

Realizzazione del nuovo scarico di superficie ausiliario in sponda sinistra della Diga di Barcis sul torrente Cellina

Cellina Energy S.r.l.

Allegato G – Valutazione delle emissioni di polveri in fase di cantiere

22 luglio 2022

Ns rif. R005-1668582CMO-V01_2022_All.G-Polveri

Riferimenti

Titolo	Realizzazione del nuovo scarico di superficie ausiliario in sponda sinistra della Diga di Barcis sul torrente Cellina - Allegato G – Valutazione delle emissioni di polveri in fase di cantiere
Cliente	Cellina Energy S.r.l.
Radatto	Francesca Bruni
Verificato	Andrea Panicucci, Caterina Mori
Approvato	Omar Retini
Numero di progetto	1668582
Numero di pagine	39
Data	22 luglio 2022




Colophon

TAUW Italia S.r.l.
Galleria Giovan Battista Gerace 14
56124 Pisa
T +39 05 05 42 78 0
E info@tauw.it

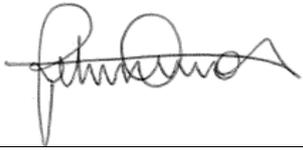
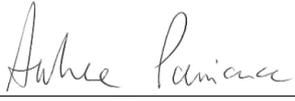
Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. TAUW Italia detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da TAUW Italia, che opera mediante un sistema di gestione certificato secondo la norma

UNI EN ISO 9001:2015.



Ai sensi del GDPR n.679/2016 la invitiamo a prendere visione dell'informativa sul Trattamento dei Dati Personali su www.TAUW.it.

Gruppo di lavoro

Predisposto da	Attività	Firma
Omar Retini	Direttore di progetto	
Caterina Mori	Project Management	
Francesca Bruni	Predisposizione dell'elaborato per la Valutazione delle emissioni di polveri in fase di cantiere	
Andrea Panicucci	Coordinamento dell'elaborato per la Valutazione delle emissioni di polveri in fase di cantiere	
Laura Gagliardi	Predisposizione della cartografia Quadro di Riferimento Ambientale: caratterizzazione dello stato attuale relativamente alle componenti Ambiente idrico, Suolo e sottosuolo	

Indice

1	Introduzione.....	5
2	Descrizione delle attività generatrici di emissioni polverulente	8
3	Metodologia.....	10
3.1	Scavo, rinterri, carico e scarico	10
3.2	Transito di mezzi su strade non asfaltate	11
3.3	Formazione e deposito di cumuli.....	13
3.4	Erosione del vento dai cumuli.....	14
4	Macroattività	16
4.1	Macroattività n.1 – Realizzazione dell’opera di imbocco e delle piste di cantiere.....	17
4.1.1	Operazione di scavo	19
4.1.2	Operazioni di carico di terreno su dumpers.....	19
4.1.3	Transito dei mezzi su strade non asfaltate all’interno dell’area di cantiere dell’opera di imbocco.....	20
4.1.4	Transito dei mezzi su strade non asfaltate all’interno dell’Area di cantiere 2/Deposito Intermedio Terre D1	21
4.1.5	Operazione di scarico del terreno dai dumpers per lo stoccaggio.....	22
4.1.6	Formazione e deposito dei cumuli	22
4.1.7	Erosione del vento dai cumuli	22
4.1.8	Transito dei mezzi su strade non asfaltate	23
4.1.9	Operazione di scarico di materiale dai dumpers	24
4.1.10	Operazione di rinterro	24
4.1.11	Determinazione dell’emissione totale della macroattività n.1	25
4.2	Macroattività n.2 – Realizzazione della galleria e del manufatto di restituzione	25
4.2.1	Macroattività n.2 (A) – Scavo galleria	28
4.2.2	Macroattività n.2 (B) – Rinterri.....	29
4.2.3	Macroattività n.2 (C) – Scavo galleria e manufatto di restituzione.....	32
4.2.4	Determinazione dell’emissione totale delle fasi della macroattività n.2.....	34
5	Confronto con le soglie di PM ₁₀	36
6	Conclusioni	39

1 Introduzione

La presente relazione si propone di stimare e valutare le emissioni polverulente indotte dalle attività necessarie per la realizzazione dello scarico di superficie ausiliario in sponda sinistra della Diga di Barcis, ubicata nell'omonimo comune, in provincia di Pordenone di proprietà Cellina Energy S.r.l..

Per la stima delle emissioni polverulente è stata utilizzata la metodologia riportata nelle "Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o deposito di materiali polverulenti", riportate all'interno dell'Allegato 2 al Piano Regionale per la Qualità dell'Aria della Regione Toscana, approvato con delibera consiliare n. 72/2018.

Tali Linee Guida, che costituiscono nella prassi il riferimento tecnico a livello nazionale per la valutazione degli impatti in fase di cantiere dove si rileva la potenziale emissione di polveri, propongono metodi di stima delle emissioni di PM₁₀ principalmente basati su dati e modelli dell'Agenzia di protezione ambientale degli Stati Uniti (US-EPA: AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors"). Tramite una complessa elaborazione numerica effettuata con metodi statistici e tecniche di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera, dette Linee Guida propongono specifiche soglie emissive, in relazione ai parametri indicati dall'Allegato V alla Parte quinta del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., in maniera tale da poter valutare l'impatto sulla qualità dell'aria di determinate attività, modulare opportunamente eventuali misure di mitigazione (bagnatura, inscatolamento, ecc.), disporre l'eventuale monitoraggio nelle aree contermini alle lavorazioni.

In particolare le Linee Guida analizzano le sorgenti di particolato dovute alle attività di trattamento di materiali polverulenti e, per ciascuna sorgente, vengono individuate le variabili da cui dipendono le emissioni ed il metodo di calcolo, in taluni casi semplificato rispetto al modello originale ed adattato, dove possibile, alla realtà locale. I valori ottenuti tramite l'applicazione della metodologia proposta devono essere confrontati con delle soglie di emissione al di sotto delle quali l'attività di trattamento di materiali polverulenti può essere ragionevolmente considerata compatibile con l'ambiente.

Come illustrato nel SIA di cui il presente documento rappresenta l'Allegato G, il Progetto in esame è stato sviluppato a seguito della rivalutazione della sicurezza idrologica-idraulica della Diga di Barcis da parte del Registro Italiano Dighe – Autorità di Vigilanza di settore del Ministero delle Infrastrutture (oggi Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche) che, per un tempo di ritorno di mille anni, ha evidenziato la necessità di scaricare dalla Diga di Barcis una portata al colmo del serbatoio maggiore rispetto a quella possibile attraverso le opere di scarico esistenti, capaci di smaltire complessivamente 1.462 m³/s a fronte di una portata millenaria rivalutata stimata in 2.500 m³/s.

Ns rif. R005-1668582CMO-V01_2022

Il Progetto prevede la realizzazione di un nuovo scarico ausiliario di superficie che sarà localizzato presso la sponda orografica sinistra dell'invaso. In particolare è prevista la realizzazione di un manufatto di imbocco in calcestruzzo armato, con tre luci di sfioro uguali, presidiate da paratoie a ventola, che convoglierà le acque in una galleria che, a sua volta, le restituirà, mediante un manufatto di dissipazione, nella forra del torrente Cellina, circa 400 m a valle della Diga esistente. Il manufatto di imbocco sarà localizzato a circa 200 m in direzione nord-est dalla Diga. Il nuovo scarico di superficie, insieme agli scarichi esistenti, consentirà di scaricare la piena millenaria con una quota di invaso pari a 403,95 m s.l.m..

La localizzazione della Diga oggetto di interventi e del nuovo scarico ausiliario in progetto è rappresentata in Figura 1a dello Studio d'Impatto Ambientale.

Si precisa che il Progetto Esecutivo oggetto dello Studio di Impatto Ambientale è stato sviluppato in continuità con il Progetto Definitivo (aprile 2007¹), approvato, con prescrizioni, dall'allora Registro Italiano Dighe (oggi Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche) con nota prot. 6793/UCCE del 25/09/2007.

Il Progetto Esecutivo oggetto del SIA recepisce tali prescrizioni ed è stato approvato dal Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti - Direzione Generale per le Dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche, oggi Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili - Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche, con atto prot. 30654 del 13/12/2019.

Si evidenzia che il Progetto Definitivo del 2007 è già stato oggetto di procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ministeriale² che si è conclusa con il Decreto di compatibilità ambientale n.29 del 23/01/2014 contenente una serie di prescrizioni, alcune delle quali sono state oggetto di successiva condivisa interpretazione con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, così come specificato nella nota del Ministero stesso n.20595 del 13/09/2018.

Il Progetto Esecutivo oggetto del SIA, approvato formalmente nel 2019, recepisce dunque anche le prescrizioni rese con il Decreto VIA n. 29 del 23 gennaio 2014.

Fermo restando quanto sin qui esposto, alla luce di quanto osservato dal Ministero della Transizione Ecologica con nota prot.0140837 del 16/12/2021 in risposta alla richiesta di Cellina Energy di proroga del suddetto Decreto VIA n. 29 del 23/01/2014, ai fini dell'avvio dei lavori di adeguamento della stessa, occorre reiterare la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, in questo caso relativamente al Progetto Esecutivo delle opere, presentando una nuova istanza ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

L'analisi effettuata nel presente documento aggiorna pertanto quanto presentato e valutato nell'ambito della VIA conclusasi nel 2014, considerando la suddetta metodologia.

¹ In ottemperanza a quanto richiesto dal RID nel 2005, nel gennaio 2006, l'allora Concessionario Edipower ha presentato il Progetto Preliminare di potenziamento dello scarico, approvato con prescrizioni nell'aprile 2006 a cui è seguito il Progetto Definitivo approvato nel settembre 2007.

² L'allora Concessionario Edipower, nel dicembre 2008, aveva presentato istanza di Verifica di assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare che si era conclusa con la richiesta di assoggettamento a VIA. Nel giugno 2010, pertanto, veniva presentata istanza di VIA al MATTM, conclusasi con il citato DM 29/2014.

Ns rif. R005-1668582CMO-V01_2022

Si anticipa che le stime effettuate confermano l'assenza di impatti significativi e negativi associati alla realizzazione del progetto proposto.

2 Descrizione delle attività generatrici di emissioni polverulente

Nel presente Capitolo si riporta una descrizione sintetica delle attività necessarie per la realizzazione delle opere in progetto che determineranno potenzialmente la produzione di emissioni polverulente.

Le aree di cantiere corrispondenti ai siti d'intervento sono rappresentate in Figura 2a. Quelle considerate per la stima delle emissioni polverulente sono l'area dell'opera di imbocco, le due piste di cantiere in prossimità dell'opera di imbocco e l'Area di cantiere 2 (corrispondente all'area di Deposito Intermedio Terre D1 di cui al PUT presentato in Allegato B al SIA), aventi le seguenti estensioni:

- Opera di imbocco: circa 2.114 m²;
- Piste di cantiere: circa 1.319 m²;
- Area di cantiere 2/D1: circa 2.789 m².

Si specifica che nella sopracitata figura, così come in quelle richiamate di seguito nel documento, sono rappresentate anche l'Area di cantiere 1, l'area interessata dalla realizzazione della galleria e l'area del manufatto di restituzione. Tuttavia tali aree non sono state considerate nell'analisi in quanto:

- nell'Area di cantiere 1 non verranno svolte operazioni di scavo o movimentazione terra, dato che verrà utilizzata unicamente come ricovero mezzi e attrezzature nonché per il deposito di materiali da costruzione;
- le polveri eventualmente prodotte dalle attività in galleria, che si sostanziano principalmente nello scavo, sono confinate entro il volume della stessa e non si disperdono significativamente nell'ambiente esterno. Per la realizzazione della galleria sono state considerate, come si vedrà nel seguito, le emissioni di polveri legate al transito dei mezzi su strade non asfaltate all'esterno della stessa per il trasporto del materiale scavato;
- nell'area per la realizzazione del manufatto di restituzione si genereranno, data la modesta entità degli scavi, emissioni di polveri non significative rispetto a quelle provocate dalle altre attività previste dal progetto e, inoltre, essa è ubicata sul versante opposto rispetto a quello interessato dalle altre attività e su cui è presente il ricettore più prossimo per cui le relative emissioni risultano "schermate". Per la realizzazione del manufatto di restituzione sono state considerate, come si vedrà nel seguito, le emissioni di polveri legate al transito dei mezzi su strade non asfaltate all'esterno della galleria per il trasporto del materiale ivi scavato.

Durante le attività necessarie per la realizzazione delle opere, le operazioni che potenzialmente possono dar luogo a emissioni di polveri sono:

- operazioni di scavo del terreno per l'opera di imbocco;
- operazioni di carico del terreno scavato;
- operazioni di scarico del terreno scavato e del terreno esterno usato per la creazione delle piste di cantiere;

Ns rif. R005-1668582CMO-V01_2022

- transito dei mezzi nelle piste di cantiere in prossimità dell'imbocco e nell'area di deposito esterna (Area di cantiere 2/D1);
- formazione e deposito cumuli;
- erosione dei cumuli di materiali di scavo stoccati.

Le attività sopra elencate saranno svolte nelle aree individuate nella Figura 2a.

Nella Figura 3.5a dello Studio dell'Impatto Ambientale, cui si rimanda per dettagli, è riportato il cronoprogramma di lavoro in cui è mostrato il tempo previsto per le attività di scavo e riporto.

Le durate delle attività generatrici di polveri individuate sono indicativamente le seguenti:

- imbocco: circa 122 giorni;
- galleria (di seguito Fase A): circa 35 giorni;
- rinterri (di seguito Fase B): circa 21 giorni;
- galleria + manufatto restituzione (di seguito Fase C): circa 90 giorni.

3 Metodologia

L'analisi delle emissioni diffuse di polveri indotte dalle attività necessarie per la realizzazione dell'opera di imbocco dello scarico superficiale, della galleria e dell'opera di restituzione comportano l'individuazione delle diverse possibili sorgenti che generano un'emissione di questo tipo. Queste sono state raggruppate in tre macro categorie di seguito indicate:

- scavo, rinterri, carico e scarico;
- transito di mezzi su strade non asfaltate;
- formazione e deposito di cumuli;
- erosione del vento dai cumuli di materiale di scavo.

Per ognuna delle categorie individuate si è fatto riferimento a specifiche modalità di stima delle emissioni di polveri riportate nelle Linee Guida di riferimento.

Le Linee Guida riportate all'interno dell'Allegato 2 al Piano Regionale per la Qualità dell'Aria della Regione Toscana, approvato con delibera consiliare n. 72/2018, riprendendo quanto previsto dall'AP-42, prevedono di effettuare il calcolo del quantitativo di polveri emesse secondo la seguente equazione generale:

$$E = A \times EF \times (1-ER/100) \quad (3)$$

dove:

- E = emissione di polvere;
- A = tasso di attività. Con questo, secondo i casi, si può indicare ad esempio il quantitativo di materiale movimentato o soggetto a caduta piuttosto che l'area esposta soggetta all'erosione del vento;
- EF = fattore di emissione unitario;
- ER = fattore di efficienza per la riduzione dell'emissione. Può includere ad esempio attività di bagnatura strade per evitare l'alzarsi della polvere.

Vengono di seguito elencate le metodologie di calcolo delle emissioni di PM₁₀ suddivise sulla base delle diverse tipologie di attività.

3.1 Scavo, rinterri, carico e scarico

L'attività di scavo, carico dei dumper e rinterri viene effettuata di norma con ruspa o escavatore, mentre lo scarico del materiale avviene dai dumper. Tali attività producono delle emissioni polverulente.

Nella tabella seguente si riportano i fattori di emissione relativi alla movimentazione di terreno, proposti dalla Linee Guida per determinate attività con il relativo codice SCC. Tali valori sono disponibili sul database FIRE³.

Tabella 3.1a Fattori di emissione per il PM₁₀ relativi alle operazioni di trattamento del terreno

SCC	operazione	Fattore di emissione in kg	note	Unità di misura
3-05-010-33	Drilling Overburden	0.072		kg per ciascun foro effettuato
3-05-010-36	Dragline: Overburden Removal	$\frac{9.3 \times 10^{-4} \times (H/0.30)^{0.7}}{M^{0.3}}$	H è l'altezza di caduta in m, M il contenuto percentuale di umidità del materiale	kg per ogni m ³ di copertura rimossa
3-05-010-37	Truck Loading: Overburden	0.0075		kg per ogni Mg di materiale caricato
3-05-010-42	Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden	0.0005		kg per ogni Mg di materiale scaricato
3-05-010-45	Bulldozing: Overburden	$\frac{0.3375 \times s^{1.5}}{M^{1.4}}$	s è il contenuto di silt (vedi § 1.5), M il contenuto di umidità del materiale, espressi in percentuale	kg per ogni ora di attività
3-05-010-48	Overburden Replacement	0.003		kg per ogni Mg di materiale processato

Le emissioni dovute a tali tipologie di attività vengono calcolate secondo la formula:

$$E_i(t) = \sum_l AD_l(t) * EF_{i,l,m}(t) \quad (3.1)$$

dove:

- i = particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5});
- l = processo;
- m = controllo;
- t = periodo di tempo (ora, mese, anno, ecc.);
- E_i = rateo emissivo (kg/h) dell'i-esimo tipo di particolato;
- AD_l = attività relativa all'i-esimo processo (ad es. kg materiale lavorato/ora);
- EF_{i, l, m} = fattore di emissione (kg/t).

3.2 Transito di mezzi su strade non asfaltate

Il transito di automezzi su strada non asfaltata può determinare un'emissione diffusa di polveri dovuta al loro risollevarsi. Per la stima delle emissioni diffuse dalle strade non asfaltate, le Linee Guida prevedono di applicare il modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42, di seguito riportato:

³ US-EPA Factor Information Retrieval (FIRE) Data System

$$EF_i = k_i \left(\frac{s}{12} \right)^{a_i} \times \left(\frac{W}{3} \right)^{b_i} \quad (3.2a)$$

dove:

- i = particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5});
- s = contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%);
- W = peso medio del veicolo;
- EF = Fattore di emissione della strada non asfaltata (g/km);
- K_i, a_i, b_i = coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 3.2a Valori dei coefficienti k_i, a_i, b_i al variare del tipo di particolato

	k_i	a_i	b_i
PTS	1.38	0.7	0.45
PM ₁₀	0.423	0.9	0.45
PM _{2.5}	0.0423	0.9	0.45

Il peso medio dell'automezzo W deve essere calcolato sulla base del peso del veicolo vuoto e a pieno carico.

Per il calcolo dell'emissione finale, E_i , si deve determinare la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo (numero di km/ora), sulla base della lunghezza della pista (km); è richiesto quindi il numero medio di viaggi al giorno all'interno del sito ed il numero di ore lavorative al giorno. L'espressione finale sarà quindi:

$$E_i = EF_i \times kmh \quad (3.2b)$$

dove:

- i = particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5});
- kmh = percorso di ciascun mezzo nell'unità di tempo (km/h).

Nelle Linee Guida si specifica che l'espressione (3.2a) è valida per un intervallo di valori di limo (silt) compreso tra l'1,8% ed il 25,2%. Tuttavia, poiché la stima di questo parametro non è semplice e richiede procedure tecniche e analitiche precise, in mancanza di informazioni specifiche suggeriscono di considerare un valore all'interno dell'intervallo 12-22%.

3.3 Formazione e deposito di cumuli

Un'attività suscettibile di produrre l'emissione di polveri è l'operazione di formazione e stoccaggio del materiale in cumuli. Dopo la formazione del cumulo, si genera un'emissione polverulenta causata dal vento.

Le emissioni polverulente vengono generate per lo scarico e, in generale, la movimentazione di terra sul cumulo, oltre che per l'azione del vento. La quantità di polveri emessa via con il volume del cumulo che lo genera, in particolare dipende dall'età del cumulo, dalla composizione granulometrica e dal tasso di umidità della terra stoccata.

Pertanto, il fattore di emissione EF relativo ad una certa tipologia di particolato si calcola secondo la seguente espressione:

$$EF_i(kg/Mg) = k_i(0.0016) \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \quad (3.3a)$$

dove:

- i = particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5});
- k_i = coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato (vedi Tabella 3.4);
- u = velocità del vento (m/s);
- M = contenuto in percentuale di umidità (%);
- EF_i = fattore di emissione areali dell' i -esimo tipo di particolato (kg/m²).

L'espressione (3.3a) è valida entro il dominio di valori per i quali è stata determinata, ovvero per un contenuto di umidità di 0,2 – 4,8 % e per velocità del vento nell'intervallo 0,6 – 6,7 m/s. Poiché le emissioni non sono direttamente proporzionali alla velocità del vento, è ragionevole andare a considerare il campo di vento del luogo di interesse, nel caso di presenza di informazioni.

Tabella 3.3a Valori di k_i al variare del tipo di particolato

	k_i
PTS	0.74
PM ₁₀	0.35
PM _{2.5}	0.11

In assenza di dati meteo locali si può considerare la formula applicata considerando il regime anemologico di Empoli-Riottoli di seguito riportata, distinguendo il campo di vento nelle ore diurne e notturne:

$$E_{i,diurno} = k_i \cdot (0.0058) \cdot \frac{1}{M^{1.4}} \quad (3.3b)$$

$$E_{i,notturmo} = k_i \cdot (0.0032) \cdot \frac{1}{M^{1.4}} \quad (3.3c)$$

3.4 Erosione del vento dai cumuli

Un cumulo di materiale aggregato, stoccato all'aperto, è soggetto all'azione erosiva del vento che può dare luogo in tal modo ad un'emissione di polvere. Le superfici di tali cumuli sono caratterizzate da una disponibilità finita di materia erodibile, la quale definisce il cosiddetto potenziale di erosione.

Poiché è stato riscontrato che il potenziale di erosione aumenta rapidamente con la velocità del vento, le emissioni di polveri risultano essere correlate alle raffiche di maggiore intensità. In ogni caso qualsiasi crosta naturale-artificiale e/o attività di umidificazione della superficie dei cumuli è in grado di vincolare tale materia erodibile, riducendo così il potenziale di erosione.

La metodologia di stima prevista dalle Linee Guida per la valutazione delle emissioni diffuse dovute all'erosione eolica dei cumuli di deposito materiali all'aperto, prevede di utilizzare l'emissione effettiva per unità di area di ciascun cumulo soggetto a movimentazione dovuta alle condizioni anemologiche attese nell'area di interesse.

Il tasso emissivo orario si calcola secondo la seguente espressione:

$$E_i \text{ (kg/h)} = EF_i \times a \times \text{movh} \quad (3.4)$$

dove:

- i = particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5});
- movh = numero di movimentazioni/ora;
- a = superficie dell'area movimentata (m²);
- EF_i , l , m = fattore di emissione areali dell' i -esimo tipo di particolato (kg/m²).

Per il calcolo del fattore di emissione areale viene effettuata una distinzione dei cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro, oltre ad ipotizzare, per semplicità, che la forma di un cumulo sia conica, a base circolare. Dai valori di altezza del cumulo (H in m), intesa come altezza media della sommità nel caso di un cumulo a sommità piatta, e dal diametro della base (D in m), si individua il fattore di emissione areale dell' i -esimo tipo di particolato per ogni movimentazione. I fattori di emissione sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 3.4a *Fattori di emissione areali per ogni movimentazione, per ciascun tipo di particolato*

cumuli alti $H/D > 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	1.6E-05
PM ₁₀	7.9E-06
PM _{2.5}	1.26E-06
cumuli bassi $H/D \leq 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	5.1E-04
PM ₁₀	2.5 E-04
PM _{2.5}	3.8 E-05

4 Macroattività

Nel presente Capitolo si effettua la stima delle emissioni di PM₁₀ attese per effetto delle attività di cantiere per la realizzazione dell'opera di imbocco, della galleria e del manufatto di restituzione.

Le macroattività che possono generare emissioni di polveri sono le seguenti:

1. Realizzazione dell'opera di imbocco e delle piste di cantiere:
scavo + caricamento sul dumper del terreno scavato destinato all'accumulo (Area cantiere 2/D1) + transito dumpers su strada non asfaltata in uscita/entrata dalla zona dell'imbocco + transito dumpers su strada non asfaltata in ingresso/uscita dall'area di accumulo terre (area cantiere 2/D1) + scarico dal dumper del materiale scavato nell'area di accumulo (area cantiere 2/D1) + formazione e deposito cumuli + erosione del vento dei cumuli + caricamento materiale esterno per i rinterri nelle piste di cantiere nell'area prossima all'imbocco + rinterri nell'area prossima all'imbocco. La durata di tali attività sarà di circa 122 giorni;
2. Realizzazione della galleria e del manufatto di restituzione:
scaricamento terreno scavato dalla galleria e per il manufatto di restituzione per mezzo di gru sui dumpers/sulle zone delle piazzole + transito dumpers su strada non asfaltata in uscita/entrata dalla zona dell'imbocco + transito dumpers su strada non asfaltata in ingresso/uscita dall'area di accumulo terre per successivo rinterro (Area cantiere 2/D1) + carico dumper con materiale accumulato nell'Area di cantiere 2/D1 + scarico dal dumper del materiale per rinterri nell'area di cantiere prossima all'imbocco + rinterri nell'area prossima all'imbocco. La durata delle attività di realizzazione della galleria e del manufatto di restituzione sarà complessivamente di circa 150 giorni.

Con riferimento al cronoprogramma riportato in Figura 3.5a dello SIA, le due macroattività di cui all'elenco precedente afferiscono alla voce "Scavi Imbocco", "Galleria", "Manufatto di restituzione" e "Sistemazioni finali".

Inoltre sono state fatte alcune ipotesi ai fini del calcolo delle emissioni polverulente:

- la densità del materiale di scavo considerata risulta pari a 1.800 kg/m³;
- relativamente all'opera di imbocco è stata considerata l'emissione di polveri dovuta alle attività di scavo fino a quota 385 m s.l.m., corrispondente alla fase S6 riportata nel cronoprogramma. Le restanti fasi di scavo sono state escluse dall'analisi in quanto, avvenendo in sotterraneo, le emissioni polveri connesse rimangono sostanzialmente confinate senza disperdersi nell'ambiente;
- per la stima delle emissioni di polveri relative allo scavo della galleria e del manufatto di restituzione si è ipotizzata, in maniera conservativa, completa sovrapposizione, nonostante parte dell'attività di scavo del manufatto avvenga dopo la fine dell'attività di scavo della galleria;
- i rinterri nei piazzali avverranno dopo l'inizio dello scavo della galleria. Per tale motivo per la macroattività n.2 "Realizzazione della galleria e del manufatto di restituzione" sono state considerate le tre seguenti fasi: scavo della galleria (A), rinterri dei piazzali (B) e scavo della galleria e del manufatto di restituzione (C). Per tali fasi non sussiste sovrapposizione

temporale, pertanto sono state valutate separatamente le emissioni di polveri in tre periodi distinti;

- considerando la stazione meteo più vicina al sito (Stazione “Forni di Sopra”), si è calcolata la distribuzione della frequenza della velocità media oraria del vento. In tal modo si è riscontrato che la classe di velocità del vento media oraria caratterizzata dalla maggiore occorrenza nell’anno presso tale stazione è inferiore a quella rilevata a Empoli-Riottoli nel periodo diurno (stazione presa a riferimento nelle Linee Guida toscane). Per tale motivo, in maniera conservativa, per il calcolo delle emissioni di polveri si è applicata la formula (3.3b) riportata nel §3.3, che considera una velocità del vento di 2,8 m/s, corrispondente alla classe più frequente rilevata a Empoli-Riottoli.

Per la stima delle emissioni polverulente si è considerato che le attività svolte in ciascuna area di cantiere si svolgano per due turni di lavoro consecutivi, cioè per 16 ore giornaliere lavorative.

Di seguito sono descritte le attività di cantiere relative alle macrofasi sopra citate utilizzando diagrammi a blocchi che ne individuano le singole fasi ed individuando i relativi fattori emissivi considerati.

La stima delle emissioni di PM₁₀ viene effettuata applicando la metodologia prevista dalle Linee Guida descritte al § 3, limitatamente alle attività sopra citate. Successivamente viene effettuato il confronto tra i valori delle emissioni di PM₁₀ calcolati durante le attività sopra citate ed i valori soglia di emissione individuati nel Capitolo 2 delle Linee Guida, al di sotto dei quali come indicato nelle Linee Guida stesse “*non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell’aria per il PM₁₀*”.

4.1 Macroattività n.1 – Realizzazione dell’opera di imbocco e delle piste di cantiere

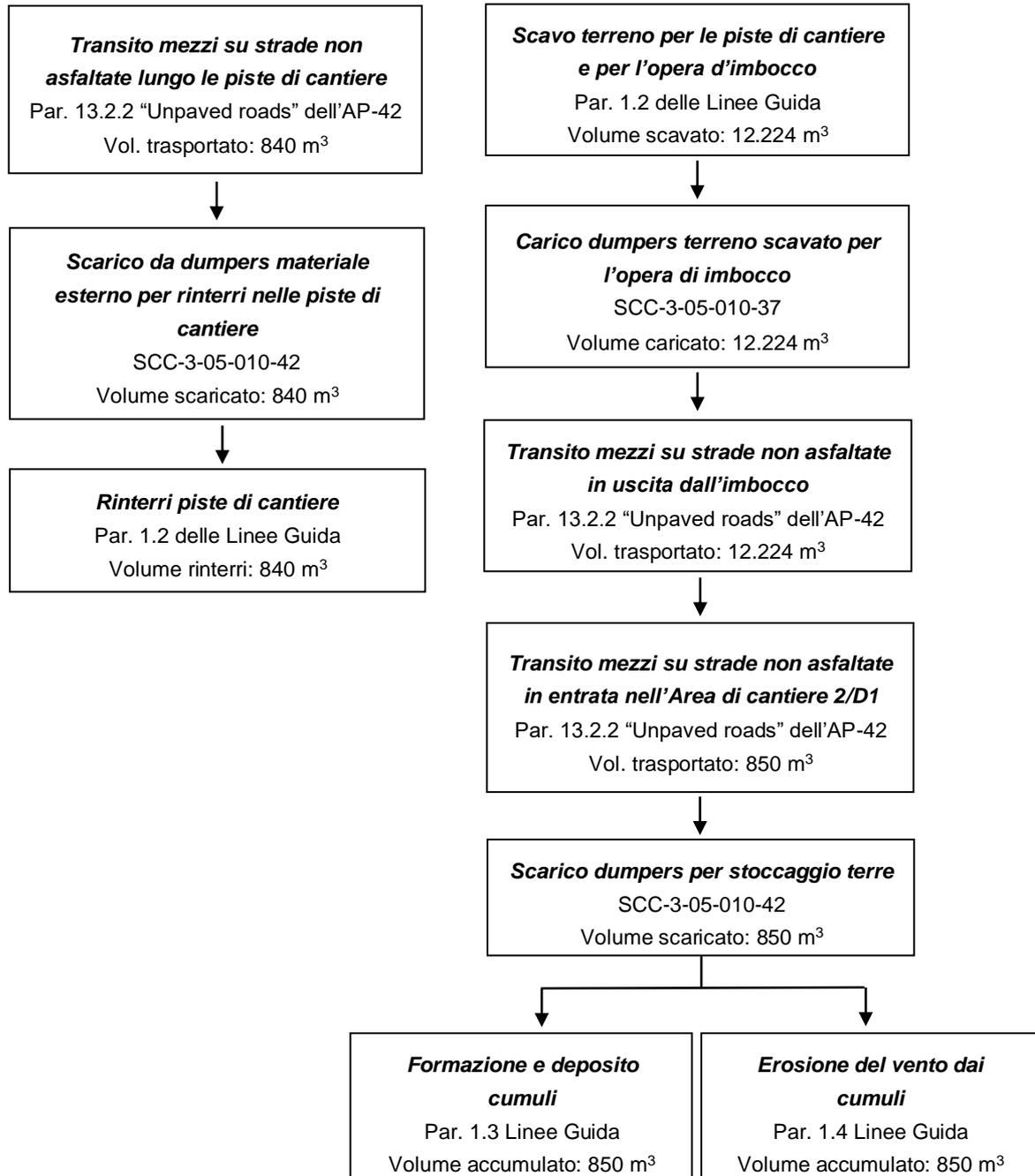
Durante la realizzazione dell’opera di imbocco (fino alla fase S6 riportata nel cronoprogramma) e delle piste di cantiere è previsto lo scavo di 12.224 m³ di terreno, di cui successivamente 850 m³ sono destinati all’accumulo nell’Area di cantiere 2/D1. Inoltre, è prevista l’introduzione di 840 m³ di materiale esterno per l’attività di rinterri al fine di realizzare le piste di cantiere.

Per la realizzazione dell’opera di imbocco si differenziano le seguenti attività:

- scavo per l’opera di imbocco e per le piste di cantiere;
- carico su dumpers del materiale scavato;
- transito dumpers su strade non asfaltate per trasporto in uscita dall’area dell’opera di imbocco;
- transito dumpers su strade non asfaltate per trasporto in entrata all’Area di cantiere 2/D1;
- scarico del materiale scavato per la formazione dei cumuli;
- formazione e deposito cumuli;
- erosione del vento dei cumuli;
- scarico del materiale esterno per piste;
- rinterri del materiale esterno per piste.

Nella seguente Figura 4.1a si riporta lo schema a blocchi che mostra la sequenza delle attività che verranno eseguite per la realizzazione dell'opera di imbocco.

Figura 4.1a Schema a blocchi dell'attività di realizzazione dell'opera di imbocco e delle piste di cantiere



Nella Figura 2a sono riportati le aree di cantiere legate alla realizzazione dell'opera di imbocco, della galleria e del manufatto di restituzione e il ricettore presso il quale saranno valutati gli impatti delle emissioni polverulente, denominato R1, che è il più vicino al cantiere e, quindi, quello potenzialmente più impattato.

Nei paragrafi seguenti sono calcolati i tassi emissivi (g/h) di PM₁₀ di ciascuna attività riportata nello schema precedente per l'attività considerata, mediante l'applicazione della metodologia illustrata al Paragrafo 3.

4.1.1 Operazione di scavo

Per la stima delle emissioni polverulente generate dalle attività di scavo per la realizzazione dell'opera di imbocco e delle piste di cantiere, da effettuare nelle aree individuate in Figura 2a, è stata utilizzata la metodologia di stima delle emissioni polverulente descritta al precedente Paragrafo 3.1. La stima dei tassi emissivi relativi alle operazioni di scavo del terreno è stata effettuata utilizzando lo specifico fattore emissivo indicato al Paragrafo 13.2.3 "Heavy construction operations" dell'AP-42 e riportato al Paragrafo 1.2 delle "Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o deposito di materiali polverulenti" (5,7 kg/km di PTS).

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 122 giorni lavorativi;
- Ore lavorative totali = 1.952;
- Volume scavato = 12.224 m³;
- Larghezza benna: 1,2 m;
- Profondità di terreno rimossa con ciascuna bennata: 0,5 m.

Come riportato nelle sopracitate Linee Guida, il fattore di emissione di 5,7 kg/km è relativo alle polveri totali (PTS); in mancanza di informazioni specifiche le stesse Linee Guida ritengono cautelativo considerare una componente di PM₁₀ dell'ordine del 60% delle PTS (3,42 kg/km).

Dai parametri riportati nel precedente elenco, si può stabilire che l'attività di scavo comporti un'emissione di PM₁₀ di 35,70 g/h.

4.1.2 Operazioni di carico di terreno su dumpers

Per la stima delle emissioni polverulente generate dalle attività di carico su dumpers del terreno scavato, è stata utilizzata la metodologia di stima delle emissioni polverulente descritta al precedente Paragrafo 3.1.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 122 giorni lavorativi;
- Volume da caricare = 12.224 m³;

Ns rif. R005-1668582CMO-V01_2022

- Densità terreno = 1.800 kg/m³;
- Fattore emissivo PM₁₀ = 0,0075 (kg/t); come riportato nella precedente Tabella 3.1a è stato utilizzato il fattore emissivo previsto per operazioni di carico su mezzi identificato dal codice SCC-3-05-010-37.

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stabilire che l'attività di caricamento dell'intero quantitativo di materiale di terreno rimosso comporti un'emissione di PM₁₀ di 84,54 g/h, calcolata applicando la (3.1). Considerando di utilizzare il *cannon fog* (efficienza di abbattimento: 80%) si ottiene un'emissione di PM₁₀ di 16,90 g/h.

4.1.3 **Transito dei mezzi su strade non asfaltate all'interno dell'area di cantiere dell'opera di imbocco**

Il materiale scavato viene trasportato dai dumpers in uscita dall'area di cantiere dell'opera di imbocco per essere in parte accumulato nell'Area di cantiere 2/D1 e in parte trasportato negli impianti che ne prevedono il riutilizzo nei propri processi produttivi (si veda All. B-PUT del SIA).

Ai fini dell'analisi si è scelto di considerare il trasporto su dumpers dell'intera volumetria di terreno scavato su un percorso pari alla distanza percorsa dai mezzi per uscire dall'area di cantiere.

Per la stima delle emissioni di PM₁₀ indotte dal transito dei mezzi su strade non asfaltate viene utilizzata la metodologia descritta al precedente Paragrafo 3.2, che prevede l'applicazione del modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42.

La stima delle emissioni polverulente generate da tale attività è stata effettuata utilizzando i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 122 giorni lavorativi;
- Volume terreno da movimentare = 12.224 m³;
- Densità terreno = 1.800 kg/m³;
- Portata dumpers = 25 t;
- Numero di transiti all'ora: 0,9;
- K_i, a_i, b_i = 1,38, 0,7 e 0,45; tali coefficienti sono quelli proposti dalle Linee Guida per il PM₁₀ e riportati nella Tabella 3.2a;
- s = 17%; la percentuale scelta è un valore medio tra quelle suggerite dalle Linee Guida (comprese nell'intervallo tra 12% e 22%) in mancanza di informazioni specifiche;
- W = 20,5 t; tale parametro è stato stimato considerando il peso medio tra la condizione a pieno carico e quella a vuoto nella considerazione che in tale fase nella movimentazione vi sia un percorso di arrivo a vuoto e un percorso di partenza con carico o viceversa;
- L = 35 m; tale distanza corrisponde alla lunghezza del tratto percorso da ciascun mezzo.

Per mitigare l'emissione di polveri generata dal traffico dei dumpers dentro al cantiere verrà effettuata una bagnatura ogni 24 ore utilizzando 0,5 litri di acqua per m² della viabilità di cantiere.

Ns rif. R005-1668582CMO-V01_2022

Utilizzando la formula riportata al Paragrafo 1.5.1 delle Linee Guida con un potenziale medio dell'evaporazione giornaliera pari a 0,34 mm/h, si ottiene un fattore di abbattimento di circa l'88%.

Applicando la (3.2a) e la (3.2b) con un fattore di abbattimento per bagnatura dell'88% si è ottenuto il valore di emissione di PM₁₀ totale indotto dal transito dei mezzi su strade non asfaltate per il trasporto del materiale scavato; tale valore risulta pari a 5,21 g/h.

4.1.4 Transito dei mezzi su strade non asfaltate all'interno dell'Area di cantiere 2/Deposito Intermedio Terre D1

Parte del materiale scavato nell'area dell'opera di imbocco viene trasportato all'interno dell'Area di cantiere 2/D1 per essere accumulato e successivamente o reintrodotta nell'area di cantiere del manufatto di imbocco per la realizzazione di manufatti e piazzali oppure trasportato negli impianti che ne prevedono il riutilizzo nei propri processi produttivi.

Ai fini dell'analisi si è scelto di considerare il trasporto su dumpers dell'intera volumetria di terreno destinato al deposito su un percorso pari alla distanza percorsa dai mezzi dall'ingresso fino al centro dell'area considerata (Area di cantiere 2/D1).

Per la stima delle emissioni di PM₁₀ indotte dal transito dei mezzi su strade non asfaltate viene utilizzata la metodologia descritta al precedente Paragrafo 3.2, che prevede l'applicazione del modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42.

La stima delle emissioni polverulente generate da tale attività è stata effettuata utilizzando i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 122 giorni lavorativi;
- Volume terreno da movimentare = 850 m³;
- Densità terreno = 1.800 kg/m³;
- Portata dumpers = 25 t;
- Numero di transiti all'ora: 0,1;
- K_i, a_i, b_i = 1,38, 0,7 e 0,45; tali coefficienti sono quelli proposti dalle Linee Guida per il PM₁₀ e riportati nella Tabella 3.2a;
- s = 17%; la percentuale scelta è un valore medio tra quelle suggerite dalle Linee Guida (comprese nell'intervallo tra 12% e 22%) in mancanza di informazioni specifiche;
- W = 20,5 t; tale parametro è stato stimato considerando il peso medio tra la condizione a pieno carico e quella a vuoto nella considerazione che in tale fase nella movimentazione vi sia un percorso di arrivo a vuoto e un percorso di partenza con carico o viceversa;
- L = 40 m; tale distanza corrisponde alla lunghezza del tratto percorso da ciascun mezzo.

Applicando la (3.2a) e la (3.2b) si è ottenuto il valore di emissione di PM₁₀ totale indotto dal transito dei mezzi su strade non asfaltate per il trasporto del materiale all'interno dell'Area di cantiere 2/D1; tale valore risulta pari a 3,45 g/h.

4.1.5 Operazione di scarico del terreno dai dumpers per lo stoccaggio

Per la stima delle emissioni polverulente generate dalle attività di scarico dai dumpers del terreno scavato destinato all'accumulo nell'Area di cantiere 2/D1, è stata utilizzata la metodologia di stima delle emissioni polverulente descritta al precedente Paragrafo 3.1.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 122 giorni lavorativi;
- Volume di terreno da scaricare = 850 m³;
- Densità terreno = 1.800 kg/m³;
- Fattore emissivo PM₁₀ = 0,0005 (kg/t); come riportato nella precedente Tabella 3.1a è stato utilizzato il fattore emissivo previsto per operazioni di scarico dai mezzi identificato dal codice SCC-3-05-010-42.

Applicando la (3.1) si è ottenuto il valore di emissione di PM₁₀ totale indotta dalle attività di scarico del terreno dai dumpers; tale valore risulta pari a 0,39 g/h.

4.1.6 Formazione e deposito dei cumuli

Per la stima delle emissioni polverulente generate dalla formazione e dal deposito dei cumuli di materiale stoccato, è stata utilizzata la metodologia di stima delle emissioni polverulente descritta al precedente Paragrafo 3.3.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 122 giorni lavorativi;
- Volume terreno da depositare = 850 m³;
- Densità terreno = 1.800 kg/m³;
- Contenuto percentuale di umidità: 2,6 %;
- Ki: 0,4.

Dai parametri riportati nel precedente elenco e considerando la formula (3.3b) riportata nel paragrafo 3.3, si può stabilire che l'attività di formazione dei cumuli comporti un'emissione di PM₁₀ di 0,28 g/h.

4.1.7 Erosione del vento dai cumuli

Per la stima delle emissioni polverulente generate dall'erosione del vento dai cumuli di materiale stoccato, è stata utilizzata la metodologia di stima delle emissioni polverulente descritta al precedente Paragrafo 3.4.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 122 giorni lavorativi;
- Volume terreno = 850 m³;
- Densità terreno = 1.800 kg/m³;

Ns rif. R005-1668582CMO-V01_2022

- Portata dumpers = 25 t;
- n° viaggi all'ora dei mezzi per le operazioni di movimentazione: 0,1 viaggi/h;
- Altezza del cumulo = 3 m;
- Diametro di base del cumulo = 18,9 m;
- Superficie laterale del cumulo = 297,1 m².
- Fattore emissivo PM₁₀ = dati le precedenti assunzioni, risulta un rapporto di h/D = 0,16, minore di 0,2. Tale risultato fa sì che le Linee Guida caratterizzino i cumuli considerati come “cumuli bassi” e propongano come fattore emissivo di PM₁₀ il valore di 0,00025 kg/m².

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stabilire che l'azione di erosione del vento sui cumuli di terreno all'interno dell'Area di cantiere 2/D1 comporti un'emissione di PM₁₀ di 2,33 g/h, secondo la formula (3.4).

4.1.8 Transito dei mezzi su strade non asfaltate

Il materiale di acquisto proveniente dall'esterno per la formazione delle piste di cantiere viene trasportato lungo le piste stesse, prossime all'area di imbocco, per essere ivi rinterrato.

Ai fini dell'analisi si è scelto di considerare il trasporto su dumpers dell'intera volumetria di materiale proveniente dall'esterno su un percorso pari alla lunghezza delle intere piste di cantiere.

Per la stima delle emissioni di PM₁₀ indotte dal transito dei mezzi su strade non asfaltate viene utilizzata la metodologia descritta al precedente Paragrafo 3.2, che prevede l'applicazione del modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 “Unpaved roads” dell'AP-42.

La stima delle emissioni polverulente generate da tale attività è stata effettuata utilizzando i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 122 giorni lavorativi;
- Volume da movimentare = 840 m³;
- Densità terreno = 1.800 kg/m³;
- Portata dumpers = 25 t;
- Numero di transiti all'ora: 0,1;
- K_i, a_i, b_i = 1,38, 0,7 e 0,45; tali coefficienti sono quelli proposti dalle Linee Guida per il PM₁₀ e riportati nella Tabella 3.2a;
- s = 17%; la percentuale scelta è un valore medio tra quelle suggerite dalle Linee Guida (comprese nell'intervallo tra 12% e 22%) in mancanza di informazioni specifiche;
- W = 20,5 t; tale parametro è stato stimato considerando il peso medio tra la condizione a pieno carico e quella a vuoto nella considerazione che in tale fase nella movimentazione vi sia un percorso di arrivo a vuoto e un percorso di partenza con carico o viceversa;
- L = 215 m; tale distanza corrisponde alla lunghezza del tratto percorso da ciascun mezzo.

Per mitigare l'emissione di polveri generata dal traffico dei dumpers dentro al cantiere verrà effettuata una bagnatura ogni 24 ore utilizzando 0,5 litri di acqua per m² della viabilità di cantiere.

Ns rif. R005-1668582CMO-V01_2022

Utilizzando la formula riportata al Paragrafo 1.5.1 delle Linee Guida con un potenziale medio dell'evaporazione giornaliera pari a 0,34 mm/h, si ottiene un fattore di abbattimento di circa il 99%.

Applicando la (3.2a) e la (3.2b) con un fattore di abbattimento per bagnatura del 99% si è ottenuto il valore di emissione di PM₁₀ totale indotto dal transito dei mezzi su strade non asfaltate per il trasporto del materiale per rinterri; tale valore risulta pari a 0,18 g/h.

4.1.9 Operazione di scarico di materiale dai dumpers

Per la stima delle emissioni polverulente generate dalle attività di scarico dai dumpers del materiale proveniente dall'esterno, destinato ai rinterri per la formazione delle piste di cantiere, è stata utilizzata la metodologia di stima delle emissioni polverulente descritta al precedente Paragrafo 3.1.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 122 giorni lavorativi;
- Volume materiale da scaricare per successivi rinterri = 840 m³;
- Densità terreno = 1.800 kg/m³;
- Fattore emissivo PM₁₀ = 0,0005 (kg/t); come riportato nella precedente Tabella 3.1° è stato utilizzato il fattore emissivo previsto per operazioni di scarico dai mezzi identificato dal codice SCC-3-05-010-42.

Applicando la (3.1) si è ottenuto il valore di emissione di PM₁₀ indotta dalle attività di scarico del terreno dai dumpers; tale valore risulta pari a 0,39 g/h.

4.1.10 Operazione di rinterro

Per la stima delle emissioni polverulente generate dalle attività di rinterro nell'area delle piste di cantiere individuata in Figura 2a, è stata utilizzata la metodologia di stima delle emissioni polverulente descritta al precedente Paragrafo 3.1. La stima dei ratei emissivi relativi alle operazioni di rinterro del terreno è stata effettuata utilizzando lo specifico fattore emissivo indicato al Paragrafo 13.2.3 "Heavy construction operations" dell'AP-42 e riportato al Paragrafo 1.2 delle "Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o deposito di materiali polverulenti" (5,7 kg/km di PTS).

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 122 giorni lavorativi;
- Ore lavorative totali = 1.952;
- Volume materiale da riutilizzare per rinterri = 840 m³;
- Larghezza benna: 1,2 m.

Ns rif. R005-1668582CMO-V01_2022

Come riportato nelle sopracitate Linee Guida, il fattore di emissione di 5,7 kg/km è relativo alle polveri totali (PTS); in mancanza di informazioni specifiche le stesse Linee Guida ritengono cautelativo considerare una componente di PM₁₀ dell'ordine del 60% delle PTS (3,42 kg/km).

Dai parametri riportati nel precedente elenco, si può stabilire che l'attività di rinterro comporti un'emissione di PM₁₀ di 2,45 g/h.

4.1.11 Determinazione dell'emissione totale della macroattività n.1

Per la determinazione dell'emissione totale di PM₁₀ durante la macroattività n.1, sono stati sommati i contributi emissivi relativi ad ogni singola attività potenzialmente generatrice di emissioni pulverulente.

Nelle tabelle seguenti si riportano in forma sinottica le attività considerate per ciascuna delle due aree-sorgenti di polveri: l'area di realizzazione dell'opera di imbocco e l'area di cantiere 2/D1.

Tabella 4.1.11a Emissione di PM₁₀ per ciascuna tipologia di attività durante la realizzazione dell'opera di imbocco

Emissioni di polveri per attività di cantiere – Opera d'imbocco (g/h)	
Scavo (rif. §4.1.1)	35,70
Carico e scarico (rif. §§4.1.2, 4.1.9)	17,29
Trasporti (rif. §§4.1.3, 4.1.8)	5,39
Rinterri (rif. §4.1.10)	2,45
Emissione globale	60,83

Tabella 4.1.11b Emissione di PM₁₀ per ciascuna tipologia di attività nell'area di deposito (Area di cantiere 2/D1)

Emissioni di polveri per attività di cantiere -Area di cantiere 2/D1 (g/h)	
Trasporti (rif. §4.1.4)	3,45
Scarico (rif. §4.1.5)	0,39
Formazione e deposito cumuli (rif. §4.1.6)	0,28
Erosione del vento dai cumuli (rif. §4.1.7)	2,33
Emissione globale	6,45

4.2 Macroattività n.2 – Realizzazione della galleria e del manufatto di restituzione

Durante la realizzazione della galleria e del manufatto di restituzione è previsto lo scavo di circa 27.600 m³ di terreno, di cui circa 3.150 m³ è previsto che siano utilizzati per i rinterri dei piazzali dell'opera di imbocco. Il materiale scavato che non compete all'attività di rinterro sarà trasportato all'esterno negli impianti che ne prevedono il riutilizzo nei propri processi produttivi (si vedano All.A-PPUT e All.B – PUT del SIA).

Ns rif. R005-1668582CMO-V01_2022

In aggiunta ai 3.150 m³, per i rinterri verranno utilizzati anche circa 850 m³ di materiale proveniente dallo scavo dell'opera di imbocco, precedentemente stoccato nell'Area di cantiere 2/D1 (Deposito Intermedio secondo il PUT di cui all'All.B del SIA).

Per la realizzazione della galleria e del manufatto di restituzione si differenziano le seguenti attività:

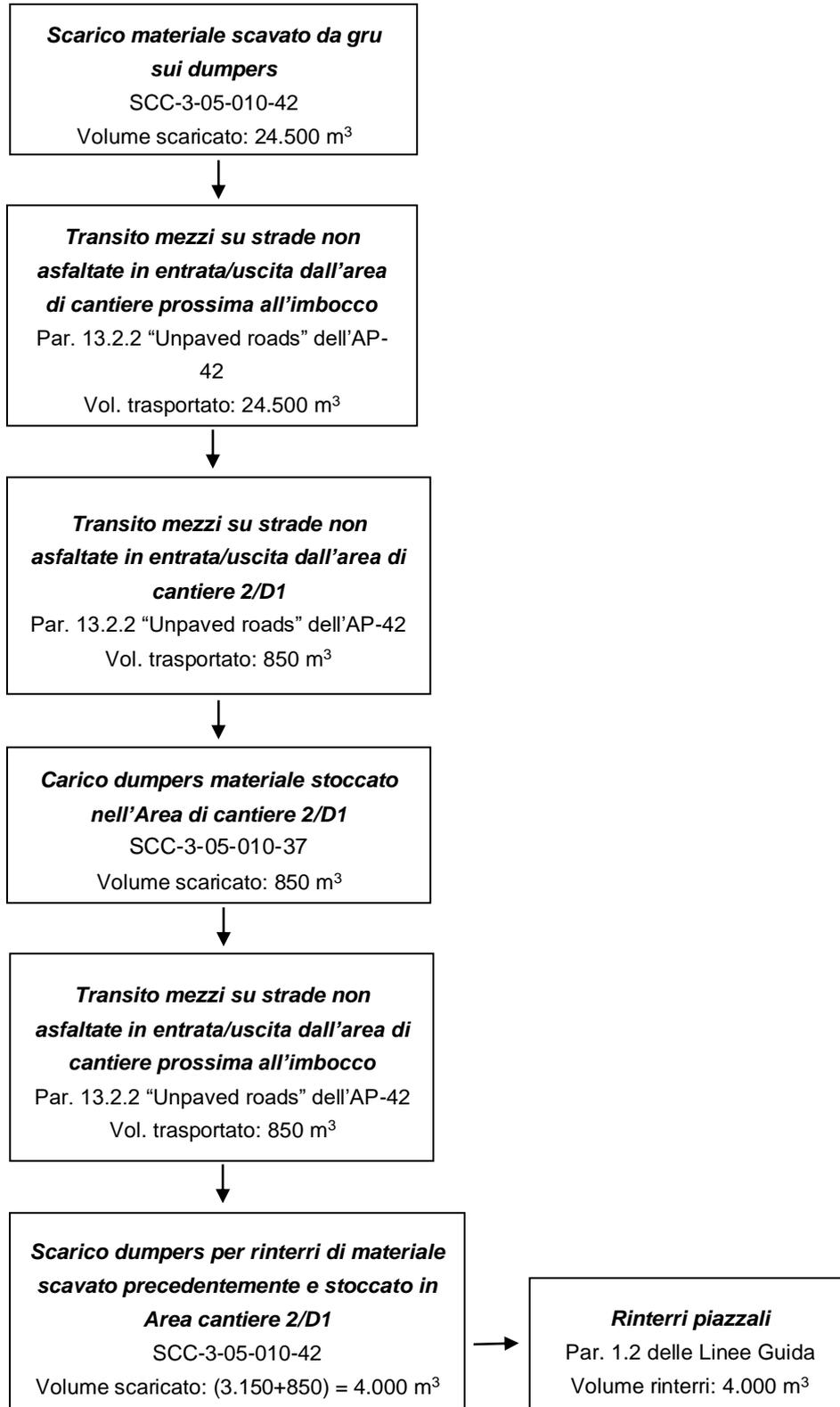
- scarico del materiale scavato;
- transito dumpers su strade non asfaltate in entrata/uscita dall'area dell'opera di imbocco;
- transito dumpers su strade non asfaltate in entrata/uscita dall'Area di cantiere 2/D1;
- carico su camion del materiale precedentemente stoccato nell'Area di cantiere 2/D1;
- scarico del materiale scavato e di quello precedentemente stoccato nell'Area di cantiere 2/D1 per successivi rinterri;
- rinterri.

Tale macroattività viene suddivisa in 3 sotto-fasi per distinguere la fase di scavo della galleria (A), la fase dei rinterri dei piazzali (B) e quella relativa allo scavo della galleria e del manufatto di restituzione (C). Come specificato precedentemente, per tali attività non sussiste sovrapposizione temporale pertanto le emissioni sono state valutate separatamente.

Nella seguente Figura 4.2a si riporta lo schema a blocchi che mostra la sequenza delle attività che verranno eseguite per la galleria, per il manufatto di restituzione e per i rinterri.

Ns rif. R005-1668582CMO-V01_2022

Figura 4.2a Schema a blocchi dell'attività di realizzazione della galleria e del manufatto di restituzione e dei rinterri dei piazzali dell'opera di imbocco



Ns rif. R005-1668582CMO-V01_2022

Nella Figura 2a sono riportate le aree di cantiere legate alla realizzazione della galleria e del manufatto di restituzione.

Nei paragrafi seguenti sono calcolati i tassi emissivi (g/h) di PM₁₀ di ciascuna attività riportata nello schema precedente per l'attività considerata, mediante l'applicazione della metodologia illustrata al Paragrafo 3.

4.2.1 Macroattività n.2 (A) – Scavo galleria

4.2.1.1 Operazione di scarico di materiale scavato

Per la stima delle emissioni polverulente generate dalle attività di scarico dalla gru ai dumpers del materiale scavato in galleria, è stata utilizzata la metodologia di stima delle emissioni polverulente descritta al precedente Paragrafo 3.1.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 35 giorni lavorativi;
- Volume materiale da scaricare = 6.400 m³;
- Densità materiale = 1.800 kg/m³;
- Fattore emissivo PM₁₀ = 0,0005 (kg/t); come riportato nella precedente Tabella 3.1 a è stato utilizzato il fattore emissivo previsto per operazioni di scarico dai mezzi identificato dal codice SCC-3-05-010-42.

Applicando la (3.1) si è ottenuto il valore di emissione di PM₁₀ totale indotta dalle attività di scarico del materiale scavato; tale valore risulta pari a 10,28 g/h.

4.2.1.2 Transito di mezzi su strade non asfaltate all'interno dell'area di cantiere dell'opera di imbocco

Il materiale scavato viene trasportato dai dumpers in uscita dall'area di cantiere prossima all'opera di imbocco verso gli impianti esterni che ne prevedono il riutilizzo nei propri processi produttivi (si veda All.B-PUT del SIA).

Ai fini dell'analisi si è scelto di considerare il trasporto su dumpers dell'intera volumetria di materiale scavato su un percorso pari alla distanza percorsa dai mezzi per uscire dall'area di cantiere.

Per la stima delle emissioni di PM₁₀ indotte dal transito dei mezzi su strade non asfaltate viene utilizzata la metodologia descritta al precedente Paragrafo 3.2, che prevede l'applicazione del modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42.

La stima delle emissioni polverulente generate da tale attività è stata effettuata utilizzando i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 35 giorni lavorativi;

Ns rif. R005-1668582CMO-V01_2022

- Volume materiale da movimentare = 6.400 m³;
- Densità materiale = 1.800 kg/m³;
- Portata dumpers = 25 t;
- Numero di transiti all'ora: 1,8;
- K_i, a_i, b_i = 1,38, 0,7 e 0,45; tali coefficienti sono quelli proposti dalle Linee Guida per il PM₁₀ e riportati nella Tabella 3.2a;
- s = 17%; la percentuale scelta è un valore medio tra quelle suggerite dalle Linee Guida (comprese nell'intervallo tra 12% e 22%) in mancanza di informazioni specifiche;
- W = 20,5 t; tale parametro è stato stimato considerando il peso medio tra la condizione a pieno carico e quella a vuoto nella considerazione che in tale fase nella movimentazione vi sia un percorso di arrivo a vuoto e un percorso di partenza con carico o viceversa;
- L = 35 m; tale distanza corrisponde alla lunghezza del tratto percorso da ciascun mezzo.

Per mitigare l'emissione di polveri generata dal traffico dei dumpers dentro al cantiere verrà effettuata una bagnatura ogni 24 ore utilizzando 0,5 litri di acqua per m² della viabilità di cantiere. Utilizzando la formula riportata al Paragrafo 1.5.1 delle linee guida con un potenziale medio dell'evaporazione giornaliera pari a 0,34 mm/h, si ottiene un fattore di abbattimento di circa il 78%.

Applicando la (3.2a) e la (3.2b) con un fattore di abbattimento per bagnatura del 78% si è ottenuto il valore di emissione di PM₁₀ totale indotto dal transito dei mezzi su strade non asfaltate per il trasporto del materiale scavato; tale valore risulta pari a 17,41 g/h.

4.2.2 Macroattività n.2 (B) – Rinterri

4.2.2.1 Operazioni di carico di terreno su dumpers

Il terreno precedentemente stoccato nell'Area di cantiere 2/D1 verrà, in questa fase, riportato nell'area dell'opera di imbocco per essere rinterrato per la realizzazione dei piazzali.

Per la stima delle emissioni pulverulente generate dalle attività di carico su dumpers del terreno scavato, è stata utilizzata la metodologia di stima delle emissioni pulverulente descritta al precedente Paragrafo 3.1.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 21 giorni lavorativi;
- Volume di terreno da caricare = 850 m³;
- Densità terreno = 1.800 kg/m³;
- Fattore emissivo PM₁₀ = 0,0075 (kg/t); come riportato nella precedente Tabella 3.1a è stato utilizzato il fattore emissivo previsto per operazioni di carico su mezzi identificato dal codice SCC-3-05-010-37.

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stabilire che l'attività di caricamento del terreno di scavo precedentemente accumulato nell'Area di cantiere 2/D1 per il trasporto verso l'area di cantiere prossima all'imbocco per successivi rinterri comporti un'emissione di PM₁₀ di 34,15 g/h, calcolata applicando la (3.1).

4.2.2.2 **Transito di mezzi su strade non asfaltate all'interno dell'Area di cantiere 2/D1**

Il materiale viene trasportato dai dumpers in uscita dall'area di cantiere 2/D1 per essere rinterrato nei piazzali dell'opera di imbocco.

Ai fini dell'analisi si è scelto di considerare il trasporto su dumpers dell'intera volumetria di materiale destinato al rinterro su un percorso pari alla distanza percorsa dai mezzi per uscire dall'Area di cantiere 2/D1.

Per la stima delle emissioni di PM₁₀ indotte dal transito dei mezzi su strade non asfaltate viene utilizzata la metodologia descritta al precedente Paragrafo 3.2, che prevede l'applicazione del modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42.

La stima delle emissioni polverulente generate da tale attività è stata effettuata utilizzando i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 21 giorni lavorativi;
- Volume materiale da movimentare = 850 m³;
- Densità materiale = 1.800 kg/m³;
- Portata dumpers = 25 t;
- Numero di transiti all'ora: 0,4;
- K_i, a_i, b_i = 1,38, 0,7 e 0,45; tali coefficienti sono quelli proposti dalle Linee Guida per il PM₁₀ e riportati nella Tabella 3.2a;
- s = 17%; la percentuale scelta è un valore medio tra quelle suggerite dalle Linee Guida (comprese nell'intervallo tra 12% e 22%) in mancanza di informazioni specifiche;
- W = 20,5 t; tale parametro è stato stimato considerando il peso medio tra la condizione a pieno carico e quella a vuoto nella considerazione che in tale fase nella movimentazione vi sia un percorso di arrivo a vuoto e un percorso di partenza con carico o viceversa;
- L = 35 m; tale distanza corrisponde alla lunghezza del tratto percorso da ciascun mezzo.

Applicando la (3.2a) e la (3.2b) si è ottenuto il valore di emissione di PM₁₀ totale indotto dal transito dei mezzi su strade non asfaltate per il trasporto del materiale dall'Area di cantiere 2/D1 destinata al rinterro nell'area prossima all'imbocco; tale valore risulta pari a 20,02 g/h.

4.2.2.3 **Transito di mezzi su strade non asfaltate all'interno dell'area di imbocco**

Il materiale prelevato dall'Area di cantiere 2/D1 viene trasportato dai dumpers in entrata nell'area dell'opera di imbocco per essere rinterrato nei piazzali.

Ai fini dell'analisi si è scelto di considerare il trasporto su dumpers dell'intera volumetria di materiale prelevato dall'Area di cantiere 2/D1 su un percorso pari alla distanza percorsa dai mezzi per accedere ai piazzali dell'area di cantiere.

Ns rif. R005-1668582CMO-V01_2022

Per la stima delle emissioni di PM₁₀ indotte dal transito dei mezzi su strade non asfaltate viene utilizzata la metodologia descritta al precedente Paragrafo 3.2, che prevede l'applicazione del modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42.

La stima delle emissioni polverulente generate da tale attività è stata effettuata utilizzando i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 21 giorni lavorativi;
- Volume materiale da movimentare = 850 m³;
- Densità materiale = 1.800 kg/m³;
- Portata dumpers = 25 t;
- Numero di transiti all'ora: 0,4;
- K_i, a_i, b_i = 1,38, 0,7 e 0,45; tali coefficienti sono quelli proposti dalle Linee Guida per il PM₁₀ e riportati nella Tabella 3.2a;
- s = 17%; la percentuale scelta è un valore medio tra quelle suggerite dalle Linee Guida (comprese nell'intervallo tra 12% e 22%) in mancanza di informazioni specifiche;
- W = 20,5 t; tale parametro è stato stimato considerando il peso medio tra la condizione a pieno carico e quella a vuoto nella considerazione che in tale fase nella movimentazione vi sia un percorso di arrivo a vuoto e un percorso di partenza con carico o viceversa;
- L = 35 m; tale distanza corrisponde alla lunghezza del tratto percorso da ciascun mezzo.

Per mitigare l'emissione di polveri generata dal traffico dei dumpers dentro al cantiere verrà effettuata una bagnatura ogni 24 ore utilizzando 0,5 litri di acqua per m² della viabilità di cantiere. Utilizzando la formula riportata al Paragrafo 1.5.1 delle linee guida con un potenziale medio dell'evaporazione giornaliera pari a 0,34 mm/h, si ottiene un fattore di abbattimento di circa il 95%.

Applicando la (3.2a) e la (3.2b) con un fattore di abbattimento per bagnatura del 95% si è ottenuto il valore di emissione di PM₁₀ totale indotto dal transito dei mezzi su strade non asfaltate per il trasporto del materiale scavato; tale valore risulta pari a 1,00 g/h.

4.2.2.4 Operazione di scarico di materiale dai dumpers

Per la stima delle emissioni polverulente generate dalle attività di scarico dai dumpers del materiale scavato in galleria non inviata all'esterno e di quello proveniente dall'Area di cantiere 2/D1 nell'area dell'imbocco destinato ai rinterri per la realizzazione di muri e piazzali, è stata utilizzata la metodologia di stima delle emissioni polverulente descritta al precedente Paragrafo 3.1.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 21 giorni lavorativi;
- Volume da scaricare per successivi rinterri = 4.000 m³;
- Densità terreno = 1.800 kg/m³;

Ns rif. R005-1668582CMO-V01_2022

- Fattore emissivo $PM_{10} = 0,0005$ (kg/t); come riportato nella precedente Tabella 3.1a è stato utilizzato il fattore emissivo previsto per operazioni di scarico dai mezzi identificato dal codice SCC-3-05-010-42.

Applicando la (3.1) si è ottenuto il valore di emissione di PM_{10} totale indotta dalle attività di scarico del materiale dai dumpers; tale valore risulta pari a 10,71 g/h.

4.2.2.5 Operazione di rinterro

Per la stima delle emissioni pulverulente generate dalle attività di rinterro per la realizzazione dei muri e piazzali, da effettuare nell'area individuata in Figura 2a, è stata utilizzata la metodologia di stima delle emissioni pulverulente descritta al precedente Paragrafo 3.1. La stima dei ratei emissivi relativi alle operazioni di rinterro del materiale è stata effettuata utilizzando lo specifico fattore emissivo indicato al Paragrafo 13.2.3 "Heavy construction operations" dell'AP-42 e riportato al Paragrafo 1.2 delle "Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o deposito di materiali pulverulenti" (5,7 kg/km di PTS).

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 21 giorni lavorativi;
- Ore lavorative totali = 336;
- Volume da riutilizzare per rinterri = 4.000 m³;
- Larghezza benna: 1,2 m.

Come riportato nelle sopracitate Linee Guida, il fattore di emissione di 5,7 kg/km è relativo alle polveri totali (PTS); in mancanza di informazioni specifiche le stesse Linee Guida ritengono cautelativo considerare una componente di PM_{10} dell'ordine del 60% delle PTS (3,42 kg/km).

Dai parametri riportati nel precedente elenco, si può stabilire che l'attività di rinterro comporti un'emissione di PM_{10} di 67,86 g/h.

4.2.3 Macroattività n.2 (C) – Scavo galleria e manufatto di restituzione

4.2.3.1 Operazione di scarico di materiale scavato

Per la stima delle emissioni pulverulente generate dalle attività di scarico dalla gru ai dumpers del materiale scavato in galleria e per il manufatto di restituzione, è stata utilizzata la metodologia di stima delle emissioni pulverulente descritta al precedente Paragrafo 3.1.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 90 giorni lavorativi;
- Volume materiale da scaricare = 17.605 m³;
- Densità materiale = 1.800 kg/m³;

Ns rif. R005-1668582CMO-V01_2022

- Fattore emissivo $PM_{10} = 0,0005$ (kg/t); come riportato nella precedente Tabella 3.1a è stato utilizzato il fattore emissivo previsto per operazioni di scarico dai mezzi identificato dal codice SCC-3-05-010-42.

Applicando la (3.1) si è ottenuto il valore di emissione di PM_{10} totale indotta dalle attività di scarico del materiale scavato; tale valore risulta pari a 11,00 g/h.

4.2.3.2 **Transito di mezzi su strade non asfaltate all'interno dell'area di cantiere dell'opera di imbocco**

Il materiale scavato viene trasportato dai dumpers in uscita dall'area di cantiere prossima all'opera di imbocco verso gli impianti esterni che ne prevedono il riutilizzo nei propri processi produttivi (si veda All. B-PUT del SIA).

Ai fini dell'analisi si è scelto di considerare il trasporto su dumpers dell'intera volumetria di materiale scavato su un percorso pari alla distanza percorsa dai mezzi per uscire dall'area di cantiere.

Per la stima delle emissioni di PM_{10} indotte dal transito dei mezzi su strade non asfaltate viene utilizzata la metodologia descritta al precedente Paragrafo 3.2, che prevede l'applicazione del modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42.

La stima delle emissioni polverulente generate da tale attività è stata effettuata utilizzando i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 90 giorni lavorativi;
- Volume materiale da movimentare = 17.605 m³;
- Densità materiale = 1.800 kg/m³;
- Portata dumpers = 25 t;
- Numero di transiti all'ora: 1,8;
- $K_i, a_i, b_i = 1,38, 0,7$ e $0,45$; tali coefficienti sono quelli proposti dalle Linee Guida per il PM_{10} e riportati nella Tabella 3.2a;
- $s = 17\%$; la percentuale scelta è un valore medio tra quelle suggerite dalle Linee Guida (comprese nell'intervallo tra 12% e 22%) in mancanza di informazioni specifiche;
- $W = 20,5$ t; tale parametro è stato stimato considerando il peso medio tra la condizione a pieno carico e quella a vuoto nella considerazione che in tale fase nella movimentazione vi sia un percorso di arrivo a vuoto e un percorso di partenza con carico o viceversa;
- $L = 35$ m; tale distanza corrisponde alla lunghezza del tratto percorso da ciascun mezzo.

Per mitigare l'emissione di polveri generata dal traffico dei dumpers dentro al cantiere verrà effettuata una bagnatura ogni 24 ore utilizzando 0,5 litri di acqua per m² della viabilità di cantiere. Utilizzando la formula riportata al Paragrafo 1.5.1 delle linee guida con un potenziale medio dell'evaporazione giornaliera pari a 0,34 mm/h, si ottiene un fattore di abbattimento di circa il 77%.

Ns rif. R005-1668582CMO-V01_2022

Applicando la (3.2a) e la (3.2b) con un fattore di abbattimento per bagnatura del 77% si è ottenuto il valore di emissione di PM₁₀ totale indotto dal transito dei mezzi su strade non asfaltate per il trasporto del terreno scavato; tale valore risulta pari a 19,47 g/h.

4.2.4 Determinazione dell'emissione totale delle fasi della macroattività n.2

Per la determinazione dell'emissione totale di PM₁₀ durante le varie fasi (A, B e C) della macroattività n.2, sono stati sommati conservativamente i contributi emissivi relativi ad ogni singola attività potenzialmente generatrice di emissioni pulverulente.

Nelle tabelle seguenti si riportano, in forma sinottica, le attività considerate per ciascuna delle tre fasi della macroattività, per ciascuna delle due aree-sorgenti di polveri: l'area di realizzazione dell'opera di imbocco (in cui avvengono lo scarico del materiale scavato in galleria e presso il manufatto di restituzione oltre che i rinterri) e l'Area di cantiere 2/D1.

Fase A - Scavo galleria

Tabella 4.2.4a Emissione di PM₁₀ per ciascuna tipologia di attività durante lo scavo della galleria (Fase A) relativa alla sorgente presso l'area di imbocco

Emissioni di polveri per attività di cantiere – Area presso imbocco (g/h)	
Scarico (rif. §4.2.1.1)	10,28
Trasporti (rif. §4.2.1.2)	17,41
Emissione globale	27,69

Fase B - Rinterri

Tabella 4.2.4b Emissione di PM₁₀ per ciascuna tipologia di attività durante le attività di rinterri dei piazzali (Fase B) relativa alla sorgente presso l'area di imbocco

Emissioni di polveri per attività di cantiere – Area presso imbocco (g/h)	
Trasporti (rif. §4.2.2.3)	1,00
Scarico (rif. §4.2.2.4)	10,71
Rinterri (rif. §4.2.2.5)	67,86
Emissione globale	79,57

Tabella 4.2.4c Emissione di PM₁₀ per ciascuna tipologia di attività durante le attività di rinterri dei piazzali (Fase B) relativa alla sorgente presso l'area di cantiere 2/D1

Emissioni di polveri per attività di cantiere – Area di cantiere 2/D1 (g/h)	
Carico (rif. §4.2.2.1)	34,15
Transito (rif. §4.2.2.2)	20,02
Emissione globale	54,17

Ns rif. R005-1668582CMO-V01_2022

Fase C - Scavo galleria e manufatto di restituzione

Tabella 4.2.4d Emissione di PM_{10} per ciascuna tipologia di attività durante le attività di scavo della galleria e del manufatto di restituzione (Fase C) relativa alla sorgente presso l'area di imbocco

Emissioni di polveri per attività di cantiere – Area presso imbocco (g/h)	
Scarico (rif. §4.2.3.1)	11,00
Trasporti (rif. §4.2.3.2)	19,47
Emissione globale	30,47

5 Confronto con le soglie di PM₁₀

Di seguito si effettua il confronto tra i valori delle emissioni di PM₁₀ calcolate per le attività precedentemente descritte, ed i valori soglia di emissione individuati nel Capitolo 2 delle “Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o deposito di materiali polverulenti” al di sotto dei quali non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell’aria per il PM₁₀ dovuti alle emissioni delle attività in esame.

Come riportato nel suddetto Capitolo 2 delle Linee Guida, i valori soglia delle emissioni di PM₁₀ individuati variano in funzione della distanza recettore-sorgente e della durata annua (in giorni/anno) delle attività che producono tali emissioni.

Poiché l’area dell’opera di imbocco e l’Area di cantiere 2/D1 costituiscono due sorgenti distinte di emissioni polverulente che tuttavia sono attive in parallelo nella Macroattività 1 e nella fase B della Macroattività 2, ai fini della valutazione della significatività delle emissioni è necessario considerare per tali periodi la sovrapposizione degli effetti di tali sorgenti, come specificato nel Capitolo 2 delle Linee Guida. Per le Fasi A e C della Macroattività 2 deve invece essere considerata la sola emissione di polveri generata nell’area dell’opera di imbocco.

Il ricettore più vicino ad entrambe le aree di cantiere e, quindi, potenzialmente più impattato dalle emissioni polverulente, è riportato nella Figura 5a con la denominazione R1; esso è posto ad una distanza di circa 35 m dall’area dell’opera di imbocco e di circa 490 m dall’Area di cantiere 2/D1.

Come previsto dal cronoprogramma, le varie fasi individuate non avvengono in contemporanea, perciò sono state eseguite differenti valutazioni dipendenti dal periodo temporale in cui avverranno le attività di cantiere.

In particolare, sono stati presi in considerazione i differenti scenari riassunti nella Tabella 5a, considerando i giorni di attività e le sorgenti di polveri.

Tabella 5a Scenari considerati per la valutazione delle emissioni di PM₁₀

Scenario	Giorni di attività	Sorgenti	
		Area opera di imbocco	Area di cantiere 2/D1
Macroattività n.1 – Realizzazione opera di imbocco	122	X	X
Macroattività n.2 (A) – Scavo galleria	35	X	-
Macroattività n.2 (B) – Rinterri Piazzali	21	X	X
Macroattività n.2 (C) – Scavo galleria e manufatto di restituzione	90	X	-

Ns rif. R005-1668582CMO-V01_2022

In riferimento ai giorni di attività e alla distanza delle sorgenti dal ricettore R1, i valori soglia da prendere come riferimento per la valutazione delle emissioni di polveri sono quelli riportati nella Tabella 18 per lo scenario "Macroattività n.1 – Realizzazione opera di imbocco" e nella Tabella 19 del Capitolo 2 delle Linee guida per i restanti scenari.

Tabella 5b Tabella 18 Linee Guida - Valutazione delle emissioni soglia al variare della distanza tra ricettore e sorgente per un numero di giorni di attività tra 150 e 100 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del ricettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM ₁₀ (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<90	Nessuna azione
	90 ÷ 180	Monitoraggio presso il ricettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 180	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<225	Nessuna azione
	225 ÷ 449	Monitoraggio presso il ricettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 449	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<519	Nessuna azione
	519 ÷ 1038	Monitoraggio presso il ricettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1038	Non compatibile (*)
>150	<711	Nessuna azione
	711 ÷ 1422	Monitoraggio presso il ricettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1422	Non compatibile (*)

Tabella 5c Tabella 19 Linee Guida - Valutazione delle emissioni soglia al variare della distanza tra ricettore e sorgente per un numero di giorni di attività inferiore a 100 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del ricettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM ₁₀ (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<104	Nessuna azione
	104 ÷ 208	Monitoraggio presso il ricettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 208	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<364	Nessuna azione
	364 ÷ 628	Monitoraggio presso il ricettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 628	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<746	Nessuna azione
	746 ÷ 1492	Monitoraggio presso il ricettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1492	Non compatibile (*)
>150	<1022	Nessuna azione
	1022 ÷ 2044	Monitoraggio presso il ricettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 2044	Non compatibile (*)

Dalle stime effettuate nei paragrafi precedenti condotte secondo ipotesi conservative è emerso che durante la realizzazione dell'opera di imbocco, della galleria e del manufatto verranno generate delle emissioni globali di PM₁₀ riportate nelle tabelle 4.1.11a, 4.1.11b, 4.2.4a, 4.2.4b, 4.2.4c e 4.2.4d.

Ad esclusione degli scenari "Macroattività n.2 (A) – Scavo galleria" e Macroattività n.2 (C) – Scavo galleria e manufatto di restituzione" in cui è attiva unicamente la sorgente areale di emissione di polveri

posta presso l'area di imbocco, nei restanti scenari sono presenti due distinte sorgenti di emissione di polveri (l'area dell'opera di imbocco e l'Area di cantiere 2/D1): in tali casi, affinché nel complesso siano rispettate le soglie di emissione, occorre che sia verificato quanto segue:

$$\sum_{i=1}^n \frac{E_i}{E_{Ti}} < 1 \quad \text{°(5a)}$$

Dove:

- E_i = emissione media oraria (g/h);
- E_{Ti} = soglia emissiva (g/h);
- n = numero di sorgenti.

Per applicare la (5a) è necessario, come previsto dalle Linee Guida, che la somma degli angoli sotto cui vengono viste le sorgenti da parte del recettore sia minore di 180° (o π radianti). Tale condizione è verificata in Figura 5a.

Utilizzando la (5a) per gli scenari considerati, si osserva che non sussistono rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per il PM_{10} dovuti alle emissioni generate presso il ricettore considerato.

Infatti si ottengono i seguenti valori:

Macroattività n.1 – Realizzazione opera di imbocco

$$\frac{60,83}{90} + \frac{6,45}{711} = 0,68 < 1;$$

Macroattività n.2 (A) – Scavo galleria

$$\frac{27,69}{104} = 0,27 < 1;$$

Macroattività n.2 (B) – Rinterri Piazzali

$$\frac{79,57}{104} + \frac{54,17}{1022} = 0,82 < 1;$$

Macroattività n.2 (C) – Scavo galleria e manufatto di restituzione

$$\frac{30,47}{104} = 0,29 < 1.$$

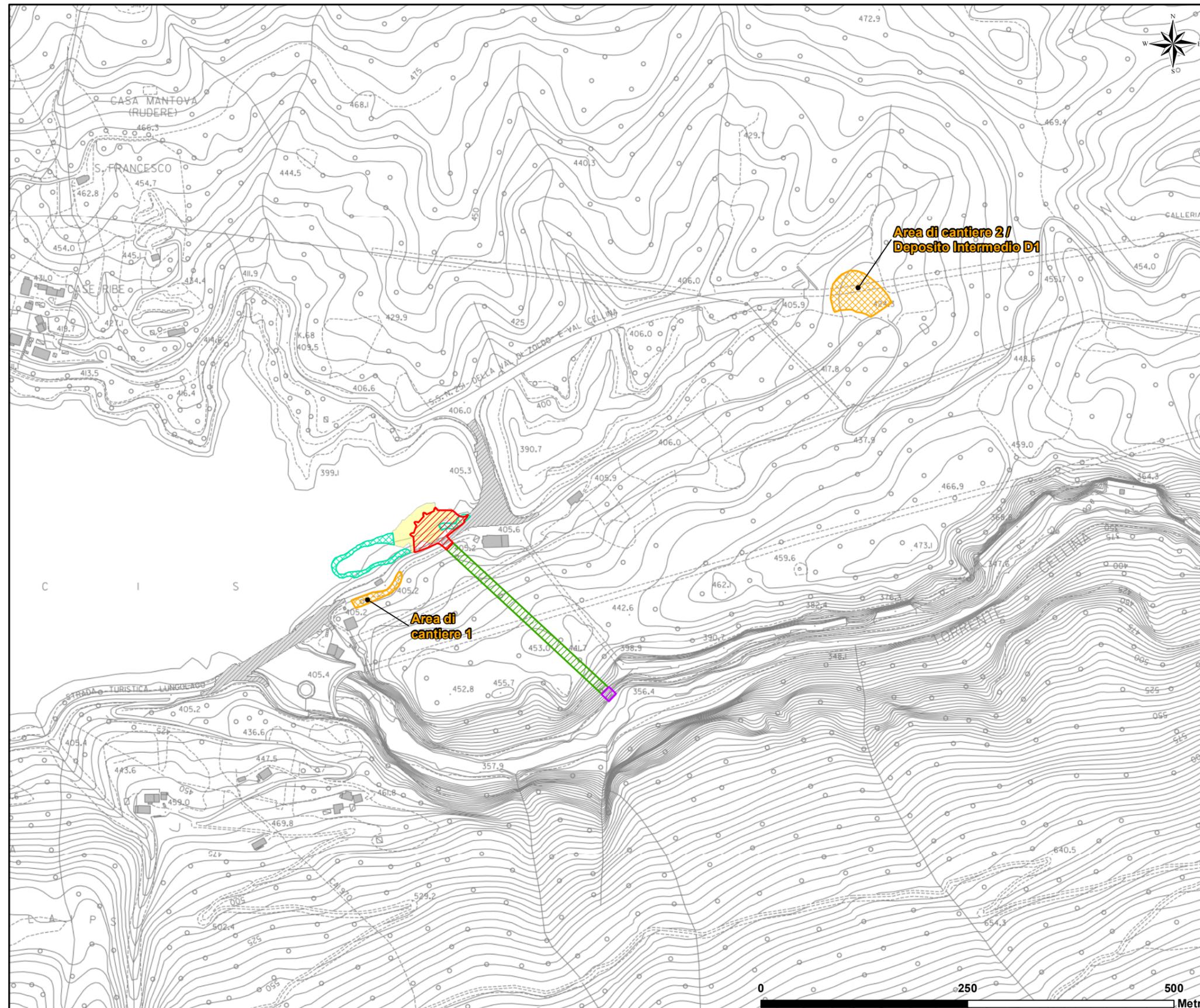
6 Conclusioni

Dall'applicazione della metodologia di cui alle "Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o deposito di materiali polverulenti" condotta nel presente documento risulta che le attività di cantiere per la realizzazione del nuovo scarico di superficie della Diga di Barcis, possono essere ragionevolmente considerate compatibili con l'ambiente.

Infatti, sulla base della tipologia ed organizzazione delle attività previste, le emissioni diffuse di polveri (PM_{10}) indotte dalle attività di cantiere non generano interferenze significative sul ricettore considerato e, come indicato dalle stesse Linee Guida sopra citate, *"non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per il PM_{10} ".*

In sintesi, l'analisi effettuata nel presente documento conferma l'assenza di impatti significativi e negativi associati alla realizzazione del progetto proposto come già rilevato e valutato nell'ambito della VIA conclusasi positivamente nel 2014.

Figura 2a Localizzazione siti di intervento (Scala 1:5.000)



LEGENDA

Nuovo scarico di superficie ausiliario in sponda sinistra

-  Opera di imbocco
-  Galleria
-  Opera di restituzione
-  Aree di cantiere
-  Piste di cantiere
-  Area lavorazioni per opera di imbocco
-  Interventi infrastrutturali di recente realizzazione

Figura 5a Localizzazione ricettore potenzialmente più impattato (Scala 1:5.000)

