 7 del PTCP "Unità di Paesaggio"
[Fonte: SISTEMONET – portale geografico del territorio modenese]

L'orientamento produttivo vede zone caratterizzate dalla predominanza di colture a seminativo estensivo, in cui si registra una pressoché totale assenza della zootecnia e una progressiva rarefazione delle produzioni frutticole. Tuttavia, sui dossi, grazie a caratteristiche pedologiche generalmente favorevoli, si sviluppano colture orticole e frutticole di maggior pregio, condotte con tecniche più intensive rispetto alle aree vallive circostanti.

La maglia podereale si presenta con un disegno regolare, e il paesaggio rurale risulta variegato, frutto della combinazione di diverse tipologie aziendali e ordinamenti produttivi che coesistono e si integrano nel territorio.

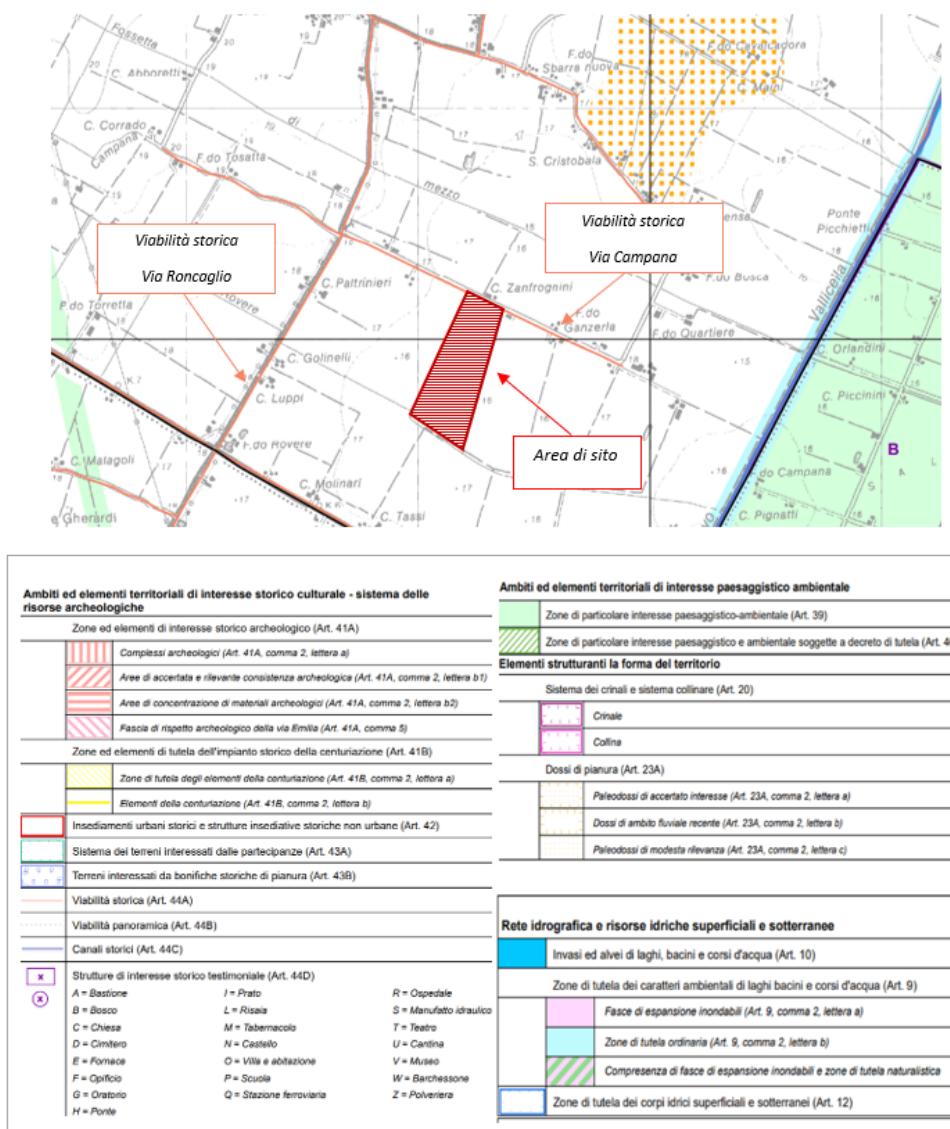


Figura 47 - Stralcio della Tavola 1.1.2 del PTCP – Tutela delle risorse paesistiche e storico-culturali
[Fonte SISTEMONET – portale geografico del territorio modenese]

Con riferimento alla sottocomponente in esame, la valutazione degli impatti può essere effettuata in modo unitario per la fase di cantiere e per la fase di esercizio, fino al raggiungimento della conformazione finale dell'impianto, e per la successiva fase di dismissione.

Nel corso della fase di esercizio si prevede la continuità delle attività di conferimento dei rifiuti; pertanto, le modificazioni percepibili sul piano paesaggistico risultano progressive, coerenti con l'evoluzione morfologica attesa e non introducono discontinuità significative rispetto al quadro delineato per la fase pre-operativa.

Pertanto, ai fini della valutazione della qualità vedutistica e simbolica, risulta metodologicamente più corretto focalizzare l'analisi degli impatti per la fase di esercizio, fase nella quale si raggiunge una configurazione paesaggistica più definita e rappresentativa dell'assetto finale. La fase di cantiere, in questo senso, assume infatti un carattere transitorio e funzionale al completamento del profilo morfologico previsto dal progetto.

In coerenza con quanto valutato nell'elaborato *SIA 04 Inquadramento ambientale*, per la valutazione degli impatti sul paesaggio si è scelto di utilizzare il metodo proposto dalla Regione Lombardia, basato sulle Linee Guida per l'esame paesistico dei progetti approvate con D.G.R. 8 novembre 2002 n. 7/11045.

Il metodo prevede di analizzare la sensibilità del paesaggio in relazione all'incidenza del progetto proposto, al fine di ottenere una valutazione complessiva dell'impatto paesistico della trasformazione proposta.

La metodologia vuole verificare se il progetto esaminato in un determinato luogo possa contribuire a qualificarlo oppure a deteriorare il contesto paesistico di riferimento, se produca effetti negativi sull'immagine del territorio oppure possa arricchirlo o impoverirlo, se crei nuovi valori paesistici o piuttosto non comprometta oppure distrugga quelli esistenti.

Rimandando per la valutazione della sensibilità del contesto al paragrafo di inquadramento dello scenario di base, si procede ora all'analisi di incidenza del progetto, mediante la quale si valuta se lo stesso induca un cambiamento paesisticamente significativo.

L'analisi di incidenza del progetto valuta se si induca un cambiamento paesisticamente significativo ai due livelli sovracomunale e locale. La valutazione di questo parametro è strettamente legata alla definizione della sensibilità paesistica del sito. Vi deve infatti essere corrispondenza tra gli aspetti che hanno maggiormente concorso alla valutazione della sensibilità del sito (elementi caratterizzanti e di maggiore vulnerabilità) e le considerazioni sviluppate relativamente al controllo dei diversi parametri e criteri di incidenza in fase di definizione progettuale.

L'incidenza del progetto rappresenta l'altro parametro per determinare l'impatto ed è stimabile in relazione ai seguenti criteri:

- criteri e parametri di incidenza morfologica e tipologica;
- criteri e parametri di incidenza linguistica
- criteri e parametri di incidenza visiva;
- criteri e parametri di incidenza ambientale;
- criteri e parametri di incidenza simbolica.

I criteri e i parametri di incidenza morfologica e tipologica sono legati alla coerenza morfologica e tipologica dei nuovi interventi, in altre parole si va a valutare quanto si aggiunge e quanto si toglie. I criteri e i parametri di incidenza linguistica sono quelli con i quali si è abituati ad operare. Sono da valutare in tutti i casi di realizzazione o di trasformazione di manufatti, basandosi sui concetti di assonanza e dissonanza.

Per stimare i criteri e i parametri di incidenza visiva occorre identificare uno o più punti di osservazione significativa la scelta dei quali è influente ai fini del giudizio, mentre i criteri e i parametri di incidenza ambientale sono utili per stimare le caratteristiche del progetto che possono compromettere la piena fruizione paesistica del luogo.

I criteri e parametri di incidenza simbolica mirano a valutare il rapporto tra progetto e valori simbolici e di immagine che la collettività locale o più ampia ha assegnato a quel luogo. Come per la sensibilità del sito,

anche il grado di incidenza si stima tramite diversi criteri di valutazione considerando le due scale: sovrallocale e locale.

Criteri di valutazione	Parametri di valutazione a livello sovracomunale	Parametri di valutazione a scala locale
1. Incidenza morfologica e tipologica	Coerenza, contrasto o indifferenza del progetto rispetto: <ul style="list-style-type: none"> alle forme naturali del suolo alla presenza di sistemi/aree di interesse naturalistico; alle regole morfologiche e compositive riscontrate nella organizzazione degli insediamenti e del paesaggio rurale. 	<ul style="list-style-type: none"> Conservazione o alterazione dei caratteri morfologici del luogo; adozione di tipologie costruttive più o meno affini a quelle presenti nell'intorno per le medesime destinazioni funzionali; conservazione o alterazione della continuità delle relazioni tra elementi storicoculturali o tra elementi naturalistici.
2. Incidenza linguistica: stile, materiali, colori	<ul style="list-style-type: none"> Coerenza, contrasto o indifferenza del progetto rispetto ai modi linguistici tipici del contesto, inteso come ambito di riferimento storico-culturale. 	<ul style="list-style-type: none"> Coerenza, contrasto o indifferenza del progetto rispetto ai modi linguistici prevalenti nel contesto, inteso come intorno immediato.
3. Incidenza visiva	<ul style="list-style-type: none"> Ingombro visivo; contrasto cromatico; alterazione dei profili e dello skyline. 	<ul style="list-style-type: none"> Ingombro visivo; occultamento di visuali rilevanti; prospetto su spazi pubblici.
4. Incidenza ambientale	<ul style="list-style-type: none"> Alterazione delle possibilità di fruizione sensoriale complessiva (uditiva, olfattiva) del contesto paesistico-ambientale. 	
5. Incidenza simbolica	<ul style="list-style-type: none"> Adeguatezza del progetto rispetto ai valori simbolici e d'immagine celebrativi del luogo. 	<ul style="list-style-type: none"> Capacità dell'immagine progettuale di rapportarsi convenientemente con i valori simbolici attribuiti dalla comunità locale al luogo (importanza dei segni e del loro significato).

Tabella 80 - Criteri e parametri per determinare il grado di incidenza di un progetto

La valutazione qualitativa sintetica del grado di incidenza paesistica del progetto ai 5 criteri e ai parametri di valutazione, viene espressa tramite la seguente classificazione:

Incidenza paesistica molto bassa; Incidenza paesistica alta;
Incidenza paesistica bassa; Incidenza paesistica molto alta.
Incidenza paesistica media;

Il giudizio complessivo tiene conto della valutazione effettuata in riferimento ai diversi criteri e parametri di valutazione considerati, esprimendo in modo sintetico una valutazione generale sul grado di incidenza del progetto, da definirsi non in modo deterministico ma in base al peso assunto dai diversi aspetti progettuali analizzati.

- 1 = Incidenza paesistica molto bassa; 4 = Incidenza paesistica alta;
2 = Incidenza paesistica bassa; 5 = Incidenza paesistica molto alta.
3 = Incidenza paesistica media;

Noti e stimati la classe di sensibilità del sito e il grado di incidenza, si valuta attraverso la matrice l'impatto paesistico del progetto in esame, pari al prodotto tra la Sensibilità del sito e l'Incidenza del progetto. L'impatto può risultare:

- minore di 5: il progetto è considerato ad impatto paesistico inferiore alla soglia di rilevanza;
- compreso tra 5-15: il progetto è considerato ad impatto rilevante ma tollerabile e deve essere esaminato al fine di determinare il giudizio di impatto paesistico;
- maggiore di 15: l'impatto risulta essere oltre la soglia di tolleranza.

Impatto paesistico del progetto = Sensibilità del sito * Incidenza del progetto					
	Grado di incidenza del progetto				
Classe di sensibilità del sito	1	2	3	4	5
5	5	10	15	<u>20</u>	<u>25</u>
4	4	8	12	<u>16</u>	<u>20</u>
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Tabella 81 – Matrice complessiva impatto paesaggio

Soglia di rilevanza: 5; Soglia di tolleranza: 16

Per la stima del livello di impatto paesaggistico del progetto in esame, si è fatto quindi riferimento alla metodologia sopra descritta, attraverso la quale viene calcolato il livello di impatto paesaggistico come il prodotto tra due parametri: la sensibilità paesistica dell'area di intervento e il grado di incidenza del progetto in esame.

Per quanto concerne il paesaggio in senso stretto, la visibilità dell'opera dall'esterno è un aspetto fondamentale per stabilire se la stessa può essere considerata accettabile o meno dalla popolazione circostante.

Il progetto di continuità di esercizio della discarica esistente sita nel Comune di Medolla sarà realizzato principalmente in sopraelevazione dell'impianto esistente.

Richiamando quanto riportato nella descrizione dello stato della componente, i luoghi circostanti il sito di intervento sono contraddistinti da un tessuto prevalentemente agricolo interrotto da sporadiche presenze di vegetazione naturale e infrastrutture a servizio dell'attività produttiva esistente.

In tale contesto, le opere previste non determineranno la compromissione di visuali di particolare rilevanza o valore percettivo, anche in considerazione della loro localizzazione all'interno dell'area già naturalizzata e della presenza di schermature vegetazionali esistenti che consentirà di mantenere una buona copertura dall'esterno della proprietà.

Come osservabile, la discarica risulta in generale poco visibile per osservatori posti nelle aree circostanti e gli scorci in lontananza risultano pienamente coerenti con il contesto di riferimento, legando con l'impianto esistente.

A supporto delle considerazioni esposte, si riportano le seguenti immagini estratte dall'elaborato di progetto "Tav. 7.1 Planimetria ripristino ambientale" e rappresentative di situazioni di percezione visiva completa del sito e a seguire una delle fotosimulazioni estratte dall'elaborato 7.2 "Fotosimulazioni" e rappresentative dell'intervento a seguito del ripristino ambientale (vista aerea).



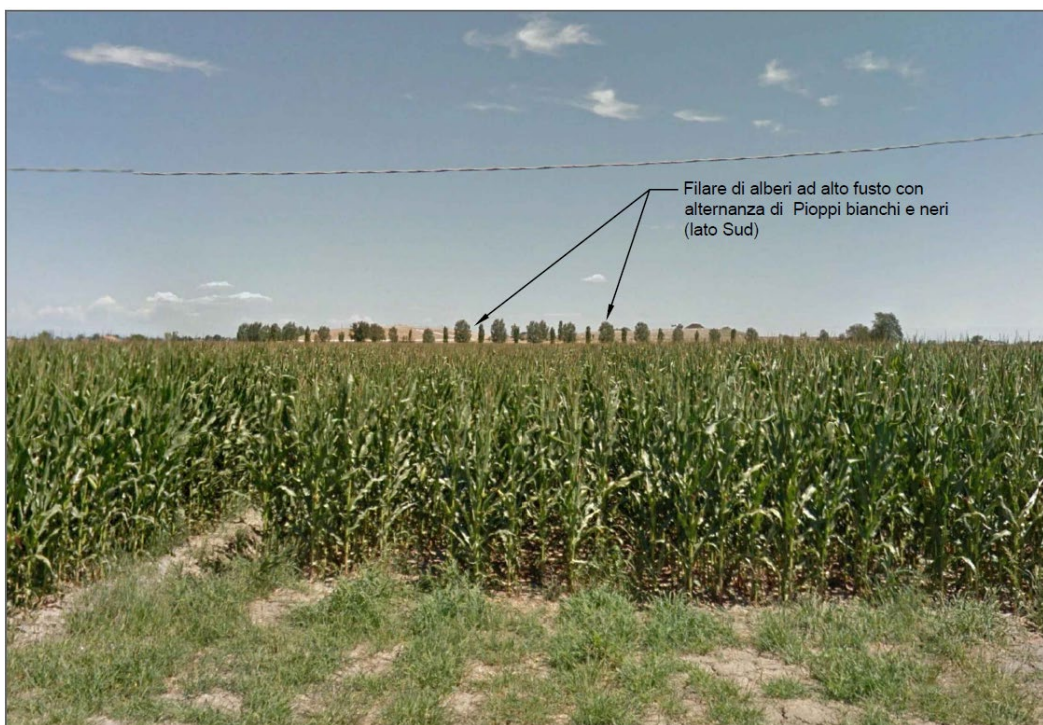
VISTA AEREA di RIFERIMENTO - PUNTI DI RIPRESA VISTE PANORAMICHE

Figura 48 – Viste aerea di riferimento [Fonte Tavola 7.1 del progetto]



VISTA PANORAMICA n.01 - Vista da Via Roncaglio (Lato Ovest)

Figura 49 – punto di vista 01 [Fonte Tavola 7.1 del progetto]



VISTA PANORAMICA n.02 - Vista dalla Strada Provinciale 5 (Lato Sud)

Figura 50 punto di vista 02 [Fonte Tavola 7.1 del progetto]



Figura 51 – Stato di fatto (in alto) e fotosimulazione dello stato di progetto a seguito del ripristino ambientale (in basso) de
[Fonte Tavola 7.2 del progetto]

Come possibile osservare dalle immagini sopra riportate, la discarica è poco percettibile dalla distanza; le opere in progetto saranno in gran parte schermate dalla presenza delle fasce arboree perimetrali già piantumate che si svilupperanno nel corso degli anni, sebbene il progetto sarà realizzato in rilevato rispetto al piano campagna.

Al termine della coltivazione, la discarica si innalzerà fino a poco più di 43 metri s.l.m., per poi raggiungere l'altezza definitiva di 45,2 metri s.l.m. in seguito alla realizzazione della copertura finale.

Si precisa tuttavia che la sopraelevazione prevista non comporta un incremento significativo delle quote massime rispetto allo stato autorizzato, nel quale la quota massima di abbancamento rifiuti è di 38,50 m s.l.m. Si riportano alcuni dettagli delle sezioni tipologiche di progetto.

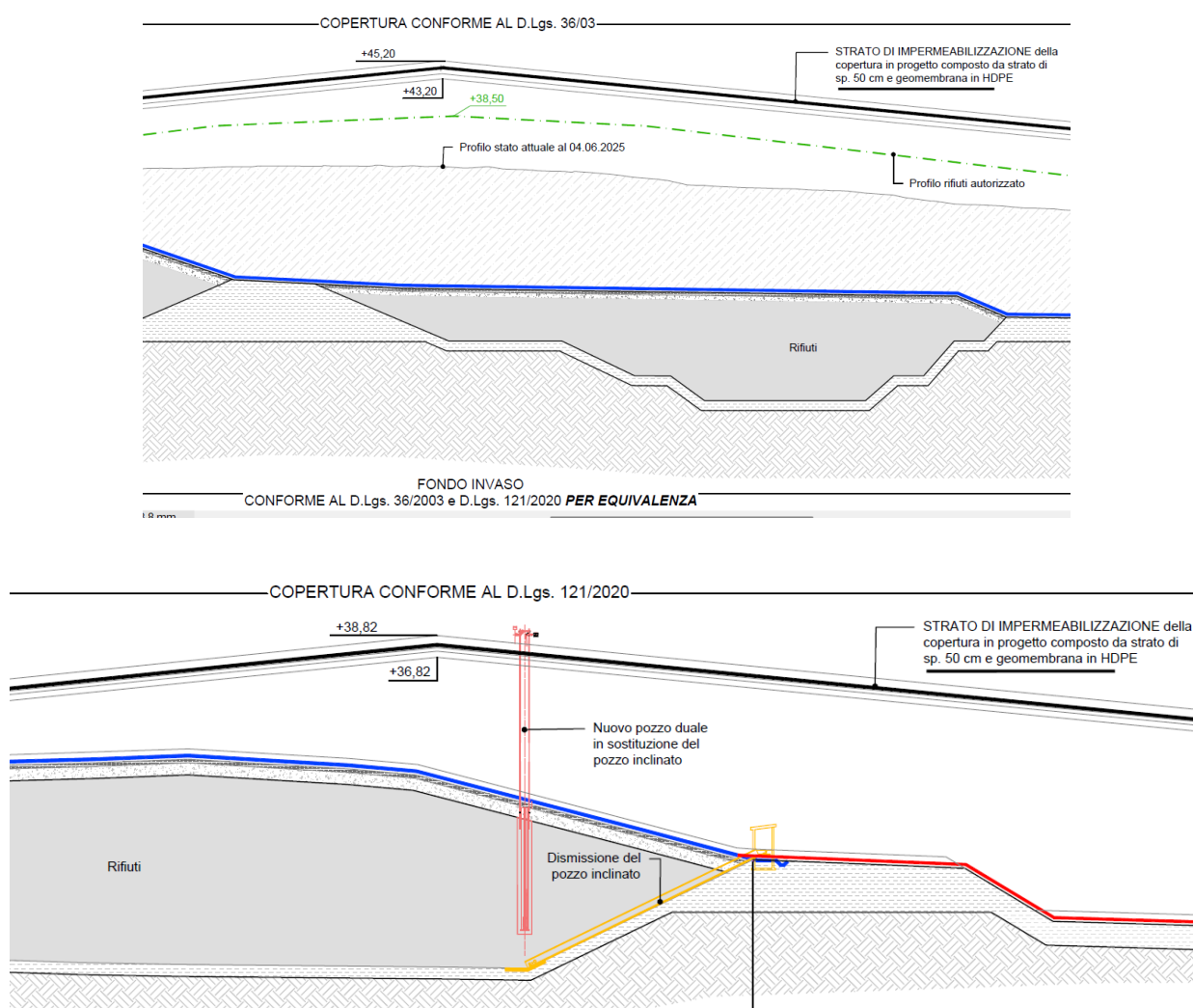


Figura 52 – Dettagli sezioni tipologiche [Fonte: Tavola 3.7 del progetto]

Per quanto concerne la fruizione del paesaggio e l'analisi dell'impatto percettivo-sensoriale derivante dalla realizzazione del progetto in esame, si rileva innanzitutto che l'area direttamente interessata dall'intervento presenta un valore ecologico comunque limitato.

Dal punto di vista della fruizione sensoriale, va considerato che il sito si colloca in un'area a vocazione agricola-industriale, con la presenza già consolidata della discarica esistente. Tale contesto risulta quindi

già interessato da fonti di pressione sensoriale moderate, per lo più localizzati in prossimità delle aree operative.

L'ampliamento della discarica, non comporterà un aggravamento delle condizioni sensoriali complessive, in quanto:

- Le sorgenti sonore previste saranno limitate principalmente a mezzi di movimentazione interna e operazioni di scarico, che determineranno pressioni sonore ai recettori conformi con i limiti acustici di zona (§ 8.1).
- Dal punto di vista olfattivo, le modalità progettuali e gestionali previste sono tali da escludere emissioni odorigene significative (§ 2.3).
- Non sono previste alterazioni significative della qualità dell'aria in grado di compromettere la fruizione del paesaggio da parte della popolazione locale o di eventuali fruitori del territorio.
- La distanza dalle aree residenziali contribuisce ulteriormente a contenere l'impatto percettivo.

Inoltre, considerando che l'area interessata non è adibita ad attività ricreative, turistiche o di pubblica fruizione diretta, le possibilità di percezione soggettiva dell'ambiente (visiva, uditiva, olfattiva) risultano già oggi limitate, e non si prevede che l'intervento possa influire in modo sostanziale su tali condizioni.

Alla luce di quanto sopra, nella seguente tabella si riporta l'analisi dell'impatto paesistico del progetto.

La valutazione è svolta a livello locale, in quanto, come valutato in precedenza, la discarica in esame risulta poco percettibile dalla distanza.

Modo di valutazione	Parametri di valutazione a livello locale	VALUTAZIONE	MEDIA
Incidenza morfologica e tipologica	Conservazione o alterazione dei caratteri morfologici del luogo	3 Il progetto comporta una modifica della morfologia esistente, ma si inserisce in un contesto già parzialmente trasformato dalla presenza dell'impianto esistente.	1,3
	Adozione di tipologie costruttive più o meno affini a quelle presenti nell'intorno per le medesime destinazioni funzionali	1 La nuova struttura rispecchia la destinazione funzionale e morfologica del polo impiantistico già esistente, mantenendo una coerenza d'uso e modalità costruttive simili.	
	Conservazione o alterazione della continuità delle relazioni tra elementi storico-culturali o tra elementi naturalistici	1 L'intervento si colloca in un'area priva di connessioni storiche o elementi naturalistici rilevanti. Non si ha quindi alcuna alterazione	
Incidenza linguistica	Coerenza, contrasto o indifferenza del progetto rispetto ai modi linguistici prevalenti nel contesto, inteso come intorno immediato	2 Il linguaggio architettonico e formale dell'opera è in linea con quello dell'impianto esistente e risulta poco percepibile all'esterno, riducendo l'impatto linguistico.	2
Incidenza visiva	Ingombro visivo	3 L'innalzamento ha un effetto contenuto grazie alla presenza di fasce arboree schermanti e al contesto prevalentemente pianeggiante e agricolo.	1,3
	Occultamento di visuali rilevanti	1 Non sono presenti visuali di particolare valore paesaggistico o percettivo	
	Prospetto su spazi pubblici	1 L'area non è prospiciente a spazi pubblici di pregio o frequentazione; l'intervento è interno e non ha affacci rilevanti.	
Incidenza ambientale	Alterazione delle possibilità di fruizione sensoriale complessiva (uditiva, olfattiva) del contesto paesistico-ambientale	2 Le valutazioni ambientali non hanno evidenziato significativi elementi di impatto percettivo significativo, né dal punto di vista uditivo né olfattivo.	1
Incidenza simbolica	Capacità dell'immagine progettuale di rapportarsi convenientemente con i valori simbolici attribuiti dalla comunità locale al luogo (importanza dei segni e del loro significato)	1 Il sito non presenta valenze simboliche riconosciute dalla comunità e l'intervento avviene in un'area senza impatto sui valori identitari.	1
Media		1,3	1,3

Stimato il grado di incidenza e richiamando il grado di sensibilità del paesaggio già valutato in precedenza all'interno dell'elaborato SIA 04 *Inquadramento ambientale*, si stima di seguito l'impatto per l'opera in esame.

Opera in progetto	Metodo	Sensibilità paesistica del sito	Grado di incidenza del progetto	Livello di impatto paesistico
Realizzazione progetto	media per singola voce	1,4	1,7	2,3
	media per categoria	1,3	1,7	2,1

Il livello di impatto paesistico del progetto risulta pertanto essere sotto alla soglia di rilevanza (pari a 4), ossia è di fatto molto poco percettibile

Al termine della fase operativa come descritto in dettaglio nella *Relazione Piano di ripristino ambientale*, il progetto prevede di procedere immediatamente – all'atto del completamento di un settore - all'esecuzione di una copertura provvisoria, tale da assolvere alla funzione di protezione del cumulo dall'ingresso di acque superficiali e garantire una buona efficienza di captazione del biogas.

Una volta che la discarica avrà subito i fenomeni di assestamento più significativi, si procederà all'ultimazione della copertura finale.

Per effettiva bontà delle scelte già effettuate e per questioni di omogeneità di intervento, quanto previsto per il recupero agrovegetazionale dell'area ripropone metodologie e pratiche colturali già attivate da Aimag S.p.A. nelle parti di discarica esaurita.

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

È il caso di evidenziare che:

- sono già presenti fasce arborate lungo il perimetro dell'area dell'impianto ed a protezione degli obiettivi più sensibili, con funzione di mascheramento visivo;
- il terreno agrario da utilizzare per il recupero è lo stesso già presente prima dell'esecuzione dell'impianto ed il ripristino del manto agrario è sviluppato con miscugli di semi di specie erbacee autoctone, adatte alla situazione ambientale.
- Lo scopo è quello di creare, sia per la fauna che per i futuri fruitori dell'area, luoghi di visita ed incontro a diversa trasparenza, con lo scopo di favorire, per gli animali, la creazione di luoghi di rimessa, rifugio e nidificazione.

In seguito, alla realizzazione del capping definitivo, si provvederà al modellamento delle coperture finali con terre idonee, per uno spessore medio di almeno 1,00 metri, eseguito mediante stesa di strati successivi di argilla posati e ben costipati e successivo ricoprimento con terreno vegetale.

Successivamente si provvederà alla formazione di tappeto erboso eseguito in piano od in pendenza mediante preparazione del terreno con erpicatura, due fresature ed altre lavorazioni necessarie, quali

concimazione del terreno prima e dopo la semina, semina a spaglio con doppia stesa di miscuglio idoneo per terreni argillosi (terreni poveri e privi di irrigazione), compreso il riporto di strato di terreno vegetale e leggera erpicatura (passaggio per approfondimento del seme).

La configurazione finale del ripristino è graficamente descritta all'interno della "Planimetria piano di ripristino ambientale".

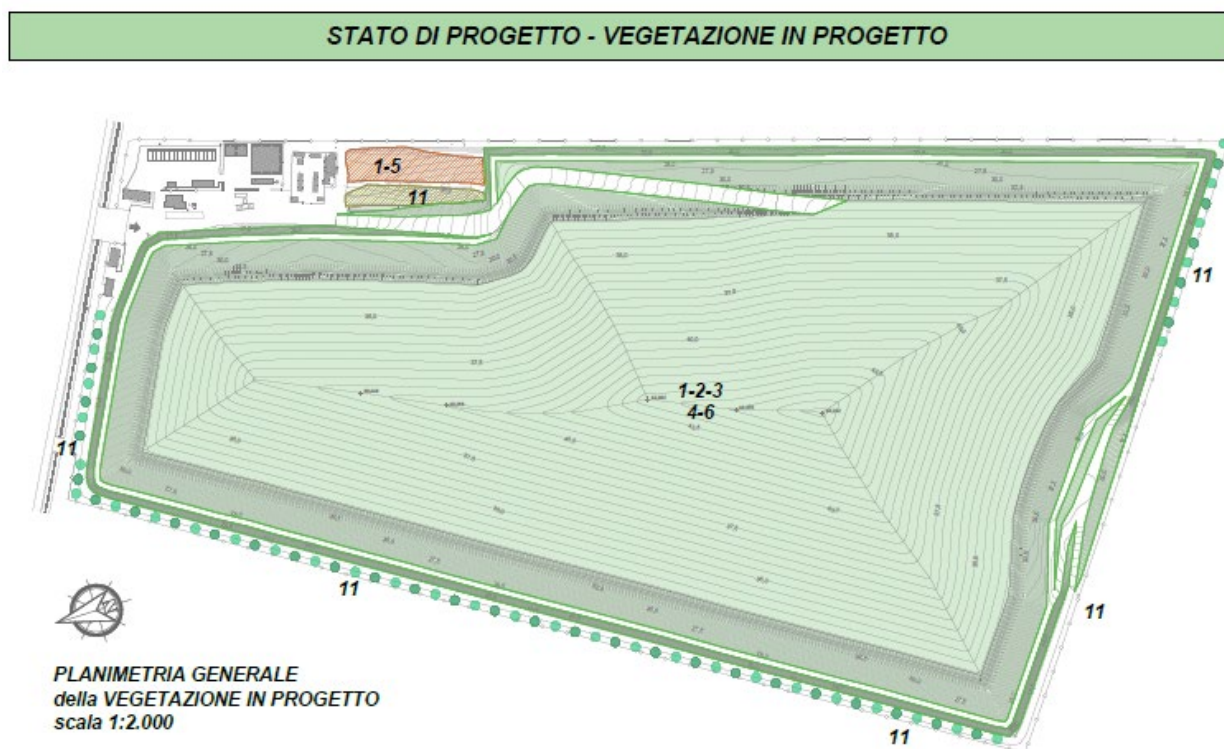


Figura 53 - Dettaglio della vegetazione in progetto [Stralcio Tav 7.01 – Planimetria ripristino ambientale]

In conclusione, alla luce dell'inquadramento paesaggistico descritto, che evidenzia un contesto territoriale fortemente caratterizzato da una struttura agricola regolare, da un'elevata antropizzazione e da una maglia poderale ordinata tipica della bassa pianura modenese, si rileva che l'intervento proposto si inserisce in un quadro paesaggistico già ampiamente modificato dalla presenza di infrastrutture, insediamenti industriali e colture intensive.

L'area oggetto di intervento, pur conservando alcuni elementi rurali residui, è ormai definita dalla presenza della discarica. In questo contesto, l'impianto attuale risulta già integrato nel sistema paesaggistico locale, anche in virtù della regolarità della maglia poderale che contribuisce a contenere e a mitigare l'impatto percettivo delle trasformazioni antropiche.

Pertanto, si ritiene che l'intervento progettuale in esame, pur introducendo una modifica morfologica puntuale mediante sopraelevazione, non determini alterazioni significative dei caratteri paesaggistici dell'area.

Si può concludere che l'impatto dell'opera sulla componente in esame è nel complesso **Non Significativo (NS)**.

7.2 CARATTERI STORICO-INSEDIATIVI E PATRIMONIO CULTURALE

7.2.1 FASE DI CANTIERE

I potenziali impatti sui caratteri storico-insediativi e sul patrimonio culturale sono principalmente riconducibili alle attività di sistemazione del terreno (scotico e scavi) e alla realizzazione delle opere costituenti l'impianto che si esauriscono durante le prime fasi di cantiere.

I fattori di impatto sopracitati sono di fatto potenzialmente in grado di danneggiare direttamente eventuali elementi di interesse storico o archeologico presenti nel sottosuolo dell'area di intervento; o indirettamente attraverso le vibrazioni generate dai macchinari, eventuali edifici di pregio presenti nei pressi dell'area di intervento.

A tal proposito, come descritto nella definizione dello scenario di base (*elaborato SIA04*), per quanto riguarda nel dettaglio il patrimonio storico-culturale, è possibile rilevare come nei dintorni dell'area di intervento non vi sia una significativa presenza di beni architettonici potenzialmente interessati dalle opere in progetto e, soprattutto, non ve ne sono all'interno dell'area stessa.

Dal punto di vista degli elementi archeologici, nella Tavola *"Carta dei siti e potenzialità archeologiche"* della Provincia di Modena, l'area in esame non ricade nelle vicinanze di ritrovamenti archeologici.



Figura 54 – Carta dei siti e potenzialità archeologiche [Fonte: Provincia di Modena servizi web-gis]

VOCI DI LEGENDA	
A	Depositi archeologici post-antichi (da medievali a moderni) efflorenti o sepolti a profondità limitata con grado di conservazione modesto, limitatamente agli alzi, per possibili danneggiamenti a causa di attività antropica recente.
	Depositi archeologici antichi (da preistorici a romani) sepolti a profondità superiori a 2 m con grado di conservazione buono.
B	Depositi archeologici post-antichi (da medievali a moderni) efflorenti o sepolti a profondità limitata con grado di conservazione modesto, limitatamente agli alzi, per possibili danneggiamenti a causa di attività erosiva dei corsi d'acqua principali.
	Depositi archeologici antichi (da preistorici a romani) erosi o sepolti a profondità superiori a 2 m con grado di conservazione variabile, dipendente dalla profondità dell'attività erosiva dei corsi d'acqua principali e dalla frequenza di strutture sottoscavate e quindi solo in parte sottoposte a possibili danneggiamenti.
C	Depositi archeologici dall'età romana all'epoca moderna efflorenti o sepolti a profondità limitata con grado di conservazione modesto, limitatamente agli alzi, per possibili danneggiamenti a causa di attività antropica recente.
	Depositi archeologici dell'età del bronzo e del ferro afflorenti o sepolti a profondità limitata con grado di conservazione variabile, dipendente dalla frequenza di strutture sottoscavate e quindi solo in parte sottoposte a possibili danneggiamenti a causa di attività antropica recente.
	Depositi archeologici preistorici sepolti a profondità superiori a 2 m con grado di conservazione buono.
D	Depositi archeologici dall'età romana all'epoca moderna efflorenti o sepolti a profondità limitata con grado di conservazione modesto, limitatamente agli alzi, per possibili danneggiamenti a causa di attività antropica recente.
	Depositi archeologici dell'età del bronzo e del ferro afflorenti o sepolti a profondità limitata con grado di conservazione variabile, dipendente dalla profondità dell'attività erosiva dei corsi d'acqua di età romana e preistorica e dalla frequenza di strutture sottoscavate e quindi solo in parte sottoposte a possibili danneggiamenti.
	Depositi archeologici preistorici erosi o sepolti a profondità superiori a 2 m con grado di conservazione variabile, dipendente dalla profondità dell'attività erosiva dei corsi d'acqua di età romana e preistorica e dalla frequenza di strutture sottoscavate e quindi solo in parte sottoposte a possibili danneggiamenti.
E	Depositi archeologici dall'età romana all'epoca moderna efflorenti o sepolti a profondità limitata con grado di conservazione modesto, limitatamente agli alzi, per possibili danneggiamenti a causa di attività antropica recente e di fenomeni di erosione superficiale del suolo.
	Depositi archeologici dall'età preistorica all'età del ferro afflorenti o sepolti a profondità limitata con grado di conservazione variabile, dipendente dalla frequenza di strutture sottoscavate e quindi solo in parte sottoposte a possibili danneggiamenti a causa di attività antropica recente e di fenomeni di erosione superficiale del suolo.
Territorio collinare e montano non classificato	

Figura 55 – Legenda depositi archeologici

Inoltre, per quanto riguarda nel dettaglio il patrimonio storico-culturale, è possibile rilevare come gli interventi previsti non coinvolgano beni architettonici tutelati ai sensi dell'art. 136 e 142 comma 1 del D.Lgs. 42/2004.

L'opera si sviluppa principalmente sul sedime del corpo di discarica esistente; pertanto, non è possibile alcuna compromissione di elementi di pregio anche solo potenzialmente presenti a livello locale.

È pertanto possibile concludere che l'intervento in progetto non determina un'alterazione dei caratteri storico-insediativi e patrimonio culturale, pertanto, nel complesso, l'impatto sulla sotto-componente in esame viene considerato **Non Significativo (NS)**.

7.2.2 FASE DI ESERCIZIO

Con riferimento alla sotto-componente "caratteri storico-insediativi e patrimonio culturale e antropico", si evidenzia che i potenziali impatti significativi sono stati già valutati nella fase di cantiere, in quanto riconducibili principalmente alle attività di movimentazione e sistemazione del terreno, quali scotico e scavi, nonché alla realizzazione delle opere principali dell'impianto.

Tali interventi, concentrati nelle fasi iniziali del cantiere, rappresentano i momenti in cui si possono verificare eventuali interferenze con il patrimonio archeologico o con elementi di valore storico-antropico eventualmente presenti nel sottosuolo. Durante le fasi di esercizio, al contrario, non sono previste attività

che comportino ulteriori alterazioni del suolo o nuove opere civili rilevanti, e pertanto non si configurano impatti aggiuntivi o differenti rispetto a quelli già considerati.

Di conseguenza, si può ritenere che, per la fase di esercizio non sussistano impatti residui significativi sulla componente in esame.

Si può concludere che l'impatto dell'opera sulla componente in esame è nel complesso **Non Significativo (NS)**.

7.2.3 FASE DI DISMISSIONE

Per la fase di dismissione si possono estendere le valutazioni illustrate per la fase di esercizio.

Si può concludere che l'impatto dell'opera sulla componente in esame è nel complesso **Non Significativo (NS)**.

8 AGENTI FISICI

8.1 CLIMA ACUSTICO

Il progetto in esame comprende diverse attività caratterizzate da una marcata variabilità nelle sovrapposizioni temporali, nelle aree di intervento, nel numero di macchine operatrici impiegate e nel traffico indotto di mezzi pesanti.

A seguito dell'analisi del cronoprogramma delle attività previste, lo scenario più significativo dal punto di vista delle emissioni sonore è stato individuato nella Fase 1.

Tale fase, della durata di circa 18 mesi, è caratterizzata dalla contemporaneità delle seguenti lavorazioni:

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

Inoltre, la Fase 1 si caratterizza per il maggior traffico indotto; in particolare sono previsti 15 mezzi per la coltivazione e 14 mezzi per il cantiere, per un totale complessivo dei trasporti pari a circa 29 mezzi giornalieri.

Per tale motivo la valutazione è stata volta unitariamente per cantiere ed esercizio, individuando la fase maggiormente critica dal punto di vista acustico: verificato il rispetto dei limiti acustici di zona per tale scenario, risulteranno quindi verificati anche gli ulteriori scenari di sovrapposizione tra cantiere ed esercizio, nonché le fasi di solo esercizio e, ovviamente, di dismissione una volta cessati i conferimenti.

Tutte le attività previste dalla Fase 1 (così come tutte le altre fasi previste dal progetto) verranno svolte esclusivamente nel periodo diurno; le uniche sorgenti sonore caratterizzate da funzionamento in continuo sulle 24 h risultano essere quelle relative all'impianto di trattamento del biogas esistente ed all'impianto di trattamento del percolato in progetto.

In Figura 56 viene riportata la planimetria della discarica relativa alla Fase 1.

L'area prevista per l'attività di coltivazione (abbancamento dei rifiuti) viene indicata in rosa mentre l'area prevista per il cantiere (costruzione di terre rinforzate) viene indicata in giallo; la viabilità prevista sia per la coltivazione che per il cantiere viene indicata con la freccia rossa.

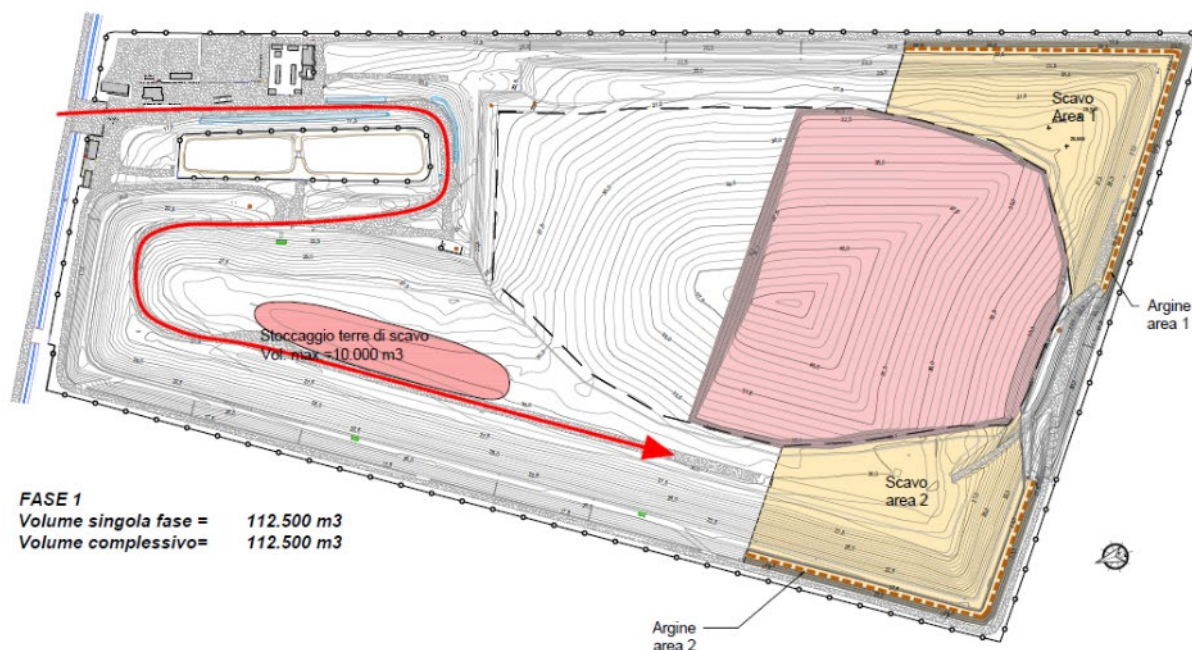


Figura 56 – Planimetria relativa alla Fase 1

Ai fini delle simulazioni acustiche, sono state adottate una serie assunzioni di carattere cautelativo.

Nel periodo diurno, oltre alle attività di coltivazione, di costruzione delle terre rinforzate e al traffico indotto, è stato considerato il funzionamento simultaneo dell'impianto di trattamento del biogas esistente e, in via prudenziale, anche quello dell'impianto di trattamento del percolato previsto dal progetto.

Quest'ultimo, pur essendo nella realtà in fase di costruzione durante la Fase 1 e quindi non ancora operativo, è stato considerato in esercizio per garantire un'analisi acustica cautelativa.

Per il periodo notturno, è stato analogamente ipotizzato lo scenario più cautelativo, includendo il funzionamento contemporaneo dell'impianto biogas esistente e dell'impianto di trattamento del percolato di progetto.

Le simulazioni sono state eseguite considerando il contemporaneo funzionamento di tutte le sorgenti sonore all'interno dei rispettivi periodi di riferimento in modo da valutare il criterio differenziale in condizioni estremamente cautelative.

Gli impianti in funzione all'interno della discarica (impianto trattamento biogas e impianto trattamento percolato) sono stati schematizzati come sorgenti puntiformi. Per quanto riguarda le attività eseguite con mezzi mobili (coltivazione, cantiere e traffico indotto), poiché non è possibile individuare il posizionamento esatto delle sorgenti sonore, sono state assunte le seguenti schematizzazioni:

- le attività di coltivazione e di costruzione sono state considerate come sorgenti sonore areali a cui è stato assegnato un livello di potenza sonora pari alla somma dei livelli di potenza sonora dei singoli mezzi coinvolti per l'attività.

- il percorso del traffico indotto all'interno della discarica è stato considerato come sorgente sonora lineare a cui è stato assegnato il livello di potenza sonora di un transito ricavato da un rilievo fonometrico eseguito su sorgente analoga.

In Figura 57 viene riportata la schematizzazione delle sorgenti sonore nel modello di simulazione.

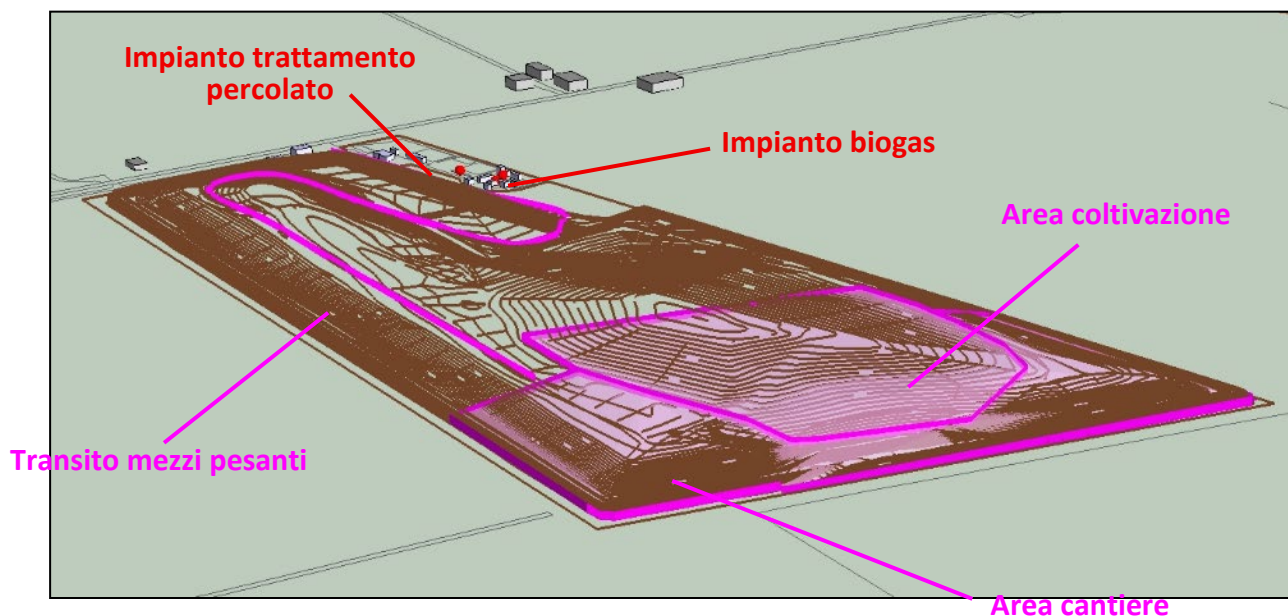


Figura 57 – Schematizzazione delle sorgenti sonore nel modello di simulazione

La stima dei livelli sonori generati presso i ricettori dalle sorgenti sonore previste all'interno della discarica è stata eseguita con il modello previsionale Soundplan; le simulazioni hanno evidenziato il rispetto dei limiti di legge, ovvero dei limiti assoluti di immissione e del criterio differenziale durante il periodo diurno e notturno.

Infine, il traffico indotto di mezzi pesanti lungo la viabilità esterna alla discarica non determina superamenti di legge presso i ricettori considerati.

Pertanto, l'impatto sulla componente in esame viene giudicato come **Non Significativo (NS)**.

8.2 RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Nelle diverse fasi del progetto in esame (cantiere, esercizio e dismissione) non sono previsti particolari interventi che potrebbero determinare impatti connessi a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

Il progetto non prevede la realizzazione di nuove cabine elettriche né di linea in MT ma solo di linee per l'alimentazione di utenze quali impianto di illuminazione del sito e pompe (per acque meteoriche e percolato).

Di conseguenza gli impatti sulla componente in esame, per tutte le fasi della vita dell'opera (cantiere, esercizio, dismissione) possono essere valutati come **Non Significativo (NS)**.

8.3 RADIAZIONI OTTICHE

Nelle diverse fasi del progetto in esame non sono previsti particolari interventi che potrebbero determinare impatti connessi alle radiazioni ottiche.

Come analizzato nell'Elaborato SIA 04, *Inquadramento ambientale*, l'area intervento si trova all'esterno delle "zone di particolare protezione" previste dalla L.R. 19/2003 e dalla D.G.R. 1732/2015, costituite dalle Aree Naturali Protette, dai siti della Rete Natura 2000, dalle Aree di collegamento ecologico di cui alla LR. 6/2005 e dalle aree circoscritte intorno agli Osservatori Astronomici ed Astrofisici, professionali e non professionali.

Nella fase di cantiere non sono previsti particolari interventi che potrebbero determinare impatti connessi alle radiazioni ottiche. Le opere di illuminazione legate alla fase di cantiere saranno limitate alle sole ore lavorative in cui l'illuminazione naturale non risulti sufficiente a garantire la sicurezza dei lavoratori oppure, eventualmente, in orario notturno per ragioni di sicurezza e protezione del cantiere.

In fase di esercizio l'impianto di illuminazione a servizio dell'impianto in progetto sarà integrato, ove necessario, realizzando impianti in accordo alle disposizioni di cui alla normativa regionale sopracitata e sarà in funzione solamente con funzioni di sorveglianza.

In ragione del fatto che ci si riferisce al funzionamento circoscritto nel tempo (poche ore al giorno) e nello spazio (area locale di intervento), per tutte le fasi temporali di vita dell'opera (cantiere, esercizio e dismissione) si ritiene di poter valutare l'impatto sulla sottocomponente in esame come **Non Significativo (NS)**.

9 POPOLAZIONE E SALUTE

9.1 SISTEMA DEMOGRAFICO E SANITARIO

L'analisi dei potenziali impatti sulla componente ambientale in esame viene sviluppata tenendo conto degli impatti che si possono determinare sulle singole sotto-componenti ambientali e che possono indurre effetti sulla salute della popolazione.

I potenziali impatti per la salute ed il benessere dell'uomo possono derivare dalle emissioni diffuse dal corpo discarica, dall'alterazione del clima acustico e dalla potenziale dispersione di percolato nel suolo e nelle falde acquifere sotterranee.

Nell'ambito della presente analisi le tre fasi progettuali (cantiere, esercizio e dismissione) sono state analizzate congiuntamente, in quanto associate a potenziali impatti simili sulle sotto-componenti ambientali che possono influire sulla salute e il benessere della popolazione.

Per quanto riguarda il clima acustico, la stima dei livelli sonori generati presso i ricettori dalle sorgenti previste all'interno della discarica, effettuata mediante specifiche simulazioni, ha evidenziato il rispetto dei limiti di legge, sia in riferimento ai limiti assoluti di immissione, sia al criterio differenziale, durante i periodi diurni e notturni.

Inoltre, il traffico indotto dai mezzi pesanti lungo la viabilità esterna alla discarica non comporta superamenti dei valori limite presso i ricettori considerati.

Per maggiori dettagli si rimanda al § 8.1.

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera, nel § 2.2.4 dell'elaborato SIA 04 è stato illustrato come non si siano rilevati superamenti dei livelli di guardia definiti per alcuni composti indicatori, riportati nella seguente tabella.

Composto monitorato	Livello di guardia
Ammoniaca (NH ₃)	100 ug/m ³
Acido Solfidrico (H ₂ S)	150 ug/m ³
Metano (CH ₄)	60 mg/m ³

Tabella 82- marker e livelli di guardia delle emissioni diffuse e qualità dell'aria
[Fonte - DET-AMB-2020-4925 del 16/10/2020]

Le Linee Guida WHO (Air Quality Guidelines for Europe – second edition, 2000) stabiliscono un valore guida per l'H₂S pari a 150 µg/m³ come media su 24 ore ed un livello critico per l'ambiente per i composti azotati, con livello critico per l'NH₃ fissato in 270 µg/m³ come media giornaliera.

Il rispetto delle soglie sopra definite, in particolar modo per quanto riguarda l'acido solfidrico, garantisce circa l'assenza di impatti potenziali per la salute umana, sia nello stato di fatto che in quello di progetto, dato che le tipologie di rifiuti smaltiti rimarranno le medesime.

Inoltre ai fini della valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria sono state stimate le emissioni di polveri che potranno caratterizzare le fasi del progetto.

Il criterio di accettabilità assunto per la valutazione è stato quello definito da ARPAT nelle Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti (Allegato 1 alla D.G.P. Firenze n. 213 del 03/11/2009).

In tale documento vengono stabilite le soglie di emissione, per il parametro PM10, al di sotto delle quali è possibile attendersi concentrazioni presso i ricettori inferiori ai limiti per la tutela della qualità dell'aria definiti dal D.Lgs. n. 155/2010 ai fini della tutela della salute umana.

Come desumibile dalle valutazioni esposte al § 2.2.1 del presente elaborato, le emissioni di PM10 derivanti dalle attività di cantiere saranno inferiori alla soglia di accettabilità definite dalle LL.GG. ARPAT Toscana in corrispondenza dei ricettori individuati. Ciò permette di affermare che anche le concentrazioni di PM10 non supereranno i limiti definiti dal D.Lgs. n. 155/2010.

Considerato inoltre la temporaneità delle attività che comportano la formazione di emissioni di polveri, la quale sarà limitata alla sola durata dei lavori, non sono attesi impatti significativi sulla salute umana.

Il progetto in esame determinerà la possibilità di abbancare un maggiore quantitativo di rifiuti rispetto a quanto oggi autorizzato, senza tuttavia prevedere alcuna modifica delle caratteristiche chimico-fisiche degli stessi, fatta salva la possibilità di ammettere determinati fanghi con un contenuto di sostanza organica solubilizzabile (DOC) superiore a quello fissato in via generale nella Tabella 5 del D.Lgs. 36/2003 e s.m.i.

Le perduranti condizioni di rispetto dei valori soglia con il progredire della coltivazione rendono lecito attendersi che le concentrazioni delle sostanze individuate come marker possano risultare inferiori alle soglie fissate in AIA anche nello scenario post operam.

Tale impatto non sarà quindi aggravato dalla realizzazione degli interventi in esame, anche in considerazione del fatto che, nelle successive fasi di sviluppo del progetto, è previsto l'innalzamento della sorgente emissiva, il quale favorirà la dispersione delle sostanze in atmosfera, con conseguente riduzione delle concentrazioni massime attese ai recettori.

Si riportano inoltre i principali elementi emersi dalla valutazione delle potenziali sorgenti odorigene derivanti dall'esercizio della discarica:

- la discarica è ubicata in un'area a vocazione prevalentemente agricola con diverse attività produttive e sporadica presenza di abitazioni, e dunque con scarsa presenza di recettori sensibili nelle immediate vicinanze;
- non sono state ricevute segnalazioni, né da eventuali recettori né dagli stabilimenti industriali limitrofe, relative a molestie olfattive eventualmente originate dalle attività della discarica;
- le emissioni gassose dal corpo di discarica non contengono composti odorigeni in concentrazioni tali da arrecare disturbi ad eventuali recettori presenti nell'area.
- le emissioni convogliate derivanti dalla vasca di accumulo del percolato, pur potenzialmente significative dal punto di vista odorigeno per la presenza di COV, Acido solfidrico ed ammoniaca, risultano contenute e non significative.

Peraltro, le vasche in oggetto verranno dismesse e sostituite con una vasca chiusa in cemento armato, rendendo ancora meno rilevanti le relative emissioni.

Si ritiene quindi di poter attestare che l'attività della discarica AIMAG non comporta né comporterà potenziali impatti significativi sia per la salute che per il benessere dell'uomo, inteso nello specifico come potenziale esposizione a molestie olfattive.

Per quanto riguarda la fase di coltivazione, per valutare il rischio per le acque sotterranee è stata svolta una Analisi di Rischio (elaborato SIA 05.01).

Come illustrato nel documento citato, il rispetto dei limiti individuati nell'ambito dell'analisi di rischio permette di attestare il rispetto delle soglie definite ai fini della tutela della falda.

Peraltro l'analisi di rischio è stata incentrata sul DOC, ossia quello per cui viene richiesta deroga ai sensi del D.lgs. 36/2003 e s.m.i., parametro non correlato a pericoli per la salute umana. La soglia con cui ci si confronta è infatti quella *"per le acque superficiali destinate a essere utilizzate per la produzione di acqua potabile dopo i trattamenti appropriati (30 mg/l)"*, assunzione del tutto cautelativa poiché le acque sotterranee non sono utilizzate per la produzione di acqua potabile e – in ogni caso – tale soglia viene ampiamente rispettata.

Valori al di sotto della soglia di riferimento comprovano che anche in caso di evento incidentale la falda possa ritenersi "non contaminata" e che dunque anche il rischio per la salute umana sia accettabile e dunque l'impatto possa essere valutato come non significativo.

In conclusione, sulla base di quanto sopra esposto, si ritiene che gli impatti derivanti dal progetto per la sotto-componente in esame siano **Non Significativi (NS)**.

9.2 SISTEMA ECONOMICO PRODUTTIVO

Gli impatti del progetto in esame sul sistema economico-produttivo sono riconducibili, per un intervento come quello in studio, a effetti trascurabili in quanto si tratta di un ampliamento di un'infrastruttura/attività esistente, che non comporta variazioni significative nella struttura economica locale né introduce nuove pressioni rilevanti sul tessuto produttivo del territorio.

Certamente si avranno ricadute positive in relazione all'impiego maestranze, soprattutto nel corso della fase di cantiere, tuttavia di entità **Non Significativa (NS)**.

9.3 SISTEMA DELL'ENERGIA

9.3.1 FASE DI CANTIERE

Nelle fasi di realizzazione del progetto in esame, si prevedono consumi energetici tipici delle attività di cantiere che riguardano principalmente l'utilizzo di combustibili necessari per macchine operatrici e mezzi d'opera e il consumo di energia elettrica per il funzionamento delle apparecchiature di cantiere.

Al fine di soddisfare il fabbisogno elettrico necessario al funzionamento delle apparecchiature di cantiere, utilizzate per la realizzazione delle opere in progetto, è previsto il posizionamento di un gruppo elettrogeno o allacciamento temporaneo di cantiere.

Considerata la temporaneità delle attività volte alla realizzazione delle opere in progetto, si può affermare che l'impatto del progetto in esame sul sistema energetico possa essere valutato come **Non Significativo (NS)**.

9.3.2 FASE DI ESERCIZIO

Durante la fase di esercizio sono previsti consumi energetici limitati, relativi principalmente all'alimentazione delle macchine operatrici e al funzionamento degli impianti di servizio, come meglio descritto nel capitolo § 2.1.2.

Il consumo annuo stimato di gasolio per le macchine operatrici è di circa 50 m³.

Per quanto riguarda l'energia elettrica, il consumo medio annuo previsto per le pompe del percolato, l'illuminazione e gli utilizzi generali è stimabile in circa 45 MWh/anno (valore corrispondente ai consumi medi attuali), mentre l'impianto di trattamento del percolato richiederà un consumo medio stimato di circa 85 MWh/anno (con valori più elevati nei primi anni di gestione e inferiore negli anni successivi).

Nel complesso, i consumi energetici risultano contenuti e coerenti con la natura e la durata dell'intervento, senza configurare impatti significativi sotto il profilo energetico.

Pertanto si evidenzia come dal recupero energetico del biogas generato dai rifiuti di nuovo abbancamento si prevede la produzione media annua di circa 2.800 MWh di energia elettrica (con valori più elevati nei primi anni di gestione e inferiore negli anni successivi).

Alla luce di quanto sopra, l'impatto del progetto in fase di esercizio sul sistema energetico può essere valutato come **Non Significativo (NS)**.

9.3.3 FASE DI DISMISSIONE

Le considerazioni sopra riportate, elaborate per la fase di esercizio, si intendono valide anche per la fase di dismissione, in quanto non sono previste attività di cantiere né l'impiego di macchinari o attrezzature che comportino consumi energetici significativi.

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

L'impianto fotovoltaico consentirà di evitare emissioni equivalenti alla produzione di circa 10.595 MWh/anno di energia elettrica, riducendo così l'impatto ambientale associato al fabbisogno energetico del sito.

Ad oggi, le informazioni disponibili indicano la potenza minima dell'impianto fotovoltaico che verrà installato; tuttavia, la progettazione di dettaglio sarà sviluppata successivamente al completamento della

copertura definitiva della discarica, momento in cui saranno note le condizioni specifiche del sito e gli eventuali vincoli tecnico-ambientali.

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

L'integrazione di energie rinnovabili rappresenta un elemento strategico per migliorare la sostenibilità complessiva del progetto e ridurre l'impronta carbonica associata alla gestione della discarica.

In base al complesso delle valutazioni precedentemente esposte si ritiene che l'impatto sulla sotto-componente in esame risulti come **Non Significativo (NS), sebbene positivo**.

9.4 SISTEMA DI GESTIONE DEI RIFIUTI

9.4.1 FASE DI CANTIERE

Per quanto riguarda il sistema di gestione di rifiuti, durante le attività di cantiere le terre e rocce da scavo prodotte saranno interamente riutilizzate all'interno del sito di produzione.

In quantità decisamente minime, durante la fase di cantiere potranno essere prodotti, a titolo di esempio, rifiuti costituiti da sfridi di materiali da costruzione e rifiuti da imballaggio. In ogni caso, i rifiuti verranno gestiti in accordo alla vigente normativa e conferiti a ditte autorizzate per il loro recupero o smaltimento.

L'impatto può essere valutato come **Non Significativo (NS)**.

9.4.2 FASE DI ESERCIZIO

In fase di esercizio ci si aspetta un impatto positivo derivante dalla possibilità di gestire correttamente lo smaltimento di rifiuti durante la fase di coltivazione della discarica.

Il progetto relativo alla continuità di esercizio della discarica per rifiuti non pericolosi ubicata nel Comune di Medolla (MO), consentirà infatti di dare continuità al servizio di gestione dei rifiuti.

L'attività di smaltimento di rifiuti speciali non pericolosi presso il sito di discarica in esame è attualmente autorizzata, con DET-AMB-2020-4925 del 16/10/2020, per una capacità massima di smaltimento pari a 245.000 tonnellate (circa 350.000 metri cubi nella situazione assestata a 30 anni) di rifiuti negli anni 2022-2026.

Il progetto in esame prevede un'ulteriore capacità utile di abbancamento pari a circa 593.750 m³, corrispondente ad un quantitativo di rifiuti abbancabili pari a 475.000 tonnellate; tali volumi sono necessari per garantire la continuità al servizio di pubblica utilità svolto.

Piano Regionale di Gestione Rifiuti (PRRB)¹⁶ della Regione Emilia-Romagna, approvato con Deliberazione Regionale n. 87 del 12/07/2022, così come aggiornato dalla D.G.R. n. 813 del 14/05/2024, ha individuato

¹⁶ Piano Regionale di Gestione Rifiuti della Regione Emilia-Romagna, approvato con Deliberazione assembleare n. 87 del 12/07/2022.

per il 2027 un “fabbisogno di trattamento ulteriore stimato per l'ultima annualità oggetto di pianificazione” pari a 590.643 tonnellate.

Come indicato nello stesso PRRB, peraltro, occorre introdurre azioni finalizzate al soddisfacimento del fabbisogno evidenziato. In particolare, si dovrà individuare la necessaria impiantistica di discarica in grado di rispondere al suddetto fabbisogno.

Inoltre, secondo quanto indicato all'art. 20 delle Norme Tecniche di Attuazione, in merito ai rifiuti speciali il Piano assume:

“a) il principio di autosufficienza per lo smaltimento nell'ambito regionale dei rifiuti speciali non pericolosi in attuazione dell'articolo 16 della Direttiva 2008/98/CEE;

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

Il progetto in esame rappresenta un'opportunità strategica per far fronte a parte del fabbisogno regionale che risulta non completamente soddisfatto, permettendo di fornire un servizio di smaltimento continuo negli anni a venire senza la necessità di realizzare impianti di discarica ex novo.

Di seguito si riporta la stima del fabbisogno di smaltimento di rifiuti speciali calcolata tenendo conto delle discariche autorizzate e in corso di autorizzazione in Emilia-Romagna.

Discarica	2026 (quarto trimestre)	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Discarica G4 Sogliano ambiente SpA	40.000	160.000								
R.I.ECO s.r.l.	10.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000		
Gaggio Montano Herambiente SpA	15.250	61.000	61.000	61.000	61.000	61.000	54.000			
Feronia s.r.l.	31.250	125.000	125.000	125.000	125.000	125.000				
Totale disponibilità di discarica	96.500	386.000	226.000	226.000	226.000	226.000	94.000	40.000	0	0
Fabbisogno di smaltimento in discarica	157.427	590.643	590.643	590.643	590.643	590.643	590.643	590.643	590.643	590.643
Fabbisogno di smaltimento in discarica residuo	60.927	204.643	364.643	364.643	364.643	364.643	496.643	550.643	590.643	590.643
AIMAG s.p.a.	12.500	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Sogliano ambiente s.p.a (G3)			200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
Fabbisogno di smaltimento in discarica residuo con AIMAG e G3	48.427	154.643	114.643	114.643	114.643	114.643	246.643	300.643	340.643	340.643

Tabella 83 - Valutazione dell'esistenza di un fabbisogno di discarica per rifiuti speciali

Ulteriori valutazioni sui fabbisogni di smaltimento di rifiuti speciali in discarica nei prossimi anni e sul livello di servizio offerto dalla realizzazione del progetto in esame riportate nell'elaborato *SIA 02.01 Analisi Fabbisogni* confermano che **i nuovi volumi in progetto contribuiranno a far fronte a parte del fabbisogno regionale.**

In relazione a quanto esposto si prevede un impatto sulla sottocomponente in esame **potenzialmente significativo** e di segno **positivo**, di **rilevante entità** e **reversibile a lungo termine**.

9.4.3 FASE DI DISMISSIONE

Le considerazioni prima riportate per la fase di cantiere si intendono estese anche alla fase di dismissione. L'impatto può essere valutato come **Non Significativo (NS)**.

9.5 SISTEMA DELLA MOBILITÀ

L'impatto sul sistema della mobilità determinato dalle diverse fasi del ciclo di vita dell'opera in progetto è causato dal traffico stradale indotto da:

- approvvigionamento dei materiali da costruzione nel corso delle attività di cantiere;

- conferimento dei rifiuti in ingresso e del materiale per le coperture giornaliere e del materiale tecnico;
- trasporto in impianti esterni del percolato prodotto.

Con riferimento a tale voce, si evidenzia che dal 2028 verrà attivato il nuovo impianto di trattamento del percolato che consentirà di scaricare come acque reflue nei limiti di legge, salvo parziali riutilizzi per bagnatura piazzali e viabilità interne, il 60% del percolato trattato nell'impianto (permeato), mentre solo il restante 40% (concentrato) dovrà essere gestito come rifiuto liquido e allontanato dal sito per essere conferito, via automezzo pesante, a impianti terzi.

Nelle figure che seguono sono individuati i tratti terminali dei percorsi stradali per raggiungere il sito dalla zona di Modena o dall'Autostrada A1 (Figura 58) o dalla zona di Bologna (Figura 59).

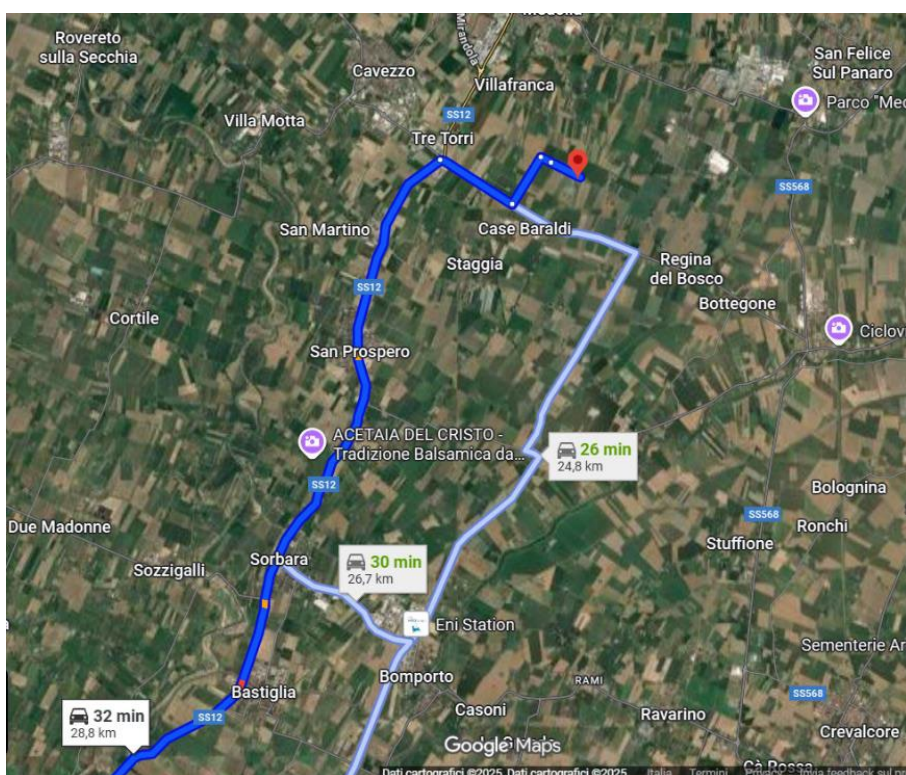


Figura 58 – Individuazione dei tratti terminali dei percorsi di avvicinamento alla discarica dalla zona di Modena o dall'Autostrada A1

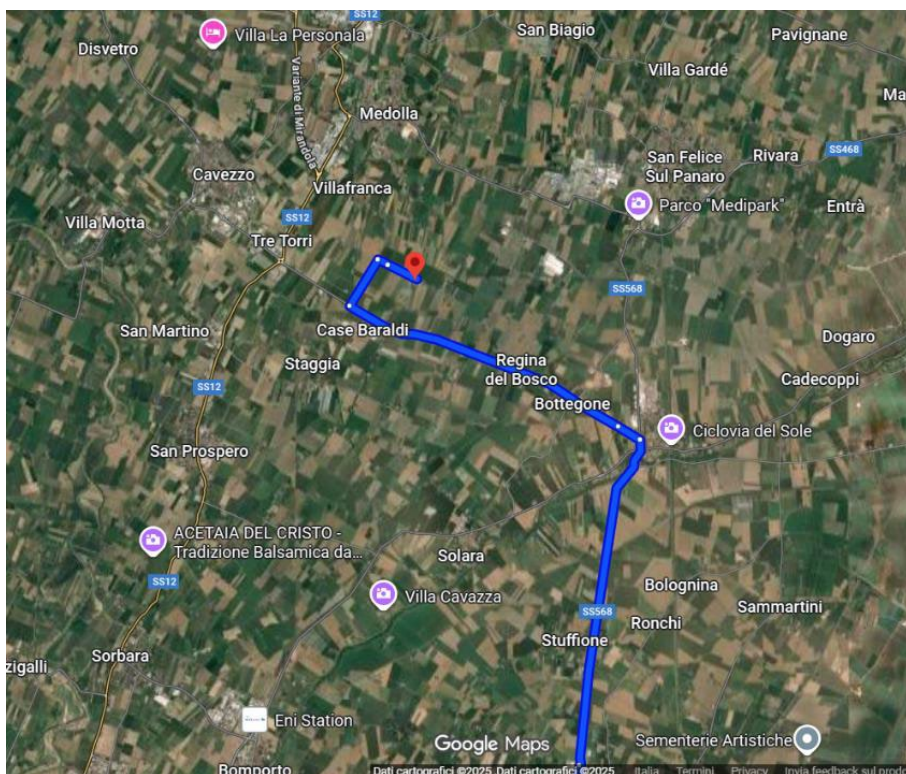


Figura 59 - Individuazione dei tratti terminali dei percorsi di avvicinamento alla discarica dalla zona di Bologna

Nella tabella che segue sono indicate le lunghezze medie indicative dei percorsi di approvvigionamento e conferimento in siti esterni per le tipologie di trasporto sopra riportate.

Tipologia di trasporto	Lunghezza media indicativa del percorso (km)
Trasporto materiale di cantiere	50
Conferimento rifiuti	200
Trasporto rifiuti a recupero per coperture giornaliere e materiali tecnici	100
Trasporto del percolato prodotti in impianti esterni	20

Tabella 84 – Bacini delle diverse tipologie di trasporto

L'analisi del cronoprogramma di progetto permette di identificare la **Fase 1, che interessa i primi 18 mesi**, come quella più critica anche per i trasporti in quanto si caratterizza per la sovrapposizione delle seguenti attività:

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

Nella valutazione non sono state considerate le attività per la realizzazione di tratto di fognatura per il collegamento dello scarico dell'impianto di trattamento del percolato alla fognatura consortile in quanto i relativi impatti possono essere valutati a priori come trascurabili per via della breve durata del cantiere, della ridotta lunghezza (< 2 km) e delle modalità di realizzazione previste.

Per quanto riguarda le attività di costruzione, nella seguente Tabella 85 è riportata la quantificazione del numero dei trasporti complessivi e medi giornalieri (considerando 20 giorni/mese di attività) per la suddetta Fase 1 secondo i dati di progetto.

Con riferimento invece ai trasporti legati all'esercizio della discarica (conferimento rifiuti da smaltire (D1), conferimento materiale / rifiuti per coperture giornaliere e materiali tecnici) si riportano in Tabella 86 le quantificazioni dei trasporti medi giornalieri per le diverse fasi del progetto, inclusa la Fase 1.

Nella successiva Tabella 87 sono infine quantificati i trasporti medi giornalieri per le attività di trasporto in impianti di smaltimento esterni del percolato prodotto nello scenario di progetto. Con riferimento al percolato va ricordato che dopo 15 mesi dall'inizio delle attività di cantiere è prevista l'attivazione del nuovo impianto di trattamento del percolato che permetterà di allontanare via camion solo il 40% del percolato prodotto (concentrato).

Sulla base dei dati delle tre tabelle e del cronoprogramma di progetto è stato determinato il numero complessivo medio di trasporti giornalieri per tutti i 18 mesi della Fase 1, come illustrato in Tabella 88. I dati del numero medio di trasporti giornalieri sono rappresentati anche nel grafico di Figura 60.

Attività	Materiali (FASE 1)		Carico medio automezzo	Numero trasporti complessivo (FASE 1)	Durata attività (FASE 1) (gg)	Numero trasporti medi giornalieri FASE 1
Costruzione terre rinforzate	Terreno a bassa permeabilità	16.661 m ³	16 m ³	1.027	140	7,47
	Cassero metallico	115.220 kg	10.000 kg	12		
	Geogriglie	52.936 kg	8.000 kg	7		
	Geostuoia	1.664 kg	3.000 kg	1		
Barriera di fondo ed in sponda	Bentonitico	33.696 kg	24.000 kg	2	80	0,10
	Geomembrana	36.778 jg	20.000 kg	2		
	Geotessile	26.470 m ²	12.000 m ²	2		
	Geocomposito drenante	4.368 kg	6.000 kg	1		
Platea drenante	Inerti	15.172.500 kg	30.000 kg	506	100	5,06
Rete di rilancio acque/percolato	Tubazioni drenanti e slope-risers			3	120	0,24
	Sabbia e inerte			20		
	Calcestruzzo	16 m ³	4 m ³	4		
	Armatura	1.600 kg	2.000 kg	1		
Rimozione copertura esistente/scavi nell'area	/			/	100	/
Demolizione vasche di stoccaggio attuali	/			/		/
Realizzazione impianto trattamento						
predisposizione area per impiantistica	/			3	60	0,05
pavimentazioni e basamenti	Calcestruzzo	40 m ³	9 m ³	5	80	0,10
	Armatura	1.200 kg	10.000 kg	1		
	Materiale vario			2		
realizzazione vasca stoccaggio concentrato	Calcestruzzo	128 m ³	9 m ³	15	80	0,21
	Armatura	14.800 kg	10.000 kg	2		
installazione impianto trattamento	/			/	5	/
collaudo	/			/	120	/
Realizzazione nuove vasche di stoccaggio						
basamento	Calcestruzzo	289 m ³	9 m ³	33	60	0,60
	Armatura	28.900 kg	10.000 kg	3		
muri in elevazione	Calcestruzzo	211 m ³	9 m ³	24	80	0,34
	Armatura	26.400 kg	10.000 kg	3		
collaudo	/			/	20	/
piping ed allacciamenti				2	40	Trascurabile

Attività	Materiali (FASE 1)		Carico medio automezzo	Numero trasporti complessivo (FASE 1)	Durata attività (FASE 1) (gg)	Numero trasporti medi giornalieri FASE 1
Canali prefabbricati per gestione acque meteoriche	Materiale per canale perimetrale	520.000 kg	30.000 kg	18	40	0,45
Viabilità perimetrale	Geotessili Ghiaia Stabilizzato Tubazioni	1.960 kg 1.120.000 kg 612.500 kg	1.000 kg 14.000 kg 14.000 kg	2 80 44 3	100	1,29
Copertura provvisoria	/	/				/
regolarizzazione ed eventuale impermeabil.	/	/				/
strato drenante di 50 cm	/	/				/
geocomposito drenante	/	/				/
geomembrana in LDPE	/	/				/
Innalzamento pozzi verticali e trincee drenanti	/	/		Complessiv. 10 viaggi in tutta la fase di realizzazione		Trascurabile
Copertura superficiale finale	/	/				/
rimozione/frantumazione geomembrana LDPE	/	/				/
stesa strato minerale a bassa permeabilità 0,5 m	/	/				/
posa geomembrana in HDPE	/	/				/
posa geocomposito drenante	/	/				/
stesa strato di terreno vegetale 1,0 m	/	/				/

Tabella 85 – Trasporti complessivi e medi giornalieri per le attività di costruzione della Fase 1 di progetto

FASI PROGETTO	Anno	Quantità netta rifiuti a smaltimento (D1) (t)	Quantità coperture giornaliere (EoW e FOS) e materiali tecnici viabilità (R5) (t)	Giorni di conferimento	Conferimenti medi giornaliere dei rifiuti con bilici (carico medio 25 t) (80% del tot)	Conferimenti medi giornaliere dei rifiuti con cassoni (carico medio 15 t) (20% del tot)	Conferimenti medi giornaliere per copertura giornaliera e mat. tecnici con cassoni (carico medio 15 t)	TOT mezzi/giorno conf. rifiuti e coperture
Fase 1	Anno 1 (12 mesi)	50.000	14.618	260	6,2	2,6	3,7	12,5
	Anno 2 (6 mesi)	25.000	7.309	130	6,2	2,6	3,7	12,5
	Totale	75.000	21.927	390	6,2	2,6	3,7	12,5

Tabella 86 – Trasporti medi giornaliere per le attività di conferimento rifiuti e materiali per coperture giornaliere e materiali tecnici dell'ampliamento in progetto (Fase 1)

FASI PROGETTO	Sottofase	Giorni di allontanamento percolato	Volumetria percolato/concentrato allontanato (m3)	TOT mezzi/giorno percolato con cisterne da 30 m3 di cui 28 effettivi
Fase 1	Sottofase 1.1 (15 mesi)	325	22.421	2,5
	Sottofase 1.2 (3 mesi)	65	2.332	1,3

Tabella 87 - Trasporti medi giornaliere per le attività di trasporto fuori sito del percolato prodotto nello scenario di progetto (Fase 1)

ATTIVITÀ	FASE 1																	
	ANNO 1												ANNO 2					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
GESTIONE OPERATIVA DELLA DISCARICA																		
Conferimento rifiuti e materiali tecnici	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Allontanamento percolato	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1,3	1,3	1,3
REALIZZAZIONE DELL'AMPLIAMENTO																		
Costruzione terre rinforzate					7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5							
Barriera di fondo ed in sponda									0,1	0,1	0,1	0,1						
Platea drenante										5,1	5,1	5,1	5,1	5,1				
Rete di rilancio acque/percolato								0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26					
Rimozione copertura esistente/scavi nell'area	0	0						0	0	0								
Demolizione vasche di stoccaggio attuali																		
Realizzazione impianto trattamento																		
predisposizione area per impiantistica	0,05	0,05	0,05															
pavimentazioni e basamenti		0,1	0,1	0,1	0,1													
realizzazione vasca stoccaggio concentrato		0,2	0,2	0,2	0,2													
installazione impianto trattamento		0	0	0	0													
collaudo				0	0	0	0	0										
Realizzazione nuove vasche di stoccaggio																		
basamento						0,6	0,6	0,6										
muri in elevazione								0,3	0,3	0,3	0,3							
collaudo												0						
piping ed allacciamenti												2 viaggi						
Canali prefabbricati per gestione acque meteo																	0,45	
Viabilità perimetrale																	1,29	
Copertura provvisoria																		
regolarizzazione ed eventuale impermeabil.																		
strato drenante di 50 cm																		

ATTIVITÀ	FASE 1																	
	ANNO 1												ANNO 2					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
geocomposito drenante																		
geomembrana in LDPE																		
Innalzamento pozzi verticali e trincee drenanti	Previsti 10 viaggi totali nell'arco dei 12 anni e quindi risulta trascurabile per la macrofase 1																	
Copertura superficiale finale																		
rimozione/frantumazione geomembrana LDPE																		
stesa strato minerale a bassa permeabilità 0,5 m																		
posa geomembrana in HDPE																		
posa geocomposito drenante																		
stesa strato di terreno vegetale 1,0 m																		
TOTALE (trasporti medi giornalieri)	15,0	15,3	15,3	15,2	22,7	23,0	23,0	23,6	23,1	28,2	28,2	24,8	22,2	20,0	16,2	15,0	15,5	15,5

Tabella 88 – Numero dei trasporti medio giornaliero per i 18 mesi della Fase 1

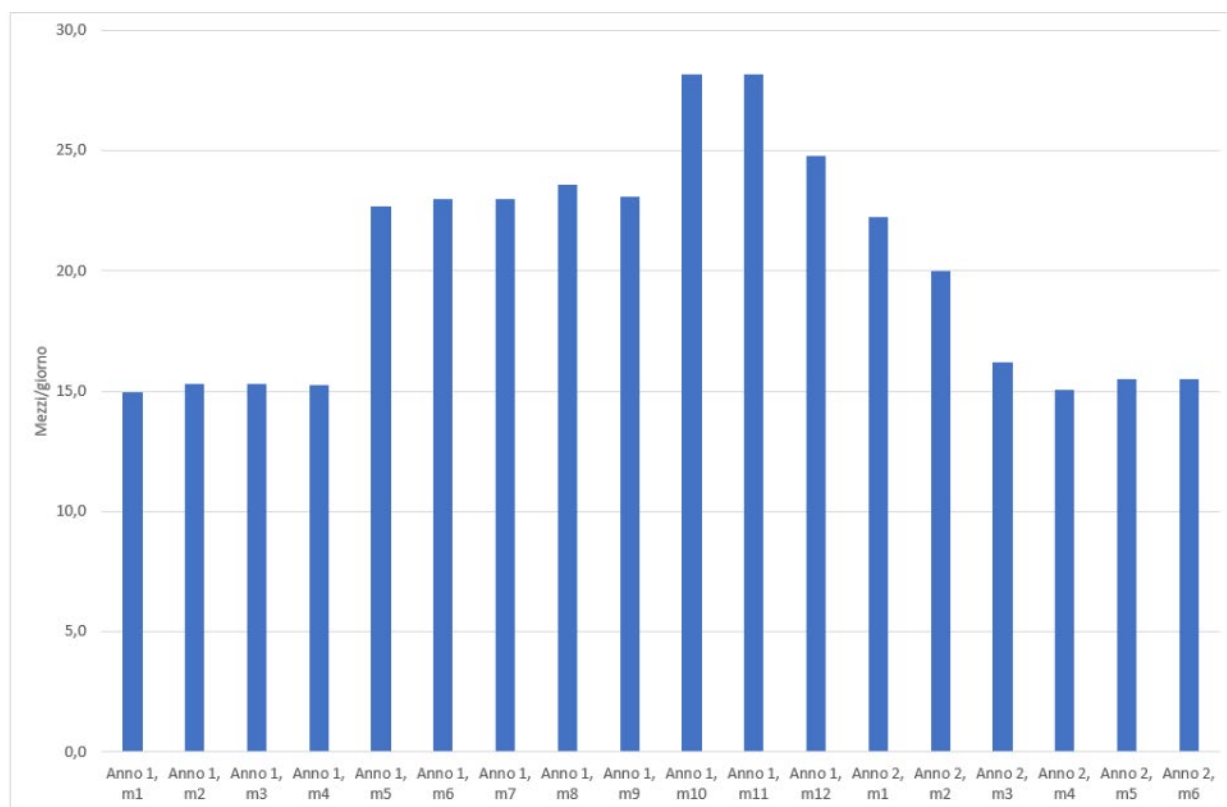


Figura 60 – Andamento del numero medio di mezzi/giorno per la Fase 1

Dai dati complessivi della precedente Tabella 88 si rileva che il picco nel numero complessivo dei trasporti medio giornaliero si presenta nei mesi 10 e 11 dell'anno 1 con un valore di circa 29 automezzi, mentre negli altri mesi il numero è inferiore.

Tali flussi veicolari, riferiti alla Fase 1, rappresentano i valori di picco in quanto, come desumibile dal cronoprogramma di progetto, nelle fasi successive si mantengono invariati i flussi legati all'esercizio (conferimento rifiuti, conferimento materiali per coperture e materiali tecnici, allontanamento del percolato, quest'ultimo ridotto rispetto ai primi 15 mesi grazie all'entrata in funzione dell'impianto di trattamento del percolato in progetto) a cui si aggiungono, in determinati periodi, i flussi per i trasporti di materiali di cantiere per l'attuazione della fasi successive di progetto, che non comprendono però i lavori di realizzazione dell'impianto di trattamento del percolato e delle vasche di stoccaggio, già conclusi.

È importante osservare che il picco stimato (29 veicoli giornalieri) corrisponde sostanzialmente al picco (30) degli automezzi di trasporto previsto nel progetto di raccordo morfologico del 2020, che era stato positivamente valutato con Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR) comprensivo di provvedimento di VIA (DGR 1867 del 14/12/2020).

Ciò osservato, si è proceduto in ogni caso a effettuare una valutazione di impatto del progetto sul sistema della viabilità stradale quantificando l'incidenza dei flussi di traffico di progetto sui livelli di traffico che caratterizzano le infrastrutture stradali interessate dai trasporti.

La posizione della discarica di Medolla rispetto alla rete stradale provinciale (cfr. elaborato SIA 04.00 Quadro ambientale – Baseline) inducono a ritenere che una quota significativa dei flussi possa interessare la SS 12, che collega l'area di Modena (intersecando anche la Via Emilia SS9).

Per tale asse stradale sono disponibili dati di traffico relativi a sezione collocata tra Tre Torri (Cavezzo) e Medolla rilevati dal Sistema regionale di rilevazione automatizzata dei flussi di traffico (sistema MTS), postazione n. 269, di seguito richiamati.

Postazione	Tratto	Media Transiti Giornalieri					
		Leggeri		Pesanti		Totali	
		2023	2024	2023	2024	2023	2024
269	SS 12 tra Tre Torri (Cavezzo) e Medolla	16.066	16.443	1.351	1.422	17.417	17.865

Tabella 89 - TGM totale per l'anno 2022 e 2023 sulle stazioni di interesse
[Fonte: Regione Emilia-Romagna, "Flussi di traffico on line", elaborazioni]

Nella tabella che segue sono riepilogati i risultati del calcolo di incidenza del traffico indotto di progetto (Fase 1) sui livelli ante operam caratterizzati in base ai rilievi relativi alla SS12 sopra riportati.

E' importante sottolineare che gli attuali flussi comprendono anche una quota di traffico, non facilmente quantificabile e dunque conservativamente mantenuta, riconducibile alla gestione della attuale discarica autorizzata, che verrà meno nella fase di progetto, pertanto le valutazioni assumono carattere chiaramente conservativo.

I flussi di progetto sono stati moltiplicati per fattore 2 in considerazione dei transiti di andata e di ritorno.

Tratto stradale	Flusso ante operam (TGM media 2023 - 2024) [veic.totali]	Traffico giornaliero A/R indotto dal progetto (Fase 1)	Incidenza
SS 12 tra Tre Torri (Cavezzo) e Medolla	17.641	$29 \times 2 = 58$	0,33%

Tabella 90 - Incidenza del traffico indotto sui livelli ante operam

In base all'esito della stima dell'incidenza dei flussi di traffico di picco di progetto sui livelli di traffico attuali (0,33%) di cui alla precedente Tabella, e alla luce della valutazione ambientale positiva dei livelli di traffico stimati per il progetto di sopraelevazione di cui al PAUR 2020, simili a quelli quantificati per il progetto di continuità di esercizio in esame, l'impatto sul sistema della mobilità stradale può essere valutato come **non significativo (NS)**.

10 VALUTAZIONE CUMULATIVA DEGLI IMPATTI

Come previsto dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., la valutazione dei possibili impatti ambientali del progetto proposto deve essere predisposta considerando anche il cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti approvati o in fase di realizzazione, tenendo conto, in particolare, di eventuali criticità ambientali esistenti relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto in esame.

Per quanto riguarda gli effetti ambientali degli impianti già esistenti ed in esercizio presso l'area in esame, essi sono ricompresi nell'analisi dello stato ambientale di riferimento (scenario di base).

Tali impatti contribuiscono infatti a determinare lo stato di fatto di ogni componente ambientale, che viene caratterizzata sulla base degli esiti dei monitoraggi svolti da aziende private e/o da enti pubblici di controllo.

La valutazione degli impatti potenziali indotti dalle opere in progetto rispetto allo stato attuale delle componenti ambientali tiene pertanto conto degli effetti ambientali delle attività antropiche insistenti nell'area di intervento, che concorrono a determinare lo stato di fatto delle componenti ambientali stesse.

Tale assunzione non è tuttavia estendibile a progetti non ancora realizzati o ad impianti non ancora entrati in esercizio previsti in zone limitrofe all'area di intervento.

A questo proposito sono state interrogate le banche dati della Regione Emilia-Romagna¹⁷ e del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE)¹⁸, per ricercare i progetti che rispondessero ai seguenti criteri:

- progetti insistenti sull'ambito territoriale individuato in area vasta, ossia in un raggio di 6 km dall'area di sito;
- progetti per i quali sono **in corso** procedure di verifica di assoggettabilità a VIA (art. 19 D.Lgs. 152/06 e s.m.i., art. 10 L.R. 4/2018 e s.m.i.) o procedure di VIA (art. 25 D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) / PAU (art. 27 D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) / PAUR (art. 27-bis D.Lgs. 152/06 e s.m.i., art. 15 L.R. 4/2018 e s.m.i.);
- progetti per i quali le procedure di cui sopra si sono **concluse nel periodo 2023 / 2025**, ipotizzando che possano essere ancora in fase di realizzazione.

Si riporta di seguito un elenco dei progetti così individuati.

¹⁷ Fonte Regione Emilia-Romagna: <https://serviziambiente.regione.emilia-romagna.it/viavasweb/>

¹⁸ Fonte MASE: <https://va.mite.gov.it/it-IT/Procedure/ProcedureInCorso>

PROPONENTE	PROGETTO	PROCEDURA	STATO PROCEDURA
Consorzio della Bonifica Burana	Opere per la messa in sicurezza del nodo idraulico canale naviglio - fiume Panaro e per il completamento dell'area di laminazione in località prati di s. clemente, finalizzato al contenimento della criticità idraulica dei territori posti a nord di Modena – Bomporto (MO).	Verifica di Assoggettabilità a VIA regionale	Conclusa con DPG/2024/7677 del 11/04/2024
PV Italy1 S.r.l.	Realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza 19,94 MWp presso Camposanto (MO) e relative opere di connessione.	Verifica di Assoggettabilità a VIA regionale	In corso

Tabella 91 - Progetti approvati o in fase di valutazione nei dintorni del sito di realizzazione del progetto in esame

Considerata la tipologia dei lavori previsti e quanto esposto nei successivi capitoli, è possibile ipotizzare che i principali potenziali effetti cumulativi potranno essere associati:

- al trasporto dei materiali e alle attività di cantiere, che potrebbero sovrapporsi al traffico generato da altre attività industriali presenti nell'area;
- alle attività di scavo, che potrebbero svilupparsi in concomitanza con cantieri prossimi all'area in esame.

Tali pressioni ambientali hanno un effetto molto limitato ai dintorni dell'impianto o alle direttrici stradali direttamente interessate.

Con riferimento al progetto di costruzione e messa in esercizio di un impianto fotovoltaico da realizzarsi nel territorio comunale di Camposanto (MO), si ritiene che, in considerazione della natura, scala e localizzazione degli interventi, tali iniziative non siano suscettibili di generare impatti cumulativi significativi con il progetto in esame.

Trattandosi di un impianto per la produzione di energia da fonte rinnovabile, caratterizzato da un limitato grado di interferenza ambientale e da un'elevata compatibilità territoriale, si esclude la possibilità che possa determinare interazioni rilevanti, sia dirette che indirette, con le matrici ambientali interessate dal presente progetto.

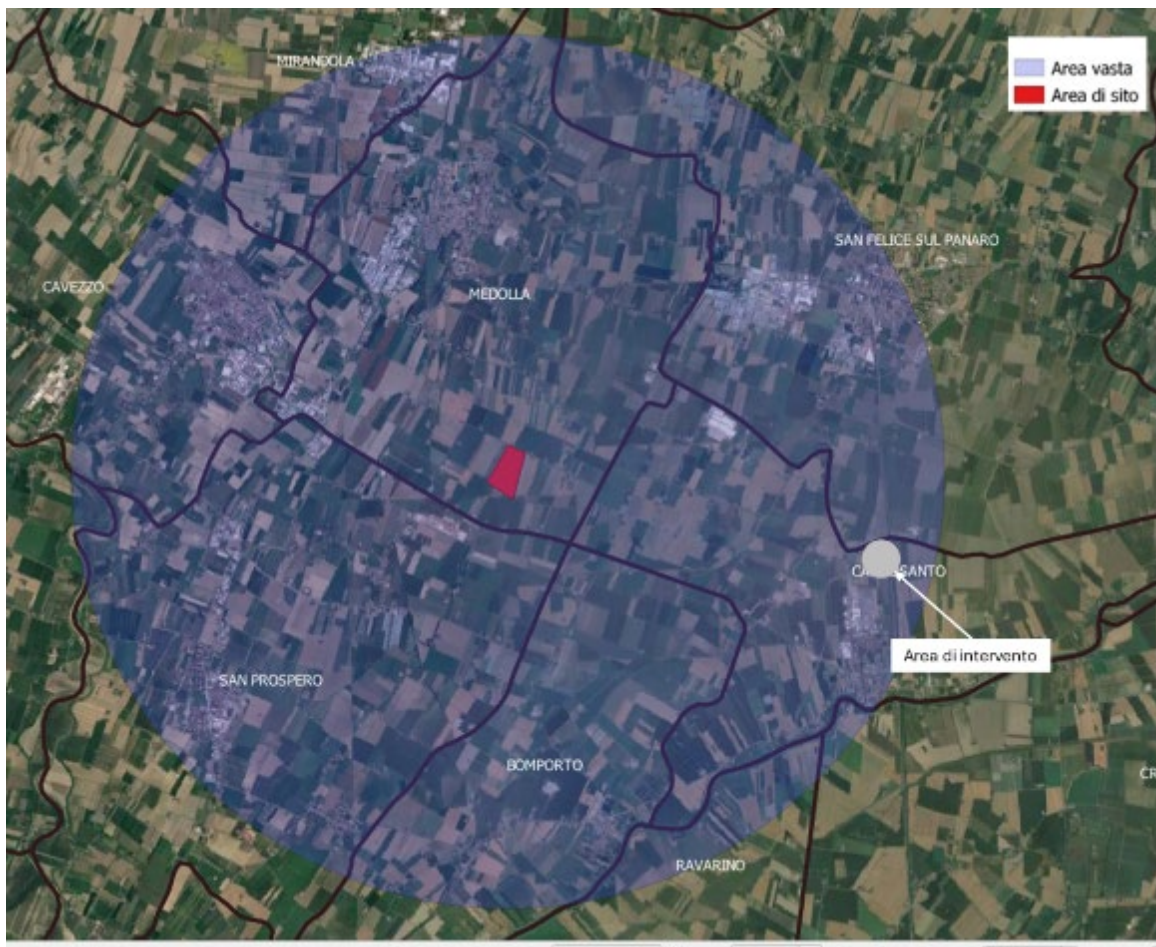


Figura 61 – Localizzazione interventi previsti per la realizzazione di un impianto fotovoltaico in riferimento all’area vasta (6 km)

Analogamente, anche le opere previste per la messa in sicurezza e il contenimento delle criticità idrauliche nei territori a nord di Modena, Bomporto (MO), non risultano interferenti con l’area oggetto dell’intervento, né sotto il profilo fisico-territoriale né sotto quello funzionale. Tali interventi rispondono infatti a logiche di pianificazione idraulica locale e non determinano sovrapposizioni spaziali o sinergie negative con il progetto in valutazione.

Il progetto è stato considerato nell’ambito della valutazione degli impatti cumulativi in quanto il tracciato del fiume Panaro ricade all’interno del perimetro dell’area vasta analizzata. Si precisa tuttavia che gli interventi previsti non interessano direttamente tale area. A supporto di quanto esposto, si riporta la figura seguente.

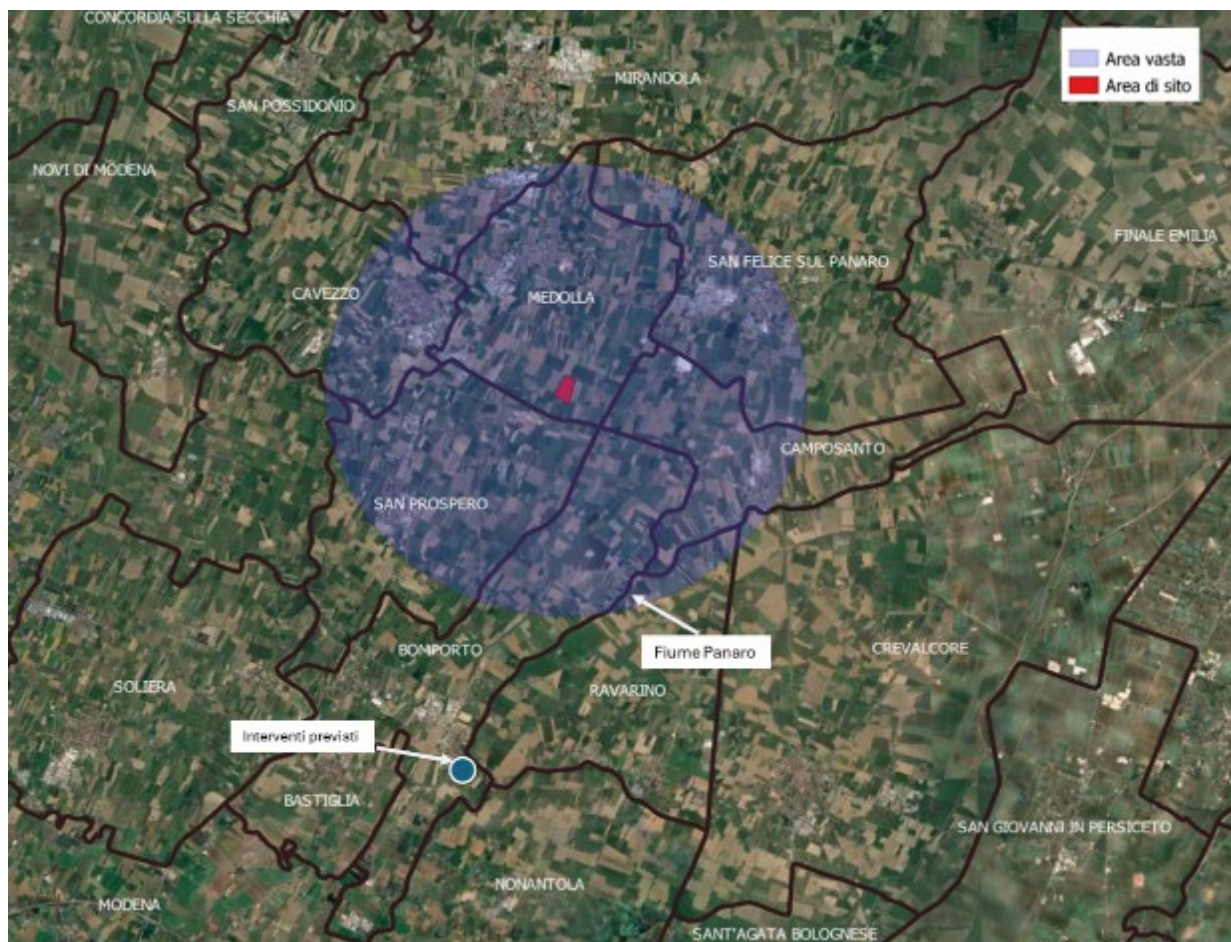


Figura 62 – Localizzazione interventi previsti per la messa in sicurezza del nodo idraulico canale naviglio - fiume Panaro in riferimento all'area vasta (6 km)

Per completezza, si riporta l'esistenza dei seguenti progetti:

- Realizzazione dell'Autostrada Regionale Cispadana che collegherà il casello di Reggiolo-Rolo sulla A22 alla barriera di Ferrara Sud sull'A13
- Autostrada A22 Brennero-Verona-Modena - "Allargamento della carreggiata sud autostradale in corrispondenza della salita di Affi tra la prog. km 201+285 e la prog. km 203+930 e rifacimento dei sovrappassi autostradali n. 68 Rivoli Zuane e n. 69 S.C. Rivoli Caprino".

Pur trattandosi di progetti infrastrutturali di rilevante importanza a scala nazionale e locale — in quanto riferiti ad assi autostradali che si sviluppano in prossimità dell'area vasta considerata — si precisa che gli interventi previsti interessano tratti localizzati a significativa distanza dall'ambito oggetto della presente analisi ambientale. Pertanto, si ritiene che eventuali impatti, sia diretti che indiretti o cumulativi, derivanti dalla loro realizzazione ed esercizio risultino trascurabili o, in ogni caso, non significativi rispetto al contesto territoriale e ambientale preso in esame.

La distanza geografica, unitamente alla discontinuità funzionale e progettuale rispetto al presente intervento, consente infatti di escludere la presenza di interferenze sostanziali tra i progetti considerati.

Al contrario, si può ritenere che le suddette infrastrutture rappresentino un elemento potenzialmente favorevole nell'ottimizzazione dei flussi veicolari, contribuendo a migliorare l'efficienza complessiva della rete di trasporto e a razionalizzare i percorsi dei mezzi pesanti e leggeri, portando una più efficace distribuzione del traffico.

Si può concludere che **l'impatto cumulativo atteso sia non differente da quanto valutato per il solo progetto ora proposto.**

11 SINTESI DELLE DIFFICOLTÀ

Nella stesura del presente studio non sono state rilevate particolari difficoltà.