



**PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO
AMBIENTALE**
STUDIO PER LA COLTIVAZIONE DI UNA CAVA DI
MATERIALE GHIAIOSO IN LOCALITÀ BOSCO DI
MOTTICE

Committente: MARINELLI UMBERTO SRL

Relazione Tecnica

**VALUTAZIONE EMISSIONI DIFFUSE
POLVERI**

Committente :

MARINELLI UMBERTO S.R.L.
Via Leone Magno, 5
66050 – San Salvo (CH)

Oggetto :

Valutazione previsionale Emissioni Diffuse Polveri –
Coltivazione Cava di materiale ghiaioso

Ubicazione impianto:

Loc. Bosco di Mottice
Comune di SANSALVO (CH)

Il Tecnico

Dott. Ing. Flavio ODORISIO

Palombaro, lì 11.03.2019

luogo

data



Tiratura Firma

INDICE

INDICE.....	2
1. PREMESSA.....	3
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	4
3. MODALITÀ DI VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DIFFUSE.....	7
4. QUANTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI DIFFUSE	13
5. VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELLE EMISSIONI DIFFUSE	19

1. PREMESSA

Il presente documento viene redatto a supporto del Progetto di coltivazione del primo stralcio di una cava di ofioliti (cod. PAERP 727419) ubicata in località Bosco di Mottice nel comune di San Salvo(CH), La presente relazione riporta i risultati della valutazione delle emissioni diffuse generate nel corso dello svolgimento delle attività relative al nuovo progetto di coltivazione, e al ripristino ambientale del sito estrattivo denominato "Cava Bosco di Mottice".

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 specificano che: "I metodi di valutazione proposti nel lavoro provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors¹) ai quali si rimanda per la consultazione della trattazione originaria, in particolare degli algoritmi di calcolo, e qualora sorgessero dubbi interpretativi. I modelli e le tecniche di stima delle emissioni si riferiscono oltre che al PM10 anche a PTS (polveri totali sospese) e PM2.5.

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La Società Marinelli Umberto s.r.l. con sede legale in Via Leone Magno n.5 - 66050 San Salvo (CH) intende procedere alla presentazione di un progetto teso allo sfruttamento di una cava a cielo aperto di materiale ghiaioso in località Bosco di Mottice, nel comune di San Salvo (Ch), a norma delle LL.RR. 54/83 e 67/87 e successive modificazioni ed integrazioni riguardanti le concessioni di sfruttamento e ripristino di materiali di cava.

Il sito è individuato in catasto al foglio n° 14, part. n° 4219, 4220 e al foglio n°16 part. n°5045, 5046 e si rinviene nel Quadrante n° 148 - II della Carta Topografica Regionale e si localizza in sinistra idrografica del fiume Trigno, ad una distanza minima dall'area di circa 427,00 mt.

Per l'area di cava sono stati esaminati tutti i vincoli del territorio e la compatibilità con gli stessi. In particolare:

- rientra nella Zona Bianca del Piano Regionale Paesistico
- non rientra nelle aree vincolate della pericolosità idrogeologica e idraulica del Piano per l'assetto Idrogeologico del fiume Trigno
- non rientra nelle aree vincolate ai sensi del R.D. n°3267 del 30/12/1923, Vincolo Idrogeologico-Forestale
- non rientra nella perimetrazione del sito SIC IT7140127 "Fiume Trigno (medio e basso corso)", ma si trova ad una distanza da esso inferiore ai 500 m
- rientra nelle aree vincolate ai sensi del D.Lgs.42/04 art.142 lett. g) per quanto riguarda i boschi

Il giacimento di cava è costituito da un deposito ghiaioso – sabbioso appartenente alla piana del fiume Trigno, compatto e ben classato in matrice limoso - sabbiosa, con elementi prevalentemente arrotondati e con dimensioni varie (da qualche mm fino a clasti dell'ordine di 20 - 30 cm). La frazione argillosa è poco presente, se non in livelli di qualche cm di spessore e comunque trascurabile rispetto al deposito ghiaioso.

La stratigrafia eseguita mediante n° 2 trincee geonostiche indica le seguenti litologie:

- da p.c. a - 0,50 mt : Terreno vegetale misto a ghiaia;
- da - 0,50 : Ghiaia mista a sabbia e limi;
- a – 4,80 mt : Falda freatica.

Lo sfruttamento riguarda un intervallo di ghiaia compreso tra - 0,50 mt e – 2,80 mt, lasciando uno spessore di almeno 2,00 mt di materiale ghiaioso al di sopra della falda.

L'area di cava presenta una superficie modesta, circa 7555 mq. Il metodo di coltivazione che più si adatta, in dipendenza della natura dei terreni e delle profondità da raggiungere, è un disegno di coltivazione a fossa, con scarpate di inclinazione non superiore ai 45° ed altezza massima di 2,8 mt.

Date le dimensioni, la coltivazione avverrà in un unico lotto. I volumi totali estraibili sono i seguenti:

- Terreno Vegetale: 2.250 m³
- Ghiaie Sabbiose: 11.085 m³

TOTALE VOLUME DELLA CAVA 13.335 m³

La coltivazione si articolerà attraverso le seguenti fasi:

1. rimozione della copertura del terreno vegetale

Il terreno superficiale, di buone caratteristiche agrarie, verrà accumulato all'interno dell'area e riutilizzato nella fase di ricostruzione del terreno agrario, previo adeguata concimazione. La prima operazione di coltivazione della cava consisterà, appunto, nella rimozione del terreno agrario di copertura sino a raggiungere il materiale utile sottostante. La rimozione e l'accumulo del terreno agrario di copertura comportano sempre una degradazione delle sue caratteristiche pedologiche ed agronomiche a causa del parziale inquinamento con il materiale sottostante ed alla perdita di sostanze humiche. Occorrerà pertanto limitare arealmente la copertura del terreno alla minima superficie necessaria alle operazioni di coltivazione, in rapporto alla produzione programmata ed alle attrezzature utilizzate, evitando in tal modo accumuli soggetti a graduale degradazione nel tempo. Tali accumuli temporanei non devono superare i 3,00 mt di altezza al fine di limitare il dilavamento ad opera del ruscellamento delle acque superficiali.

2. sagomatura dei fronti di scavo

Per la coltivazione dell'area di cava è stata prevista una pendenza dei fronti di scavo non superiore a 45° e una profondità di circa 2,80 m dal p.c.

3. prelevamento del materiale ghiaioso e opere di regimazione

Per la coltivazione ed il ripristino dell'area di cava si prevede un periodo totale di circa 4 anni.

Quindi la cava avrà una produttività media annua di ghiaie di 2.771,25 m³ e una produttività media annuale totale di 3.333,75 m³ (Terreno vegetale + ghiaie).

Tutti i lavori di scavo, che interessano le coperture e il banco di materiale ghiaioso, saranno eseguiti mediante n° 1 escavatore cingolato, n° 1 Pala gommata, n° 3 camion. Le unità lavorative impiegate assommano a n° 4 tra autisti e addetti ai mezzi.

La coltivazione interesserà la parte superiore del bancone ghiaioso, lasciando uno spessore adeguato di ghiaie al di sopra del livello freatico. Il giacimento di cava è costituito da un deposito ghiaioso - sabbioso, compatto e ben classato in matrice limoso - sabbiosa, con elementi prevalentemente arrotondati e con dimensioni varie (da qualche mm fino a clasti dell'ordine di 20 - 30 cm). La frazione argillosa è poco presente, se non in livelli di qualche cm di spessore e comunque trascurabile rispetto al deposito ghiaioso. Al di sopra è presente uno spessore di circa 0.5 mt di terreno vegetale.

Al fine di evitare allagamenti ed impaludamenti disordinati, la ditta provvederà a definire una regimazione delle acque con canalette alla base delle scarpate, mentre all'esterno dell'area di cava si rende necessario tracciare dei fossi di guardia per regimare le acque meteoriche. Il fondo cava, inoltre, deve essere conformato con una zona più depressa alla quale addurre le acque nel caso di forti piogge.

Considerando la presenza della falda freatica ad una profondità che si attesta intorno ai 4,8 m dal p.c., verrà lasciato uno strato di materiale ghiaioso di circa 2 mt dal livello della falda in modo da

non arrecare variazioni alla situazione idrogeologica esistente nel sottosuolo.

Il materiale estratto verrà trasportato a mezzo di camion per l'utilizzo nelle opere pubbliche in cui opera la ditta richiedente; in particolare, il materiale si presta per la realizzazione di piazzali industriali e rilevati, opere di drenaggio in genere.

4. Ritombamento della cava

Oltre al terreno vegetale derivante dallo scotico superficiale della superficie coltivata, il riempimento sarà costituito da terreno vegetale, limoso e sabbioso, derivante dalle opere pubbliche in cui opera la Ditta richiedente. Soprattutto verrà utilizzato il materiale di sbancamento derivante dalla realizzazione di piazzali industriali (terre da scavo), comunque con concentrazioni di inquinanti inferiori a quelle stabilite per le bonifiche art. 186 del Dlgs 152/2006 art 186 (e s.m.i.).

Le procedure di acquisizione delle terre vegetali per il ritombamento della cava seguiranno le disposizioni dettate dallo stesso D.lgs, in particolare per ogni sbancamento verranno acquisite le analisi bio-chimiche per la verifica dell'idoneità del terreno ed accertare che la concentrazione degli inquinanti non superino i limiti della Tab. 1 Colonna All. 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.lgs 152/06; le suddette analisi verranno acquisite e comunicate all'Ufficio Cave e Torbiere al termine del ripristino della cava per effettuare lo svincolo finale. La sistemazione superficiale avverrà con materiale avente le caratteristiche di terreno vegetale (spessore min. 1,00 mt) idoneo per il ripristino delle colture agricole in vocazione nella zona. In particolare verrà riutilizzato il terreno vegetale in posto, precedentemente accumulato. Il piano di coltivazione prevede una superficie totale di circa 7555 m², ed un volume complessivo di materiale estraibile di circa mc 13.335; trattandosi di cava a ritombamento totale, il volume di riporto complessivo sarà distinto in:

Terreno vegetale = 4.500 m³

Limi sabbiosi = 8.835 m³

Dal momento che circa 2250 m³ di terreno vegetale verrà accumulato in sito durante le operazioni di scotico superficiale dell'area di cava, restano da reperire 11.085 m³ di materiale di ritombamento, derivante dalle opere pubbliche in cui opera la Ditta richiedente. Soprattutto verrà utilizzato il materiale di sbancamento derivante dalla realizzazione di piazzali industriali (terre da scavo), comunque con concentrazioni di inquinanti inferiori a quelle stabilite per le bonifiche art. 186 del Dlgs 152/2006 art 186 (e s.m.i.).

Nell'ipotesi che la cava avrà una produttività media annua di ghiaie di 2.771,25 m³ e una produttività media annuale totale di 3.333,75 m³ (Terreno vegetale + ghiaie) e che le giornate lavorative, al netto dei giorni festivi e dei giorni caratterizzati da cattive condizioni climatiche, risultino pari a circa 250 gg/anno, si prevede che, giornalmente, venga estratto mediamente un volume di materiale pari a circa 13,5 m³.

L'area di cava si trova in prossimità di strade comunali asfaltate che la collegano alla SP55 – Via Montenero, che permette l'accesso alla SS650 e quindi il collegamento con le diverse destinazioni. Le strade comunali sono utilizzate prevalentemente dai possessori dei fondi agricoli e sono scarsamente trafficate. Quindi si può supporre che il passaggio del veicolo aziendale non dovrebbe creare inconvenienti particolari.

1.1. EMISSIONI IN ATMOSFERA CORRELATE ALL'ATTIVITÀ

Relativamente alle attività oggetto del progetto di realizzazione di coltivazione e ripristino ambientale del sito estrattivo "Cava Bosco di Mottice", si può individuare l'emissione di polveri, derivanti soprattutto dal sollevamento da parte delle ruote degli automezzi e da parte dell'attività di movimentazione del materiale di scotico e degli inerti nella predisposizione del cantiere e nell'attività estrattiva.

Le attività significative in termini di emissioni sono quindi costituite da:

- attività di movimentazione delle terre di scavo;
- temporaneo stoccaggio in cumuli del materiale di scotico;
- traffico indotto dal transito degli automezzi sulla viabilità esistente e sulle piste di cantiere, per il raggiungimento delle aree operative.

Per quanto riguarda la quantificazione delle emissioni polverulente e la verifica del loro impatto sull'atmosfera si presenta di seguito l'analisi previsionale, redatta seguendo le "Linee guida ARPAT per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" sviluppate dal dipartimento AFR Modellistica previsionale, e finalizzata all'esame da parte delle Autorità competenti per il rilascio dei pareri di competenza.

Al fine di stimare le suddette emissioni di particolato occorre:

1. **La descrizione delle attività presenti nell'impianto con l'indicazione del tipo di materiale trattato**
2. **La definizione delle ore/giorno e dei giorni/anno presunti di attività** La definizione delle ore/giorno e dei giorni/ anno presunti di attività: Gli orari di apertura prevedono una finestra temporale di circa 8 ore al giorno dal lunedì al venerdì per un totale di 250 giorni/anno, e dunque un quantitativo di 2000 ore all'anno;
3. **L' Individuazione delle sorgenti emissive presenti nel sito legate alle lavorazioni effettuate**
4. **La quantificazione dei flussi trattati nei processi:** per individuare i flussi in gioco (Mg/h) occorre partire dalle quantità coinvolte. Per il caso in oggetto, il volume totale da escavare è pari a circa 13.335 m³; considerando un periodo di coltivazione della cava e ripristino dell'area della durata totale pari a 4 anni si può stimare una quantità trattata equivalente a circa 3.334 m³/anno equivalenti a 6.000 Mg/anno (per una densità media di 1,8 Mg/m³): pertanto viste le ore lavorate è possibile stimare un flusso orario di circa 3Mg/h per ognuna delle due fasi di coltivazione e di ripristino.

3. MODALITÀ DI VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DIFFUSE

L'articolazione funzionale "modellistica previsionale" di ARPAT ha redatto, in collaborazione con la Provincia di Firenze, le Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti.

Tali linee guida introducono 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 smi.

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), comprensive di tutte le frazioni granulometriche, ed al parametro PM10.

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

1. Processi relativi alle attività di frantumazione e macinazione del materiale e all'attività di agglomerazione del materiale (AP-42 11.19.2);
2. Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3);
3. Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4);
4. Erosione del vento dai cumuli (AP-42 13.2.5);
5. Transitio di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2);
6. Utilizzo di mine ed esplosivi (AP-42 11.9).

Queste operazioni sono state valutate e caratterizzate secondo i corrispondenti modelli USEPA o gli eventuali fattori di emissione proposti nell'AP-42, con opportune modifiche/specificazioni/semplificazioni in modo da poter essere applicati ai casi di interesse.

Alle attività in oggetto risultano applicabili esclusivamente le operazioni di:

- scotico e sbancamento del materiale superficiale;
- formazione e stoccaggio di cumuli;
- erosione del vento dai cumuli;
- transitio di mezzi su strade non asfaltate;

Di seguito si riporta la descrizione delle modalità di valutazione delle emissioni correlate.

2.1. SCOTICO E SBANCAMENTO DEL MATERIALE SUPERFICIALE

L'attività di scotico (rimozione degli strati superficiali del terreno) e sbancamento del materiale superficiale viene effettuata di norma con ruspa o escavatore e, secondo quanto indicato al paragrafo 13.2.3 "Heavy construction operations" dell'AP-42, 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 della ruspa 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 m ³ di copertura rimossa
3-05-010-37	Truck Loading: Overburden	0.0075		kg per ogni Mg di materiale caricato
3-05-010-42	Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden	0.0005		kg per ogni Mg di materiale scaricato
3-05-010-45	Bulldozing: Overburden	$\frac{0.3375 \times s^{1.5}}{M^{1.4}}$	s è il contenuto di silt (vedi § 1.5), M il contenuto di umidità del materiale, espressi in percentuale	kg per ogni ora di attività
3-05-010-48	Overburden Replacement	0.003		kg per ogni Mg di materiale processato

Fattori di emissione per il PM10 relativi alle operazioni di trattamento del materiale superficiale

2.2. FORMAZIONE E STOCCAGGIO DI CUMULI

Un'attività suscettibile di produrre l'emissione di polveri è l'operazione di formazione e stoccaggio del materiale in cumuli.

Il modello proposto nel paragrafo 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles" dell'AP-42 calcola l'emissione di polveri per quantità di materiale lavorato in base al fattore di emissione:

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

dove:

i particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2,5});

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 (%).

La quantità di particolato emesso da questa attività quindi dipende dal contenuto percentuale di umidità M: valori tipici nei materiali impiegati in diverse attività, corrispondenti ad operazioni di lavorazione di inerti, sono riportati in Tabella 13.2.4-1 del suddetto paragrafo 13.2.4 dell'AP-42.

	k _i
PTS	0.74
PM10	0.35
PM2.5	0.11

Valori di k_i al variare del tipo di particolato

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 dell'impianto.

In assenza di dati anemometrici specifici del sito di interesse, si ritiene che ai fini di una stima globale delle emissioni dovute a questo tipo di attività, sia utilizzabile la distribuzione di frequenze della velocità del vento della stazione di Empoli-Riottoli e quindi l'espressione per il calcolo può essere semplificata riducendosi a:

$$E_{i,diurno} = k_i \cdot (0.0058) \cdot \frac{1}{M^{1.4}} \quad E_{i,notturno} = k_i \cdot (0.0032) \cdot \frac{1}{M^{1.4}}$$

2.3. 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:

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

dove:

i particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2,5})

EF (kg/m²) fattore di emissione areale dell'i-esimo tipo di particolato a superficie dell'area movimentata in m²

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

Fattori di emissione areali per ogni movimentazione, per ciascun tipo di particolato

2.4. 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. Il rateo emissivo orario risulta proporzionale a:

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

Il fattore di emissione lineare dell'iesimo tipo di particolato per ciascun mezzo E_{Fi} (kg/km) per il transito su strade non asfaltate all'interno dell'area industriale 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, PM₁₀, PM_{2,5})

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

W peso medio del veicolo (Mg)

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 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).

Si specifica che l'espressione è valida per un intervallo di valori di limo (silt) compreso tra l'1,8% ed il 25,2%. Poiché la stima di questo parametro non è semplice e richiede procedure tecniche e analitiche precise, in mancanza di informazioni specifiche si suggerisce di considerare un valore all'interno dell'intervallo 12-22%. Si osserva che la scelta del valore del parametro risulta incidere significativamente sulle emissioni: a parità degli altri parametri, raddoppiare il valore del silt corrisponde a quasi raddoppiare l'emissione (più precisamente a moltiplicarla per un fattore 1,9).

In particolare, secondo quanto indicato nelle linee guida EPA, per quanto concerne il contenuto di limo è stata utilizzata la tabella seguente:

Sito industriale	Tipo di strada o materiale superficiale	Contenuto di limo (%)	
		intervallo	media
Fusione minerale di rame	Strade di impianto	16-19	17
Produzione ferro e acciaio	Strade di impianto	0,2-19	6
Trattamento sabbia e ghiaia	Strade di impianto	4,1-6,0	4,8
	Aree di stoccaggio	-	7,1
Escavazione e trattamento pietre	Strade di impianto	2,4-16	10
	Strade di trasporto materiale dalla cava	5,0-15	8,3
Miniere di carbone	Strade di trasporto materiale dalla cava	2,8-18	8,4
	Strade di impianto	4,9-5,3	5,1
	Ruspe convogliatrici	7,2-25	17
	Strade di trasporto	18-29	24
Siti di costruzioni	Ruspe convogliatrici	0,56-23	8,5
Segherie di legname	Depositi tronchi	4,8-12	8,4
Impianti smaltimento RSU	Ruspe movimentazione	2,2-21	6,4
Miniere e trattamento della taconite	Strade di servizio	2,4-7,1	4,3
	Strade di trasporto materiale dalla cava	3,9-9,7	5,8

Contenuto di limo per varie tipologie di sito industriale

2.5. UTILIZZO DI MINE ED ESPLOSIVI

Le emissioni di polveri diffuse dovute all'utilizzo di mine sono trattate nel paragrafo 11.9 (*Western Surface Coal Mining*) dell'AP-42 (US.EPA). il modello si riferisce a cave di carbone ma può essere utilizzato per fornire un ordine di grandezza delle emissioni di questa attività. Il fattore di emissione proposto è:

$$EF_i (kg/Mg) = k_i \cdot a$$

dove:

i particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2,5})

a superficie del fronte di esplosione in m²

k_i è un coefficiente che varia a seconda del tipo di particolato; i valori tipici sono proposti nella tabella che segue:

	<i>k_i</i>
PTS	0.00022
PM ₁₀	0.52 · 0.00022
PM _{2.5}	0.03 · 0.00022

Valori del coefficiente k_i per il calcolo delle emissioni per cave che utilizzano mine

La correlazione per il calcolo del fattore di emissione è valida per una profondità della volata ≤21 m e per un'estensione del fronte di esplosione compreso tra 700 e 8000 m².

4. QUANTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI DIFFUSE

Al fine di permettere una quantificazione delle emissioni in atmosfera, sono state considerate tutte le sorgenti di polvere indicate nel precedente capitolo, individuate dalle Linee Guida di valutazione delle emissioni di polveri redatte da ARPA Toscana.

Per poter effettuare 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: ai fini della simulazione si considera che tutte le piste di cantiere percorse dai mezzi di interne al cantiere siano non pavimentate, non è prevista asfaltatura delle strade interne al cantiere;

4.1. SCOTICO E SBANCAMENTO DEL MATERIALE SUPERFICIALE

Le attività effettuate nell'area di cantiere riconducibili allo scotico e sbancamento del materiale superficiale risultano essere le seguenti:

- scotico tramite bulldozer.
- carico dei camion;
- trasporto materiale superficiale;
- scarico dei camion;
- erosione dei mucchi di materiale superficiale;

Per la valutazione del quantitativo di materiale scotico si è considerato un valore massimo pari a 2.250 m³.

Scotico tramite bulldozer

Per quanto concerne il contributo dello scotico tramite bulldozer, si considera che questo rimuove circa 10 m³/h di materiale superficiale. Di conseguenza per una profondità media dello scavo pari a 0,5 m e una larghezza della benna di 3 m la ruspa si muove con una velocità operativa di circa 7m/h. Si è scelto di considerare il fattore di emissione previsto in "13.2.3 Heavy construction operation", pari a 5.7 kg/km di PTS. 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. L'emissione oraria stimata per questa fase è allora di 7x10⁻³ km/h x 3.42 kg/km=0.02394 kg/h=24 g/h

Carico Camion

Per quanto concerne il carico dei camion, considerando un dato di densità del materiale superficiale pari a 1,8 t/ m³ si trova un quantitativo di materiale movimentato pari a 4.050 t (4.500 Mg). Si è scelto di considerare il fattore SCC 3-05-010-37 (Fire-Construction Sand and Gravel—Truck loading: overburden) pari a 0.0075 kg/Mg

Transito dei Mezzi su strade non asfaltate

Per quanto attiene i mezzi (escavatori, pale gommate, camion in carico e scarico dei materiali ecc...) in transito sulle piste interne alla cava, l'azione di polverizzazione del materiale superficiale delle piste è indotta dalle ruote dei mezzi; le particelle sono quindi sollevate dal rotolamento delle ruote, mentre lo spostamento d'aria continua ad agire sulla superficie della pista dopo il transito. Si assume che le piste interne non presentano tratti asfaltati e che al di fuori del sito, data la completa asfaltatura delle strade, il fattore di emissione relativo al contributo delle strade sia da considerarsi nullo.

La stima del quantitativo di particolato sollevato dal rotolamento delle ruote sulle piste non asfaltate, viene effettuata con la formula del rateo emissivo:

$$EF_i (kg/km) = k_i \cdot (s/12)^a \cdot (W/3)^b$$

dove:

i: particolato;

EF: fattore di emissione di particolato su strade non pavimentate, per veicolo-km viaggiato;

k, a, b: costanti empiriche per strade industriali, rispettivamente pari a 0.423, 0,9 e 0,45 per il PM10;

s: contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari al 8,3%;

W: peso medio dei veicoli in tonnellate, assunto pari a 21 tonnellate (calcolato come media tra il peso a pieno carico e una tara di 16 tonnellate).

Il fattore di emissione così calcolato ha permesso di ottenere un quantitativo di PM10 pari a 0,729 kg/km*veicolo.

Considerando in via conservativa un transito massimo di 2 camion/h e che ciascun camion percorra tra andata e ritorno 200m di pista non asfaltata, e quindi un percorso complessivo di 400m, si ottiene un'emissione complessiva di 2,91 g/h

Scarico Camion

Per quanto concerne lo scarico dei camion, considerando un dato di densità del materiale superficiale pari a 1,8 t/ m³ si trova un quantitativo di materiale movimentato pari a 4.050 t (4.500 Mg). Si è scelto di considerare il fattore SCC 3-05-010-42 (Fire-Construction Sand and Gravel—Truck unloading: overburden) pari a 0.0005 kg/Mg

Erosione del Vento dai Cumuli

Per quanto riguarda l'erosione dei cumuli presenti nell'area in oggetto, l'emissione dipenderà sia dalla loro estensione sia dalla frequenza oraria con cui vengono movimentati e può essere valutata secondo la seguente relazione:

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

dove:

EF_i = fattore di emissione areale di particolato (kg/m²) assunto pari a 7,9*10⁻⁶ di PM10 per cumuli alti come quelli presenti presso l'area in oggetto;

a = superficie (m²) dell'area movimentata, assunta pari a 1.500 m²;

movh = numero di movimentazioni/ora.

In particolare si sottolinea che il materiale cumuli in oggetto non verranno "coltivati" ma verranno ivi stoccati il tempo necessario al loro utilizzo per il ritombamento della cava; per tale motivo si ipotizza che le movimentazioni possano essere quantificate come una in un anno.

Nell'area in esame sono presenti due aree di stoccaggio per le quali è stato calcolato il diametro che assumerebbero se l'area su cui insistono i cumuli fosse circolare (in accordo con quanto spiegato nella metodologia).

Il fattore di emissione così calcolato ha permesso di trovare un quantitativo di PM10 emesse pari a circa 0,012 kg in un anno.

VALORI EMISSIVI DI PM₁₀

Attività	Riferimento	Parametri e mitigazione	Fattore di emissione	Quantità	Emissione media oraria
			kg/Mg	Mg/h	g/h
Scotico tramite Buldozer	13.2.3 Heavy construction operation	-	-	-	24,00
Carico su camion	SCC 3-05-010-37	-	0,0075	3,00	22,50
Scarico Camion	SCC 3-05-010-42	-	0,0005	3,00	1,50
Trasporto breccia	13.2.2 Unpaved Roads AP42	materiale bagnato	-	-	2,91
Erosione eolica dei cumuli	13.2.5 Industrial Wind Erosion AP42		-	-	0,01
Totale – SCOTICO SUPERFICIALE:					50,92

4.2. SBANCAMENTO o ESTRAZIONE DEL MATERIALE DI PRODUZIONE

Le attività effettuate nell'area di cantiere riconducibili allo sbancamento del materiale di produzione risultano essere le seguenti:

- Sbancamento o estrazione materiale;
- carico dei camion;
- transito dei mezzi su strade non asfaltate.

Per la valutazione del quantitativo di materiale scoticato si è considerato un valore massimo pari a 11.085 m³.

Sbancamento o estrazione materiale

Per quanto concerne il contributo dello sbancamento non è definito uno specifico fattore di emissione. Quindi considerando che il materiale estratto è bagnato (umidità naturale), si è scelto di considerare cautelativamente il fattore di emissione associato al SCC 3-05-027-60 "Sand Handling, Transfer, and Storage" in "Industrial Sand and Gravel", pari a 1.30x10⁻³ lb/tons di PTS equivalente a 3.9x10⁻⁴ kg/Mg di PM₁₀ avendo considerato il 60% del particolato come PM₁₀.

Carico Camion

Per quanto concerne il carico dei camion con il materiale estratto La fase di caricamento del materiale estratto si fa riferimento al SCC 3-05-025-06 Bulk Loading "Construction Sand and Gravel" per cui FIRE indica un fattore di emissione pari a 2.40x10⁻³ lb/tons, ovvero 1.20 x10⁻³ kg/Mg di materiale caricato.

Transito dei Mezzi su strade non asfaltate

Per quanto attiene i mezzi (escavatori, pale gommate, camion in carico e scarico dei materiali ecc...) in transito sulle piste interne alla cava, l'azione di polverizzazione del materiale superficiale delle piste è indotta dalle ruote dei mezzi; le particelle sono quindi sollevate dal rotolamento delle ruote, mentre lo spostamento d'aria continua ad agire sulla superficie della pista dopo il transito. Si assume che le piste interne non presentano tratti asfaltati e che al di fuori del sito, data la completa asfaltatura delle strade, il fattore di emissione relativo al contributo delle strade sia da considerarsi nullo.

La stima del quantitativo di particolato sollevato dal rotolamento delle ruote sulle piste non asfaltate,

viene effettuata con la formula del rateo emissivo:

$$EF_i (kg/km) = k_i \cdot (s/12)^a \cdot (W/3)^b$$

dove:

i: particolato;

EF: fattore di emissione di particolato su strade non pavimentate, per veicolo-km viaggiato;

k, a, b: costanti empiriche per strade industriali, rispettivamente pari a 0,423, 0,9 e 0,45 per il PM10;

s: contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari al 8,3%;

W: peso medio dei veicoli in tonnellate, assunto pari a 21 tonnellate (calcolato come media tra il peso a pieno carico e una tara di 16 tonnellate).

Il fattore di emissione così calcolato ha permesso di ottenere un quantitativo di PM10 pari a 0,729 kg/km*veicolo.

Considerando in via conservativa un transito massimo di 2 camion/h e che ciascun camion percorra tra andata e ritorno 200m di pista non asfaltata, e quindi un percorso complessivo di 400m, si ottiene un'emissione complessiva di 2,91 g/h

VALORI EMISSIVI DI PM₁₀

Attività	Riferimento	Parametri e mitigazione	Fattore di emissione	Quantità	Emissione media oraria
			kg/Mg	Mg/h	g/h
Sbancamento materiale produzione (breccia)	SCC 3-05-027-60	materiale bagnato	0,00039	3,00	1,17
Carico su camion breccia	SCC 3-05-025-06	materiale bagnato	0,0012	3,00	3,60
Trasporto breccia	13.2.2 Unpaved Roads AP42	materiale bagnato	-	-	2,91
Totale – SBANCAMENTO O ESTRAZIONE:					7,68

4.3. RIPRISTINO DELLA SUPERFICIE (RITOMBAMENTO)

Le attività effettuate nell'area di cantiere riconducibili al ritombamento dell'area della cava risultano essere le seguenti:

- transito dei mezzi su strade non asfaltate
- Scarico dei camion;
- Movimentazione del materiale;

Per la valutazione del quantitativo di materiale scoticato si è considerato un valore massimo pari a 13.335 m³.

Transito dei Mezzi su strade non asfaltate

Per quanto attiene i mezzi (escavatori, pale gommate, camion in carico e scarico dei materiali ecc...) in transito sulle piste interne alla cava, l'azione di polverizzazione del materiale superficiale

delle piste è indotta dalle ruote dei mezzi; le particelle sono quindi sollevate dal rotolamento delle ruote, mentre lo spostamento d'aria continua ad agire sulla superficie della pista dopo il transito. Si assume che le piste interne non presentano tratti asfaltati e che al di fuori del sito, data la completa asfaltatura delle strade, il fattore di emissione relativo al contributo delle strade sia da considerarsi nullo.

La stima del quantitativo di particolato sollevato dal rotolamento delle ruote sulle piste non asfaltate, viene effettuata con la formula del rateo emissivo:

$$EF_i (kg/km) = k_i \cdot (s/12)^a \cdot (W/3)^b$$

dove:

i: particolato;

EF: fattore di emissione di particolato su strade non pavimentate, per veicolo-km viaggiato;

k, a, b: costanti empiriche per strade industriali, rispettivamente pari a 0,423, 0,9 e 0,45 per il PM10;

s: contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari al 8,3%;

W: peso medio dei veicoli in tonnellate, assunto pari a 21 tonnellate (calcolato come media tra il peso a pieno carico e una tara di 16 tonnellate).

Il fattore di emissione così calcolato ha permesso di ottenere un quantitativo di PM10 pari a 0,729 kg/km*veicolo.

Considerando in via conservativa un transito massimo di 2 camion/h e che ciascun camion percorra tra andata e ritorno 200m di pista non asfaltata, e quindi un percorso complessivo di 400m, si ottiene un'emissione complessiva di 2,91 g/h

Scarico Camion

Si è scelto di considerare il fattore SCC 3-05-010-42 (Fire-Construction Sand and Gravel—Truck unloading: overburden) pari a 0.0005 kg/Mg

Movimentazione del materiale di Riporto

Per quanto concerne il contributo della Movimentazione del materiale di riporto non è definito uno specifico fattore di emissione. Quindi considerando che il materiale è bagnato (umidità naturale), si è scelto di considerare cautelativamente il fattore di emissione associato al SCC 3-05-027-60 "Sand Handling, Transfer, and Storage" in "Industrial Sand and Gravel", pari a 1.30x10⁻³ lb/tons di PTS equivalente a 3.9x10⁻⁴ kg/Mg di PM10 avendo considerato il 60% del particolato come PM10.

VALORI EMISSIVI DI PM10

Attività	Riferimento	Parametri e mitigazione	Fattore di emissione	Quantità	Emissione media oraria
			kg/Mg	Mg/h	g/h
Trasporto materiale di riporto	13.2.2 Unpaved Roads AP42	materiale bagnato	-	-	2,91
Scarico da camion	SCC 3-05-025-06	materiale	0,0012	3,00	3,60
Movimentazione materiale	SCC 3-05-027-60	materiale bagnato	0,00039	3,00	1,17
Totale – RITOMBAMENTO:					7,68

5. VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELLE EMISSIONI DIFFUSE

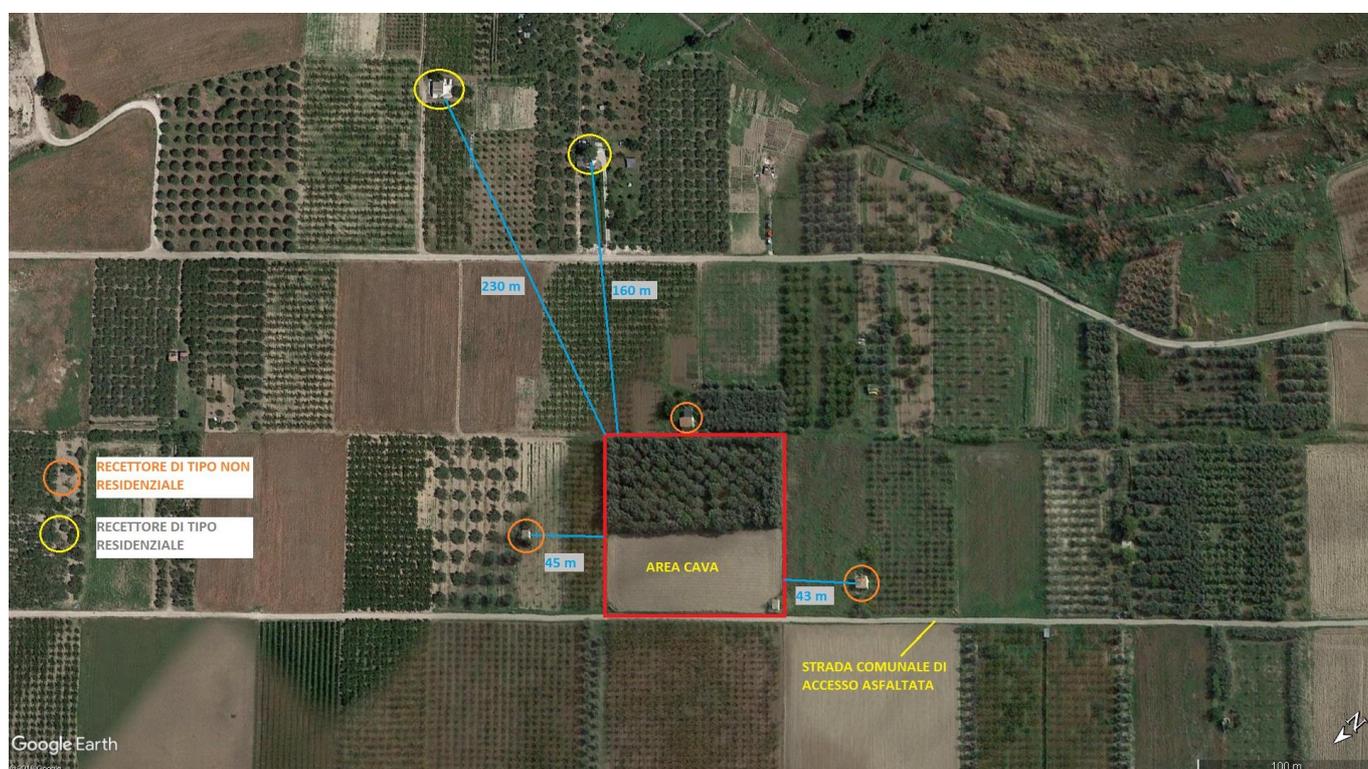
Nel seguito si riporta la valutazione della significatività delle emissioni diffuse precedentemente quantificate.

In particolare, la procedura di valutazione della compatibilità ambientale delle emissioni di polveri diffuse è stata effettuata sulla base dell'Appendice C all'allegato 2v della DGP 213 del 03/11/2009 riportante le Linee Guida fornite dall'articolazione funzionale "modellistica previsionale" di ARPAT che fornisce valori di soglia di emissione di PM₁₀ in relazione alla distanza del recettore più prossimo alla sorgente.

Le emissioni di polveri, precedentemente calcolate, sono riportate di seguito espresse in g/h per ciascuna operazione considerata nell'analisi.

VALORI EMISSIVI DI PM₁₀

Attività	Emissione media oraria
	g/h
Scotico Superficiale	50,92
Sbancamento	7,68
Ritombamento	7,68
TOTALE	66,28



L'andamento del valore di emissione totale oraria riportato è stato confrontato con la tabella 15 riportata nel Capitolo 2 delle Linee Guida utilizzate nell'analisi, di seguito riproposta.

Tabella 15 Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 300 e 250 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 + 50	<76	Nessuna azione
	76 + 152	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 152	Non compatibile (*)
50 + 100	<160	Nessuna azione
	160 + 321	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 321	Non compatibile (*)
100 + 150	<331	Nessuna azione
	331 + 663	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 663	Non compatibile (*)
>150	<453	Nessuna azione
	453 + 908	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 908	Non compatibile (*)

(*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni all'anno di attività compreso tra 300 e 250.

In tabella vengono messe in relazione la distanza del recettore dalla sorgente di emissione e un intervallo di valori di soglia di emissione oraria di PM₁₀, dando indicazione circa la compatibilità della situazione con o senza la necessità di eseguire ulteriori indagini di monitoraggio o valutazione modellistica, o decretandone la non compatibilità.

Dal confronto con i dati in tabella emerge una compatibilità completa delle emissioni derivanti dalle attività svolte nella cava senza nessuna azione richiesta e per recettori posti a qualsiasi distanza dalla stessa.

Si può dunque concludere che le emissioni orarie ottenute, risultano del tutto compatibili con un quadro di impatto non significativo sull'atmosfera circostante.

Comunque saranno previste ugualmente delle azioni di mitigazione:

- nei percorsi non asfaltati e all'uscita della cava, l'abbattimento delle polveri è garantito dall'innaffiatura con acque, eseguita con opportuni mezzi dotati di cisterne ed innaffiatori. Tale operazione viene eseguita di norma quotidianamente ed in particolare in seguito a lunghi periodi di assenza di piogge, sia la mattina che nel primo pomeriggio, nei periodi di massimo sviluppo vegetativo delle coltivazioni circostanti. Ciò garantisce il totale abbattimento delle polveri derivanti dal passaggio dei camion.
- durante la fase di scavo sarà effettuata l'eventuale bagnatura mediante autobotte,
- durante la fase di trasporto i camion saranno dotati di teli di copertura e si provvederà alla bagnatura dei percorsi
- per stoccaggio in cumuli (sia intermedi che finali) si prevede ove necessario la bagnatura o la copertura con teli provvisori;
- si eviterà di effettuare le attività durante condizioni di ventosità elevata.