

OGGETTO:

Progetto di coltivazione della cava Borella spostamento volumi già autorizzati per coltivazione in galleria

Comune di Vagli Sotto

ai sensi della L.R.35/2014, Disciplina del PIT e L.R.10/2010

in conformità al PABE Scheda nr.7 – Bacino Monte Pallerina

**COMMITTENTE:**

Faeto Escavazione s.r.l.
Località Isola di Roccalberti
Camporgiano (LU)

PROGETTISTA:

Eurogeologo Vinicio Lorenzoni

TITOLO DELL' ELABORATO:

**Valutazione emissioni in
atmosfera**



*Data e luogo di
emissione*

Querceta, marzo 2026
Rev.03

*Riferimento
Elaborato*

Geol. Vinicio Lorenzoni

Studio di geologia tecnica ambientale e mineraria



Sommario

1.1	Premessa	3
1.	Attività produttiva.....	3
1.1	Ciclo produttivo.....	3
1.2	Depositi.....	4
1.3	Movimentazioni interne	4
2	SCHEMA DEL CICLO LAVORATIVO	5
2.	Recettori	5
3.	Modalità di emissioni in atmosfera	7
4.	Valutazione delle emissioni di polveri	8
2.1.1 5.1.	Sorgenti delle emissioni delle polveri	8
2.1.2 5.2	Stima dei fattori di emissione	9
5.	Compatibilità delle emissioni	11
6.	Modalità operative per il contenimento delle emissioni diffuse.....	12
7.	Conclusioni	13

1.1 Premessa

Per la valutazione delle emissioni di polveri ci si è riferiti alle “Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto carico o stoccaggio di materiali polverulenti” emesso da Regione Toscana nel Piano Regionale Qualità dell’Aria.

Il suddetto documento che si riferisce essenzialmente al processo di produzione di inerti viene adattato alla situazione estrattiva della cava Borella in cui una parte importante delle attività estrattive a cielo aperto viene sostituita da una coltivazione in sotterraneo, con ulteriore riduzione delle emissioni in atmosfera per le attività che si svolgeranno in galleria piuttosto che a cielo aperto. Rimanendo i volumi estratti gli stessi, quindi con stessa produzione di materiale ornamentale e dei derivati, non cambiano gli impatti derivanti dal trasporto a valle né quelli derivati dagli accumuli e gestione dei derivati da taglio che avvengono all’esterno delle gallerie.

1. Attività produttiva

1.1 Ciclo produttivo

Riepilogando quanto descritto nell’Elaborato C si descrive sinteticamente il ciclo produttivo della cava e le attività correlate al trattamento dei materiali inerti prodotti o presenti nel sito di estrazione. La cava Borella settore ovest, operativa dal 2008, viene coltivata per l’estrazione di blocchi ornamentali di marmo brecciato, appartenente alla cosiddetta “Formazione di Arnetola, che è una unità informale che raggruppa rocce appartenenti a formazioni geologiche diverse. Il processo produttivo è quello tipico delle cave di marmo, in cui non si usa più esplosivo come tecnica di lavoro, ma solo macchine da taglio con utensili diamantati e limitatamente alla sezionatura delle bancate con l’impiego di macchine a filo diamantato che utilizza acqua per il raffreddamento degli utensili. La prima operazione è quindi il sezionamento delle bancate, grossi prismi di roccia quanto più regolari ed a forma di parallelepipedo rettangolare, che vengono separata dall’ammasso roccioso. L’operazione successiva è quella del ribaltamento delle bancate sul piazzale di lavoro, dopo aver creato un letto di detriti per ridurre l’impatto della roccia e preservare la sua integrità. Successivamente i banchi sono sezionati in blocchi di dimensioni commerciali utilizzando una catena diamantata che non impiega acqua e produce una polvere grossolana, con dimensioni $\leq 2/3$ mm. Il materiale di scarto o frantumato naturalmente viene accumulato in aree prossime a quella di estrazione e successivamente ricaricato su camion e mandato a aziende di recupero come sottoprodotto di lavorazione. Si creano quindi dei cumuli di materiale misto, che rimangono in cantiere per un periodo variabile, ma in genere non superiore a 2 mesi.

Oltre al processo descritto che avviene a cielo aperto si avrà una coltivazione in sotterraneo per un volume di circa 25.800 mc. Tale volume sarà scavato facendo uso di macchine a lama diamantata, che non utilizza acque per il raffreddamento dell’utensile. Le polveri prodotte nel taglio sono quindi asciutte e vengono aspirate da un macchinario che le convoglia in una cisterna di raccolta da cui cadono all’interno di un cassone metallico che viene svuotato nel cassone della “marmettola” provvisto di copertura.

Nel processo di produzione abbiamo quindi emissioni di polveri ridotte durante il taglio primario e maggiori nel taglio secondario, nella creazione dei letti per l’abbattimento dei banchi e nelle operazioni di creazione dei cumuli di materiale misto e nel carico dello stesso su camion. In cava possono essere eseguite in modo saltuario operazioni di grigliatura meccanica e di frantumazione dei blocchi più grossi, ma in forma discontinua. Nella

valutazione delle emissioni non vengono considerati i possibili abbattimenti con spruzzatori mobili, così da avere un valore massimo delle potenziali polveri emesse in atmosfera. Per ridurre le emissioni in atmosfera il piazzale principale, la viabilità e la zona di accumulo dei blocchi sono stati coperti con materiale grossolano pulito, scaglie 70/120 mm, che pur rimanendo permeabile non contiene polvere e quindi non è fonte di dispersione di essa in atmosfera.

1.2 Depositi

Nel piazzale di cava avremo quindi dei depositi temporanei di pietra ornamentale e di inerti che in entrambi i casi saranno collocati nella parte marginale del piazzale, a lato della strada di accesso dove non avvengono operazioni di taglio. La posizione di tali depositi varia in funzione delle attività di taglio, non dovendo interferire con quest'ultima operazione. Il deposito di materiale inerte sarà collocato a nord della zona di taglio e la permanenza del materiale non supererà, di norma un periodo di due mesi.

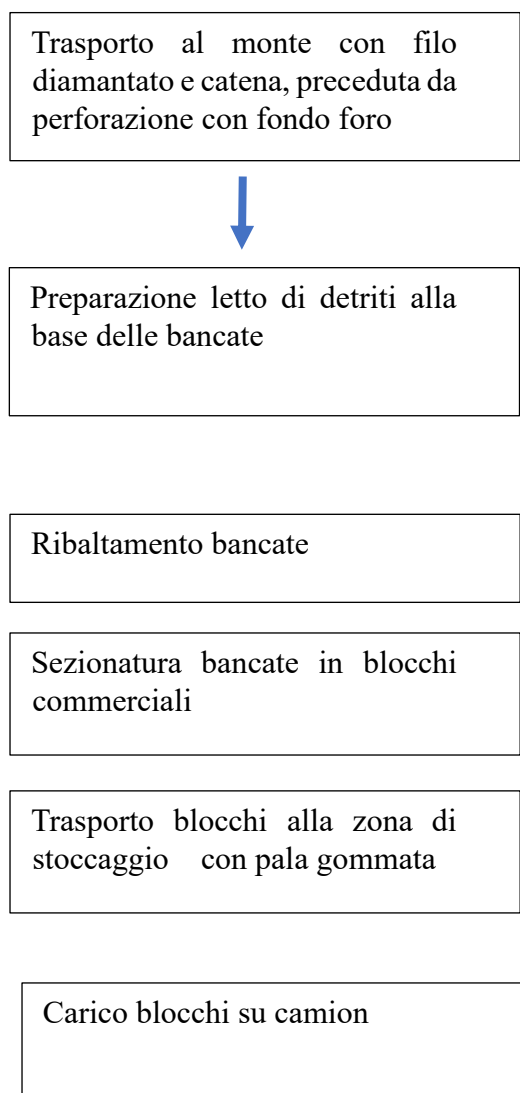
1.3 Movimentazioni interne

Le movimentazioni interne saranno limitate allo spostamento degli inerti e dei blocchi con pala meccanica e al transito di camion a 4 assi per il carico dei blocchi e degli inerti.

Il materiale inerte verrà spostato dalla zona di produzione, piazzale e fronte di taglio alla zona di accumulo con pala meccanica che dovrà percorrere un tragitto di circa 50 m. I blocchi di pietra ornamentale, stoccati all'interno dei piazzali di produzione subiranno una movimentazione con pala meccanica non superiore a 300 m, e poi caricati su camion 4 assi per essere trasportati a valle. Prima della partenza dai piazzali i blocchi, così come i pianali dei camion, saranno puliti eliminando polvere e terra. I camion con i detriti prima di lasciare il sito estrattivo copriranno il cassone con telo in pvc per evitare la dispersione delle polveri lungo il tragitto. I detriti subiranno quindi una movimentazione minima e saranno successivamente caricati su camion dotati di cassone e telone di copertura per il trasporto finale. I camion dei detriti dovranno percorrere la strada bianca comunale, che partendo dalla cava si congiunge con il tratto asfaltato, che collega Vagli alla cava della Cooperativa, quindi un tragitto di circa 3.400 m, in andata e ritorno. Il fondo della strada è prevalentemente costituito da materiale grossolano e ben compattato dal passaggio dei camion che usano la viabilità per accedere a tutte le cave del comparto. Solo il tratto finale ha un fondo formato da materiale più fine e quindi con maggiore potenzialità di emissione di polveri.

2 SCHEMA DEL CICLO LAVORATIVO

a- Produzione blocchi ornamentali



b- rimozione del detrito



2. Recettori

La valle di Arnetola, in cui avviene l'attività estrattiva è chiusa a nord dal rilievo del monte Tambura e Rocchandagia e quindi le polveri non potranno arrivare al paese di Vagli Sopra, essendo i rilievi che circondano l'area estrattiva molto più elevati del punto di emissione e distando il paese, in linea d'aria, quasi tre chilometri. Nella figura seguente si riporta l'immagine aerea della cava e la distanza dal paese di Vagli Sopra. Si evidenzia inoltre che il paese di Vagli Sotto è separato dalla cava Borella dal rilievo del Monte Pallerina



Fig.1 distanza da Cava Borella a paese di Vagli Sotto

Di seguito si valutano le componenti di Probabilità, Vulnerabilità e Rischio derivanti dalle attività di coltivazione rispetto al recettore sensibile più prossimo.

Recettore	Distanza m	esposizione	P	V	R
Paese di Vagli	2986	Il paese di Vagli Sopra non si trova nella stessa valle della cava ed è da questa separato da rilievi montuosi e boscati più elevati del punto di emissione delle polveri.	1	3	1

I valori di Probabilità, Vulnerabilità e Rischio definiti nel modo seguente:

-- Probabilità che le polveri raggiungano il paese di Vagli Sopra :

0= nessuna possibilità

1=altamente improbabile

2=possibile, ma trascurabile

3=possibile per quantitativi molto contenuti

4= possibile per quantitativi significativi

5=molto probabile

6= certo

-- Per quanto riguarda la vulnerabilità possiamo indicare i seguenti valori:

1= edificio diroccato

2=abitazione

3= nucleo abitato

4=centro urbano

-- Per quanto attiene al Rischio R che deriva dalla matrice combinando P/V alla probabilità che un evento accada, abbiamo usato la seguente scala di valori:

0= nullo

1=molto basso

2=basso

3=medio

4= elevato

5=molto elevato

P/V	1	2	3	4
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	1	1	2
3	0	2	2	3
4	1	3	3	4
5	2	4	4	5
6	3	5	5	5

Dalla combinazione matriciale il Rischio risulta nullo, e ciò è molto probabile dalla distanza della zona di emissione e dalla presenza di montagne elevate e boscate che fanno da barriera alla diffusione delle polveri.

3. Modalità di emissioni in atmosfera

Le polveri che si originano nel processo produttivo della cava Borella settore ovest sono definibili per granulometria come limi sabbiosi o sabbie arrivando nel caso delle frazioni tagliate con catena diamantata all'ordine dei 2/3 mm, quindi raggiungendo in questo caso anche la classe definita come ghiaia (tra 2mm e 60 mm). I processi che producono le polveri sono i seguenti:

- Perforazione a secco (attività saltuaria e limitata);
- Taglio a secco con catena ;
- Frammentazione della roccia nel caso di rottura con martellone o legata al passaggio dei mezzi meccanici, in particolare escavatore cingolato;
- Assenza di acqua nel processo di taglio (occasionale e limitato alla fase di avvio dei tagli);
- Carico dei camion con scaglie e terre;
- Spostamento dei detriti e delle terre.

Il sollevamento della polvere è invece provocato dai seguenti agenti, in ordine di importanza e frequenza:

- Movimentazione delle scaglie e terre;
- Vento;
- Aria compressa circolante nei fori di perforazioni;
- Pulizia dei piazzali con bobcat e accumulo delle terre.

Il processo produttivo e di trasformazione dei prodotti in cava non comporta emissioni continue e concentrate e quindi la necessità di disporre di camini o di autorizzazione alle emissioni concentrate e ciò ci consente di omettere ogni analisi relativa a impianti di trasformazione e movimentazione puntuale dei prodotti e quindi delle relative emissioni di materiali pulverulenti., quali tramogge, silos di accumulo, aree di stoccaggio di prodotti

pulverulenti ecc., nessuno di questi processi è previsto nella coltivazione della cava in oggetto.

4. Valutazione delle emissioni di polveri

La valutazione delle emissioni di polveri in atmosfera è stata eseguita seguendo, per quanto attinente il ciclo produttivo le “Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri e provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali pulverulenti” proposte da ARPAT Toscana, e derivate dai modelli della US-EPA (AP-42 Compilation of Air Emission Factors). La metodica Arpat è riferita alla produzione di inerti e non specificatamente alla coltivazione di pietre ornamentali e quindi la metodologia è stata adattata al ciclo produttivo per quanto possibile e ritenuto corretto dagli scriventi.

2.1.1 5.1. Sorgenti delle emissioni delle polveri

Le sorgenti di polvere diffusa individuate nelle linee guida, non corrispondono esattamente alla metodologia estrattiva dell’area in oggetto, in quanto si tratta di una cava con produzione di blocchi di marmo e con recupero degli inerti per frantumazione, ed essendo una cava attiva da molti anni non è presente neppure lo “*scotico e sbancamento superficiale*”.

Le sorgenti di emissioni delle polveri per il ciclo produttivo della cava Borella settore ovest e corrispondenti e quelle delle *Linee guida* sono le seguenti:

- Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4)
- Erosione del vento dei cumuli (AP-42 13.2.5)
- Transitio di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2)

A queste sorgenti si aggiunge con le dovute differenze di metodo estrattivo:

- Perforazione per preparazione dei tagli in roccia;
- Frantumazione con martellone dei blocchi di maggiore dimensione e produzione di blocchi con dimensioni >500 mm ;
- La stesa del materiale misto per il ripristino finale.

Per quanto possibile si sono adottati i codici SCC (Source Classification Codes) relativo alle sorgenti di emissioni delle AP-42.

Il processo produttivo, come detto in precedenza, ha come obiettivo la produzione di blocchi di geometria e dimensioni che rientrano nei parametri delle Pietre Ornamentali e per le quali viene impiegato un metodo di coltivazione che non prevede l’uso di esplosivo né la perforazione come metodologia di estrazione, essendo entrambe ausiliarie e decisamente limitate come impiego. In particolare l’uso dell’esplosivo è occasionale, se non del tutto assente, essendo legato solo alla frantumazione di rocce particolarmente fratturate e quindi come tale non stimato come sorgente di emissione, peraltro l’azienda non dispone di autorizzazione all’uso di esplosivi. La perforazione eseguita per il passaggio del filo diamantato è anch’essa marginale e per fare un esempio rappresenta su un banco di 10x7x3,2 m, ovvero circa 600 tonnellate, un valore di 0,15 ton , che rapportato alla singola tonnellata dà un valore di $2,5 \times 10^{-5}$ kg/Mg, considerando che la perforazione di isolamento del prisma rettangolare viene eseguita sia in verticale che in orizzontale,

Nella tabella successiva si riportano le attività che producono polvere nel processo produttivo e che saranno analizzate e per valutare il quantitativo di polvere messa in atmosfera :

N	Attività	Descrizione
1	Perforazione	La perforazione è limitata ai fori laterali delle bancate per il passaggio del filo diamantato. I tagli orizzontali sono dati con catena diamantata, che utilizzando acqua di abbattimento non produce polvere.
2	Formazione dei cumuli	Si intende la formazione dei cumuli di stoccaggio del materiale
3	Spostamento degli inerti	Il caricamento degli inerti avviene con pala gommata o escavatore, dal punto di accumulo al frantumatore
4	Carico degli inerti su camion	Il caricamento consiste nel caricare con pala gomata il materiale frantumato
5	Scarico	Scarico degli inerti dalla zona di produzione alla zona di accumulo
6	Frantumazione	Frantumazione della roccia con martellone
7	Vento	Il vento può causare il sollevamento della polvere dai piazzali, dalle strade e dai depositi.
8	Trasporto	Si intende la movimentazione degli inerti dal punto di produzione a valle lungo strade bianche
9	Stesa del materiale	Il materiale per i rinterri finali viene steso con escavatore e pala meccanica sul piazzale principale.

Come detto in precedenza si trascurano le attività occasionali e secondarie, come la perforazione di fori per la infissione di barre di consolidamento, l'utilizzo potenziale, ma non certo di esplosivo, le cui emissioni rientrano comunque nelle approssimazioni del metodo di valutazione.

2.1.2 5.2 Stima dei fattori di emissione

In base alla tipologia di attività ed in base alle volumetrie di produzione previste nel progetto di coltivazione, nella tabella che segue vengono analizzate e quantificate le emissioni in atmosfera emesse dalle precedenti sorgenti.

N	Azione	Codice o Nota	EF per PM ₁₀
1	Perforazione	Non si utilizzerà il codice SCC 3-05.010-33 che si riferisce ad altro tipo di perforazione, per produzione di inerti e come metodo di coltivazione principale. La valutazione delle emissioni della perforazione è stata anticipata nel paragrafo precedente ed è relativa ad operazioni del tutto marginali nel ciclo produttivo, comunque calcolate per il totale delle tonnellate estratte.	2,510 ⁻⁴ kg/Mg
2	Formazione dei cumuli	Si utilizza il modello proposto nella AP-42 che calcola le emissioni di polveri per quantità di materiale lavorato.	2,26 10 ⁻⁴ kg/Mg
3	Spostamento degli inerti	Si adotta il parametro codice 3-05-020-32 delle Linee Guida, che si riferisce al carico di materiale da nastro trasportatore quindi da materiale con diversa granulometria e quantità di polvere maggiori, non si applica la riduzione per bagnatura dei cumuli, valutando l'emissione potenziale massima.	5x10 ⁻⁵ kg/mg
4	Carico degli inerti su camion	Si adotta anche in questo caso il codice 3-05-020-32 delle Linee Guida, anche in questo caso non utilizzando la riduzione della bagnatura dei cumuli. Differisce la granulometria e quantitativo delle polveri, decisamente maggiori nel caso della codice SCC adottato, rispetto a quella prodotta in cava in tale processo. Il valore è quindi cautelativo.	5x10 ⁻⁵ kg/mg
5	Scarico	Si riferisce allo scarico dei detriti dalla pala meccanica nella zona di accumulo. Anche in questo caso si adotta il valore SCC di una operazione che produce più polvere di quella emessa nella cava e solo a titolo cautelativo, si utilizza il valore del codice SCC 3-05020-31.	8x10 ⁻⁶ kg/Mg

6	Frantumazione	Il processo consiste nella riduzione con martellone dei blocchi di maggiore dimensione in pezzame con volume tra 0,5 e 0,3 m ³ . Si tratta di una frantumazione grossolana per ridurre i blocchi non venduti per la formazione di scogliere in dimensioni idonee per essere buttati tali e quali nei frantumatori delle società che li ritirano in cava. Per tale motivo si deve considerare come attività la “frantumazione primaria 75-300 mm”, pur essendo le dimensioni delle scaglie prodotte molto superiore, impiegando quindi il codice SCC 305-020-01, questa operazione non prevede emissioni, ma a titolo solo cautelativo si utilizzano le emissioni considerate per la frantumazione secondari.	4,3x10 ⁻³ kg/Mg
5	vento	Utilizzando la tabella 7 delle Linee Guida che indica dei valori di emissioni in funzione delle superfici ed a seconda delle tipologie di cumuli. Nel caso in oggetto si considerano cumuli alti in rapporto alle superfici pari a 7,9x10 ⁻⁶ kg/m ² e considerando una superficie massima di accumulo, relativa alla zona di recupero del ravaneto e di accumulo temporaneo dei detriti sul piazzale di cava di circa 2300 mq e di 1 movimentazione per ogni ora di lavoro, 300 gg lavorativi di 8 ore ciascuno in cui saranno gestiti 7.323 m ³ annui, le emissioni in atmosfera che risulta dalla formula $E_{fi}=7,9 \times 10^{-6} \times 2300 \times 16 \text{ mov/gx} 300 / 7.323 \times 2.0 \text{ Mg/m}^3 = 1,19 \times 10^{-2}$	1,19x10 ⁻² Kg/Mg
6	Stesura	Si riferisce alla stesa del materiale sul piazzale di progetto utilizzando una pala meccanica, per il ripristino finale. Per il calcolo di queste emissioni abbiamo utilizzato la formula del paragrafo 1.2 SCC3-05-010-362, considerando un contenuto una umidità del 15% ed una altezza di caduta di 3 m che da un valore di 7,5x10 ⁻³ kg per m ³ , che diviso per due tonnellate di inerti a mc, da un valore di 0,0037 kg/Mg	3.7 x10 ⁻³ kg/Mg
	Trasporto	L'emissione del particolato dovuto al transito di mezzi su strade non asfaltate si valuta secondo la formula indicata al punto 1.5 delle Linee Guida, ossia $E_{fi}(\text{kg/km})=k_i(s/12)^{a_i}(W/3)^{b_i}$, dove i = particolato (PTS, PM10; Pm2,5) s = contenuto in limo del suolo in %, W = peso medio del veicolo in ton, k_i e b_i sono costanti empiriche che variano a seconda del tipo di particolato, come indicato nella tabella 8 delle Linee Guida. Il peso del mezzo W deve essere calcolato sulla base del peso a pieno carico e a vuoto e la relazione è valida per veicoli con peso medio inferiore a 260Mg e velocità inferiore a	0,28kg/km
		69 km/h. Per la determinazione dell'emissione finale si deve considerare la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo è quindi richiesto il numero medio di viaggi al giorno all'interno del sito ed il numero delle ore lavorate. Per il contenuto del limo nel sottofondo stradale si considera il valore del 4,8%, anche se in genere si utilizza prevalentemente pietrisco pulito, mentre il peso medio dei camion è di circa 12 ton a vuoto e 38 ton a pieno carico considerando un peso medio di 25 ton (media tra blocchi e derivati). Da cui deriva $E_{fi} = 0,431 \text{ kg/km}$. Per il calcolo delle emissioni abbiamo considerato il numero dei viaggi indicati nel progetto di coltivazione, la lunghezza del percorso su strada bianca di 3,40 km riferita all'unità di tempo km/h. Utilizzando la formula $E_i = E_{fi} \times \text{Km/h}$, come chiaramente indicato dalle Linee Guida, si può utilizzare come mitigazione l'effetto delle precipitazioni secondo l'espressione $EF(\text{EXT},i)(\text{kg/h}) = E_{fi}((365-\text{gp})/365)^n$, essendo gp il numero di giorni all'anno con almeno 0,245 mm di precipitazione. Utilizzando le stime pluviometriche contenute nell'Elaborato delle AMD nel caso in oggetto abbiamo 110 giorni di pioggia all'anno (gp); pertanto la mitigazione delle piogge risulta la seguente $E_{fi}((365-110)/365) = 0,69 \text{ kg/Km}$, da cui deriva $E_{fi} = 0,28 \text{ kg/km}$.	

Per il calcolo delle emissioni nel trasporto del materiale dobbiamo prendere in considerazione la lunghezza dei singoli tragitti e il volume in uscita, si stima la percorrenza chilometrica totale per la durata di un anno, e per questo calcolo abbiamo considerato il tragitto di 3,4 km percorso due volte ed il peso medio dei camion in andata e uscita, come indicato in precedenza, e calcolando il percorso dei camion per i detriti lasciati in cava, da cui deriva che i chilometri totali percorsi nell'arco di un anno sono 2456 km. Da cui deriva per ogni anno una emissione di $0,28 \times 2456 = 690 \text{ kg}$.

In base alle considerazioni della tabella precedente possiamo stimare le emissioni complessive in atmosfera derivanti dalle attività della cava Borella settore ovest calcolando e quelle emesse nel singolo anno di attività, come valore medio e quindi quelle giornaliere.

Per ogni anno di attività dei cinque anni di attività, vedi Elaborato C del Progetto di coltivazione, abbiamo le seguenti emissioni EF per PM₁₀:

Tabella emissioni ciclo attività del progetto di coltivazione su 5 anni di attività

N	Attività	EF per PM ₁₀	Unità mis.	Quantità	Emissioni kg
1	Perforazione	2,5x10 ⁻⁴	kg/Mg	286.767	71,68
2	Formazione di cumuli	2,26x10 ⁻⁴	kg/Mg	197.729	44,68
3	Spostamento degli inerti	5x10 ⁻⁵	kg/Mg	197.729	9,88
3	Carico degli inerti	5x10 ⁻⁵	kg/Mg	197.729	9,88
4	Scarico	8x10 ⁻⁶	kg/Mg	197.729	1,70
5	Frantumazione (solo derivati di estrazione)	4,3x10 ⁻³	kg/Mg	97.351	418,60
6	vento	1,19x10 ⁻²	kg/m ³	197.729	3.756
8	Stesura	3,7x10 ⁻³	kg/Mg	110.700	409,59
9	Trasporto	0,28	km/h	2456	690,0
Totale					5.412 kg

Le emissioni si riferiscono alle emissioni in atmosfera dell'intero ciclo di produzione di 5 anni, considerando il valore annuo abbiamo una media di 541,20 kg /anno, che calcolato per i giorni di lavoro, 220 gg, ci porta ad un valore di 2,46 kg/g, che rapportato in g/h diventano 307 g/h.

5. Compatibilità delle emissioni e linee guida di Arpat forniscono al punto 2 le soglie di valutazione delle emissioni di PM₁₀ al variare della distanza dalla sorgente e al variare del numero dei giorni, come riportato nella tabella successiva, ripresa dalle Linee Guida Arpat (tab.15).

Per il calcolo delle emissioni si è considerata la distanza dal centro del paese di Vagli Sotto, 2.986 m circa, quindi valori >150 m ed il periodo di emissioni compreso tra gg, essendo 220 gg il periodo di lavorazione indicato nel progetto di coltivazione.

Tabella soglie di emissione PM10 (tab.16 paragrafo 2 Linee Guida regionali)

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 (*)

Da quanto sopra, essendo il valore delle emissioni stimato in 307g/h, quindi al di sotto della soglia non compatibile e compreso nella soglia di emissione che necessita alcuna azione presso il recettore o della valutazione sito specifico come nel nostro caso.

Dobbiamo sottolineare che non abbiamo tenuto conto di alcuna operazione di contenimento delle polveri, che possono ulteriormente abbassare questa soglia, soprattutto relativamente alla erosione del vento. Va inoltre considerata che la stesa del materiale non si sommerebbe al trasporto a valle in quanto questa operazione non comporta un trasporto fuori dal sito estrattivo.

6. Modalità operative per il contenimento delle emissioni diffuse

Come riportato in precedenza le emissioni di polveri in atmosfera rientrano nei limiti indicati nelle “Linee guida” di ARPAT, in cui abbiamo considerato come interventi di contenimento solo la pioggia ricadente sulle strade. Adottando normali procedure, si potrà avere un ulteriore riduzione delle emissioni valutate in precedenza. In particolare si adotteranno gli interventi di mitigazione contenuti nel documento PR15 del PRC per quanto applicabile al caso specifico.

“In assenza persistente di pioggia e periodi di maggior transito si provvederà a umidificare le strade ed i piazzali secondo le modalità indicate dalle tabelle 9/11 del PRQA”

- Area di produzione blocchi

<i>INTERVENTI DI MITIGAZIONE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA</i>	<i>pulizia dei piazzali per rimozione della polvere con pala meccanica e/o bobcat, raccogliendo e stoccando il materiale fine in aree delimitate da blocchi di marmo. Pulizia dei blocchi da residui di marmettola e/o terre; Eliminazione dei residui di marmettola e loro sistemazione in sacchi per smaltimento Lavaggio delle bancate Recupero dei letti di detriti per il ribaltamento delle bancate e sistemazione in aree di accumulo delimitate da blocchi di marmo</i>
---	---

- Movimentazione blocchi

<i>INTERVENTI DI MITIGAZIONE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA</i>	<i>Pulizia dei blocchi dopo il loro carico.</i>
	<i>Pulizia dei pianali degli autocarri.</i>
	<i>Mantenimento costante della pulizia dei piazzali e dei piani segati, raccogliendo e stoccando il residuo "fine".</i>
	<i>Limitazione della velocità di translazione dei mezzi (sia autocarri che i mezzi d'opera) lungo le strade sterrate durante i periodi più asciutti.)</i>

- Stoccaggio temporaneo dei cumuli e loro frantumazione con martellone

<i>INTERVENTI DI MITIGAZIONE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA</i>	<i>Contenimento dei cumuli con blocchi di marmo.</i>
	<i>Mantenimento costante della pulizia delle aree</i>
	<i>Limitazione della velocità di translazione dei mezzi (sia autocarri che i mezzi d'opera) lungo le strade sterrate durante i periodi più asciutti.)</i>
	<i>Bagnatura dei cumuli dopo loro frantumazione con irrigatori mobili</i>
	<i>Carico su camion dotati di telone</i>
	<i>Pulizia delle aree dopo il carico dei camion e asportazione di residui polverosi</i>

- Trasporto dei detriti

<i>INTERVENTI DI MITIGAZIONE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA</i>	<i>utilizzo di materiale prevalentemente grossolano per la sistemazione delle strade.</i>
	<i>manutenzione delle massicciate stradali e delle fosse di decantazione delle acque limitazione della velocità dei camion in uscita e transito su strade bianche</i>

Le emissioni più significati derivano dalla azione del vento, dalla perdita di polveri per la circolazione dei mezzi lungo la viabilità non asfaltata ed in subordine dalla stesura e frantumazione. Quest'ultima operazione è stata sopravvalutata adottando la frantumazione secondaria e non quella primaria. Essendo le prime due voci quelle maggiormente significative la società attuerà le mitigazioni indicate in precedenza, eseguendo anche la copertura dei cumuli di materiale detritico con materiale grossolano, in caso di forte vento ed interrompendo ogni attività di movimentazione del materiale detritico. Il materiale prodotto verrà caricato e trasportato a valle con continuità, evitando così di avere accumuli significativi.

7. Conclusioni

La valutazione delle emissioni in atmosfera della cava Borella settore ovest è compatibile con i valori soglia indicati da Arpat per le PM₁₀, al recettore principale costituito dall'abitato di Vagli Sopra. I valori delle Pm10 emesse nel processo di coltivazione, significa una emissione di 307 g/h, rientrando nei valori ammissibili senza alcuna misura al recettore più prossimo. Sono proposte delle misure di mitigazione, peraltro in parte già contenute nella autorizzazione rilasciata alla società per l'esercizio della cava, che portano ad una sensibile riduzione delle emissioni. Il valore più importante delle emissioni è legato al trasporto dei detriti ed al vento che può erodere i cumuli, piazzali e strade, indicando le misure di mitigazione necessarie per la loro riduzione/abbattimento. I valori delle PM₁₀ calcolati indicano dei valori soglia compatibili con l'ambiente circostante che si riduce per effetto delle mitigazioni.

Querceta Novembre 2025

Dott. Geologo Vinicio Lorenzoni

