

Azienda proponente **FRATELLI GALEOTA ELIO E ANGELO SNC**
Localizzazione attività estrattiva **POGGIO PICENZE (AQ)**

Cava autorizzata F.13 p.lle 104,106,107,108,109,198,199,200,204,209 (in parte)
Cava ampliamento F.13 p.lle 110,111,112,113,115,209 (restante),206,207,208,210,
213, 214,230,231,701,702,703.

Progetto di ampliamento e prosecuzione dell'attività estrattiva per la coltivazione della cava di inerti in Loc. Mariale, già autorizzata con giudizio n.137 del 04.02.2003 e successive proroghe.

Riferimento L.R. n. 54 del 26.07.1983, e L.R. n. 57 del 28.07.1988 e disciplinare del P.r.a.e. Regione Abruzzo (adottato con D.G.R. 683 del 07.09.2018)

Allegato	Contenuto:
----------	------------

Tav. **D.08a** Analisi preliminare delle emissioni rif. Allegato VII
P.R.A.E. - Relazione Completa



La Ditta

Rev.00 del 07.03.2024



PREMESSA:

In ottemperanza alle indicazioni individuate nel P.R.A.E. della Regione Abruzzo, adottato con D.G.R. 683 del 07.09.2018, il progetto di coltivazione di un'attività estrattiva deve essere integrato con valutazioni in merito alle emissioni che l'attività stessa può generare per l'ambiente.

Come evidenziato nell'Allegato VII sono da stimare cinque differenti analisi:

- a) Valutazione delle emissioni diffuse delle polveri per ottemperare al D.Lgs n. 152/2006, Allegato V alla parte 5a, Polveri e sostanze liquide, Parte I: Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti;
- b) Previsione dell'impatto acustico ai sensi dell'art. 4 c.3 della L.R. 23/2007 redatta nel rispetto della D.G.R. n.770/P del 14.11.2011, Allegato: Criteri Tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico;
- c) Valutazioni delle vibrazioni indotte, nel caso in cui sia previsto l'uso di esplosivo;
- d) Valutazione delle emissioni di CO₂ provenienti dalle attività estrattive in cantiere e dai trasporti;
- e) Programma di monitoraggio delle emissioni: nel caso in cui le emissioni mettano in evidenza la presenza di recettori sensibili che subiscono impatto con le emissioni.

Per l'attività estrattiva in "Loc. Mariale" della ditta Fratelli Galeota Elio e Angelo snc, con sede in Poggio Pienze (AQ), Via Benedetto Croce, 4, unitamente al progetto di ampliamento e prosecuzione dell'attività estrattiva esistente, è stata redatta la presente relazione a firma della sottoscritta Arch. Daniela Valentini e del Perito Ind.le Simone Frattale, per la sola quota della previsione acustica, al fine di integrare e valutare le indicazioni riferite al Giudizio n.3351 del 25.02.2021 del CCR-VIA (prot. 2020/153638 del 26/05/2020) per l'intervento avente per oggetto: Progetto prosecuzione e ampliamento attività estrattiva, che era stato presentato da precedente tecnico, rinviato a V.I.A.

a) VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DIFFUSE DELLE POLVERI

Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti (**RIF. ALLEGATO VIIA P.R.A.E.**)

La valutazione delle emissioni diffuse è stata effettuata in accordo con le "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" emanate dalla Provincia di Firenze con Deliberazione di Giunta Provinciale n.213 del 03/11/2009 in collaborazione con i tecnici dell'Articolazione funzionale "Modellistica previsionale" di ARPA Toscana e sarà utilizzata per verificare la compatibilità ambientale delle emissioni totali dell'attività sulla base anche degli eventuali interventi di mitigazione indicati che si renderebbero necessari.

Le "Linee guida" elaborate da ARPAT propongono metodi di stima delle emissioni di polveri principalmente basati modelli dell'Agenzia di protezione ambientale degli Stati Uniti (US-EPA: AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors"). Attraverso una complessa elaborazione numerica effettuata con metodi statistici e tecniche di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera, essi propongono specifiche soglie emissive, in relazione agli elementi indicati dall'Allegato V alla Parte quinta del D. lgs. n. 152/2006, che consentono di valutare l'impatto sulla qualità dell'aria di tali attività, di modulare opportunamente le eventuali misure di mitigazione (bagnatura, inscatolamento, ecc.), di disporre l'eventuale monitoraggio nelle aree prossime alle lavorazioni, ovvero di prescrivere gli opportuni approfondimenti laddove l'entità delle emissioni sia particolarmente elevata anche in relazione alla presenza di "punti recettori sensibili" posti nelle vicinanze (civili abitazioni, scuole, ecc.).

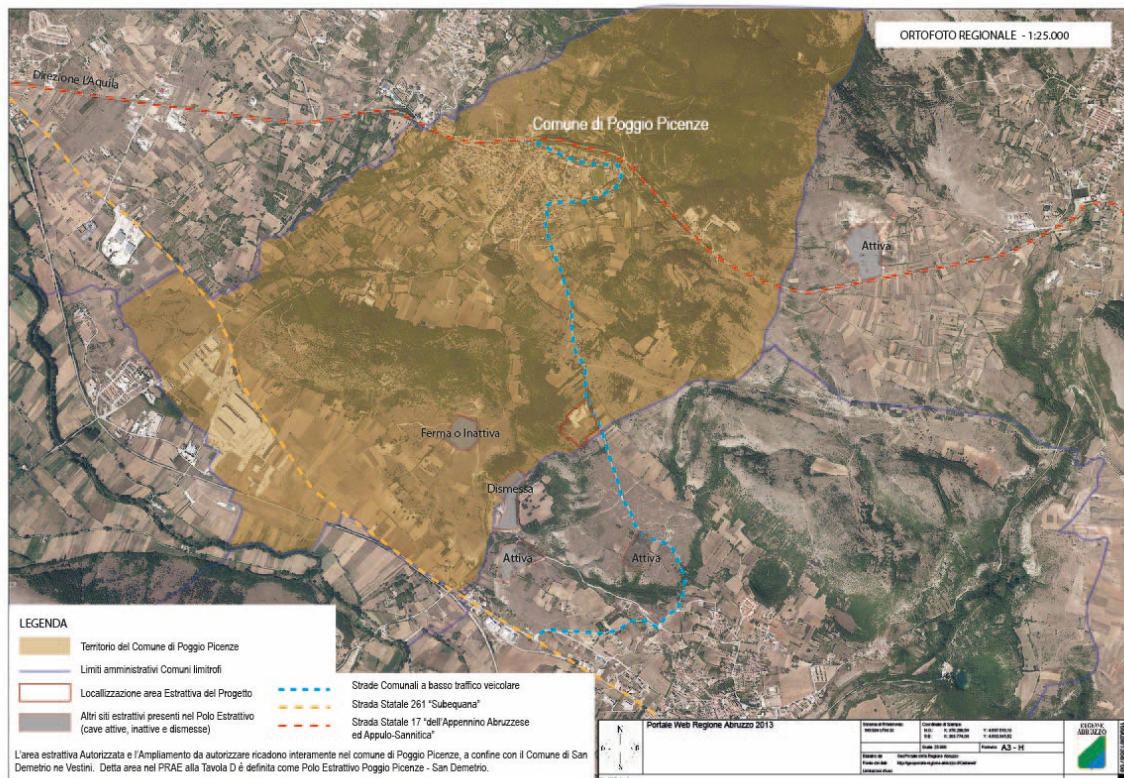
Il campo di applicazione dell'attività estrattiva in oggetto è ricompreso nel **TITOLO 1 – attività estrattiva di cava e trasporto**, pertanto, nella seguente trattazione valuteremo le azioni ed opere di mitigazione che si possono attuare, valutando le sorgenti di particolato dovute al trattamento dei materiali polverulenti, alla stima delle emissioni diffuse di polveri, intese come polveri totali sospese (PTS), in particolar modo al parametro PM₁₀ e PM_{2,5}, alle soglie di emissione al disotto delle quali l'attività può essere considerata compatibile con l'ambiente.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'attività estrattiva della Ditta Fratelli Galeota Elio e Angelo snc è tesa all'utilizzazione

della cava a cielo aperto di materiale inerte ghiaioso e calcareo in Loc. Mariale del Comune di Poggio Pienze.

L'area di intervento si estende a est dell'attuale sito estrattivo già autorizzato con Giudizio n. 137/2003 su un terreno di forma poligonale, ricadente in zona non urbanizzata, in un contesto agricolo (Zona E – Zona agricola ordinaria), a confine con il Comune di San Demetrio né Vestini, nell'area individuata nel PRAE alla tavola D, definita come Polo Estrattivo Poggio Pienze – San Demetrio, dove sono localizzate altre attività estrattive; alcune di esse sono in attività, Cava Ciuffini, Cava Ludovici, e sono localizzate interamente nel comune di San Demetrio né Vestini, una nel comune di Poggio Pienze, Cava Edimo, inattiva da diversi anni, e quella più vicina in termini di distanza aerea dismessa da tempo, Cava Ex Sicabeton, ricadente in entrambi i comuni.



(si riporta la pag. 19 della tav. D03.a - cartografia di inquadramento)

L'area è localizzata al Foglio 13 del Comune di Poggio Pienze sulle particelle:

n. 104, 106, 107, 108, 109, 196, 198, 199, 200, 204, 209 di superficie catastale di 13.254 mq, area attività già autorizzata all'estrazione, e particelle n. 110, 111, 112, 113, 115, 206, 207, 208, 210, 230, 231, 213, 214, 701, 702, 703 di superficie catastale di 35.389 mq, per un totale di superficie catastale di 48.643 mq.

Il progetto di coltivazione prevede la suddivisione del giacimento e l'organizzazione dell'attività estrattiva in 5 lotti, divisi in tre fasi di splateamento dall'alto verso il basso,

fino al fondo di cava posto a quota 665-663 m s.l.m.

Per l'area sono state esaminati tutti i vincoli del territorio e la compatibilità con gli stessi in particolare:

- nel Piano Paesistico Regionale del 2004, l'area è posta nel perimetro della trasformazione mirata B, nello specifico nell'area B1 dove la coltivazione delle cave è ricompresa tra gli usi compatibili;
- nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, l'area è in territorio di preminente interesse agricolo;
- nel Piano di Tutela delle Acque, nell'area si evidenzia corpo idrico sotterraneo, ma dai carotaggi eseguiti con il piazzamento del piezometro per la valutazione della falda idrica, si è evidenziata l'assenza di corpi idrici sotterranei nelle quote altimetriche indagate per l'attività; è evidente che vi siano corpi sotterranei come identificati nell'area e riportato in mappa, pag.9 della tavola D.03a,b, ma essi sono al di sotto dei due metri della soglia massima della falda libera come da L.R. n.54/1983;
- l'area non risulta assoggettata ad alcun vincolo secondo il Piano del Vincolo idrogeologico, il PSDA – Piano di Stralcio Difesa e Alluvioni, D. Lgs 42/2004, PAI, e Aree Protette.

In relazione alle sopra indicate disposizione legislative di programmazione regionale, l'attività di estrazione inerti, ghiaia e materiale calcareo, è conforme alle disposizioni di programmazione regionale, provinciale e comunale in materia di cave.

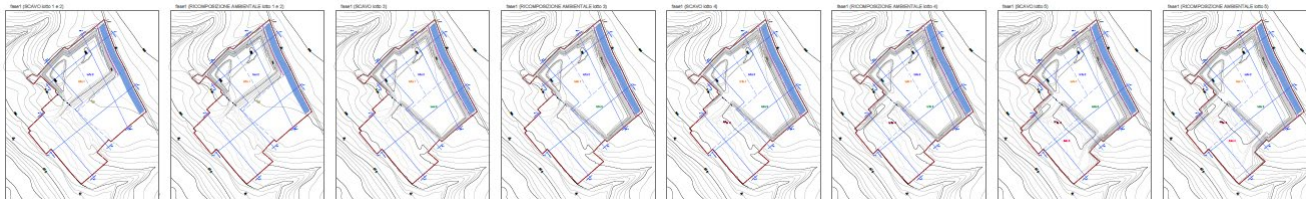
DESCRIZIONE DEL PROGETTO DI COLTIVAZIONE

Il progetto di coltivazione dell'area e la successiva ricomposizione ambientale, seguono le indicazioni dei “Criteri di Coltivazione” del PRAE e L.R. n.57 del 28.07.1988 (come stabilito nelle schede 2 e 6 per l'utilizzo dei giacimenti di materiale ghiaia e sabbie delle alluvioni .. rif. scheda 2 e materiali lapidei dei rilievi collinari e montuosi.... rif. scheda 6). La coltivazione del sito sarà eseguita per splateamenti successivi partendo dall'alto verso il basso con la realizzazione di 3 gradoni di altezza circa 8,30 metri ed inclinazione della scarpata a 35°.

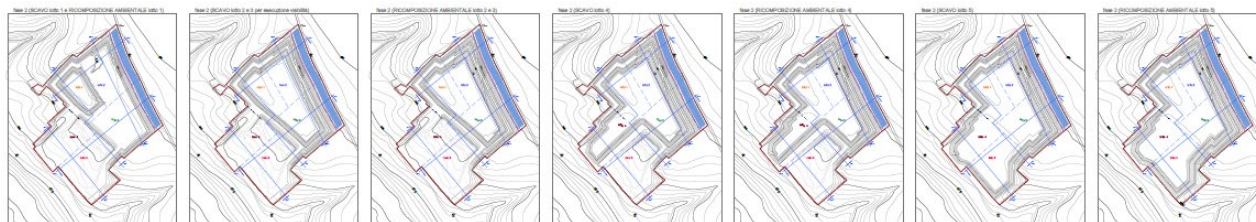
Tale angolo di scavo è stato verificato attraverso le analisi di stabilità di versante effettuate nell'area e verificabile nell'allegato 4 della tavola D.07 Relazione Geologica e Geomineraria a pag. 64-84.

La pedata alla base del gradone sarà di circa 6 metri in fase di scavo, per poter essere utilizzata come viabilità nelle varie fasi di splateamento dei terreni. L'Altezza massima di scavo e del fronte è di circa 25.00 m, nel punto più alto pari a 24.85 m.

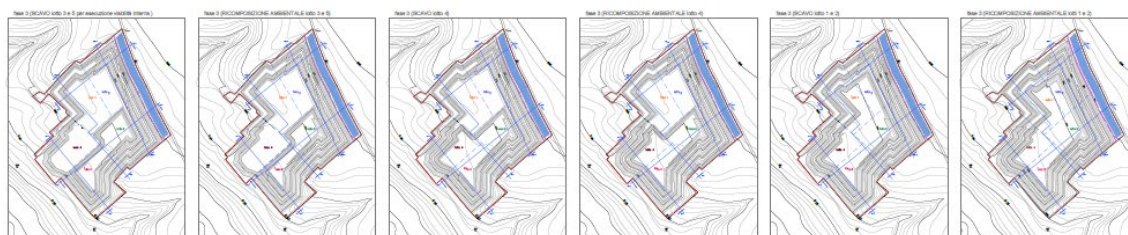
L'intera area della coltivazione di 4.4 Ha è stata suddivisa in 5 lotti funzionali con un programma di coltivazione in tre fasi di splateamento, identificabili per le quote di costituzione dei gradoni e fondo cava. Il passaggio da un lotto ad altro lotto della stessa fase sarà effettuato unitamente alla ricomposizione ambientale del lotto precedentemente scavato in percentuale pari al 70% dell'avanzamento.



Prima fase



seconda fase



terza fase

Il cronoprogramma dei lavori prevede la durata di 12 anni per la coltivazione e ricomposizione ambientale e precisamente 125 mesi di attività di scavo e 12 mesi per il ripristino ambientale.

		Anni											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
fase 1	scavo	lotto 1	lotto 3	lotto 4									
	ripristino	lotto 1	lotto 3	lotto 4									
fase 2	scavo				lotto 1	lotto 2	lotto 3	lotto 4	lotto 5				
	ripristino				lotto 1	lotto 2	lotto 3	lotto 4	lotto 5				
fase 3	scavo									lotto 3	lotto 4	lotto 1	
	ripristino									lotto 3	lotto 4	lotto 1	Ultima fase sistemazione

Sequenza di scavo e ricomposizione dei lotti nelle tre fasi splateamento



L'attività di scavo dovrà essere preceduta dallo scotico del terreno superficiale, nella sola porzione del terreno in ampliamento, che sarà temporaneamente accatastato nell'area di rispetto stradale, per essere ricollocata nel sito per la ricomposizione ambientale.

EMISSIONI IN ATMOSFERA CORRELATE ALL'ATTIVITÀ

L'attività estrattiva eseguita dalla ditta consiste nell'estrazione del materiale inerte, così come estratto, prelevato dal fronte di avanzamento con escavatore cingolato e caricato direttamente sui camion, che provvederanno al trasporto all'esterno dell'area per essere commercializzato.

Nella cava non saranno predisposti impianti di lavorazione o frantumazione del prodotto estratto; pertanto, le fasi operative considerate per la valutazione del quadro emissivo per l'attività di estrattiva sono esclusivamente le emissioni in atmosfera generate dall'esercizio di cava del tipo diffuso.

Le fasi operative quindi in termini di emissioni sono quindi costituite da:

- Scotico e sbancamento del materiale superficiale;
- Sbancamento ed estrazione del materiale di produzione;
- Ricomposizione ambientale delle superfici.

Queste attività presuppongono emissioni per le seguenti attività:

- movimentazione delle terre di scavo e materiale superficiale;
- temporaneo stoccaggio in cumuli dei materiali;
- transito degli automezzi sulla viabilità su strade non asfaltate.

La caratterizzazione del giacimento è stata eseguita attraverso l'esecuzione di 4 sondaggi

geognostici, che hanno permesso di effettuare la ricostruzione delle stratigrafie e litologie caratteristiche dei terreni del substrato così schematizzati:

Stratigrafia	Descrizione litologica	Parametri geotecnici
0,3 m	Terreni superficiali	$\gamma' = 1,70 - 1,80 \text{ t/m}^3$ $\phi' = 23 - 25^\circ$ $c' = 0 - 0,1 \text{ t/m}^2$
16,1 m	Conglomerati e ghiaie in matrice limoso-sabbiosa <i>Molto addensate</i>	$\gamma' = 2,00 - 2,20 \text{ t/m}^3$ $\phi' = 35 - 38^\circ$ $c' = 0,1 - 0,2 \text{ t/m}^2$ $M = 4.000 - 5.000 \text{ t/m}^2$
20,7 m	Limi sabbiosi con ghiaie <i>Molto consistenti</i>	$\gamma' = 1,90 - 2,10 \text{ t/m}^3$ $\phi' = 28 - 32^\circ$ $c' = 0,1 - 0,4 \text{ t/m}^2$ $M = 1.500 - 2.500 \text{ t/m}^2$
	Conglomerati e ghiaie in matrice limoso-sabbiosa <i>Molto addensate</i>	$\gamma' = 2,00 - 2,20 \text{ t/m}^3$ $\phi' = 35 - 38^\circ$ $c' = 0,1 - 0,2 \text{ t/m}^2$ $M = 4.000 - 5.000 \text{ t/m}^2$

γ = peso di volume; ϕ' = angolo di attrito; c' = coesione efficace ; M = modulo edometrico.

In sostanza le caratteristiche del materiale escavato e movimentato sono le seguenti:

- terreno vegetale: peso specifico 1.7-1.8 t/mc e umidità di circa 20-25%;
- terreno di origine alluvionale: peso specifico 1.90-2.20 t/mc e umidità di circa 10-15%.

Per il dettaglio dei sondaggi si veda la *Relazione geologica e geognostica D.07* da pag.42-58.

Per lo svolgimento delle attività interne alla cava è previsto l'utilizzo dei seguenti mezzi operativi:

- n. 2 autocarri di capienza e portata adeguati alle necessità
- n. 1 pala cingolata munita di benna
- n. 1 escavatore cingolato dotato di benna (peso complessivo 160 ql)
- n. 1 escavatore cingolato dotato di benna (peso complessivo 200 ql)
- n. 1 pala gommata dotata di doppia benna (peso complessivo 8 t)

Per potenzialità e caratteristiche dei mezzi impiegati, si ritiene saranno impiegati 2 unità operative, ma le stesse potranno essere integrate in relazione alle necessità contingenti.

Le quantità di materiale estraibile sono dettagliate nella tabella seguente e suddivise in lotti.

	lotto 1	lotto 2	lotto 3	lotto 4	lotto 5	Totale
	mc	mc	mc	mc	mc	mc
volume scavabile	91691	60697	143357	83544	121134	500423
terreni superficiali	869	833	2945	2384	2898	9929
volume utile	90823	59864	140411	81160	118236	490494

durata dei lavori scavo

movimentazione	mc*g	200	
addetti	n	2	(possibilità di assunzione 1 addetto)
volume da movimentare	mc	500423	
giorni lavorati necessari	g	2502	
giorni lavorativi annui	g	250	
durata dei lavori [anni]	anni	11	(10 anni interi + 5 mesi)
giorni lavorati mensili	g	20	
durata dei lavori	mesi	125	
produttività mensile	mc/mese	4003	
produttività annua	mc/anno	48041	

I percorsi interni all'area del giacimento si sviluppano, in corrispondenza dei primi due gradoni, con delle piste di discesa in parallelo alla viabilità locale, in direzione nord, il terzo tratto è raggiungibile attraverso il passaggio del mezzo su un tratto del gradone e successiva discesa posizionata a est dell'area sul terzo gradone discendente verso il fondo cava. I tratti discendenti delle piste hanno pendenza con angolo di base pari a 5-6° rispetto all'orizzontale e lunghezze di circa 80 m. Il percorso più lungo percorribile nell'area è di circa 496 m su terreno non asfaltato e per 17 m su tratto asfaltato in entrata e/o uscita dall'area per trasporto verso l'esterno con immissione su viabilità locale strada comunale vicinale Poggio Pienze - San Demetrio.

Da questo punto i mezzi potranno percorrere la viabilità locale sia in direzione est, verso San Demetrio ne Vestini, senza entrare nel centro abitato, per immettersi sulla strada statale 261 di collegamento in direzione ovest verso L'Aquila, ad est verso Fontecchio; in alternativa dall'uscita della cava in direzione nord-ovest attraverso la viabilità locale, i mezzi raggiungeranno il centro abitato di Poggio Pienze e attraverso la circonvallazione di Viale Benedetto Croce, potranno immettersi sulla Strada Statale 17, in direzione ovest verso L'Aquila, direzione est Barisciano.

Nel calcolo delle emissioni diffuse di polveri si è fatto esclusivamente riferimento alla viabilità non asfaltata, in quanto le emissioni dei gas di scarico dei mezzi lungo la viabilità

asfaltata sono trascurabili rispetto al traffico veicolare dell'area.

METODO DI VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DIFFUSE

L'articolazione funzionale “modellistica previsionale” di ARPAT, che ha redatto le Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri, introduce i metodi di stima delle emissioni di particolato di origine diffusa prodotte dalle attività di trattamento degli inerti e dei materiali polverulenti in genere e le azioni ed opere di mitigazione che si possono attuare, anche ai fini dell'applicazione dell'Allegato V alla Parte Quinta del D.lgs. 152/06 e ss mm ii. I metodi di valutazione proposti provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 “Compilation of Air Pollutant Emission Factors”). Ai fini della stima delle emissioni diffuse di polveri si fa riferimento nel seguito essenzialmente al parametro polveri, intese come polveri totali sospese (PTS), in particolar modo al parametro PM₁₀.

Le operazioni esplicitamente considerate sono le seguenti (tra parentesi i riferimenti all'AP-42 dell'US-EPA):

- Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3);
- Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4);
- Erosione del vento dai cumuli (AP-42 13.2.5);
- Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2).

Di seguito le modalità di valutazione e calcolo delle emissioni riferite al PM₁₀ per ogni operazione esplicitata delle fasi di lavorazione per l'attività estrattiva in progetto.

Scotico e sbancamento del materiale superficiale

L'attività di scotico detta anche di scoperta superficiale, consiste nella rimozione degli strati superficiali del terreno e sbancamento del materiale superficiale effettuata con un escavatore e, secondo i citati dati canonici di riferimento, produce delle emissioni di PTS con un rateo di 5.7 kg/km. Per utilizzare questo fattore di emissione, secondo le operazioni come indicate nella tabella seguente, occorre quindi stimare ed indicare il percorso dell'escavatore nella durata dell'attività, esprimendolo in km/h.

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 m³ 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

Tabella dei fattori di emissione PM10 relative alle operazioni di trattamento del materiale superficiale

Formazione e stoccaggio di cumuli

Il modello di riferimento per il calcolo dell'emissione di polveri per quantità di materiale depositato in cumuli è rappresentato, secondi modelli di riferimento, dalla seguente espressione:

$$EF_i(kg/Mg) = k_i(0,0016) \cdot (u/2,2)^{1,3} / (M/2)^{1,4}$$

Dove:

- i particolato (PTS, PM10, PM2,5);
- EF_i fattore di emissione;
- k_i coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato;
- u velocità del vento (m/s);
- M contenuto in percentuale di umidità (%).

I valori di k_i nel paragrafo 13.2.4 dell'AP variano a seconda del particolato e sono i seguenti: PTS (0.74), PM₁₀ (0.35), PM_{2,5} (0.11).

La formula sopra descritta è valida nel 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.

Erosione del vento dai cumuli

Le emissioni causate dall'erosione del vento sono dovute all'occorrenza di venti intensi su cumuli soggetti a movimentazione. Nell'AP-42 (paragrafo 13.2.5 "Industrial Wind Erosion") queste emissioni sono trattate tramite la potenzialità di emissione del singolo cumulo in corrispondenza di certe condizioni di vento. La scelta operata nel presente contesto è quella di presentare l'effettiva emissione dell'unità di area di ciascun cumulo soggetto a movimentazione dovuta alle condizioni anemologiche attese nell'area di

interesse.

Il rateo emissivo orario si calcola dall'espressione:

$$E_i \text{ (kg/h)} = EF_i \cdot a \cdot movh$$

Dove:

- i particolato (PTS, PM10, PM2,5);
- EF (kg/m2) fattore di emissione areale dell'i-esimo tipo di particolato a superficie dell'area movimentata in m2;
- a superficie dell'area movimentata in m2;
- movh numero di movimentazioni/ora.

Per il calcolo del fattore di emissione areale “a” si distinguono i cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro. Per semplicità, inoltre, si assume che la forma di un cumulo sia conica, sempre a base circolare. Nel caso di cumuli non a base circolare, si ritiene sufficiente stimarne una dimensione lineare che ragionevolmente rappresenti il diametro della base circolare equivalente a quella reale. Dai valori di:

1. altezza del cumulo (intesa come altezza media della sommità nel caso di un cumulo a sommità piatta) H in m;
2. diametro della base D in m.

Si individua poi, il fattore di emissione areale dell'i-esimo tipo di particolato per ogni movimentazione in tabella seguente:

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

Transito di mezzi su strade non asfaltate

Per il calcolo dell'emissione di particolato dovuto al transito di mezzi su strade non asfaltate si ricorre al modello emissivo proposto nel paragrafo 13.2.2 “Unpaved roads” dell'AP-42 dove il rateo emissivo orario risulta proporzionale:

1. al volume di traffico;
2. al contenuto di limo (silt) del suolo, inteso come particolato di diametro inferiore a 75 µm.

Il fattore di emissione lineare EF_i (kg/km) dell'iesimo tipo di particolato, per ciascun mezzo, per il transito su strade non asfaltate all'interno dell'area industriale è calcolato secondo la formula:

$$EF_i \text{ (kg/km)} = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i}$$

Dove:

- i particolato (PTS, PM10, PM2,5);
- s contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%);
- W peso medio del veicolo (Mg).

I valori k_i , a_i e b_i sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono forniti nella tabella seguente.

	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

Valori dei coefficienti k_i , a_i e b_i e al variare del tipo di particolato

Il peso medio dell'automezzo W deve essere calcolato sulla base del peso del veicolo vuoto e a pieno carico. Si ricorda che la relazione è valida per veicoli con un peso medio inferiore a 260 Mg=1000kg e velocità media inferiore a 69 km/h.

Per il calcolo dell'emissione finale 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:

$$E_i \text{ (kg/h)} = EF_i \cdot kmh$$

Si specifica inoltre che l'espressione precedente [$EF_i \text{ (kg/km)} = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i}$] è valida per un intervallo di valori di limo (silt) compreso tra l'1,8% ed il 25,2%. I valori del contenuto di limo sono stati assegnati in base a dati di letteratura EPA relativi a situazioni analoghe.

VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DIFFUSE – CALCOLO FATTORI DI EMISSIONE

Per la quantificazione delle emissioni in atmosfera, sono state considerate tutte le sorgenti di polvere indicate nei precedenti paragrafi, così come indicato dalle Linee Guida di valutazione emissioni di polveri redatte da ARPA Toscana.

Per poter effettuare quindi la valutazione è necessario conoscere diversi parametri relativi a:

- sito in esame (umidità del terreno, contenuto di limo nel terreno, regime dei venti);
- attività (quantitativi di materiale da movimentare ed estensione delle aree di cantiere);
- mezzi impiegati (tipologia e n. di mezzi in circolazione, chilometri percorsi, tempi di percorrenza, tempo di carico/scarico mezzi, ecc.).

Mentre alcune di queste informazioni sono state desumibili dalle indicazioni progettuali, per altre è risultato necessario fare alcune assunzioni, la cui scelta è stata fatta in ottica cautelativa. Le informazioni utilizzate per la stima delle emissioni sono le seguenti:

- Aree di movimentazione e stoccaggio dei materiali;
- Attività di scavo (escavatore) e caricamento dei materiali sui camion;
- Transito mezzi su piste non asfaltate.

Di seguito nelle Tabella 1 e Tabella 2 sono indicate la sequenza delle principali attività divise per fasi operative, indicando le corrispondenti emissioni diffuse di polveri.

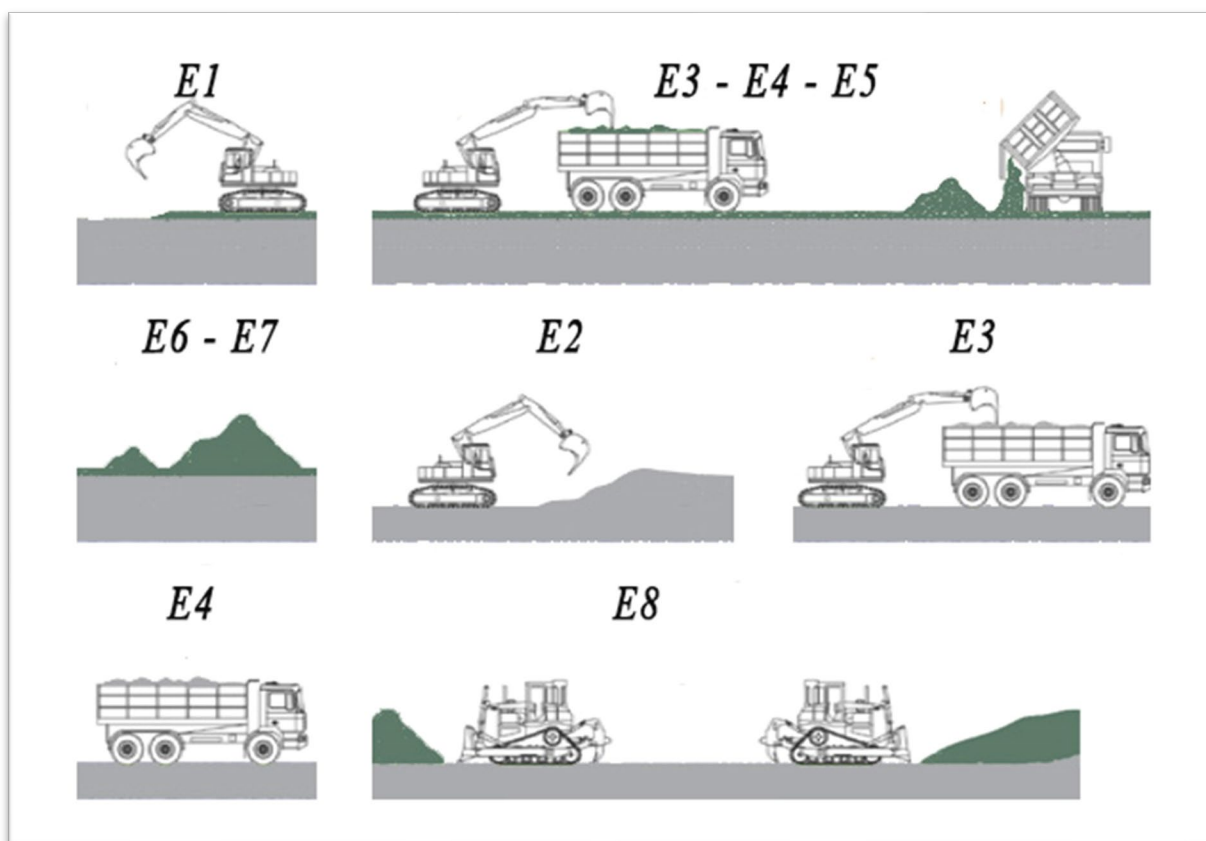
EMISSIONI DIFFUSE	
N. Emissione	Tipologia emissione
Emissione diffusa 1	Scotico
Emissione diffusa 2	Sbancamento o estrazione
Emissione diffusa 3	Fase di carico
Emissione diffusa 4	Trasporto del materiale
Emissione diffusa 5	Fase di scarico
Emissione diffusa 6	Formazione e stoccaggio cumuli
Emissione diffusa 7	Erosione del vento dei cumuli
Emissione diffusa 8	Movimentazione terre di ricomposizione ambientale

Tabella 1 – Emissioni diffuse

FASI OPERATIVE	
Tipologia fase	Tipologia emissione
Scotico e sbancamento del materiale superficiale	<ul style="list-style-type: none"> • Emissione diffusa 1 • Emissione diffusa 3 • Emissione diffusa 4 • Emissione diffusa 5 • Emissione diffusa 6 • Emissione diffusa 7
Sbancamento ed estrazione del materiale di produzione	<ul style="list-style-type: none"> • Emissione diffusa 2 • Emissione diffusa 3 • Emissione diffusa 4 • Emissione diffusa 6 • Emissione diffusa 7
Ricomposizione ambientale della superficie	<ul style="list-style-type: none"> • Emissione diffusa 8

Tabella 2 – Fasi operative

SCHEMA DEL PROCESSO E CICLO PRODUTTIVO



E1 - Scavo del terreno vegetale (Scotico) a mezzo escavatore / E2 - Sbancamento / Estrazione del materiale a mezzo escavatore / E3 - Caricamento del materiale estratto a mezzo escavatore / E4 - Trasporto del materiale caricato a mezzo autocarro / E5 - Scarico del materiale a mezzo autocarro / E6 - Stoccaggio del materiale in cumulo / E7 - Erosione dal vento del materiale in cumulo / E8 - Movimentazione del terreno vegetale per ricomposizione ambientale a mezzo escavatore / cingolato

CALCOLO DELLE EMISSIONI DIFFUSE PER TIPOLOGIA FASI OPERATIVE

FASE 1 - Scotico e sbancamento del materiale superficiale

Per quanto concerne questa fase operativa, per il progetto in essere, la fase completa delle emissioni si riferisce all'intera porzione dell'ampliamento, come individuata nella planimetria a pag. 5 della presente relazione, in quanto i lavori di coltivazione del giacimento per la restante porzione in esercizio, già autorizzata con Giudizio 137/2003, sono state sbancate ad inizio attività lavorativa nel 2003 ed il materiale di sbancamento superficiale è posto sul tratto di rispetto stradale, completamente vivo con fiorente attività vegetativa.

- Emissione diffusa 1 – Scotico

Per quanto concerne il contributo dello scotico, risulta necessario definire la velocità di avanzamento del mezzo d'opera. A tal proposito in base all'analisi dei prezzi di mercato è possibile stimare che il mezzo meccanico è impiegato per 0,01h per la rimozione di 1mq di scotico di profondità di 30cm. In un'ora si realizzano quindi $1/0.01=100$ mq di scotico superficiale, corrispondenti a $100*0.30=30$ mc/h di prodotto.

Considerando la profondità media del terreno vegetale come da carotaggi eseguiti nell'area, una larghezza del mezzo di 2.2m si avrà una velocità di avanzamento su tratto lineare di:

$$V = 30 \text{ mc/h} / (0.30\text{m} * 2.2\text{m}) = 45.45 \text{ m/h} \rightarrow 0.0454 \text{ km/h}$$

Si è scelto di considerare il fattore di emissione previsto nel paragrafo “13.2.3 Heavy construction operation”, pari a 5,7 kg/km di PTS ed ipotizzando una frazione di PM₁₀ dell'ordine del 60% del PTS, si ottiene un fattore di emissione per il PM₁₀ pari a 3,42 kg/km, pertanto, l'emissione oraria di PM₁₀ derivante dalla fase di scotico superficiale può quindi essere stimata in:

$$\text{PM}_{10, \text{scotico}} = 3.42 \times (45.4 * 10^{-3}) = 0.1554 \text{ kg/h} \rightarrow 155.4 \text{ g/h}$$

- Emissione diffusa 3 – Fase di carico

Il materiale estratto movimentato viene direttamente caricato su un camion adibito al trasporto; tale operazione si può ricondurre al fattore di emissione SCC 3-05-010-36 alla voce “Dragline: Overburden Removal” (come da tabella a pag.8). Considerando l'umidità percentuale del materiale del 20% e un'altezza di caduta minima H di 1,5 m, l'emissione derivante dalle fasi di carico del materiale superficiale può quindi essere stimata in:

$$\begin{aligned} E(\text{kg/mc}) &= [9.3 * 10^{-4} * (H/0.30)^{0.7}] / M^{0.3} = \\ &= [9.3 * 10^{-4} * (1.5/0.30)^{0.7}] / 0.20^{0.3} = 0.00117 \text{ kg/mc} \rightarrow 1.17 \text{ g/mc} \end{aligned}$$

Come descritto nella fase di scotico, prendendo a riferimento una produttività oraria media di circa 30 m³/h di materiale superficiale, l'emissione oraria di PM₁₀ derivante dalla fase di carico può quindi essere stimata in:

$$PM_{10, \text{carico}} = 1.17 \text{ g/mc} \cdot 30 \text{ mc/h} = 35.10 \text{ g/h}$$

- Emissione diffusa 4 – Trasporto del materiale

Le viabilità interne della cava come detto in precedenza non sono asfaltate, il trasporto dello scotico viene spostato nell'area della cava dedicata, la fascia di rispetto stradale, in attesa del successivo utilizzo ai fini della ricomposizione ambientale. Il calcolo dell'emissione di polveri legato a questa fase è stato stimato utilizzando la formulazione della relazione per ciascun mezzo E_i (**kg/h**) indicata a pag. 10, che fa riferimento al documento 13.2.2 “Unpaved Roads” dell'AP42.

In riferimento al contenuto di limo si fa riferimento ai valori medi proposti dall'EPA (cfr. Table 11.9-3 AP- 42), ossia si stima un valore di “slit” di 6,9% e si impiega l'autocarro con peso medio in tonnellate pari a 23.6=23600kg. Le costanti empiriche k_i , a_i e b_i , vengono assunte rispettivamente pari a 0,423, 0,9 e 0,45 per il PM₁₀.

L'emissione derivante dalla fase di trasporto può essere stimata per un singolo viaggio in:

$$\begin{aligned} E(\text{kg/km}) &= k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i} = 0.423 \cdot (6.9\%/12)^{0.9} \cdot (23600/3)^{0.45} = \\ &= 0.423 \cdot 0.0096 \cdot 56.637 = 0.2307 \text{ kg/km} \rightarrow 230.7 \text{ g/km} \end{aligned}$$

Per il progetto si stimano un numero di circa 1.27 camion/ora (in relazione alla portata media di 23.6 m³[(330+142)/2 ql] del camion per una portata movimentata di 30 m³/h) e un percorso medio interno andata e ritorno di circa 680 metri=0.68km si avrà un fattore di PM₁₀ pari a:

$$PM_{10, \text{trasporto}} = E F_i \cdot kmh = 230.7 \text{ g/km} \cdot 0.68 \cdot 1.27 = 199.23 \text{ g/h}$$

- Emissione diffusa 5 – Scarico del materiale

Per lo scarico del materiale di scotico del terreno vegetale si scegliere il fattore di emissione relativo al SCC 3-05-010-42 “Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden”, pari a 0,0005 kg/Mg. Trattando in un'ora un quantitativo di 30 m³ di scotico con un peso specifico a 1,8 t/m³, si ha un fattore di PM₁₀ pari a:

$$PM_{10, \text{scarico}} = 0.0005 \cdot 1.8 \cdot 30 = 0.027 \text{ kg/h} \rightarrow 27 \text{ g/h}$$

- Emissione diffusa 6 – Formazione e stoccaggio dei cumuli

Le emissioni generate dalla seguente fase operativa possono essere rappresentate secondo quanto riportato al paragrafo 13.2.4 “Aggregate Handling and Storage Piles” dell'AP-42.

La velocità media del vento u , secondo la stazione meteorologica di “Loc. Vicenne” la velocità media potrebbe si può assumere intorno ai 4,5 m/s, in relazione ai dati piuttosto recenti e brevi nel tempo della velocità caratteristica del vento rilevata. La stazione riporta i dati relativi ai singoli periodi diurno e notturno e si osserva che l’85% delle ore diurne corrisponde ad una velocità di venti minori o uguali a 5m/s e meno dell’8% corrisponde a velocità superiori a 6 m/s.

Cautelativamente nel calcolo delle emissioni andremo a valutare il fattore vento pari al massimo secondo le velocità rilevate pari a 6 m/s, tale valore descriverebbe la condizione di vento moderato che per l’area potrebbe essere la peggiore situazione riscontrabile in sito durante il lavoro diurno.

Il contenuto percentuale di umidità M del materiale è pari al 20%; il coefficiente k_i per il PM_{10} ha un valore di 0,35, pertanto il fattore di emissione calcolato sarà pari a:

$$\begin{aligned} EF_i (kg/Mg) &= k_i (0,0016) \cdot (u/2,2)^{1,3} / \\ (M/2)^{1,4} &= 0,35 \cdot 0,0016 \cdot [(6/2,2)^{1,3} / (0,20/2)^{1,4}] = \\ &= 0,35 \cdot 0,0016 \cdot [3,685 / 0,0398] = 0,35 \cdot 0,0016 \cdot 0,9258 = 0,0005184 \text{ kg/Mg} \end{aligned}$$

Trattando in un'ora un quantitativo di 30 m3 di scotico con un peso specifico a 1,8 t/m3, si ha un fattore di PM_{10} pari a:

$$PM_{10}, \text{ cumuli} = 0,0005183 \cdot 1,8 \cdot 30 = 0,02798 \rightarrow 27,98 \text{ g/h}$$

I cumuli di scotico non saranno depositati per lungo tempo, essi saranno reimpiegati per la ricomposizione ambientale per il sito nel lotto di lavorazione corrispondente, inoltre, è opportuno considerare le eventuali emissioni derivanti dal terreno vegetale che rimane accatastato, risulteranno molto contenute sia in riferimento alla tipologia del materiale sia alla presenza di umidità nel materiale stesso, considerando il dato dell’escursione termica dell’area e la formazione tra il giorno e la notte di una moderata quantità di brina mattutina che in breve tempo porta il terreno vegetale ad inerbimento naturale.

- Emissione diffusa 7 – Erosione dal vento dei cumuli

Le emissioni dovute all'erosione del vento sui cumuli di materiale stoccato temporaneamente sono stimate mediante la relazione $E_t (kg/h) = EF_i \cdot a \cdot movh$, come evidenziato a pag.9. Ogni scarico di materiale (circa 1.27 scarichi ogni ora) comporterà la costituzione di un cumulo di $30/1,27 = 23,62 \text{ m}^3$; considerando un'altezza del cumulo di 2 m e considerando una forma troncoconica del cumulo, si ottiene un diametro di base pari a circa 2.5 m con un rapporto $H/D > 0,2$ (cumulo alto).

Dalla tabella fornita al dato del PM_{10} dei cumuli alti il fattore di emissione EF_i risulta pari

a 0,0000079 kg/m², la superficie del cumulo risulta pari a circa 19.63 m². Pertanto, l'emissione risulta pari a:

$$PM_{10}, \text{ erosione cumuli} = 0.0000079 * 19.63 * 1.27 = 0.0001969 \text{ kg/h} \rightarrow 0.1969 \text{ g/h}$$

FASE 2 - Sbancamento ed estrazione del materiale di produzione

Per quanto concerne questa fase operativa, il materiale estratto si considera con l'umidità naturale pari al 15% e si considerano due casi possibili:

CASO 1: il materiale estratto è interamente portato via con il trasporto a mezzo camion;

CASO 2: il materiale estratto è accumulato nel piazzale per il successivo trasporto e prosecuzione dei lavori in un secondo momento.

Si analizza di seguito il CASO 1: MATERIALE TOTALMENTO PORTATO VIA

- Emissione diffusa 2 – Sbancamento ed estrazione

Il fattore di emissione da considerare per tale il materiale da estrarre può essere associato all'attività SCC 3-05-027-60 nella tab.11.19.1-1 “Sand Handling, Transfer, and Storage” in “Industrial Sand and Gravel”, con un valore pari a 0.00064 kg/Mg.

Considerando il 60% del particolato totale come PM₁₀, il valore risulterà pari a 0.000384 kg/Mg. Considerando il peso specifico del materiale estratto pari a 2,2 t/m³ e una produttività oraria media di circa 25 m³, desunta dalla stima della movimentazione totale giornaliera di 200 m³, con due autocarri per il trasporto del materiale, l'emissione oraria di PM₁₀ derivante dalla fase di sbancamento ed estrazione sarà:

$$PM_{10}, \text{ sbancamento} = (0.000384) * 2.2 * 25 = 0.02112 \text{ kg/h} \rightarrow 21.12 \text{ g/h}$$

- Emissione diffusa 3 – Fase di carico

Nel caso in cui il materiale estratto movimentato viene direttamente caricato per intero su un camion adibito al trasporto. Per il calcolo dell'emissione di questa fase si può ricondurre il fattore di emissione all'attività descritta SCC 3-05-010-36 alla voce “Dragline: Overburden Removal” (come da tabella a pag.8), considerando l'umidità percentuale del materiale del 10% e un'altezza di caduta minima H di 1,5 m, l'emissione derivante dalle fasi di carico del materiale superficiale può quindi essere stimata in:

$$E(\text{kg/mc}) = [9.3 * 10^{-4} * (H/0.30)^{0.7}] / M^{0.3} = [9.3 * 10^{-4} * (1.5/0.30)^{0.7}] / 0.10^{0.3} = 0.00572 \text{ kg/mc} \rightarrow 5.72 \text{ g/mc}$$

Come descritto nella fase precedente, prendendo a riferimento una produttività oraria media di circa 25 mc/h di materiale estratto, l'emissione oraria di PM₁₀ derivante dalla fase di carico può quindi essere stimata in:

$$PM_{10}, \text{ carico} = 5.72 \text{ g/mc} * 25 \text{ mc/h} = 143 \text{ g/h}$$

- Emissione diffusa 4 – Trasporto del materiale

Come già affrontato per il trasporto dello scotico del terreno vegetale, le viabilità interne della cava non presentano tratti asfaltati, se non nella porzione di ingresso ed immissione nella viabilità comunale di circa 17 m dal confine stradale. Il percorso più lungo raggiungibile con il mezzo carico dall'ultima fase di coltivazione del lotto temporalmente più distante progettato con la situazione più gravosa del percorso percorribile all'interno della cava è di 496m.

In riferimento al contenuto di limo si fa riferimento ai valori medi proposti dall'EPA (cfr. Table 13.2.2-1 AP- 42), si prende il valore di “slit” pari al 7.1% in riferimento al dato “Material storage area” in “Industry Sand and gravel processing” e si ipotizza di impiegare un autocarro con peso medio in tonnellate pari a 23 tonnellate

Le costanti empiriche k_i , a_i e b_i , vengono assunte rispettivamente pari a 0,423, 0,9 e 0,45 per il PM_{10} .

L'emissione derivante dalla fase di trasporto può essere stimata per un singolo viaggio in:

$$E(kg/km) = k_i (s/12)^{a_i} (W/3)^{b_i} = 0.423 * (7.1\%/12)^{0.9} * (23000/3)^{0.45} = \\ = 0.423 * 0.009882 * 55.9852 = 0.234036 \text{ kg/km} \rightarrow 234.036 \text{ g/km}$$

Per il progetto si stimano un numero di circa 0.54 camion/ora per l'autocarro 1 (in relazione alla portata media di 23 m³ del camion per una portata movimentata di 25 m³/h) e un percorso medio interno andata e ritorno di circa 992 metri si avrà un fattore di PM_{10} pari a:

$$PM_{10, \text{trasporto}} = EF_i \cdot kmh = 234.036 \text{ g/km} * 0.992 * 0.92 = 213.59 \text{ g/h}$$

Si analizza di seguito il CASO 2: MATERIALE TOTALMENTO ACCUMULATO NEL PIAZZALE DI CAVAPER SUCCESSIVO TRASPORTO AL DI FUORI DELLA STESSA

- Emissione diffusa 2 – Sbancamento ed estrazione

Considerando che i fattori di rappresentazione per il calcolo sono i medesimi del caso precedente si valuta solo la portata del materiale nelle diverse percentuali:

$$PM_{10, \text{sbancamento}} = (0.000384) * 2.2 * 25 = 0.02112 \text{ kg/h} \rightarrow 21.12 \text{ g/h}$$

- Emissione diffusa 6 – Formazione e stoccaggio cumuli

Come evidenziato per lo stoccaggio dello scotico vegetale, si considera il fattore vento pari al massimo secondo il modello indicato 6 m/s, per descrivere la condizione di vento moderato che per l'area potrebbe essere la peggiore situazione riscontrabile in sito durante il lavoro diurno.

Il contenuto percentuale di umidità M del materiale alluvionale e le caratteristiche del coefficiente k_i per il PM_{10} sono le medesime del caso 1 per cui l'emissione **$EF_i (kg/Mg)$** = 0.1578 kg/Mg.

Considerando il materiale estraibile ed accumulabile giornaliero pari a 90 mc, (riferimento al DGR n. 599 del 14/10/2019, in considerazione della stima di 200t/g massima quantità di accumulo), con un peso specifico a 2.2 t/m³, si ha un fattore di PM_{10} pari a:

$$PM_{10}, cumuli = 0.1578 * 2.2 * 90 = 31.24 \text{ g/h}$$

I cumuli di materiale alluvionale saranno depositati solo temporaneamente nell'area di estrazione per essere reimpiegati per la continuazione delle lavorazioni di scavo nel piazzale del lotto di riferimento al termine di una giornata lavorativa per essere proseguita il giorno seguente o in alternativa essere organizzata per una eventuale commessa per il carico in cava da ditte esterne che effettuerebbero il trasporto.

- Emissione diffusa 7 – Erosione dal vento dei cumuli

Le emissioni dovute quindi all'erosione del vento sui cumuli di materiale alluvionale stoccato temporaneamente sono stimate in 90 mc; considerando un'altezza del cumulo di 2.00 m e considerando una forma conica del cumulo, si ottiene un diametro di base pari a circa 4.10m con un rapporto $H/D > 0,2$ (cumulo alto).

Considerando il fattore di emissione EF_i risulta pari a 0,0000079 kg/m², la superficie del cumulo risulta pari a circa 52.78m². Pertanto, l'emissione risulta pari a:

$$PM_{10}, erosione cumuli = 0.0000079 * 52.78 * 1 = 0.000417 \text{ kg/h} \rightarrow 0.417 \text{ g/h}$$

FASE – Ricomposizione ambientale della superficie

Per quanto concerne questa fase operativa, essa sarà attuata al completamento del lotto di coltivazione, secondo le modalità organizzative di progetto. Nel nostro caso attraverso la pala o escavatore i terreni accumulati dello scotico del terreno vegetale, saranno ricollocati lungo le scarpate rimodellate all'inclinazione dei 30° con la copertura superficiale delle superfici inclinate e del fondo cava ad arrivo alla quota inferiore stabilita di progetto.

La ricollocazione del terreno di scotico non genera grandi quantità di polveri essendo i terreni stessi imbevuti di una quantità maggiore di umidità naturale, ulteriormente data dal naturale inerbimento.

Questa operazione nei fattori di emissione può essere associata alle operazioni di scotico e sbancamento SCC3-05-10-45 “Bulldozing Overburden” come indicato nella tabella dei fattori di emissione PM_{10} relative alle operazioni di trattamento del materiale superficiale

a pag. 8.

Considerando il valore del limo pari a 6.9%, tenendo in considerazione i dati forniti nella valutazione dell'emissione diffusa 4 nella fase dello scotico e sbancamento del materiale superficiale, si veda a pag. 13-14; umidità al 25%, ne segue che l'emissione oraria di PM₁₀ sarà pari a:

$$PM_{10, \text{ sbancamento}} = [0.3375 \cdot s^{1.5}] / M^{1.4} = [0.3375 \cdot 0.069^{1.5}] / 0.25^{1.4} =$$

$$= [0.3375 \cdot 0.018125] / 0.1435 = 0.006117 / 0.1435 = 0.04260 \text{ kg/h} \rightarrow 42.60 \text{ g/h}$$

Nell'ipotesi che il terreno non risultasse sufficientemente umido per tale operazione di ricollocazione la bagnatura della superficie dovrà essere garantita e portata almeno alla percentuale del 30% a garanzia dell'ipotesi sopra individuata.

ANALISI DEI DATI E POSSIBILI AZIONI CORRETTIVE

Determinate tutte le emissioni relative alle singole lavorazioni è possibile calcolare le emissioni

totali relative alle singole fasi di lavorazione della cava per fase senza considerare eventuali opere di mitigazione.

EMISSIONE TOTALE CON IN FASE DI SBANCAMENTO CASO 1

Fase 1- Scotico e sbancamento del materiale superficiale			
Emissione	Codice AP42	Operazione	PM ₁₀
			g/h
Emissione diffusa 1	SCC 3-11-001-01	Scotico	155.4
Emissione diffusa 3	SCC 3-05-010-36	Carico	35.10
Emissione diffusa 4	Unpaved Roads	Trasporto interno	199.23
Emissione diffusa 5	SCC 3-05-010-42	Scarico	27
Emissione diffusa 6	Aggregate Handling and Storage Piles	Formazione cumuli	27.98
Emissione diffusa 7	Industrial Wind Erosion	Erosione cumuli	0.1969
TOTALE			444.90

Fase 2- Sbancamento ed estrazione del materiale di produzione			
Emissione	Codice AP42	Operazione	PM ₁₀
			g/h
Emissione diffusa 2	SCC 3-05-027-06	Sbancamento	21.12
Emissione diffusa 3	SCC 3-05-010-36	Carico	143
Emissione diffusa 4	Unpaved Roads	Trasporto interno	213.42
TOTALE			377.54

Fase 2- Ricomposizione ambientale della superficie			
Emissione	Codice AP42	Operazione	PM ₁₀
			g/h
Emissione diffusa 8	SCC 3-05-10-45	Ricomposizione	42.60
TOTALE			42.60

EMISSIONE TOTALE CON IN FASE DI SBANCAMENTO CASO 1= **865.04 g/h**

EMISSIONE TOTALE CON IN FASE DI SBANCAMENTO CASO 2

Fase 1- Scotico e sbancamento del materiale superficiale			
Emissione	Codice AP42	Operazione	PM ₁₀
			g/h
Emissione diffusa 1	SCC 3-11-001-01	Scotico	155.4
Emissione diffusa 3	SCC 3-05-010-36	Carico	35.10
Emissione diffusa 4	Unpaved Roads	Trasporto interno	199.23
Emissione diffusa 5	SCC 3-05-010-42	Scarico	27
Emissione diffusa 6	Aggregate Handling and Storage Piles	Formazione cumuli	2.79
Emissione diffusa 7	Industrial Wind Erosion	Erosione cumuli	0.1969
TOTALE			444.90

Fase 2- Sbancamento ed estrazione del materiale di produzione			
Emissione	Codice AP42	Operazione	PM ₁₀
			g/h
Emissione diffusa 2	SCC 3-05-027-06	Sbancamento	21.12
Emissione diffusa 6	Aggregate Handling and Storage Piles	Formazione cumuli	31.24
Emissione diffusa 7	Industrial Wind Erosion	Erosione cumuli	0.41
TOTALE			52.77

Fase 2- Ricomposizione ambientale della superficie			
Emissione	Codice AP42	Operazione	PM ₁₀
			g/h
Emissione diffusa 8	SCC 3-05-10-45	Ricomposizione	42.60
TOTALE			42.60

EMISSIONE TOTALE CON IN FASE DI SBANCAMENTO CASO 2= **540.27 g/h**

Nelle tabelle del CASO 1 e CASO 2 è possibile evidenziare quanto segue:

- l'emissione media oraria relativa alla Fase 2 è minore nel Caso 2;
- i contributi maggiori di emissione nelle tre Fasi di entrambi i casi sono connessi al trasporto dei materiali, al carico del materiale e al lavoro di scotico del terreno.

Al fine di determinare la compatibilità dell'intervento proposto con l'ambiente circostante i valori di emissione ottenuti devono essere confrontati con le soglie di emissione riportate nelle tabelle dell'All.1 del D.G.P. 213/2009 (Linee Guida ARPAT) che consentono di proporre soglie assolute di emissione di PM10 in funzione della variazione della distanza tra ricettore e sorgente e durata annua (in giorni/anno) delle attività che producono tali emissioni.

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 1- Proposta di soglie assolute di emissione di PM10 al variare della distanza dalla sorgente e al variare del numero di giorni di emissione (i valori sono espressi in g/h)

Occorre definire delle situazioni che non comportino l'eventuale superamento del valore riportato in Tabella 1, ovvero condizioni di emissione per le quali si ha la ragionevole certezza che tale evento non si verifichi. Il criterio proposto nel D.G.P. 213/2009 consiste nell'impiegare un fattore di cautela (pari a 2) per definire tali soglie effettive, consentendo di individuare 3 situazioni differenti:

- quando un'emissione risulta essere inferiore alla metà delle soglie presentate in Tabella 1, tale emissione può essere considerata a priori compatibile con i limiti di legge per la qualità dell'aria;
- quando invece l'emissione è compresa tra la metà del valore soglia e la soglia, la possibilità del superamento dei limiti è soprattutto legato alle differenze tra le condizioni reali e quelle adottate per le simulazioni; in tali situazioni appare preferibile una valutazione diretta dell'impatto o una valutazione modellistica specifica che dimostri con strumenti e dati adeguati la compatibilità dell'emissione;
- quando i valori in Tabella 1 sono superati, l'attività non è compatibile con i valori limite normativi, in quanto si stima che possa creare emissioni superiori a tali valori.

Per l'attività proposta è prevista una durata di 250 giorni/anno, si è fatto riferimento ai valori riportati nella Tab. 16 dell'All. 1 del D.G.P. 213/2009 e di seguito fornita in Tabella 2.

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM ₁₀ (g/h)	risultato
0 + 50	<79	Nessuna azione
	79 + 158	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 158	Non compatibile (*)
50 + 100	<174	Nessuna azione
	174 + 347	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 347	Non compatibile (*)
100 + 150	<360	Nessuna azione
	360 + 720	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 720	Non compatibile (*)
>150	<493	Nessuna azione
	493 + 986	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 986	Non compatibile (*)

Tabella 2 - Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 250 e 200 giorni/anno

Per poter valutare l'effettiva congruità dei valori di emissione calcolati in precedenza con le soglie indicate in Tabella 2, è necessario individuare i principali recettori presenti nei dintorni dell'area di intervento. Si sottolinea che nell'area non sono presenti recettori definiti "sensibili" (scuole, ospedali, luoghi di culto, ecc.), ma sono segnalati solamente alcuni nuclei a destinazione residenziale.

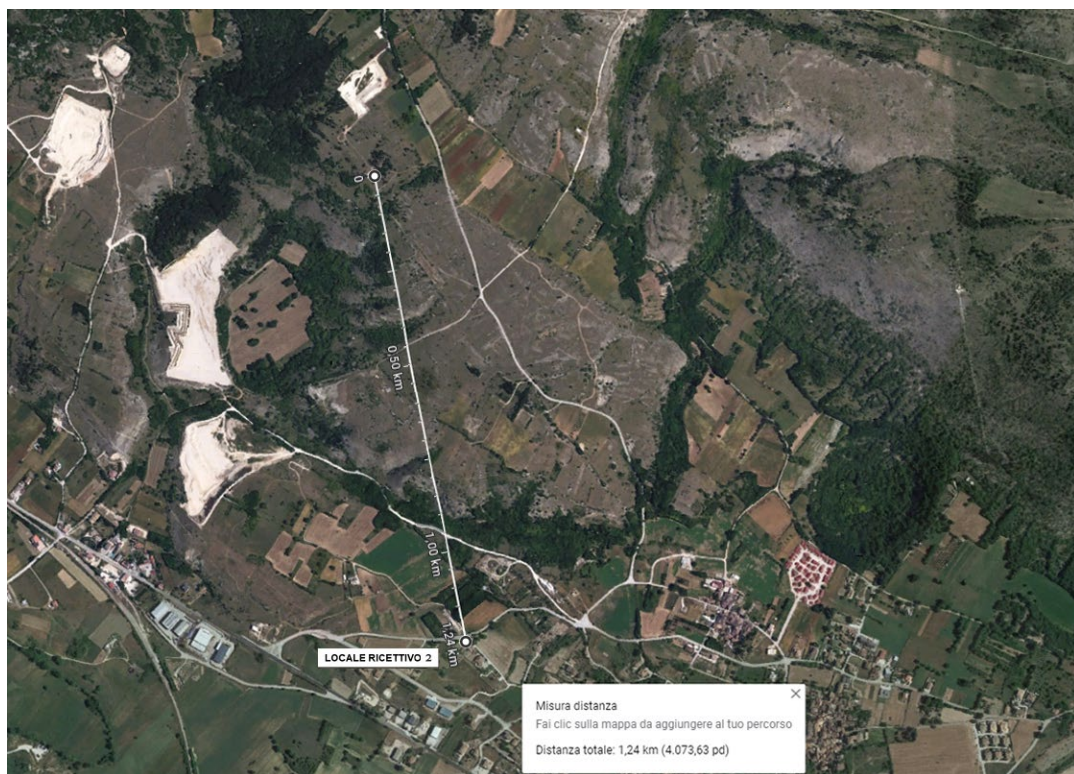
Nel caso in esame sono stati individuati 2 recettori, potenzialmente esposti all'emissione di polveri sottili PM₁₀.



Recettore 1 – 1.13 km=1130m



Recettore 2 – 1.00 km=1000m



Recettore 3 – 1.24 km=1240m

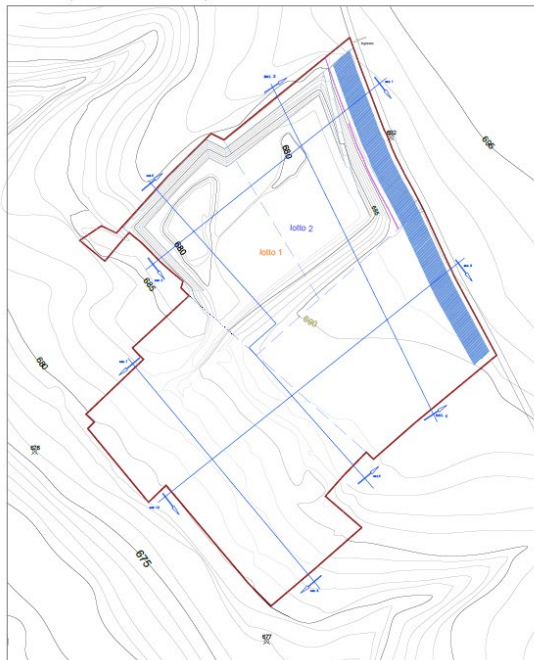
Come è evidente tutti e tre i recettori individuati si trovano ben oltre la soglia indicata dei 150 della Tabella 2 ed il valore di rateo totale emissivo per le varie singole fasi risulta < del valore limite di 493, implicando nessuna azione correttiva per le condizioni peggiori studiate.

Ragionando in termini cautelativi, come già evidenziato a pag. 4 nella descrizione del progetto di coltivazione, cit. *“Il passaggio da un lotto ad altro lotto della stessa fase sarà effettuato unitamente alla ricomposizione ambientale del lotto precedentemente scavato in percentuale pari al 70% dell’avanzamento”*, si suppone che il metodo di coltivazione per strati preveda la combinazione di più fasi nello stesso anno di lavorazione, determinando così un rateo totale emissivo orario diviso per anno di coltivazione.

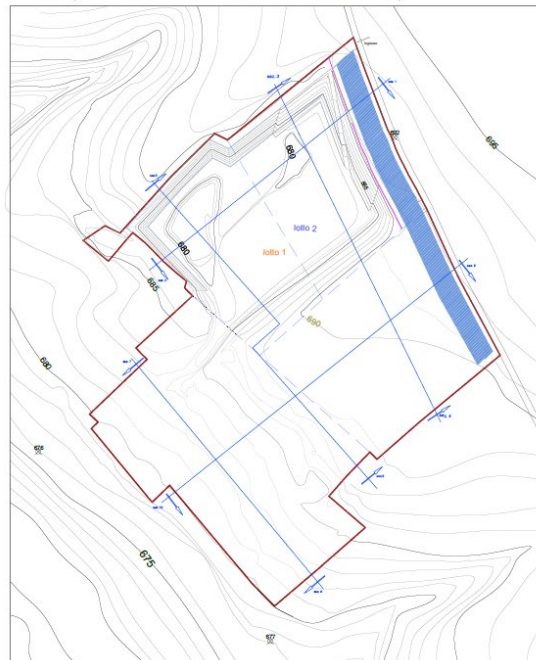
Il metodo di coltivazione è previsto a strati successivi, consentendo di procedere alla sistemazione finale insieme al progredire dell’estrazione. La sequenza dei lotti di coltivazione segue le fasi come di seguito descritte, in relazione alla creazione delle viabilità di discesa ai diversi livelli dei gradoni da realizzare.

		Anni											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
fase 1	scavo	lotto 1 lotto 2	lotto 3	lotto 4 lotto 5									
	ripristino	lotto 1 lotto 2	lotto 3	lotto 4 lotto 5									
fase 2	scavo				lotto 1	lotto 2 lotto 3	lotto 4	lotto 5					
	ripristino				lotto 1	lotto 2 lotto 3	lotto 4	lotto 5					
fase 3	scavo									lotto 3 lotto 5	lotto 4	lotto 1 lotto 2	
	ripristino									lotto 3 lotto 5	lotto 4	lotto 1 lotto 2	Ultima fase sistemazione

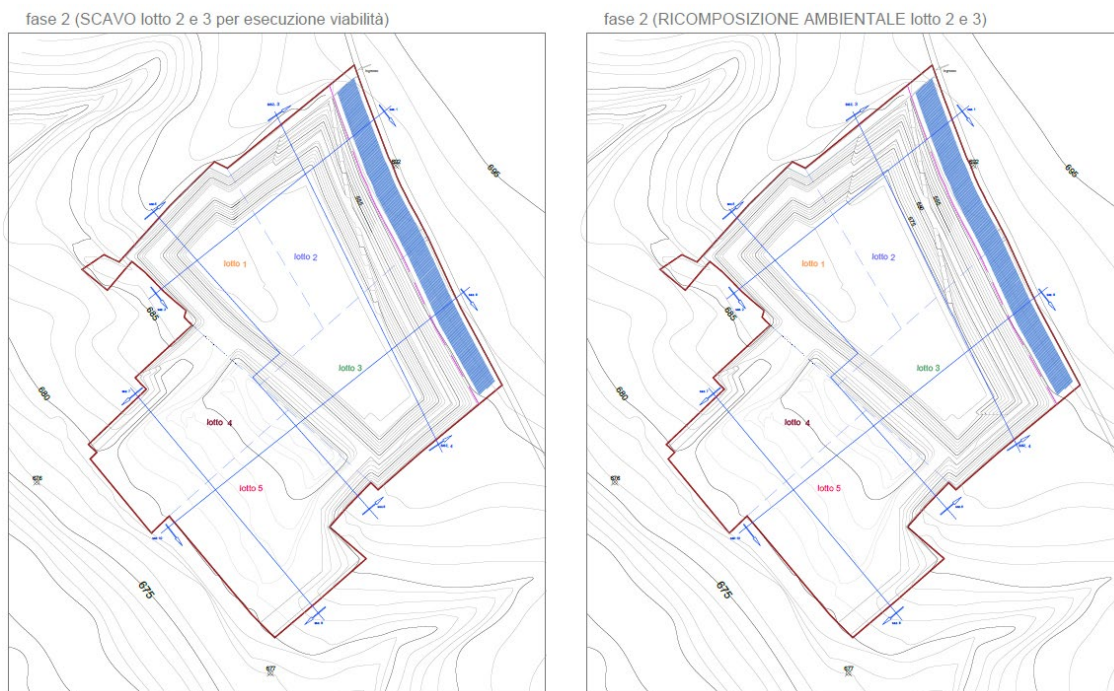
fase1 (SCAVO lotto 1 e 2)



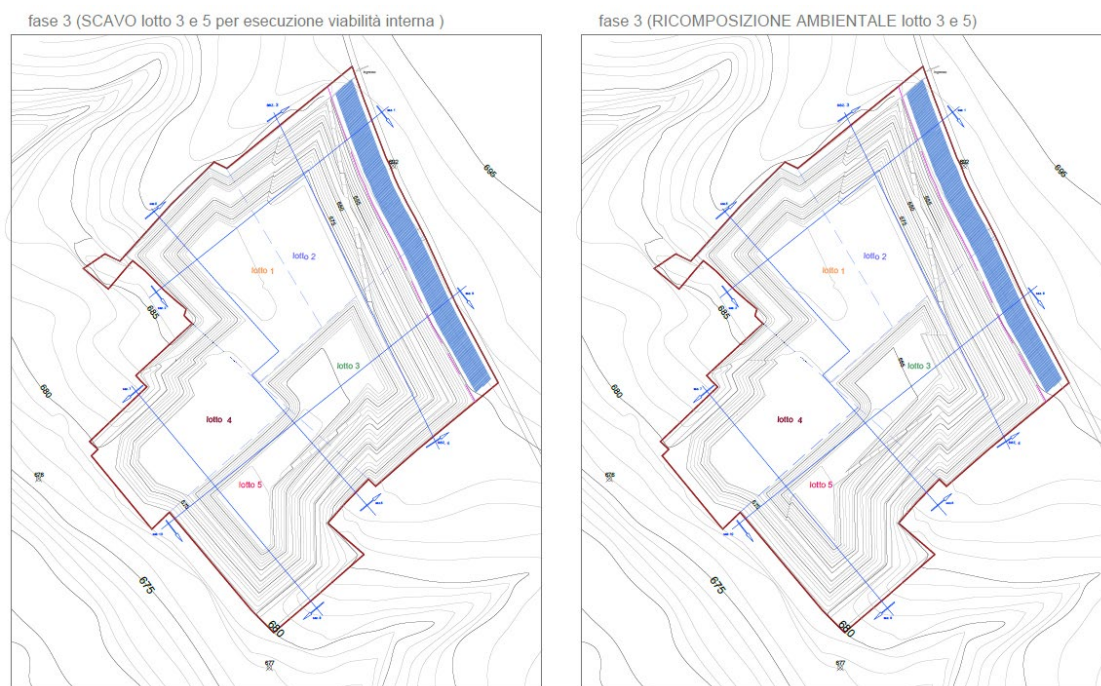
fase1 (RICOMPOSIZIONE AMBIENTALE lotto 1 e 2)



Fas1 di scavo nel primo anno di coltivazione dell’ampliamento per creazione viabilità di discesa alla prima quota del gradone



Fasi 2 nel quinto e sesto anno di coltivazione dell'ampliamento per creazione viabilità di discesa alla seconda quota del gradone



Fasi 3 nel nono anno di coltivazione dell'ampliamento per creazione viabilità di discesa alla quota del fondo cava

È opportuno sottolineare come, nonostante nell'area vi sono necessariamente diverse lavorazioni in atto calcolando la sommatoria di esse (rateo totale emissivo orario), tali attività/fasi operative non è detto che si verifichino tutte con l'intensità dichiarata e nello stesso momento (nella realtà ciò si verifica di rado). Ci saranno, dunque, parecchi momenti in cui la sommatoria delle emissioni di particolato PM10 sarà ben più bassa di quella stimata, il che sta a significare che tale previsione sia essenzialmente a scopo

cautelativo in termini di fattori di sicurezza ragionando nella condizione più gravosa possibile.

A tal proposito si rendono necessarie misure di mitigazione atte a ridurre le emissioni, nello specifico durante la fase di scotico del materiale vegetale e trasporto dei materiali superficiali ed estratti sulle piste interne di cava non asfaltate.

AZIONI CORRETTIVE

Al fine di evitare quanto più possibile l'aerodispersione di polveri diffuse che si dovessero generare durante l'attività di cava, si ritiene necessaria la bagnatura periodica delle piste di cava, dei piazzali e del materiale superficiale ed estratto a mezzo di irroratori ad acqua. L'acqua nebulizzata infatti, spruzzata sul materiale estratto e sulle piste di cava, lo rende leggermente umido e quindi incapace di generare polverosità diffusa. In particolare, il calcolo delle attività di bagnatura delle piste interne all'area estrattiva può essere fatto agevolmente considerando la formula proposta da Cowherd et al. (1998) ed utilizzando per potenziale medio dell'evaporazione giornaliera (mm/h) il valore medio annuale del caso di studio riportato nel rapporto EPA (1998) pari $P = 0,34$ mm/h. La formula di Cowherd et al. (1998) è:

$$C(\%) = 100 - (0,8 \cdot P \cdot trh \cdot \tau) / I$$

Dove:

- C efficienza di abbattimento del bagnamento (%);
- P potenziale medio dell'evaporazione giornaliera (mm/h);
- trh traffico medio orario (1/h);
- I quantità media del trattamento (litri/m²);
- τ intervallo di tempo che intercorre tra le applicazioni (h).

Per semplificare il calcolo si riporta nella Tabella seguente, i valori dell'intervallo di tempo tra due applicazioni successive τ (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, considerando la situazione più gravosa riconducibile al trasporto di materiale e fase di scotico del materiale vegetale.

Efficienza di abbattimento					
Quantità media del trattamento applicato I (l/m²)	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

Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive τ (h) per un valore di $\tau_{rh} < 5$

Supponendo di utilizzare un'irrigazione pari a 1 litro/m², può essere raggiunta un'efficienza di abbattimento $C=87.76\%$ anche con una sola applicazione giornaliera (il range giornaliero di transito dei camion è entro 8 ore). È opportuno inoltre sottolineare come la periodicità della bagnatura, eseguita con autobotte o comunque opportuni mezzi dotati di cisterne e inaffiatoi, dovrà essere adeguata alle condizioni meteorologiche, in quanto in periodi di forte piovosità l'operazione stessa di bagnatura risulterà irrilevante. Vien da sé quindi che la bagnatura delle piste non pavimentate verrà effettuata durante i periodi di siccità prolungata nella stagione estiva.

EMISSIONE TOTALE CON IN FASE DI SBANCAMENTO CASO 1

Fase 1- Scotico e sbancamento del materiale superficiale				
Emissione	Codice AP42	Operazione	PM₁₀	mitigazione
			g/h	%
Emissione diffusa 1	SCC 3-11-001-01	Scotico	19.02	87.76
Emissione diffusa 3	SCC 3-05-010-36	Carico	35.10	
Emissione diffusa 4	Unpaved Roads	Trasporto interno	24.38	87.76
Emissione diffusa 5	SCC 3-05-010-42	Scarico	27	
Emissione diffusa 6	Aggregate Handling and Storage Piles	Formazione cumuli	27.98	
Emissione diffusa 7	Industrial Wind Erosion	Erosione cumuli	0.1969	
TOTALE			133.67	

Fase 2- Sbancamento ed estrazione del materiale di produzione				
Emissione	Codice AP42	Operazione	PM₁₀	mitigazione
			g/h	%
Emissione diffusa 2	SCC 3-05-027-06	Sbancamento	21.12	

Emissione diffusa 3	SCC 3-05-010-36	Carico	17.50	87.76
Emissione diffusa 4	Unpaved Roads	Trasporto interno	26.12	87.76
TOTALE			64.74	

Fase 2- Ricomposizione ambientale della superficie				
Emissione	Codice AP42	Operazione	PM ₁₀	mitigazione
			g/h	%
Emissione diffusa 8	SCC 3-05-10-45	Ricomposizione	42.60	
TOTALE			42.60	

EMISSIONE TOTALE CON IN FASE DI SBANCAMENTO **CASO 1= 241.01g/h**

EMISSIONE TOTALE CON IN FASE DI SBANCAMENTO CASO 2

Fase 1- Scotico e sbancamento del materiale superficiale				
Emissione	Codice AP42	Operazione	PM ₁₀	mitigazione
			g/h	%
Emissione diffusa 1	SCC 3-11-001-01	Scotico	19.02	87.76
Emissione diffusa 3	SCC 3-05-010-36	Carico	35.10	
Emissione diffusa 4	Unpaved Roads	Trasporto interno	24.38	87.76
Emissione diffusa 5	SCC 3-05-010-42	Scarico	27	
Emissione diffusa 6	Aggregate Handling and Storage Piles	Formazione cumuli	27.98	
Emissione diffusa 7	Industrial Wind Erosion	Erosione cumuli	0.1969	
TOTALE			133.67	

Fase 2- Sbancamento ed estrazione del materiale di produzione				
Emissione	Codice AP42	Operazione	PM ₁₀	mitigazione
			g/h	%
Emissione diffusa 2	SCC 3-05-027-06	Sbancamento	21.12	
Emissione diffusa 6	Aggregate Handling and Storage Piles	Formazione cumuli	31.24	
Emissione diffusa 7	Industrial Wind Erosion	Erosione cumuli	0.41	
TOTALE			52.77	

Fase 2- Ricomposizione ambientale della superficie				
Emissione	Codice AP42	Operazione	PM ₁₀	mitigazione
			g/h	%
Emissione diffusa 8	SCC 3-05-10-45	Ricomposizione	42.60	
TOTALE			42.60	

EMISSIONE TOTALE CON IN FASE DI SBANCAMENTO **CASO 2= 229.04 g/h**

CONCLUSIONI

Con la sola operazione di mitigazione della bagnatura attraverso delle autobotti, sia nelle fasi di asportazione dello scotico, eventualmente nelle fasi di carico del materiale, soprattutto nei periodi estivi, e bagnatura delle piste, avremo dei valori di rateo emissivo che scendono sotto la soglia dei 493g/h.

- b) PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO AI SENSI DELL'ART. 4 C.3 DELLA L.R. 23/2007 REDATTA NEL RISPETTO DELLA D.G.R. N.770/P DEL 14.11.2011, ALLEGATO: CRITERI TECNICI PER LA REDAZIONE DELLA DOCUMENTAZIONE DI PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO E DELLA VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO;

Si riporta la conclusione della relazione del collega a completamento della relazione di analisi preliminare emissioni, per la trattazione specifica si rinvia all'Allegato D.08b Analisi preliminare delle emissioni rif. Allegato VII P.R.A.E. - Relazione emissione acustica - All. VIIB – PRAE.

I rilievi sono stati effettuati nella fascia diurna e sono state prese in considerazione le condizioni peggiori di rumorosità.

Si precisa che i rilievi e le misure sono stati effettuati secondo le specifiche tecniche stabilite dal DM 16 Marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico” e secondo quanto indicato al capitolo 3.

Dalla analisi condotta si può constatare che i valori riscontrati (riportati nella scheda 1 sono AL DI SOTTO dei VALORI LIMITE previsti dal D.P.C.M. 01/03/91 così come integrato dalla Legge 447/95 e dal D.P.C.M. 01/12/1997, (scheda 2 e scheda 3 allegate).

- c) VALUTAZIONI DELLE VIBRAZIONI INDOTTE, NEL CASO IN CUI SIA PREVISTO L'USO DI ESPLOSIVO;

In merito a tale valutazione essa non è stata eseguita in quanto l'attività estrattiva non utilizzerà alcun materiale esplosivo.

- d) VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI CO₂ PROVENIENTI DALLE ATTIVITÀ ESTRATTIVE IN CANTIERE E DAI TRASPORTI;

In merito a tale valutazione essa non è stata eseguita in quanto i terreni assoggettati all'estrazione sono di proprietà della ditta e su di essi insiste un incolto erbaceo e non piantumazioni arboree.

Per la valutazione, comunque, di un fattore di compensazioni di CO₂ si possono considerare le piantumazioni che saranno lungo il perimetro esterno sul lato est della cava in prossimità della recinzione e le alberature di mascheramento in suddivisione delle

scarparate con la fascia di rispetto stradale a 20 m.

- e) **PROGRAMMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI: NEL CASO IN CUI LE EMISSIONI METTANO IN EVIDENZA LA PRESENZA DI RECETTORI SENSIBILI CHE SUBISCONO IMPATTO CON LE EMISSIONI.**

In merito a tale valutazione essa non è stata eseguita in quanto l'attività estrattiva non ha riscontrato recettori sensibili che subiscono impatti con il tipo di emissione dell'attività.