

# **COMUNE DI POGGIO PICENZE**

Provincia de l'Aquila

PROGETTO per la prosecuzione di attività estrattiva con l'ampliamento, coltivazione e ripristino finale dei luoghi da utilizzare a cava di inerti in località "Mariale"

Ditta richiedente: FRATELLI GALEOTA ELIO E ANGELO S.n.C. con sede in Poggio Picenze

## **STIMA QUANTITATIVA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA**

L'Aquila, li 16 Novembre 2020

A seguito della richiesta del Servizio Valutazioni Ambientali regionale pervenuta con pec del 13.11.2020 si provvede ad integrare la relazione di verifica di assoggettabilità a V.I.A. con la stima quantitativa delle emissioni in atmosfera che di seguito viene dettagliata.

In mancanza di una direttiva specifica riguardante questo delicato aspetto per la stima di che trattasi si farà riferimento a quanto indicato nelle "Linee guida per le emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali pulverulenti" redatte dalla Provincia di Firenze a cura dell'A.R.P.A.T. che introducono i metodi di stima delle emissioni di particolato di origine diffusa prodotte dalle attività di trattamento degli inerti e dei materiali pulverulenti in genere e le azioni ed opere di mitigazione che si possono attuare, anche ai fini dell'applicazione del D.Lgs. n° 152/06 (Allegato V alla Parte 5a Parte I).

I metodi di valutazione proposti nel citato lavoro provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors) ai quali si rimanda per la consultazione della trattazione originaria, in particolare degli algoritmi di calcolo, e qualora sorgessero dubbi interpretativi.

La valutazione delle emissioni diffuse verrà quindi effettuata in aderenza alla metodologia indicata per verificare la compatibilità ambientale delle emissioni totali dell'attività svolta dalla ditta Fratelli Galeota Angelo e Elio S.n.C. sulla base anche degli interventi di mitigazione proposti nel progetto in esame.

I modelli e le tecniche di stima delle emissioni si riferiranno oltre che al  $PM_{10}$  anche a PTS (polveri totali sospese) e al  $PM_{2,5}$ .

### **STIMA DELLE SORGENTI DI EMISSIONE DI POLVERI**

Le sorgenti di polveri diffuse individuate si riferiscono alle attività e lavorazioni di materiali inerti che vengono adottate nell'ambito della cava con i conseguenti metodi e modelli di stima proposti ed utilizzati secondo la direttiva già indicata.

Le operazioni che verranno considerate saranno le seguenti:

#### **1) Scotico e sbancamento del materiale superficiale:**

L'attività di scotico detta anche di scoperta superficiale (rimozione degli strati superficiali del terreno) e sbancamento del materiale superficiale viene effettuata di norma con 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

occorre quindi stimare ed indicare il percorso dell'escavatore nella durata dell'attività, esprimendolo in km/h.

Nella Tabella che segue sono riportate le relazioni presenti in FIRE, con il relativo codice SCC, che si riferiscono a trattamento del materiale superficiale.

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 <sup>3</sup> 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

<sup>11</sup> Il fattore di emissione è assegnato per le polveri totali (PTS); per riferirsi al PM10 si può cautelativamente considerare l'emissione come costituita completamente dalla frazione PM10, oppure considerarla solo in parte costituita da PM10. In tal caso occorre esplicitare chiaramente la percentuale di PM10 considerata. In mancanza di informazioni specifiche, osservando i rapporti tra i fattori di emissione di PM10 e PTS relativi alle altre attività oggetto del presente lavoro, si può ritenere cautelativo considerare una componente PM10 dell'ordine del 60% del PTS.

L'attività di scoperta superficiale avverrà soltanto nell'ambito della zona di ampliamento della cava in quanto i lavori di coltivazione del giacimento, per la restante porzione, procederanno con l'approfondimento della zona attualmente già utilizzata che non necessita di interventi preventivi per il prelievo del materiale inerte. Si farà riferimento unicamente alla situazione più gravosa per le emissioni prendendo in esame la fase di sbancamento e carico del materiale proveniente dal fronte cava in cui viene utilizzato l'escavatore dotato di benna che provvede al carico del tout venant direttamente su camion o dumper che provvedono poi al trasporto per la successiva destinazione.

In relazione all'operazione di rimozione della scoperta superficiale il fattore di emissione per metro cubo (espresso in chilogrammi), secondo le direttive sopra indicate, viene calcolato con la seguente formula:

$$E = \frac{9.3 \times 10^{-4} \times \left(\frac{H}{0.30}\right)^{0.7}}{M^{0.3}}$$

dove: H è l'altezza di caduta del materiale in m.; M è il contenuto in percentuale di umidità del materiale;

Il risultato del calcolo porta ad un fattore di emissione pari a 0,0021 Kg/mc di materiale rimosso. Essendo mediamente rimossi giornalmente circa mc. 120, ossia mc./h 15, si ottengono emissioni pari a 31,5 g/h di polveri.

Per ridurre le emissioni si avrà cura di eseguire la scopertura del terreno vegetale nei periodi con maggiore piovosità e negli orari mattutini in cui è presente la rugiada ed il terreno risulta più umido. In caso di esecuzione da svolgere necessariamente nei periodi più siccitosi si provvederà, ove necessario, alla preventiva bagnatura del terreno con apposito automezzo dotato di serbatoio con ugelli per irrigazione

### **2) Estrazione del materiale in banco con escavatore meccanico:**

In questo caso il materiale estratto dal fronte cava è, in generale, piuttosto umido ed il contenuto del PM<sub>10</sub> può essere valutato corrispondente al 60% del PTS; occorre altresì tenere in considerazione il breve percorso compiuto dall'escavatore per il posizionamento occorrente per il prelievo del materiale in banco.

In relazione alla variabilità dell'umidità non esiste uno specifico fattore di emissione e quindi si considera cautelativamente il valore corrispondente a  $3,9 \times 10^{-4}$  Kg/t di PM<sub>10</sub> avendo considerato il 60% del particolato come PM<sub>10</sub>. Considerando il peso di volume del materiale in banco di 2 t/mc e trattando 30 t/h di materiale si ha una emissione di deriva una emissione oraria di circa 1,6 g/h.

Per la riduzione delle emissioni in questa fase lavorativa non si ritiene necessario far ricorso a particolari accorgimenti in quanto il materiale in banco è caratterizzato sempre da una certa umidità residua che è presente anche nei periodi estivi ed il tipo di granulometria che si estrae è di natura calcarea con presenza di scarsa quantità di materiale di dimensioni ridotte del tipo sabbia.

### **3) Caricamento del materiale estratto su mezzo di trasporto:**

La fase di caricamento del materiale sui veicoli addetti al trasporto deve essere suddivisa in due diverse situazioni riferibili a quella relativa al materiale di fronte cava e dell'inerte depositato in cumuli per lo stoccaggio provvisorio.

Continuando a fare riferimento ai modelli già citati con richiamo, in questo caso, all'SCC 3-05-025-06 Bulk Loading Construction Sand and Gravel per il quale FIRE (The Factor Informatio REtrieval data sistem) indica un fattore di emissione corrispondente a  $1,2 \times 10^{-3}$  Kg/t di materiale caricato per inerte già lavorato depositato in cumuli si avrà come emissione massima:

a) nel primo caso con prelievo di circa 120 mc./giorno con peso del materiale di circa 2 t/mc. e prelievo in 8 h. lavorative/giorno la emissione di circa 21,6 g/h considerando l'altezza di caduta dell'inerte dalla benna dell'escavatore (circa m. 1,50) e la umidità del materiale in banco di circa il 6%;

b) nel secondo caso, sempre con prelievo di circa 120 mc./giorno, con peso del materiale di circa 1,7 t/mc. e prelievo in 8 h. lavorative/giorno la emissione di circa 24,5 g/h considerando l'altezza di caduta dell'inerte dalla benna dell'escavatore (circa m. 1,50) e la umidità del materiale in cumulo di circa l'1,5%.

Per il contenimento della emissione in atmosfera delle polveri verrà rivolta particolare attenzione allo scarico del materiale nel cassone del camion adibito al trasporto riducendo al massimo l'altezza di caduta dell'inerte dalla benna dell'escavatore e coprendo, a fine carico, con apposito telone la parte superiore del cassone stesso per impedire la fuoriuscita di polveri durante il trasporto.

#### **4) Formazione e stoccaggio di cumuli:**

Il materiale estratto nel giacimento viene caricato con l'escavatore direttamente sui camion per essere trasportato all'esterno dell'area di cava; soltanto una modesta porzione, valutabile nell'ordine del 5% del totale, viene depositato in cumuli provvisori di stoccaggio all'interno della stessa per essere venduto in un periodo successivo piuttosto breve.

Questa attività è certamente suscettibile di produrre l'emissione di polveri anche se l'attività viene svolta in una zona piuttosto protetta dal vento predominante (direzione nord-ovest verso sud-est).

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:

$$EF_i (kg/Mg) = k_i (0.0016) \left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3} \left(\frac{M}{2}\right)^{1.4} \quad (3)$$

$i$  particolato (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>)

$EF_i$  fattore di emissione

$k_i$  coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato

$u$  velocità del vento (m/s)

$M$  contenuto in percentuale di umidità (%)

Dai dati bibliografici rilevabili dalla citata fonte è possibile verificare che il valore di  $K_i$  al variare del tipo di particolato è quello indicato nella tabella seguente:

	$k_i$
PTS	0.74
PM10	0.35
PM2.5	0.11

Tale formula 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.

Si osserva che, a parità di contenuto di umidità e dimensione del particolato, le emissioni corrispondenti ad una velocità del vento pari a 6 m/s (più o meno il limite superiore di impiego previsto del modello) risultano circa 20 volte maggiori di quelle che si hanno con velocità del vento pari a 0,6 m/s (più o meno il limite inferiore di impiego previsto del modello).

Alla luce di questa considerazione appare ragionevole pensare che se nelle normali condizioni di attività (e quindi di velocità del vento) non si crea disturbo con le emissioni di polveri, in certe condizioni meteorologiche caratterizzate da venti intensi, le emissioni possano crescere notevolmente tanto da poter da luogo anche a disturbi nelle vicinanze della cava.

In relazione a quanto sopra, pur avendo a disposizione soltanto dati relativi a tempi piuttosto recenti e brevi, si può considerare la distribuzione statistica delle medie orarie della velocità del vento della stazione meteorologica di "Località Vicenne" che indica quale velocità media caratteristica del vento quella di 4,5 m/s.

Distinguendo i dati relativi ai singoli periodi diurno e notturno si osserva che circa l'85% delle ore diurne corrisponde a velocità del vento minori o uguali a 5 m/s e meno dell'8% delle ore diurne corrisponde a valori di velocità superiori ai 6 m/s.

Utilizzando l'espressione relativa alla emissione di polveri di cui sopra, ipotizzando attività uniformi nell'arco dell'anno e nel periodo diurno, questa distribuzione del vento comporta che all'85% di ore con velocità del vento minori o uguali a 5 m/s corrisponde una quantità di emissioni pari al 58% del totale, e che alle ore con valori di velocità del vento superiori ai 6 m/s, relative a meno dell'8%, corrisponde circa il 26% delle emissioni. La limitazione dell'attività nelle ore di vento intenso può quindi comportare, a fronte di una minima interferenza con le stesse attività, una importante riduzione, anche complessiva, delle emissioni di particolato.

Per la riduzione delle emissioni oltre a quanto già detto sarà possibile fare ricorso al trattamento della superficie dei cumuli tramite bagnamento nei periodi di massima intensità del vento ed in quelli estivi più siccitosi.

La formazione e stoccaggio in cumuli avviene con caduta del materiale proveniente dallo scarico del cassone del camion addetto al trasporto del materiale all'interno della cava.

L'emissione oraria attribuibile al solo deposito in cumuli del materiale estratto dal fronte cava in considerazione della modesta quantità interessata è piuttosto ridotta e valutabile in circa 3 g/h.

Per ridurre la emissione di polveri nell'operazione di scarico del materiale dal camion per la formazione dei cumuli si provvederà ad azionare il sistema di ribaltamento del cassone con molta gradualità e facendo in modo che l'altezza di caduta del materiale sia la più ridotta possibile.

##### **5) Erosione del vento dai cumuli:**

Le emissioni causate dall'erosione del vento sono presenti con la ricorrenza di venti intensi sui cumuli depositati in attesa di essere poi soggetti a movimentazione.

Nella bibliografia di riferimento 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:

$$E_i \text{ (Kg/h)} = EF_i * a * movh \text{ (1)}$$

dove:

i = particolato (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>)

EF (Kg/m<sup>2</sup>) = fattore di emissione areale dell'i-esimo tipo di particolato

a = superficie dell'area movimentata in m<sup>2</sup>

movh = numero di movimentazioni/ora

Per il calcolo del fattore di emissione areale 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 il fattore di emissione areale dell'i-esimo tipo di particolato per ogni movimentazione dalla sottostante tabella.

cumuli alti $H/D > 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	1.6E-05
PM <sub>10</sub>	7.9E-06
PM <sub>2,5</sub>	1.26E-06
cumuli bassi $H/D \leq 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	5.1E-04
PM <sub>10</sub>	2.5 E-04
PM <sub>2,5</sub>	3.8 E-05

Per quanto riguarda l'aspetto dell'erosione dei cumuli dell'attività oggetto di studio sarà necessario quindi applicare la formula (1) sopra indicata.

Per valutare la emissione dovuta all'azione del vento sui cumuli si ipotizza l'altezza dei cumuli di deposito di circa m. 3,00, cui corrisponderà un diametro di circa m. 18,00, con un rapporto tra questi maggiore di 0,2.

In relazione agli elementi introdotti è possibile verificare, attraverso il calcolo operato con la citata formula (1), che l'emissione oraria attribuibile al fenomeno assume un valore di circa 0,8 g/h che possono essere ritenuti del tutto trascurabili ai fini della valutazione complessiva.

Per ridurre la possibile emissione dovuta all'azione del vento sui cumuli l'altezza di questi verrà contenuta entro 3 metri con un deposito a forma pressochè conica con diametro di base piuttosto allargato e saranno disposti nella zona maggiormente protetta dalla esposizione ai venti predominanti. Si avrà inoltre cura di depositare il materiale nella quantità strettamente necessaria nella parte più depressa della cava in approfondimento rispetto al piano di campagna per ottenere una maggiore protezione dal vento. In caso di necessità si provvederà all'innaffiamento dei cumuli che, comunque, saranno costituiti dal tout venant proveniente dal fronte estrattivo che presenta una granulometria di dimensione dell'ordine dei sassi con scarsa presenza di materiale fine.

**6) Transito di mezzi su strade non asfaltate:**

Per una corretta valutazione delle emissioni che avvengono nell'ambito della cava è necessario considerare anche la emissione dovuta al trasporto del materiale estratto che viene caricato sui mezzi per giungere fino al tratto di strada asfaltato nei pressi dell'uscita dall'area di cava.

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

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

dove:

$i$  = particolato (PTS,  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ )

$s$  = contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%)

$W$  = Peso medio del veicolo (Mg)

$K_i$ ,  $a_i$ ,  $b_i$  = sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono forniti dalla tabella che segue:

	$k_i$	$a_i$	$b_i$
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. Si ricorda che la relazione appena indicata è valida per veicoli con un peso medio inferiore a 260 Mg 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, km/h), 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.

In considerazione del transito corrispondente ad un camion del peso medio(carico e scarico) di 25 t per 8 viaggi/giorno sul materiale che costituisce la pista con contenuto di "silt" del 6% con percorso (di andata e ritorno) medio di 300 m. dalla formula sopra vista si ottiene il risultato di emissione di  $PM_{10}$  corrispondente a 0,0932 Kg/km che comporta, per un percorso di km. 0,3, un rateo di emissione di 3,5 g/h.

I sistemi di mitigazione e controllo delle emissioni possono essere realizzati con le seguenti tecniche ed accorgimenti:

a) Restrizione del limite di velocità dei mezzi all'interno dell'area di manovra. Questa misura è consigliata sempre all'interno dell'area di cava e può essere concretamente realizzata con l'installazione di cunette trasversali all'asse stradale per ridurre la velocità dei veicoli sotto un limite di velocità massima di 10 km/h.

b) Trattamento della superficie con bagnamento per evitare areodispersione. I costi sono piuttosto moderati, ma richiedono applicazioni periodiche e costanti; inoltre bisogna considerare un sistema di monitoraggio per verificare che il trattamento venga effettuato all'occorrenza.

#### **g) Riepilogo emissioni e conclusioni**

Con riferimento alle considerazioni ed ai conteggi già svolti nei paragrafi precedenti le emissioni relative all'attività svolta possono essere riepilogate come appresso:

attività	Parametri e mitigazione	Emissione media oraria g/h
1 Scotico e sbancamento del materiale in banco	Bagnatura del terreno nei periodi di massima siccità	31,5
2 Estrazione in banco	Non occorrenti	1,6
3 Caricamento su camion	Scarico da altezza ridotta e copertura con telone del mezzo	24,5
4 Stoccaggio in cumuli	Scarico graduale e da altezza ridotta	3,0
5 Erosione cumuli dal vento	Altezza cumuli ridotta e posizione Sotto il piano di campagna	0,8
6 Transito dei mezzi	Velocità ridotta ed innaffiatura	3,5
[7] idrociclone	Materiale bagnato	0
	Tale emissioni (g/h)	64,9

Complessivamente si osserva che per le attività svolte nell'area di estrazione è stata stimata una emissione di polveri  $PM_{10}$  media oraria di circa 64,9 g/h e non si avrà alcun

effetto cumulo con altre attività presenti nella zona in quanto situate a notevole distanza per poter creare una interferenza.

Si ipotizza che l'attività lavorativa si svolga interessando un periodo massimo di 250 giorni all'anno, e che nella zona circostante sia presente un gruppo di recettori sensibili con l'abitazione civile più vicina posta a nord dell'area di escavazione ad una distanza minima di circa 1.000 m dal bordo più vicino all'area di cava.

Dai valori della tabella che segue si ottiene che in tale situazione (oltre m. 150) per emissioni di PM<sub>10</sub> fino a 493 g/h non è richiesto alcun intervento né valutazione suppletiva.

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

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (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 (*)

L'Aquila, lì 16 novembre 2020

Il Progettista

