

COMMITTENTE:

Sila Argille s.r.l.

TITOLO:

**CAVA DI ARGILLA IN LOCALITA' BUONRIPOSO
COMUNE DI EMPOLI**
**Richiesta di Autorizzazione alla Coltivazione ai sensi
dell'art. 17 della L.R. 35/2015 in proseguimento
dell'Autorizzazione Unica SUAP n. 16/2004 del 28/02/2014
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

ELABORATO:

**PROGETTO DI CONTENIMENTI DELLE EMISSIONI DI
MATERIALI PULVERULENTI**

DIRETTORE TECNICO:

GEOL. FABIO MONTAGNANI



PROGETTISTA:

ING. LETIZIA MORANDI



indaoo S.r.l.
società di geologia e ingegneria

DATA:
Maggio 2018

REV:
0

POSIZIONE ARCHIVIO:
1003/P/SLA/2018

RESPONSABILE DELLA COMMESSA:
Dott. Geol. Fabio Montagnani

INDICE

1.	PREMESSA	2
2.	LAVORAZIONI CHE DETERMINANO EMISSIONI PULVERULENTE.....	2
3.	STIMA QUANTITATIVA DELLE EMISSIONI DIFFUSE	5
3.1	<i>Scotico e sbancamento del materiale superficiale (A)</i>	<i>7</i>
3.2	<i>Carico del materiale superficiale (B)</i>	<i>7</i>
3.3	<i>Trasporto del terreno di scotico (C)</i>	<i>8</i>
3.4	<i>Scarico del terreno di scotico (D)</i>	<i>9</i>
3.5	<i>Formazione e stoccaggio dei cumuli (E)</i>	<i>10</i>
3.6	<i>Erosione del vento (F)</i>	<i>10</i>
3.7	<i>Sbancamento del materiale di produzione (G)</i>	<i>12</i>
3.8	<i>Carico del materiale di produzione (H)</i>	<i>12</i>
3.9	<i>Trasporto del materiale di produzione (I)</i>	<i>12</i>
3.10	<i>Sbancamento degli sterili (L)</i>	<i>15</i>
3.11	<i>Ricollocazione degli sterili con pala gommata (M)</i>	<i>15</i>
3.12	<i>Ricollocazione dello scotico con pala gommata (N)</i>	<i>15</i>
4.	EMISSIONI SUI RICETTORI.....	17
4.1	<i>Ricettori R1 P.re Gozzana ed R3 P.re Uccellino</i>	<i>17</i>
4.2	<i>Ricettore R2 Buonriposo</i>	<i>18</i>
5.	SISTEMI DI MITIGAZIONE E DI CONTENIMENTO	20
6.	APPROVVIGIONAMENTO IDRICO	22

1. PREMESSA

Su incarico della Ditta SILA ARGILLE s.r.l. (Empoli) è stata redatta la presente relazione riferita al Progetto del contenimento delle emissioni di materiale pulverulento, secondo quanto riportato nelle Linee Guida Arpat (di seguito LG) approvate con DGP di Firenze n.213/2009.

2. LAVORAZIONI CHE DETERMINANO EMISSIONI PULVERULENTE

Le emissioni pulverulente diffuse vengono prodotte dalle operazioni eseguite all'interno dell'area di cava. Tali operazioni sono relative sia all'escavazione vera e propria del materiale, sia di scotico che di produzione, sia al trasporto, alla formazione dei cumuli ed alla loro permanenza in cantiere.

Per chiarezza viene riportato di seguito un elenco delle lavorazioni che producono emissioni diffuse non convogliabili, che saranno oggetto di analisi quantitativa:

- scotico del materiale superficiale,
- carico del terreno pedogenetico su autocarro,
- trasporto del terreno di scotico fino all'area di stoccaggio,
- scarico del materiale di scotico,
- formazione e stoccaggi dei cumuli,
- erosione del vento del cumulo del terreno di scotico,
- sbancamento del materiale di produzione,
- carico del materiale di produzione su camion,
- trasporto del materiale di produzione,
- sbancamento degli sterili,
- ricollocazione degli sterili con pala gommata,
- ricollocazione dello scotico con pala gommata.

Nella presente valutazione l'area di cava e le piste di accesso vengono suddivise in elementi omogenei per tipo di emissione legato al tipo di lavorazione svolta, ciascuno con

lunghezza non superiore a 100 m, così come indicato al Capitolo 2 delle Linee Guida redatte da Arpat e approvate dalla Provincia di Firenze con delibera 213/09.

Vengono inoltre individuati più recettori e valutata l'incidenza delle emissioni per ciascuno di essi in funzione della loro effettiva distanza dalle sorgenti.

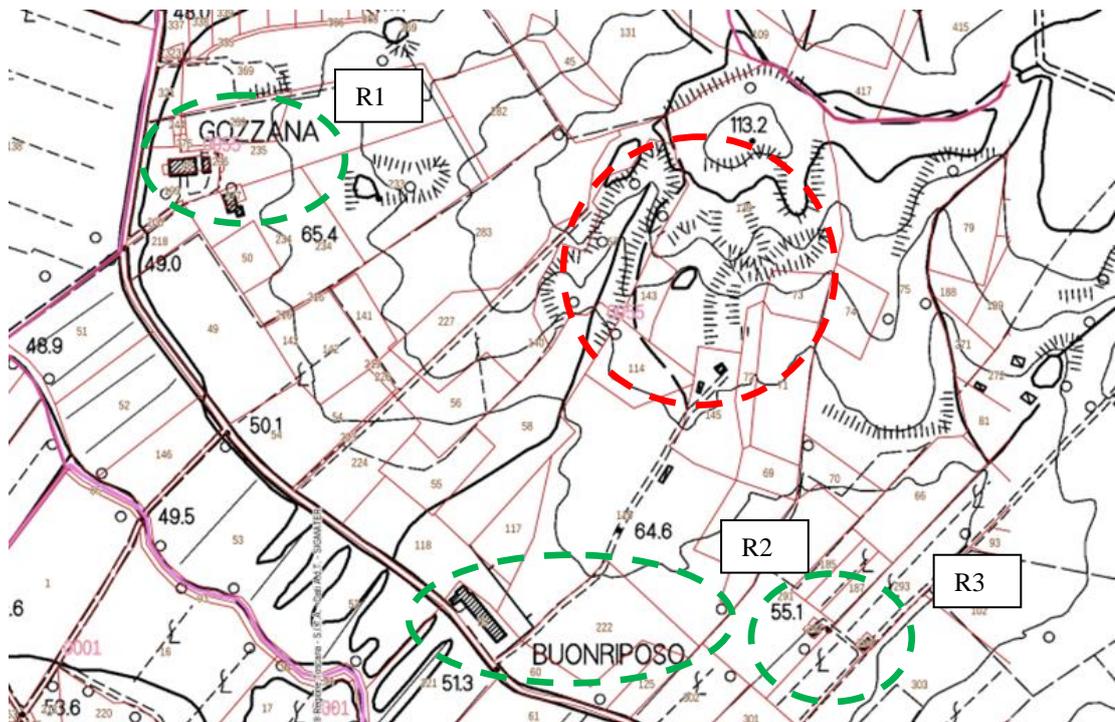


Fig. 1 . Planimetria dell'area con individuazione dell'area di cava e dei recettori dell'emissione di materiali polverulenti

In particolare vengono valutate le emissioni in riferimento ai recettori :

- "Buonriposo – R2",
- "Gozzana – R1"
- "P.re Uccellino R3"

ubicati nella planimetria di figura precedente. La scelta di questi due recettori è dettata dal fatto il recettore R1 ed R3 risultano potenzialmente interessati dal trasporto delle polveri dall'area di cava da parte del vento, mentre il recettore R2

risulta interessato anche dal passaggio dei mezzi sulla viabilità sterrata di accesso al sito estrattivo.

La mitigazione naturale per le emissioni da trasporto su strade non asfaltate dovuta alle piogge non è stata considerata, così come consigliato nel parere Arpat prot. 2012/80088 del 20/11/2012 a pagina 3. Secondo quanto riportato nelle LG, tuttavia, benché non sia corretto considerare l'effetto della mitigazione naturale dovuto alle piogge, non essendo applicabile alle stime su base oraria delle emissioni, le stesse LG indicano di considerare emissione nulla nei giorni di pioggia per le stime su base oraria.

Infine si è considerato anche il riposizionamento del materiale di scotico.

3. STIMA QUANTITATIVA DELLE EMISSIONI DIFFUSE

La stima quantitativa delle emissioni pulverulente delle lavorazioni sopra indicate viene fatta in conformità con quanto riportato nelle *"Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali pulverulenti"* redatte dall'ARPAT, parte integrante e sostanziale della DGP 213-09.

Tali valutazioni vengono fatte in ottemperanza di quanto richiesto dal D.Lgs. 152/06 nell'Allegato V parte I *"Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio dei materiali pulverulenti"*.

I metodi di valutazione proposti nelle linee guida citate provengono da dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors) ai quali viene rimandato per la consultazione della trattazione originaria e qualora sorgessero dubbi interpretativi. Il calcolo viene condotto per il PM₁₀.

Al fine di definire l'emissione durante la fase di trasporto del materiale è necessario avere una stima quantitativa di quanto materiale passante al vaglio ASTM 200 (0.075 mm) sia presente sulla pavimentazione della pista di cava e della strada sterrata di accesso.

Per la pista di cava è stato preso un campione superficiale ed è stato sottoposto a vagliatura per via umida al vaglio ASTM 200.



Fig. 2 – Campione prelevato sulla pista di cava

La tabella sottostante riporta la quantificazione di quanto ottenuto:

Trattenuto al vaglio ASTM 200 (g)	Passante al vaglio ASTM 200 (g)	% passante
2863	658	23

Per la strada di accesso è stato preso un campione superficiale ed è stato sottoposto a vagliatura per via umida al vaglio ASTM 200.



Fig. 2 – Campione prelevato sulla viabilità di accesso al sito estrattivo

La tabella sottostante riporta la quantificazione di quanto ottenuto:

Trattenuto al vaglio ASTM 200 (g)	Passante al vaglio ASTM 200 (g)	% passante
3141	502	16

3.1 Scotico e sbancamento del materiale superficiale (A)

Lo scotico del materiale superficiale pedogenetico viene effettuato con escavatore idraulico cingolato che si muove su un fronte di circa 5 metri/h.

Si assume che il quantitativo di PM₁₀ sia pari al 60% del PTS prodotte.

Il rateo di emissione è fissato in 5.7 kg/Km e pertanto l'emissione oraria diventa:

$$E_A = 5.7 \times 5 \times 10^{-3} \times 0.6 = 0.017 \text{ Kg/h}$$

3.2 Carico del materiale superficiale (B)

Il carico del materiale di scotico avviene attraverso lo stesso escavatore idraulico che lo ha asportato, riversandolo direttamente nel camion.

La quantità di materiale che viene movimentata è desunta direttamente dai dati quantitativi riportati nella relazione di progetto. Il materiale di scotico da asportare ha un volume di circa 100 m³, con un tempo di lavorazione stimato in 10 anni.

In tal modo si ha un quantitativo annuo da movimentare di circa 10 m³.

Considerando che i giorni lavorativi della cava siano 190 l'anno (stima indicata dal Committente sulla base delle risultanze degli anni precedenti sulla cava autorizzata) si ottiene un quantitativo giornaliero pari a 0.5 m³/giorno.

Indicando in 8 ore la giornata lavorativa si determina un valore unitario di movimentazione di 0.0065 m³/h.

In considerazione del fatto che il terreno pedogenetico ha un peso di volume di 1.65 Mg/m³, si ottiene una quantità di scotico movimentata nell'unità di tempo di 0.010 Mg/h.

Il fattore di emissione è fissato in 7.5×10^{-3} kg/Mg e pertanto l'emissione oraria diventa:

$$E_B = 7.5 \times 10^{-3} \times 0.01 = 0.0001 \text{ kg/h} = 0.1 \text{ g/h}$$

3.3 Trasporto del terreno di scotico (C)

Il terreno di scotico viene portato dai fronti di escavazione fino all'area servizi interna al perimetro di cava, dove viene stoccato in cumuli e gestito per il suo riutilizzo durante le operazioni di ripristino ambientale.

Gli automezzi percorrono delle piste di cantiere non asfaltate, così che lo stesso transito dei mezzi genera emissioni pulverulente.

La formulazione per la determinazione della emissione è:

$$E_i = EF_i \cdot x \cdot kmh = k_i \left(\frac{S}{12} \right)^{a_i} \left(\frac{W}{3} \right)^{b_i} kmh$$

dove:

kmh = lunghezza del percorso del camion nell'unità di tempo (km/h);

k_i = coefficiente pari a 0.423 (PM_{10})

a_i = coefficiente pari a 0.9 (PM_{10})

b_i = coefficiente pari a 0.45 (PM_{10})

S = contenuto di parte fine della superficie della pista (diametro < 0.075 mm) (%)

W = peso medio del camion (Mg)

Dalle analisi granulometriche condotte sul materiale costituente la superficie della pista è emerso che il suo contenuto in materiale fine è del 23%.

Il peso medio del camion si determina come media fra il suo peso a pieno carico (24 Mg) ed il suo peso a vuoto (6 Mg) e pertanto si ottiene un peso medio pari a 15 Mg.

La lunghezza media del percorso fra l'area di estrazione e l'area servizi è di 60 m, che diventano 120 m considerando il tragitto di andata e ritorno.

Considerando che il peso del materiale di scotico movimentato nell'unità di tempo è di 0.010 Mg/h e che il camion ha una portata di 18 Mg, si ha che occorrono circa 0.00055 viaggi/h per conferire il materiale nell'area servizi. Pertanto, dato che un singolo viaggio di andata e ritorno ha una lunghezza di 0.12 km, si ottiene che il valore di kmh è pari a 0.000066.

Con i dati sopra esposti e con la formulazione citata si ottiene una emissione di:

$$E_i = 0.0001 \text{ kg/h}$$

L'emissione ottenuta può essere mitigata da due fattori, che sono la mitigazione naturale dei giorni di pioggia e la mitigazione artificiale per effetto del bagnamento delle piste.

Utilizzando i dati del pluviometro di Martignana abbiamo calcolato che in un anno ci siano 87 giorni di pioggia con almeno 0.254 mm di precipitazione (media annuale), valutati a partire dai dati di 21 anni di osservazione del pluviometro. Il dato è sottostimato, perché nel numero dei giorni di pioggia riportati negli annali vengono considerati solamente i giorni in cui si è avuto una precipitazione di almeno 1 mm.

Dato che le LG indicano di considerare nulla l'emissione in caso di precipitazioni, e dato che i giorni di pioggia rappresentano il 24% dei giorni dell'anno, le emissioni possono essere ridotte di tale rateo.

Con i dati sopra esposti otteniamo un valore di emissione mitigato pari a:

$$E_c = 2.4 \text{ E-5 Kg/h}$$

3.4 Scarico del terreno di scotico (D)

Il terreno di scotico viene scaricato nell'area servizi per la formazione del cumulo di stoccaggio direttamente dal camion con cassone ribaltabile.

Il fattore di emissione è fissato in 5×10^{-4} kg/Mg e pertanto l'emissione oraria diventa:

$$E_d = 5 \times 10^{-4} \times 0.01 = 0.000005 \text{ kg/h}$$

Dato che il contributo è minore di 1 g/h, l'effetto dello scarico del terreno di scotico lo possiamo ritenere trascurabile.

3.5 Formazione e stoccaggio dei cumuli (E)

Il terreno di scotico viene stoccato in cumuli nell'area servizi e lì accantonato in attesa del suo riutilizzo solamente durante le ore del giorno.

La formazione del cumulo genera polveri la cui emissione specifica (Kg/Mg), in assenza di dati anemometrici precisi, può essere valutata con le seguenti espressioni:

$$E_d = \frac{k_i \times 0.0058}{M^{1.4}}$$

dove:

k_i = coefficiente pari a 0.35 (PM_{10})

M = contenuto di umidità dello scotico (%)

Considerando che lo scotico abbia una percentuale di umidità pari al 15% si ottiene:

$$E_d = 4.5 \times 10^{-5} \text{ Kg/Mg}$$

Sapendo di dover movimentare 0.01 Mg/h di materiale di scotico otteniamo:

$$E_E = E_d \times 0.01 = 4.5 \times 10^{-7} \text{ kg/h}$$

Dato che il contributo è minore di 1 g/h, l'effetto della formazione del cumulo lo possiamo ritenere trascurabile.

3.6 Erosione del vento (F)

L'erosione del vento tiene conto della creazione di polveri dovute al vento che batte i cumuli di materiale stoccato.

L'emissione oraria si calcola con la seguente espressione:

$$E_F = EF_i * a * movh$$

dove:

EF_i = emissione areale per ogni movimentazione e per tipo di cumulo (alto – basso)

a = superficie dell'area movimentata (superficie laterale del cumulo)

$movh$ = numero di movimentazioni all'ora

Si suppone che i cumuli che vengono realizzati siano di forma conica di altezza di 2 metri. Sapendo che il carico di un autocarro è di 18 Mg e che il peso di volume del terreno di scotico è di 1.65 Mg/m³, si ottiene che il volume scaricato che costituisce il cumulo è 10.9 m³.

Il cono risultante ha un diametro pari a:

$$d = \sqrt{\frac{12V}{\pi h}} = \sqrt{\frac{12 * 10.9}{\pi * 2}} = 4.56m$$

Il cumulo così fatto ha un rapporto H/D pari a 0.44, che, essendo maggiore di 0.2, classifica il cumulo come un cumulo alto.

Il fattore di emissione areale per >PM₁₀ è pertanto pari a $EF_i = 7.9 \times 10^{-6}$ Kg/m².

Con la geometria del cono sopra esposta si determina l'area laterale del cono, che è pari a:

$$a = \pi R \sqrt{R^2 + h^2} = \pi * 2.28 \sqrt{2.28^2 + 2^2} = 21.72m^2$$

Ricordando che il numero di movimentazioni all'ora è di 0.00055 viaggi/h, otteniamo una emissione pari a:

$$E_F = 7.9 \times 10^{-6} \times 21.72 \times 0.00055 = 9.4 \times 10^{-8} \text{ kg/h}$$

Dato che il contributo è minore di 1 g/h, l'effetto dell'erosione del vento lo possiamo ritenere trascurabile.

3.7 Sbancamento del materiale di produzione (G)

Nella cava in oggetto devono ancora essere cavati circa 17000 m³ di materiale. Considerando una percentuale di materiale di produzione del 60% otteniamo un suo volume pari a 10000 m³. Considerata quindi la presenza di 10000 m³ di materiale estraibile ed avendo la cava un tempo di progetto di 10 anni, si ha una escavazione di 1000 m³ di materiale annuo. Considerando 190 giorni lavorativi con 8 ore di lavoro al giorno, si determina il quantitativo di materiale movimentato nell'unità di tempo, che è pari a 0.6 m³/h.

Assumendo come peso di volume del materiale di produzione 1.92 Mg/m³ si ottiene 1.26 Mg/h.

Il rateo di emissione è fissato in 3.9x10⁻⁴ kg/Mg e pertanto l'emissione oraria diventa:

$$E_G = 3.9 \times 10^{-4} \times 1.26 = 4.9 \text{ E-4 kg/h}$$

3.8 Carico del materiale di produzione (H)

Il carico del materiale di produzione avviene attraverso lo stesso escavatore idraulico che lo ha asportato, riversandolo direttamente nel camion.

Come detto precedentemente il quantitativo orario di materiale movimentato è pari a 1.26 Mg/h.

Il fattore di emissione è fissato in 1.2x10⁻³ kg/Mg e pertanto l'emissione oraria diventa:

$$E_H = 1.2 \times 10^{-3} \times 1.26 = 1.51 \text{ E-3 kg/h}$$

3.9 Trasporto del materiale di produzione (I)

Il materiale di produzione viene portato dai fronti di escavazione fino allo stabilimento della sila, che chiaramente sono al di fuori dell'area di cava.

Le strade non asfaltate che percorrono i camion sono sia le piste interne all'area di cava, che la strada che collega l'area di cava alla strada di fondovalle dell'ormicello.

La formulazione per la determinazione della emissione è:

$$E_i = EF_i \cdot x \cdot kmh = k_i \left(\frac{S}{12} \right)^{a_i} \left(\frac{W}{3} \right)^{b_i} kmh$$

dove:

kmh = lunghezza del percorso del camion nell'unità di tempo (km/h);

k_i = coefficiente pari a 0.423 (PM₁₀)

a_i = coefficiente pari a 0.9 (PM₁₀)

b_i = coefficiente pari a 0.45 (PM₁₀)

S = contenuto di parte fine della superficie della pista o della strada (diametro < 0.075 mm)

W = peso medio del camion

Dalle analisi granulometriche condotte sul materiale costituente la superficie della pista è emerso che il suo contenuto in materiale fine è del 23%, mentre quello della strada è del 16%.

Il peso medio del camion si determina come media fra il suo peso a pieno carico (24 Mg) ed il suo peso a vuoto (6 Mg) e pertanto si ottiene un peso medio pari a 15 Mg.

La lunghezza media del percorso all'interno dell'area di estrazione è di 120 metri, che diventano 240 m considerando il tragitto di andata e ritorno, mentre il percorso medio dall'area di cava alla strada provinciale è di 350 m che diventano 700 m considerando l'andata ed il ritorno.

Considerando che il peso del materiale di produzione movimentato nell'unità di tempo è di 1.26 Mg/h e che il camion ha una portata di 18 Mg, si ha che occorrono circa 0.07 viaggi/h per portare fuori il materiale estratto. Pertanto, dato che un singolo viaggio di andata e ritorno ha una lunghezza di 0.240 Km sulle piste e 0.7 Km sulla strada sterrata, si ottiene che il valore di kmh è pari a 0.0168 per le piste e 0.049 per la strada sterrata.

Con i dati sopra esposti e con la formulazione citata si ottiene una emissione di:

$$E_i = 0.068 \text{ kg/h per le piste}$$

$$E_i = 0.055 \text{ kg/h per la strada}$$

L'emissione ottenuta può essere mitigata da due fattori, che sono la mitigazione naturale dei giorni di pioggia e la mitigazione artificiale per effetto del bagnamento delle piste.

Utilizzando i dati del pluviometro di Martignana abbiamo calcolato che in un anno ci siano 87 giorni di pioggia con almeno 0.254 mm di precipitazione (media annuale), valutati a partire dai dati di 21 anni di osservazione del pluviometro. Il dato è sottostimato, perché nel numero dei giorni di pioggia riportati negli annali vengono considerati solamente i giorni in cui si è avuto una precipitazione di almeno 1 mm.

Dato che le LG indicano di considerare nulla l'emissione in caso di precipitazioni, e dato che i giorni di pioggia rappresentano il 24% dei giorni dell'anno, le emissioni possono essere ridotte di tale rateo.

Con i dati sopra esposti otteniamo un valore di emissione mitigato pari a:

$$E = 0.0163 \text{ kg/h per le piste}$$

$$E = 0.0132 \text{ kg/h per la strada sterrata}$$

L'emissione complessiva è pari a $E_i = 0.02959 \text{ kg/h}$.

Per abbattere in modo significativo le emissioni provenienti dal trasporto del materiale, che come visto rappresentano la stragrande maggioranza di tutte le emissioni prodotte, si prevede di bagnare le piste interne dell'area di cava e la strada sterrata.

La quantità di acqua che si prevede di utilizzare è di 0.2 l/mq con una frequenza di bagnamento di 5 ore, così da avere un'efficienza di abbattimento del 75%, così come indicato nella tabella 9 delle LG.

Le emissioni diventano pertanto:

$$E = 4 \cdot 10^{-3} \text{ Kg/h per le piste bagnate}$$

$$E = 3.3 \cdot 10^{-3} \text{ Kg/h per strada sterrata bagnata}$$

3.10 Sbancamento degli sterili (L)

Considerata la presenza di 7000 m³ di materiale sterile ed avendo la cava un tempo di progetto di 10 anni, si ha una escavazione di 700 m³ di materiale annuo. Considerando 190 giorni lavorativi con 8 ore di lavoro al giorno, si determina il quantitativo di materiale movimentato nell'unità di tempo, che è pari a 0.46 m³.

Assumendo come peso di volume del materiale di produzione 1.90 Mg/m³ si ottiene 0.87 Mg/h.

Il rateo di emissione è fissato in 3.9x10⁻⁴ kg/Mg e pertanto l'emissione oraria diventa:

$$E_L = 3.9 \times 10^{-4} \times 0.87 = 0.00034 \text{ kg/h}$$

Dato che il contributo è minore di 1 g/h, l'effetto dello sbancamento sterili può essere ritenuto trascurabile.

3.11 Ricollocazione degli sterili con pala gommata (M)

Gli sterili non vengono spostati dal sito di escavazione, ma vengono immediatamente reimpiegati come rinterro.

In mancanza di riferimenti più precisi si indica come fattore di emissione quello relativo alla ricollocazione del materiale di scotico.

Assumendo come peso di volume del materiale sterile 1.90 Mg/m³ si ottiene 0.87 Mg/h.

Si assume che il quantitativo di PM₁₀ sia pari al 60% del PTS prodotte.

Il rateo di emissione è fissato in 3x10⁻³ kg/Mg e pertanto l'emissione oraria diventa:

$$E_M = 3 \times 10^{-3} \times 0.87 \times 0.6 = 1.56 \text{ E-3 kg/h}$$

3.12 Ricollocazione dello scotico con pala gommata (N)

Alla fine della coltivazione tutto il materiale di scotico viene riposizionato in loco per permettere una migliore riuscita degli interventi di ripristino ambientale.

Considerando di dovere movimentare alla fine del ripristino 1000 mc di materiale un anno (19 gg x 8 h) con un peso di volume di 1.65 Mg/mc otteniamo una movimentazione di 1.07 Mg/h

Il rateo di emissione è fissato in 3×10^{-3} kg/Mg e pertanto l'emissione oraria diventa:

$$E_M = 3 \times 10^{-3} \times 1.07 = 3.2 \times 10^{-3} \text{ kg/h}$$

Tale valore risulta riferito esclusivamente all'ultimo anno di produzione.

4. EMISSIONI SUI RICETTORI

La valutazione dell'impatto delle emissioni sopra calcolate sui ricettori cambia in funzione della posizione relativa dei ricettori rispetto alle sorgenti.

4.1 Ricettori R1 P.re Gozzana ed R3 P.re Uccellino

Il ricettore R1, individuato nella casa denominata P.re Gozzana, Ovest dell'area di cava ha una distanza maggiore di 400 metri da qualsiasi sorgente considerata e pertanto la soglia di emissione non è influenzata dalla vicinanza della sorgente.

L'emissioni totali orarie sono date dalla somma dei singoli contributi sopra riportati ed indicati dalle lettere da A a N e pertanto il loro valore è:

$$E_{TOT} = 53 \text{ g/h}$$

Il valore totale di emissione deve essere confrontato con le tabelle riportanti il valore di soglia, che è funzione della distanza del ricettore più vicino e del numero di giorni di attività della cava all'anno.

Considerando che la cava è attiva per circa 190 giorni l'anno e che il ricettore più vicino è il P.re Buonriposo che si trova ad una distanza media di circa 300 m dall'area di cava, si hanno le seguenti soglie di emissione:

- $E < 572 \text{ g/h}$: nessuna azione;
- $572 < E < 1145$: monitoraggio presso il ricettore o valutazione modellistica con dati sito specifici;
- $E > 1145 \text{ g/h}$: non compatibile

Il monitoraggio si rende necessario quando l'emissione è compresa fra la metà del valore soglia e la soglia stessa, perché la possibilità del superamento dei limiti può essere legata alla differenza tra le condizioni reali e quelle adottate per le simulazioni.

Le lavorazioni esposte sopra producono un quantitativo di PM₁₀ pari a 53 g/h, e pertanto non si rende necessaria alcuna azione.

4.2 Ricettore R2 Buonriposo

Il ricettore R2, individuato nella casa denominata P.re Buonriposo dell'area di cava, è inserito lungo il tragitto che i camion percorrono per portare il materiale la sede produttiva.

Per questo ricettore è pertanto importante valutare il contributo delle singole sorgenti, perché non tutte sono distanti più di 150 metri dal ricettore stesso.

Per come sono state individuate le sorgenti, possiamo vedere che la sorgente "trasporto del materiale" sia ad una distanza minore di 50 metri. Le altre sorgenti sono ad una distanza maggiore di 150 metri e pertanto le loro emissioni (E_i) possono essere considerate in modo cumulato sulla stessa soglia emissiva (E_{Ti}).

La formulazione che tiene di conto della presenza di più sorgenti contemporanee è la seguente:

$$\sum_{i=1}^n \frac{E_i}{E_{Ti}} < 1$$

La soglia emissiva di PM10 per un numero di giorni di attività minore di 200 all'anno per sorgenti poste ad una distanza dal ricettore minore di 50 metri è:

- < 83 g/h (nessuna azione)
- 83 – 167 g/h (monitoraggio o valutazione modellistica)
- > 167 non compatibile

Poiché la singola sorgente emissiva considerata per il trasporto in prossimità della sorgente risulta avere complessivamente una emissione di 29 g/h essa risulta pertanto inferiore al valore limite di azione di 83 g/h

Da quanto sopra esposto si ottiene per la prima soglia di emissione:

$$(29/83) + (29/189) + (29/418) + (29/572) + ((0.1+2.4+1.5+0.34+1.56+3.2)/572) =$$

$$\mathbf{0.915 < 1}$$

che soddisfa il criterio di verifica.

5. SISTEMI DI MITIGAZIONE E DI CONTENIMENTO

I sistemi di mitigazione sono accorgimenti che possono essere adottati durante le lavorazioni all'interno dell'area di cava atte a ridurre l'emissione pulverulenta.

In genere, in considerazione della non convogliabilità delle emissioni per la natura stessa delle lavorazioni e dell'area di lavoro, le misure di mitigazione sono specifiche per ciascuna operazione e sono da attuarsi appena se ne ravvisi la necessità.

Le più semplici operazioni di mitigazioni riguardano l'operazione di formazione e stoccaggio di cumuli, il transito dei mezzi su strade non asfaltate ed il carico e lo scarico dei camion.

I sistemi di controllo delle emissioni per la formazione e lo stoccaggio dei cumuli sono riassumibili nei seguenti tre punti:

- bagnamento della superficie dei cumuli;
- copertura dei cumuli;
- realizzazione di barriere protettive.

Considerando la logistica della cava in oggetto si ritiene che i primi due sistemi indicati siano facilmente applicabili, mentre è più difficoltoso l'apprestamento del terzo sistema.

Per quanto riguarda le emissioni generate dal passaggio dei mezzi su strade non asfaltate, i sistemi di abbattimento sono principalmente due:

- riduzione, anche forzata con l'installazione di cunette o limitatori, della velocità dei mezzi;
- bagnamento delle piste della cava

Si ritengono invece poco efficaci i sistemi di mitigazione relativi alla formazione e stoccaggio dei cumuli, dato che le emissioni non mitigate sono trascurabili (c.a 1 g/h) rispetto alle altre. Questo fatto si verifica perché in area di cava vengono stoccate

solamente le terre di scotico, mentre il materiale di produzione viene trasportato all'esterno.

Per quanto sopra detto si prevede la bagnatura e la copertura dei cumuli di stoccaggio, nonché la bagnatura delle piste di cava e dei 350 metri di strada sterrata con un quantitativo di acqua non inferiore a 0.2 l/mq ripetuto al die.

6. APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

La bagnatura delle piste di cava e di parte delle strade sterrate di accesso prevede un impianto atto allo scopo.

Le aree da bagnare sono all'interno della cava (le piste di cava), adiacenti all'area di cava (150 metri di strada sterrata) e la strada di accesso al sito estrattivo (c.a 350 m).

Considerando di bagnare 500 metri complessivi di strada (tra strade e piste), considerando una larghezza della carreggiata di 2.5 metri ed un tasso di bagnatura di 0.2 l/mq, otteniamo un volume di acqua per singola bagnatura di 250 litri.

Stimando di lavorare per 190 giorni l'anno e che il 26% dei giorni sia piovoso, si ha che è necessario bagnare le piste per non più di 141 giorni l'anno.

Questo valore è evidentemente sovrastimato in considerazione del fatto che le piste risultano sufficientemente umide anche i giorni seguenti a quelli di pioggia e che la bagnatura si rende necessaria solamente quando si ha il trasporto (delle sole piste per il trasporto del materiale di scotico e delle piste e della strada per il trasporto del materiale produttivo).

Per quanto detto, e considerando che in una giornata lavorativa si faccia un solo bagnamento, possiamo affermare che al più devono essere consumati 12 metri cubi di acqua all'anno.

Nell'area di cava sarà installata una cisterna da 2 metri cubi di volume a cui sarà installata una pompa emersa amovibile dotata di conta litri.

La medesima pompa verrà utilizzata per pescare le acque della vasca di decantazione nel caso in cui essa ne sia provvista in modo da ottemperare a quanto chiesto dall'Art. 38 comma 1 lettera b) del DPGR 46/R/2008 in merito al riuso delle acque meteoriche dilavanti.

Nel caso in cui la vasca di decantazione sia vuota la pompa viene installata nella cisterna appositamente messa.

Per quanto riguarda il bagnamento delle strade nelle vicinanze del P.re Buonriposo, esso verrà effettuato a mano utilizzando la cisterna medesima trasportata con trattore.