



GIOVANNI SINISTORO

GEOMETRA

via Provinciale
67021 BARISCIANO (AQ)
☎ 0862-89414, 329-8023800

C.F. SNS GNN 63021 A345V
P.I. 01254650664
giovanni.sinistoro@gmail.com

Il Tecnico

COMUNE San Pio delle Camere (AQ) - loc. "Piano S.Silvestro" di Castelnuovo

COMMITTENTE PANONE S.r.l. (p.i.-c.f. 01792330662)

OPERA Progetto di ampliamento di una cava di inerti

OGGETTO Relazione sulle emissioni diffuse e mitigazione. Relazione sul
cronoprogramma dei lavori di escavazione e recupero ambientale

TAVOLA

NOTE Integrazione

DATA Sett. 2018

SCALA _____

1a

Comune di San Pio delle Camere - fraz. Castelnuovo - loc. "Piano S.Silvestro"

Progetto per l'ampliamento di una cava di ghiaia esistente.

- **V.A. con giudizio favorevole n.267 del 14/10/2003**
- **Apertura cava con Determina Regionale n.D13/108 del 22/12/2003**
- **Variante al ripristino ambientale con Determinazione Dirigenziale DI8/20 del 25/03/2014 con scadenza al 24/12/2019**

Ditta: PANONE S.r.l. con sede in Barisciano (AQ) - S.S. 17, Km 51+500 - loc. "Macchie di Forfona" p.i.- c.f. 01792330662

Verifica di assoggettabilità - D.Lgs 152/2006 e s.m.i. (All. IV- punto 8 - lett. i)

RELAZIONE INTEGRATIVA

SOMMARIO

- 1 PREMESSA
- 2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E INDIVIDUAZIONE DELLE SORGENTI
- 3 EMISSIONI DIFFUSE
 - 3.1 LAVORAZIONI PREVISTE
- 4 RIFERIMENTI E CALCOLO DELLE EMISSIONI
 - 4.1 COLTIVAZIONE CAVA
 - 4.2 LAVORAZIONI PRESSO GLI IMPIANTI
 - 4.3 CARICO E TRASPORTO DEL MATERIALE
 - 4.4 RIEPILOGO DELLE EMISSIONI
- 5 EMISSIONE TEORICA CALCOLATA
- 6 RECETTORI E VALORI DI SOGLIA
- 7 COERENZA EMISSIONI CON VALORI DI SOGLIA

1 PREMESSA

Si fa riferimento alle:

“LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI PROVENIENTI DA ATTIVITA' DI PRODUZIONE, MANIPOLAZIONE, TRASPORTO, CARICO O STOCCAGGIO DI MATERIALI POLVERULENTI “

All. 1 parte integrante e sostanziale della DGP 213/2009 ARPA Toscana (A. Barbaro, F. Giovannini, S. Maltagliati)

–
che specificano: specificano:

“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.

Il progetto prevede il ricorso sistematico ad ugelli nebulizzatori che aspergono sia la viabilità interna e i piazzali utilizzati durante le ore di lavoro sia, all'occorrenza, gli accumuli temporanei dei materiali per la riqualificazione ambientale.

2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E INDIVIDUAZIONE DELLE SORGENTI

Descrizione dell'impianto

L'area di cava è ubicata in località “Piano S. Silvestro” (anche detta Campo Rosso) della frazione Castelnuovo del Comune di S. Pio delle Camere (AQ).

Nel cantiere si riconoscono sostanzialmente:

* areali:

- fronte di cava
- piazzale di fondo cava

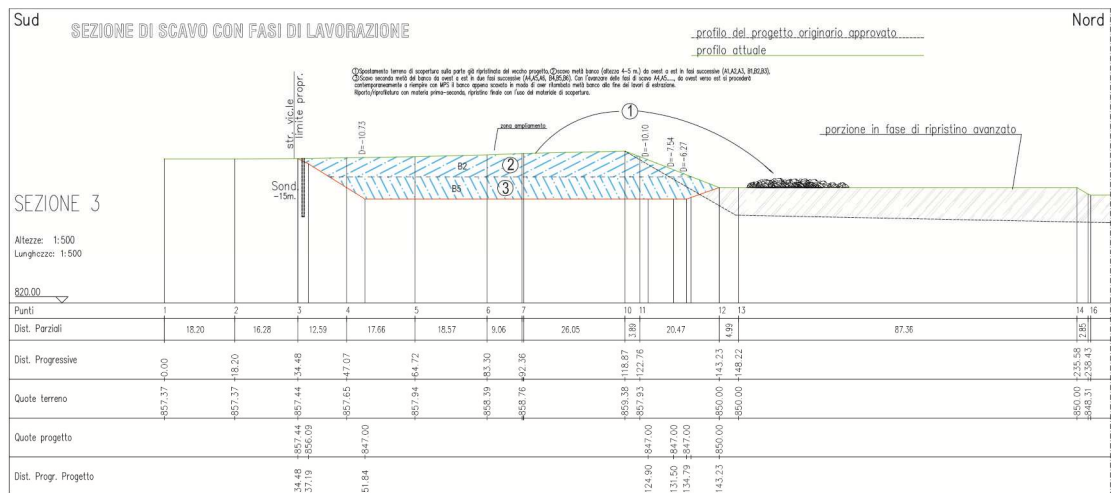
* lineari

- viabilità sterrata

L'accesso alla cava avviene direttamente dalla S.S. 17 mediante un accesso privato. Il tratto di circa 80-90 m compreso tra l'innesto con la statale e la sbarra che limita l'accesso ai soli addetti nelle ore lavorative è pavimentato in conglomerato bituminoso.

Oltre la sbarra tutta l'area di cantiere è sterrata.

Le modalità di coltivazione della cava, così come si evincono dalla relazione generale e dalle tavole grafiche, avviene per arretramento ulteriore dell'attuale fronte di fondo. L'altezza della scarpata di fondo è mediamente di 10 m circa e si raggiunge attraverso due splateamenti progressivi di altezza media 4-5 m cadauno particolarmente evidente nella sezione 3 della tavola 4i di cui riportiamo un piccolo stralcio esplicativo.



Le porzioni denominate rispettivamente “2” e “3” rappresentano l'ampliamento. La parte in destra evidenzia la cava in corso, la quota raggiunta, riempimento effettuato e il ripristino a verde in corso. Le aree oggetto di ripristino in corso si presentano già diffusamente colonizzate da vegetazione spontanea come ben si vede nella foto panoramica sempre nella tavola 4 succitata.

FOTOGRAFIA PANORAMICA

Foto F1



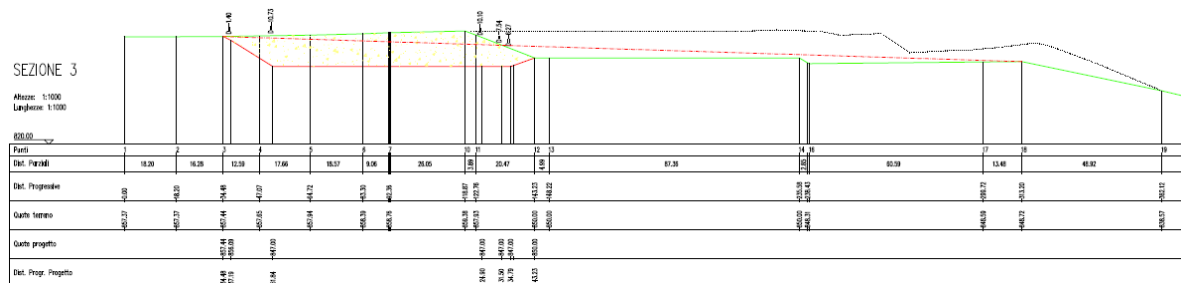
Volumetria e sviluppo temporale dei lavori

La relazione tecnica calcola un volume totale di 206.775 mc e stima una percentuale di circa il 15 % che include la copertura dello scarso e ghiaioso terreno vegetale e delle lenti intercluse a granulometria cangiante dal limo sabbioso all'argilloso. Queste non essendo commercialmente interessanti verranno accantonate, separatamente rispetto al terreno vegetale e riutilizzate in sede di riqualificazione ambientale per ottenere il profilo finale progettato.

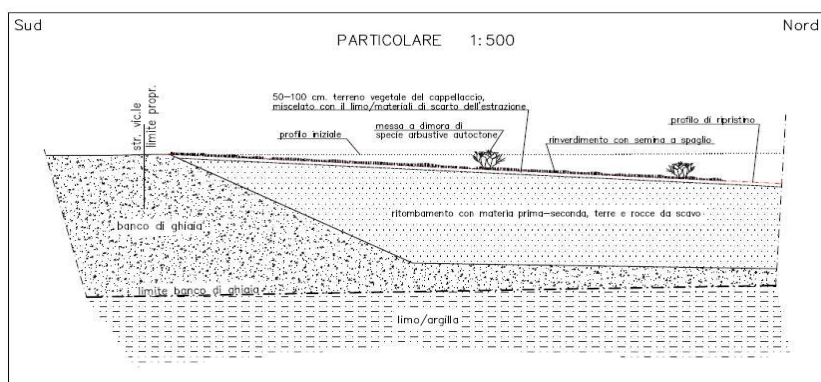
Il volume netto che sarà oggetto di trasporto a destinazione è stato calcolato in circa 175.000 (e 31.000 mc circa residuali di scarto).

Il ripristino consiste nel raccordare a tesa unica la quota attuale del confine meridionale di ampliamento con il confine settentrionale dell'ampio pianoro dell'autorizzazione in corso con un apporto complessivo di circa 100.000 mc

A titolo esplicativo riportiamo uno stralcio della stessa sezione 3 di cui sopra (della tavola 3 di progetto) a dove si riconosce il profilo attuale, quello di scavo e a tratteggio quello di ritombamento parziale.



Caratterizzato dal seguente particolare descrittivo



Una volta raggiunta la quota di fondo scavo le modalità operative prevedono il riempimento progressivo seguendo l'avanzamento dei lavori e l'arretramento del fronte,

Inizialmente avremo un periodo nel quale tutta l'area di ampliamento risulterà “scoperta” perché sarà stato asportato ovunque il primo strato di 4-5 m e solo successivamente si procederà con l'approfondimento fino alla quota prevista ripartendo da nord. Mentre il fronte di scavo continuerà ad avanzare, quando si sarà raggiunta la quota di approfondimento su una superficie sufficientemente ampia, alle sue spalle, a meno di un piazzale di manovra si comincerà a “riempire” secondo la geometria prevista.

Avremo quindi un andamento che prevede inizialmente l'aumento progressivo delle superfici scoperte e l'accumulo dello scarto immediatamente al di fuori dell'area di ampliamento. Accumulo che potrà essere utilizzato per perfezionare il ripristino della cava in corso. Quindi avendo calcolato 5 anni per il completamento dei lavori e prevedendo una fase iniziale di preparazione e almeno gli ultimi sei mesi di perfezionamento del ripristino, tutto lo scavo si concentrerà in poco più di quattro anni. Calcolando forfettariamente una aliquota di scavo uguale nei due strati, il massimo della scopertura si avrà pertanto circa all'inizio del terzo anno. A questo punto si comincerà ad approfondire dalla parte iniziale e si può calcolare che nel giro di qualche mese si potrà iniziare il riempimento alle spalle e che grosso modo verso la fine del terzo anno una parte avrà raggiunto la quota desiderata compreso lo stendimento dello strato di terreno vegetale a copertura e inizierà il processo naturale di colonizzazione erbacea.

Complessivamente pertanto possiamo calcolare che almeno per sei mesi avremo il massimo denudamento, ovvero una superficie di circa 20.000 mq che si andrà progressivamente riducendo fino alla fine dei lavori.

Individuazione delle sorgenti e loro descrizione

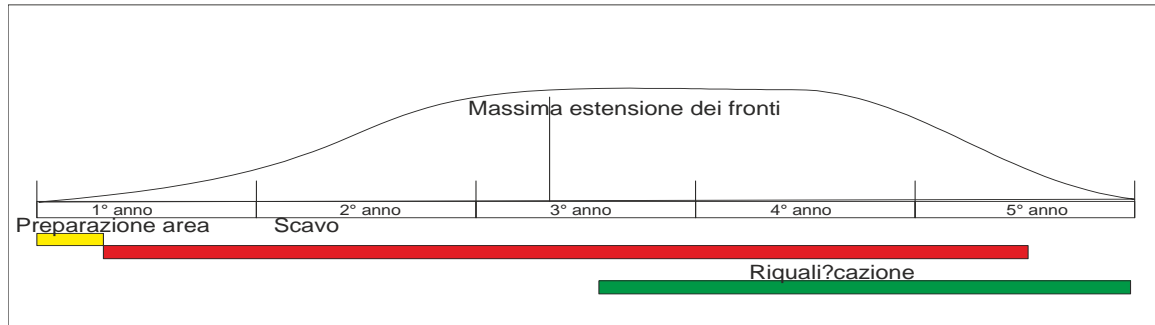
Le potenziali sorgenti di polverulenza in base alla tipologia di lavorazioni previste sono le seguenti così come vengono descritte nella relazione tecnica

Fronti di scavo

La coltivazione della cava prevede la presenza di fronti temporanei di altezza variabile. Lo splateamento del primo strato (fase 2 delle sezioni rappresentate nella tavola 4) aprono un fronte di altezza pari a circa 4-5 m. Il fronte verrà aperto suddividendo tutta l'estensione in due parti (A e B nella tavola) così come descritto nella tavola “4i” con progressione per stralci planimetrici progressivi in modo da ridurre al minimo il fronte aperto.

Condizione analoga si ripeterà nel corso del successivo approfondimento.

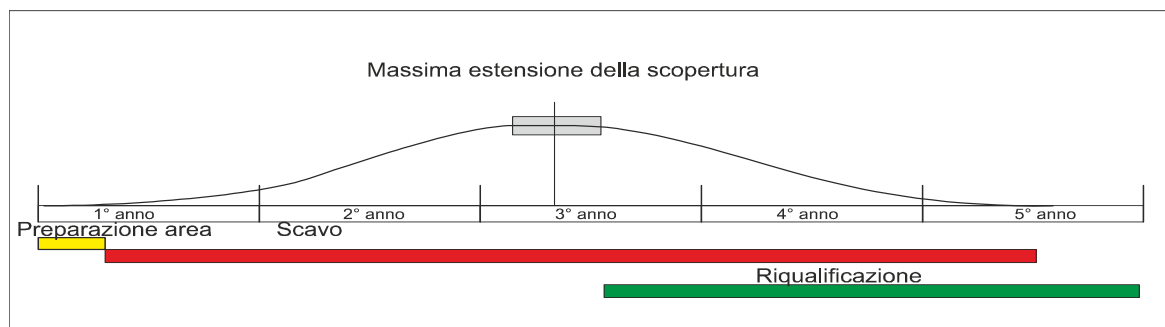
Nelle condizioni di massima apertura che si verificherà nel terzo anno e perdurerà fino alla fine del quarto quando il riempimento raggiungerà le ultime fasi



Il fronte espone i materiali del giacimento costituiti da una associazione ghiaiosa eterometrica che include alcuni livelli di limi variamente argillosi. La matrice del giacimento ghiaioso è prevalentemente una sabbia di taglia medio-fine. Il deposito conserva una sua umidità naturale valutabile dell'ordine del 4-5 % che si combina con la frequenza delle precipitazioni meteo e con l'umidità notturna. La posizione intermontana dell'area fa sì che le piogge siano sufficientemente frequenti e che l'umidità notturna sia sempre piuttosto elevata. Il combinato dell'umidità naturale, delle piogge, dell'umidità notturna e della granulometria della matrice fa sì che non i fronti esposti anche in caso di vento non siano fonti significative di polverulenze.

- Piazzali/Superfici denudate

I piazzali intesi come aree denudate hanno la loro massima espansione alla fine del primo splateamento, quando tutta l'area si sarà abbassata di circa 4-5 m. Al termine di questa fase si comincia l'ulteriore approfondimento che consentirà dopo un po' di iniziare il progressivo ritombamento lasciando solo lo spazio strettamente necessario alla movimentazione dei mezzi e quindi riducendo progressivamente l'estensione delle aree denudate



Come nel caso precedente i piazzali e le superfici denudate non contribuiscono significati-

vamente alla formazione di polveri diffuse, fenomeno peraltro ben documentabile con un semplice sopralluogo. Il giacimento che viene scoperti e che rappresenta la superficie dei piazzali di movimentazione ha una sua umidità costante che “appesantisce” le parti fini della matrice e ne impedisce la messa in sospensione e il trasporto eolico. Peraltro la vegetazione all'intorno evidenzia chiaramente che non si ha diffusione di polveri.

- Viabilità

Qui si considera viabilità il tratto di strada bianca tra la sbarra di ingresso e il limite dei piazzali e delle aree denudate. In questo caso il frequente transito dei mezzi d'opera e di trasporto contribuisce, nei mesi caldi e poco piovosi, a formare una patina superficiale facilmente mobilizzabile e trasportabile dal vento ma anche durante il transito dei mezzi.

È per questo che il progetto ha previsto il posizionamento lungo il tragitto di punti di nebulizzazione per irrorare regolarmente la pista.

- Scavo/Carico/Scarico

Il ciclo comprende l'attività di prelievo dal fronte con escavatore, il carico della bennata sul cassone dell'autocarro nonché lo scarico dagli autocarri dei terreni necessari per le operazioni di recupero ambientale e la formazione dei cumuli in attesa di essere mobilitati. Questi momenti comportano la formazione la diffusione di polveri.

- Cumuli

Contributo dell'erosione eolica alla polverulenza per azione sui cumuli presenti in cava, siano essi quelli del terreno vegetale e dello scarto intraformazionale siano essi quelli portati dagli autocarri. È da dire che non tutti i materiali accumulati contribuiranno alla formazione di polveri per erosione perché i più vecchi saranno colonizzati spontaneamente da specie erbacee che li proteggeranno.

- Spandimento

Contributo alla polverulenza nel corso dello spandimento dei terreni di riempimento e di copertura finale. Anche in questo caso il contributo alla polverulenza sarà mitigato dall'effetto dell'irrorazione con nebulizzatori mobili come da tavola “4i”

3 EMISSIONI DIFFUSE

“I modelli e le tecniche di stima delle emissioni così come da linee guida APAT si riferiscono sia al PM10 che alle PTS (polveri totali sospese) e al PM2,5. Per queste ultime però non sono state sviluppate valutazioni e non esistono soglie emissive”

(linee guida APAT).

Con questo criterio ogni fase di attività capace di emettere polveri viene classificata tramite il codice “Source Classification Code” (SCC). Le emissioni sono espresse in termini di rateo emissivo orario (Kg/h).

Per ogni lavorazione individuata come potenzialmente emissiva il flusso totale dell'emissione $E_j(t)$ è dato dalla somma delle emissioni stimate per ciascuna delle singole attività in cui la lavorazione è stata schematizzata:

$$E_j(t) = \sum_i S AD_i(t) * EF_{i, l, m}$$

dove: i = particolato (PTS, PM10, PM2,5);
l = processo;
m = controllo
t = periodo (ora, mese, anno, ecc..)
AD_i = attività relativa all' l-esimo tipo di particolato; (ad es. materiale lavorato/h)
EF_{j, l, m} = fattore di emissione.

È inevitabile che si alternino periodi di stasi, nei quali si avrà solo la presenza dei cumuli nei diversi settori senza nuovi afflussi e senza attività della macchina trituratrice, e periodi in cui viceversa potremo avere attività in contemporanea di tutte le diverse lavorazioni.

Per la valutazione della polverulenza è cautelativo **non** riferirsi ai valori medi annuali da distribuire omogeneamente sui circa 200 gg lavorativi previsti bensì riferirsi alla massima concentrazione teorica di lavorazioni.

Quindi:

- fronti di scavo: prenderemo in considerazione la massima esposizione che si avrà al termine dell'approfondimento su tutta l'estensione del primo livello (A1, B1) con un fronte di circa 200 m con un'altezza di 4-5 m. Progressivamente poi il fronte diminuisce perché mano a mano che si lavorerà nelle fasi A2 e poi B2 si potrà anche provvedere al ripristino riducendo il fronte esposto.
- Piazzali/parte denudate: la massima estensione dei piazzali e delle aree denudate si avrà al termine dello scavo delle fasi da A1 a B3, quando tutta la superficie sarà scoperta per complessivi 2 Ha circa.

- Viabilità: si avrà sempre un tratto di strada conservata per il transito. La sua massima estensione si avrà in corrispondenza dello scavo A1 quando avremo circa 500 m di strada bianca a servizio del fronte
- Scavo/Carico/Scarico: Queste attività saranno sostanzialmente omogenee nell'arco della vita della cava e legate alla produzione. La relazione tecnica prevede un prelievo medio di circa 200 mc/g che corrispondono a circa 10 viaggi di un autocarro di media portanza.

Possiamo quindi fare riferimento ad un valore di punta che sia il doppio della media, e cioè una ventina di viaggi giorno compensati con periodi di inattività. Tenendo conto solo dei fermi festivi e delle ferie in genere si considerano circa 210-220 giorni lavorativi annui.

Considerando la posizione geografica e le pause invernali legate alla neve, le piogge eccetera, i giorni lavorativi della cava si riducono attorno ai 150-160 annui da cui l'esigenza di incrementare la produzione nei periodi di tempo buono per compensare i fermi obbligati.

Considerando che un escavatore o una ruspa (per lo spandimento del materiale di ripristino) può movimentare circa 700 mc/giorno ci posizioniamo per i periodi di punta attorno ai 400 mc/giorno di scavo

- Cumuli: ne abbiamo tre tipi. Provenienti dalla scopertura del terreno vegetale, lo scarto intraformazionale e dall'apporto esterno. I primi due tipi: terreno vegetale e scarto si formeranno da subito. Il terzo tipo solo a partire dal terzo anno. Si avrà la massima concentrazione prima di iniziare il ripristino ambientale per poi mantenere una certa costanza. Considerando che si dovrà stendere circa 100.000 mc di terreno di riempimento nell'arco di un paio di anni circa, per quando detto precedentemente per i giorni efficaci avremo circa 50.000 mc/anno in 180 giorni ovvero: circa 280 mc/giorno. Quantità che fa pensare che in certi giorni si potrà anche arrivare a circa 600 mc massimo di formazione. L'insieme del terreno vegetale e dello scarto intraformazionale vale all'incirca il 15% del totale e cioè circa 15-16.000 mc. Di questi una quota parte inizialmente sarà utilizzata per configurare la parte della cava oggi in essere secondo la nuova geometria proposta che prevede un nuovo ricarico. Complessivamente nella parte "vecchia" serviranno circa 7-8000 mc. I rimanenti 7-8 mila saranno temporaneamente sistemati al limite tra la cava in essere e l'area di ampliamento in modo da tenere separati il terreno vegetale dal resto. Ipotizzando una altezza media di 4-5 m il loro stoccaggio impegnerà una superficie di circa 2000mq da gestire nell'ambito della superficie disponibile.

3.1 LAVORAZIONI PREVISTE

Le emissioni non convogliabili sono costituite da polveri di calcare legate per lo più alla mobilizzazione delle parti fini matriciali del giacimento

1) coltivazione cava:

1.a: scavo e formazione di pareti denudate

1.b: scavo e formazione di cumuli in accantonamento di terreno vegetale e scarto intraformatore

3: carico e trasporto

3.a: Movimentazione del materiale anche in fase di ripristino ambientale

3.b: Transito dei mezzi su piazzale e viabilità non pavimentata

4 RIFERIMENTI E CALCOLO DELLE EMISSIONI

Per ciascun processo si fa riferimento alla denominazione originale col codice SCC adottato dalla nomenclatura AP-42 (Air Pollution Emissions Factor) e viene riportata l'efficienza di rimozione riferita ai sistemi di abbattimento o mitigazioni applicabili: bagnatura o umidificazione del materiale con il codice identificativo delle attività considerate denominato SCC (Source Classification Codes).

Si segnala inoltre che:

- Le attività di “scarico camion” sono state associate al SCC 3-05-020-31 “Truck unloading” relativo al “Stone Quarrying – Processing”;
- Le operazioni relative al “carico camion” ... sono state associate al SCC 3-05-020-32 “Truck Loading Conveyor”, ...tale operazione avvenga mediante un convogliatore o nastro trasportatore. Anche in questo caso sono presenti differenti fattori di emissione per lo stesso tipo di attività, effettuato con materiali e metodiche o macchinari differenti; ad esempio relativamente al settore “Construction Sand and Gravel” è presente “Bulk loading” SCC 3-05-025-06, per il settore “Coal Mining, Cleaning, and Material Handling” è presente “Truck Loading: Overburden” SCC 3-05-010-37, corrispondente alla fase di carico del materiale superficiale rimosso dallo scotico.
- Per le operazioni relative al “carico camion” del materiale estratto cui corrisponde SCC 3-05-020-33, non è disponibile un fattore di emissione. Può essere eventualmente utilizzato quello del SCC 3-05-010-37 “Truck Loading: Overburden” presente per il settore “Coal Mining, Cleaning, and Material Handling”, corrispondente alla fase di carico del materiale superficiale rimosso dallo scotico.

(Linee guida ARPAT)

Quindi:

- Carico camion: SCC-3-05-020-33
- Scarico camion: SCC-3-05-020-31
- Formazione e stoccaggio di cumuli (AP – 42 123.2,4)
- Erosione del vento dai cumuli (AP – 42 13,2,5)

4.1 COLTIVAZIONE CAVA

Scavo/carico/scarico: 1,2 g/h

L'escavatore preleva con la benna un quantitativo dal fronte e lo sversa nel cassone dell'autocarro. In questa operazione i materiali granulari producono polverulenza che rimane in sospensione e trasportata più o meno lontano in funzione della sua granulometria e della velocità del vento. Analogamente nella fase di scarico.

Il calcolo del rateo emissivo, in relazione a quanto espresso dalla formula (1) del paragrafo 1.1 delle citate Linee Guida, è il risultato del prodotto tra il fattore di emissione del singolo processo e la quantità di materiale movimentato nell'unità di tempo (1 h).

Per la determinazione del fattore di emissione relativo allo scarico del rifiuto in ingresso o dei materiali granulari per l'edilizia su apposita area dedicata, in mancanza di un fattore maggiormente attinente, si utilizza l'SCC 3-05-020-31 pari a: **$8 \cdot 10^{-6}$ Kg/Mg in assenza di fattore di mitigazione.**

L'esposizione al rischio di dispersione di polveri si concentra nelle fasi di lavorazione, che al massimo può essere:

- scarico dall'autocarro del terreno per il ripristino: 15-20 mc;
- carico dell'autocarro: 15-20 mc

Al massimo pertanto il contributo concentrato alla dispersione di polveri è di 40 mc per volta. La capacità media è stata stabilita in 200 mc/g. È verosimili tuttavia che nei periodi di massima produzione nei mesi favorevoli si possano raggiungere i 400-500 mc/g in uscita e circa 200-300 in entrata per complessivi 800 mc massimi tra carico e scarico.

Questi equivalgono a 1200 t (posto che il peso di volume “in mucchio” dei terreni granulari sia attorno a 1,5 t/mc) abbiamo, nelle 8 ore lavorative standard: $1200/8 \approx 150$ t/h.

$$E_j(t) = \sum AD_i(t) \times EF_{i, l, m} = 8E-6 \text{ kg/t}^* 150 \text{ t/h} \approx \mathbf{1,2 \text{ g/h}}$$

Movimentazione del materiale: 27,3 g/h

Sono le lavorazioni connesse con lo spandimento del materiale per la riqualificazione ambientale. Si tratta di movimentare circa 100.000 mc nell'arco di circa 3 anni. Assumendo una media di 180 giorni effettivamente lavorativi ogni anno abbiamo circa 185 mc/g pari a 280 t/g circa . Conseguentemente in un ora: 280t/8: 35t/h

- Il rateo emissivo: $E_{fi} * t/h$

dove:

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

i particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5})

EF_i fattore di emissione

k_i coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato (vedi Tabella 5)

u velocità del vento (m/s)

M contenuto in percentuale di umidità (%)

Tabella 5 Valori di k_i al variare del tipo di particolato

	k_i
PTS	0.74
PM10	0.35
PM2.5	0.11

Adottando il valore di k_i associato alle PM₁₀ (0,35), con la massima velocità del vento compatibile con il metodo che è 6 m/sec e un valore medio dell'umidità del 4% , possiamo calcolare:

$$EF_i = 0,35 * (0,0016) * [(6/2,2)^{1,3} / (4/2)^{1,4}] = 7,8E-4 Kg/Mg = 0,78 g/t$$

L'emissione stimata risulta dunque: 0,78 g/t * 35 [t/h] \approx **27,3 g/h**

Esposizione pareti denudate: 0

Per questa fase non sono previste emissioni e diffusioni di polveri misurabili. I terreni del giacimento sono ghiaie calcaree anche debolmente cementate, dotate di buona umidità naturale.

Erosione del vento dai cumuli: 66 g/h

Per il valore del rateo si ricorre alla formula (5) del paragrafo 1.4 delle Linee Guida:

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

- a) i : particolato (PTS, PM10, PM2,5);
b) EF_i (kg/m³):fattore di emissione aerale dell' i -esimo particolato;
c) a : superficie dell'area movimentata in m²
d) movh :numero di movimentazioni/ora.

L'emissione dovuta all'erosione del vento viene calcolata sui cumuli predisposti al termine della lavorazione. Ogni cumulo che si formerà dallo scarico degli autocarri al più giustapponendosi e sovrapponendosi parzialmente l'un l'altro avrà indicativamente dimensioni di riferimento di circa 8 m di altezza media e diametro di base attorno ai 10 m con un rapporto $H/D = 0,8 > 0,2$ (H : altezza, D : diametro) tale per cui sono da considerarsi sempre come "cumuli alti". Nel periodo di massima affluenza dei terreni per il riempimento avremo circa 600 mc giorno che equivale alla formazione di 5-6 cumuli. Un quantitativo minimo stoccato per giustificare un'attività di spandimento possiamo fissarlo in 3-4 mila metri cubi ovvero una trentina di cumuli

Ogni cumulo sviluppa una superficie laterale nominale pari a:

$$A_l = 2 * \pi * D / 2 * (H^2 + D^2)^{0,5} \approx 400 \text{ m}^2.$$

La trentina di cumuli tutti insieme non equivale alla semplice somma di ciascuno giacché nello scarico i cumuli si accavalleranno parzialmente, possiamo stimare un equivalente di un 70% della sommatoria:

$$[400 \text{ m}^2 * 30 \text{ (cumuli)} * 70\% \text{ (percentuale collaborante)} = \underline{8.400 \text{ m}^2}]$$

(senza tenere conto che solo la parte sopravento sarà esposta all'effetto)

Il fattore di emissione per le PTS, in relazione alla tabella E2 delle Linee Guida, è pari a:
 $7,9 * 10^{-5} \text{ Kg/m}^2$.

$$E_i = (7,9 * 10^{-6} \text{ kg/mq}) * 8.400 \text{ m}^2 * 1 \approx 66 \text{ g/h}$$

Carico dei materiali: 5,6 g/h

Il materiale viene prelevato dai cumuli con escavatore a benna rovescia o con pala gommata e caricato sul cassone dell'autocarro. In mancanza di un fattore maggiormente attinente, si utilizza quello relativo al SCC 3-05-020-32 pari a $5 \cdot 10^{-5}$ kg/Mg

Se si prende in considerazione il periodo a maggiore intensità di lavorazione: primavera-estate- inizio autunno, si fa riferimento al massimo precedentemente definito in 900 t/giorno e cioè: $900 / 8 \text{h/g} \approx 113 \text{t/h}$, da cui:

$$(5 \cdot 10^{-5} \text{ kg/Mg}) \cdot 113 \text{M/h} = 5,6 \text{ g/h}$$

Transito dei mezzi sui piazzali e sulla viabilità non pavimentata: 11,2 g/h

Si fa riferimento al paragrafo 13.2.2 “Unpaved roads” dell'AP-42.

Il rateo emissivo orario per il transito su strade non asfaltate all'interno dell'area di cantiere è calcolato secondo la formula:

$$EF_i (\text{kg/km}) = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i} \quad (6)$$

i particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5})

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

W peso medio del veicolo (Mg)

Tabella 8 Valori dei coefficienti k_i , a_i e b_i e al variare del tipo di particolato

	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

Gli autocarri percorreranno al massimo circa 600 metri all'interno del cantiere per avvicinarsi alle zone di carico. Vigge naturalmente il regime di irrorazione delle piste, confronta tavola di progetto con indicazione del posizionamento degli ugelli irroratori, e pertanto a norma le emissioni sarebbero pari a zero. Al fine di offrire una valutazione si fa un calcolo in condizioni di assenza di mitigazione riferendoci al caso PM

10

Per il contenuto di limo del suolo, accogliendo il suggerimento delle linee guida APAT assumiamo un valore del 18%, intermedio tra il 12 e il 22 indicato.

Per quanto riguarda il peso consideriamo il peso medio di un bilico che entra scarico ed esce a pieno carico. In media adottiamo quindi un peso di 15 t.

Calcolo: $0,423 \cdot (18/12)^{0,9} \cdot (15/3)^{0,45} = 1,26 \text{ g/km}$

Tra l'andata e il ritorno l'autocarro percorre nel periodo di massima circa 1,2 km da cui:

$E = 1,26 \text{ g/km} \cdot 1,2 \text{ km} = 1,5 \text{ g viaggio}$.

Considerando i 30 viaggi giorno (60 passaggi A/R) abbiamo una media di $60/8 = 7,5$ viaggi/ora e quindi:

E: $1,5 \text{ g/viaggio} \cdot 7,5 \text{ viaggi/h} = 11,2 \text{ g/h}$

4.4 RIEPILOGO DELLE EMISSIONI

- Carico/scarico: 1,2 g/h
- Movimentazione del materiale: 27,3 g/h
- Esposizione pareti denudate: 0
- Erosione del vento dai cumuli: 66 g/h
- Carico dei materiali: 5,6 g/h
- Transito dei mezzi sui piazzali e sulla viabilità non pavimentata: 11,2 g/h

5 EMISSIONE TEORICA CALCOLATA

Nell'ipotesi di contestuale azione di tutte le attività, improbabile ma non impossibile l'emissione media oraria come sommatoria di tutte le azioni precedentemente calcolate è pari a: $(1,2+27,3+0+66+5,6+11,2) \text{ g/h} = \underline{\underline{111,3 \text{ g/h}}}$

Anche in questo caso è bene comunque ricordare che si fa riferimento al caso limite in cui tutte le attività siano contemporaneamente in funzione carico e scarico, transito dei mezzi, spandimento del terreno di riempimento e che contemporaneamente i cumuli siano al massimo della loro geometria e in una giornata ben ventosa e che questo valore non tiene in alcun conto del sistema di mitigazione previsto o l'irrorazione sistematica delle piste e con la presenza di un sistema mobile posizionabile a tutela dei cumuli o del piazzale operativo all'occorrenza.

6 RECETTORI E VALORI DI SOGLIA

I recettori più prossimi sono rappresentati dalla Strada Statale, che disterà circa 3-400 m dal cantiere operativo e il quartiere dei Moduli Abitativi Provvisori (MAP) dell'abitato di Castelnuovo a circa 100 m.

Riferendosi alle linee guida APAT e utilizzando la tabella di riferimento per una lavorazione compresa tra i 150 e i 200 giorni all'anno è la seguente:



Tabella 17 Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 200 e 150 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 + 50	<83	Nessuna azione
	83 + 167	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 167	Non compatibile (*)
50 + 100	<189	Nessuna azione
	189 + 378	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 378	Non compatibile (*)
100 + 150	<418	Nessuna azione
	418 + 836	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 836	Non compatibile (*)
>150	<572	Nessuna azione
	572 + 1145	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1145	Non compatibile (*)

Facendo riferimento alla distanza di circa 160 dell'obiettivo MAP la soglia minima al di sotto della quale non è prevista nessuna azione mitigatrice è di 572 g/h ovvero circa 5 volte il valore teorico.

7 COERENZA EMISSIONI CON VALORI DI SOGLIA

La stima delle emissioni massime teoriche calcolate in 113 g/h in base alla tabella della Regione Toscana, è decisamente inferiore ai limiti di ammissibilità e quindi coerente.

Le misure di mitigazione adottate hanno quindi valore cautelativo rispetto ad uno stato di fatto comunque nei limiti di ammissibilità.

Dott.Geol. Oscar Moretti

Geom. Giovanni Sinistoro