

RELAZIONE TECNICA

RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE ALLE EMISSIONI DI POLVERI
DIFFUSE PROVENIENTI DALLE ATTIVITA' SVOLTE NELLA CAVA
DENOMINATA ROMBOLA ALTA NEL COMUNE DI FIRENZUOLA

Committente

La Bastia s.r.l.



Tecnico

Dott. Ing. Tocchini Riccardo



Porcari, 30 ottobre 2011



1	PREMESSA.....	3
2	STIMA DELLE EMISSIONI.....	4
2.1	INFORMAZIONI SULL'ATTIVITÀ.....	4
2.2	AREA DI ESCAVAZIONE.....	6
2.2.1	Scotico e sbancamento dell'area (E1).....	6
2.2.2	Perforazione e utilizzo di mine ed esplosivi (E1).....	7
2.2.3	Caricamento e movimentazione del materiale (E2).....	8
2.3	TRASPORTO DEL MATERIALE (E3).....	9
3	VERIFICA DEI LIMITI DI EMISSIONE.....	10

1 Premessa

La presente relazione intende illustrare nel dettaglio le attività svolte dalla società La Bastia s.r.l. nella cava denominata Rombola Alta nel bacino estrattivo di Piancaldoli nel comune di Firenzuola al fine di motivare in maniera analitica la relativa richiesta alle emissioni inoltrata dalla titolare ai sensi dell'art. 269 ex D.Lgs. 152/06.

In relazione ai risultati emersi dalla propedeutica fase di Valutazione di Impatto Ambientale cui il progetto di coltivazione è stato sottoposto durante l'anno 2002 e i cui riferimenti sono dettagliatamente riportati nelle relazioni tecniche generali, al fine di poter proseguire ad una puntuale valutazione delle quantità delle polveri emesse si è redatto un calcolo analitico delle stesse seguendo il modello suggerito dalle *"Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri ..."* indicate dalla D.G.P. n. 213 del 2009 e considerando gli interventi di mitigazione ambientale che la società richiedente intende mettere in opera la dove ne emerga la necessità.

La società richiedente ha come attività fondamentale l'estrazione e la lavorazione della pietra ornamentale. In virtù di ciò, la pietra arenaria ornamentale estratta dalla cava Rombola Alta è da considerare a pieno titolo come materia prima essendo destinata alle lavorazioni successive che la stessa azienda realizzerà presso il proprio laboratorio sito in Firenzuola. Il materiale estratto in blocchi regolari o informi verrà trasportato alle segherie mediante mezzi di trasporto su gomma e di seguito per movimentazione interna ai laboratori di lavorazione della pietra ornamentale. Darà così origine ad una serie svariata di manufatti normalmente presenti nei listini di vendita aziendali e destinati al mercato delle opere civili a diverso titolo. Per il sito oggetto della presente richiesta è stata stimata una percentuale di resa della pietra ornamentale che si aggira intorno al 20% sul totale estratto. Questa percentuale, specialmente per la parte iniziale di scavo, risulta leggermente sovrastimata a causa della consistente scoperchiatura prevista dalle fasi di progetto, tuttavia nell'ambito della "vita" complessiva della cava, considerando il giacimento presente, ormai ben testato nel corso degli anni in cui è stato oggetto di estrazione nella cava limitrofa, tale aliquota corrisponde sostanzialmente all'effettiva resa.

Trovano altresì utile collocazione sul mercato degli inerti anche buona parte dei detriti rocciosi estratti in cava insieme alla pietra ornamentale anch'essi stimabili in circa il 20% in volume del materiale estratto ma in questo caso molto variabili dalle condizioni effettive del mercato al momento della disponibilità del prodotto. Questi materiali, prelevati e commercializzati da aziende terze, costituiscono per la richiedente dei sottoprodotti di notevole interesse sia economico che strategico.

Le arenarie costituiscono il 50-60% sul totale dell'ammasso roccioso oggetto di coltivazione e se consideriamo al netto della pietra ornamentale, resta un 30-40% di arenaria normalmente utilizzabile come

materiale inerte. Il restante 40-50%, costituito da marne e siltiti, trova maggiore difficoltà di impiego sul mercato degli inerti a causa delle caratteristiche fisico meccaniche della pietra stessa e nella maggior parte dei casi vengono destinate a ripristini ambientali o direttamente messi a deposito nel sito estrattivo.

In relazione alle tipologie di lavorazioni ed alle caratteristiche delle materie prime come sopra dettagliate in riferimento alle diverse fasi di escavazione dettagliate nella relazione tecnica di progetto, per una prudente valutazione delle emissioni si farà riferimento al funzionamento in regime della cava ossia non solo relativa alla attività di scoperchiatura bensì alla piena attività di estrazione e trasporto al laboratorio.

Essendo il modello base per il calcolo riferibile ad una area di emissione di forma limitata paragonabile ad un unico sito estrattivo sarà considerata la sommatoria dei risultati derivanti dalla attività di estrazione ed in separata sede l'attività di trasporto che avrà emissioni lineari su tutta la viabilità non asfaltata dal sito estrattivo fino alla viabilità comunale.

Per il calcolo della distanza tra il punto di emissione e il punto in cui viene svolta la valutazione sarà comunque considerato il ricettore sensibile più prossimo al sito estrattivo nella fase finale di scavo al fine di poter ipotizzare la distanza minima.

Per quanto concerne le emissioni attribuibili al trasporto del materiale dal sito di estrazione fino al laboratorio di lavorazione della richiedente e più in generale fino alla strada asfaltata che collega la viabilità provinciale al bacino estrattivo sarà presa in considerazione la distanza effettivamente percorsa dagli autocarri. Verrà considerato come flusso veicolare quello necessario al trasporto di una quantità media di materiale estratto spalmando in maniera omogenea il volume totale estratto detratto dei volumi di materiali che saranno depositati in situ per l'intero periodo di progetto pari a 7 anni.

Per un più puntuale comprensione delle ipotesi fatte le considerazioni contenute in premessa saranno ripetute all'interno dei paragrafi specifici in cui viene trattata la singola emissione.

2 Stima delle emissioni

2.1 Informazioni sull'attività

Al fine di poter eseguire una stima delle emissioni derivanti dalle attività che saranno eseguite per la realizzazione delle opere previste nel progetto di escavazione della Cava denominata Rombola Alta nel bacino di Piancaldoli si è ipotizzato una serie di operazioni che possano sinteticamente simulare il complesso delle lavorazioni effettivamente svolte. Stante le caratteristiche geomorfologiche del sito, come meglio dettagliato nella

relazione tecnica di progetto, l'attività estrattiva sarà condotta con le tradizionali tecniche utilizzate nel comparto della pietra serena di Firenzuola.

Per il progetto in esame sarà necessari prima di raggiungere il banco di estrazione una estesa attività di scopertura e scotico dell'area mediante utilizzo di pala meccanica ed escavatore con accumulo del terreno vegetale in prossimità del lato ovest del perimetro di cava. I successivi lavori una volta raggiunto il banco alla profondità di circa 4 metri al disotto del livello attuale del terreno, saranno effettuati per sbancamenti successivi, dall'alto verso il basso. Il fronte di scavo sarà profilato a gradoni, che nella generalità dei casi saranno realizzati secondo una geometria standard, con alzata 15 m inclinata 80° e pedata 4 m, adottata come prescrizione di sicurezza nella gran parte delle cave di zona. Il progetto della presente cava non prevede la realizzazione di un deposito di versante, ma solo di cumuli temporanei di inerti che verranno in seguito utilizzati per i ripristini ambientali e/o destinati alla vendita. I gradoni saranno ripristinati via via che si verranno a formare, mentre i piazzali inferiori saranno ripristinati nelle fasi finali di sterro. Alcuni gradoni ospiteranno le viabilità di accesso, che saranno collocate a diverse altezze per servire la cava nelle fasi di lavoro successive.

In prima approssimazione, al fine di evidenziare le attività che possono causare emissioni di polveri in atmosfera, è possibile schematizzare il processo di estrazione nelle seguenti operazioni:

- 1 – scotico e sbancamento dell'area di estrazione
- 2 – accumulo del materiale terroso internamente alla cava
- 3 - estrazione del materiale mediante trivellazione e successivo uso di esplosivo;
- 4 – caricamento dei blocchi su autocarro e successivo trasporto degli stessi ai laboratori di finitura tramite strada non asfaltata;
- 5 – frantumazione primaria del materiale inerte di scarto;
- 6 – accumulo in deposito del materiale inerte non riutilizzato;
- 7 – carico del materiale inerte su autocarro;
- 8 – trasporto del materiale inerte su autocarro fino al punto di destinazione tramite strada non asfaltata;

Ulteriori attività come il trasporto di blocchi e materiale inerte su strada asfaltata pur essendo presenti nel ciclo di lavoro non possono essere considerate causa di emissioni in atmosfera caratteristiche del ciclo produttivo in esame.

Rimane evidente che a seguito della attività 3 potrà originarsi o l'attività 4 o in alternativa nel caso in cui il materiale estratto non sia pietra ornamentale ma materiale inerte di diversa origine potranno generarsi l'attività 5, 6 e 7 che si escludono a vicenda. Rimane invece comune ad entrambe le attività il carico ed il trasporto a

destinazione del materiale sia esso da laboratorio per successiva lavorazione, sia esso inerte diversamente utilizzato.

Per semplicità di trattazione si è preferito suddividere le emissioni dovute alle operazioni svolte nell'area di cava dalle quantità relative alle semplici operazioni di trasporto anche in modo da poter individuare in maniera corretta le diverse fonti e conseguentemente prevedere le più idonee misure di mitigazione.

2.2 Area di escavazione

2.2.1 Scotico e sbancamento dell'area (E1)

Come evidenziato nel paragrafo precedente il progetto di coltivazione della cava prevede una fase preliminare di scavo eseguita mediante pala meccanica ed escavatore al fine di raggiungere la quota di imposta del banco di estrazione. Si stima che la profondità di scavo potrà scendere fino a 8 m al di sotto del piano attuale producendo la movimentazione interna di complessivi 32.640 m³ di materiale terroso; le operazioni di scavo procederanno in due distinte fasi essendo la coltivazione distinta in due diverse zone del sito estrattivo.

Per stimare le emissioni derivanti dall'attività di rimozione degli strati superficiali del terreno e lo sbancamento del materiale è possibile utilizzare un fattore emissivo pari a 5,7 kg/km correlato alla distanza percorsa nell'unità oraria dalla macchina operatrice utilizzata nelle operazioni di scavo. Ipotizzando prudenzialmente che la macchina in esame sposti circa 12 m³/h di materiale che, in base alle caratteristiche geometriche della benna e alla profondità di scavo ammissibile equivale ad una velocità di circa 7 m/h si ottiene una emissione in atmosfera pari a 39,90 g/h di PTS. Tale quantità può essere prudenzialmente suddivisa in 60% PM₁₀ per complessivi **24 g/h** e la restante parte in PM_{2,5} ossia **15,90 g/h**.

Una volta arrivati sul banco la coltivazione della cava sarà effettuata con i metodi tradizionali adottati nel comparto della pietra serena.

La tecnica di avanzamento prevede nella maggior parte dei casi l'utilizzo degli esplosivi, tale impiego diviene determinante soprattutto per gli interstrati marnosi e per le scoperchiature in genere. Il processo di abbattimento prevede la realizzazione di diverse serie di fori perpendicolari alla stratificazione mediante l'uso dei taglia blocchi, aventi una profondità che di solito si attesta intorno ai 3 m, in dipendenza dalla potenza dei livelli intercettati. La fascia da perforare ha generalmente lato maggiore di 10 - 20 m parallela alla superficie libera e lato minore di 2 - 3 m. La maglia delle cariche è mediamente di 70 cm. Una volta completate le trivellazioni vengono caricati i fori con esplosivo gelatinato e, mediante miccia detonante, viene brillata la mina. A questo punto i tagliablocchi continuano la perforazione di nuove canne per la successiva sparata, mentre una

pala meccanica o un escavatore movimentano il materiale frantumato, agendo ai piedi del gradone. Il materiale viene così caricato e trasportato nel sito predisposto allo stoccaggio, laddove verrà cernito per i vari utilizzi verso i quali è destinato. I lavori sopra descritti proseguono per i vari livelli (sterili da un punto di vista di pietra ornamentale) fino a quando vengono raggiunti i livelli arenacei utili alla produzione di blocchi da taglio.

A questo punto i procedimenti di coltivazione variano per consentire l'asportazione dei materiali d'interesse senza che si abbia il deterioramento della pietra. L'estrazione continua ad essere eseguita con l'ausilio degli esplosivi, ma con fori molto più ravvicinati carichi di sola miccia detonante, che ha il solo effetto di rottura del blocco lungo l'allineamento delle cariche. Nei siti oggetto della presente autorizzazione e da parte della società richiedente è da alcuni anni in uso come metodo alternativo di taglio della pietra, la tagliatrice a catena che consente di sostituire parzialmente l'uso delle perforatrici e di conseguenza degli esplosivi; in particolare l'utilizzo di tale strumento è indicato per i filari arenacei da coltivare, ma può essere utilizzato anche in fase di scopertura per i tagli in parete.

Le successive fasi di movimentazione del prodotto ornamentale possono essere svolte con la sola pala meccanica che lavora nel gradone inferiore, sposta i blocchi mediante l'utilizzo di forche per il carico sui camion e rimuove le eventuali intercalazioni di materiale di scarto con l'utilizzo di benna di adeguate dimensioni.

La pala meccanica è inoltre utilizzata per le principali manutenzioni e modifiche della viabilità interna alla cava. Nelle zone più ripide si interviene con l'escavatore.

2.2.2 *Perforazione e utilizzo di mine ed esplosivi (E1)*

Con riferimento all'elenco schematico riportato nel paragrafo precedente è possibile indicare la fase di estrazione vera e propria come quella che viene effettuata con l'utilizzo di materiale esplosivo tipo gelatina e miccia detonante inserito nei fori realizzati dalle perforatrici. Tale attività è chiaramente interessante tutto il volume scavato genericamente spalmato sul periodo di vita utile indicato in progetto.

Le emissioni di polveri legate all'attività di perforazione sono riferibili al fattore emissivo codificato dalla guida nel SCC 3-05-020-10 e posto in relazione alla massa del materiale lapideo oggetto di lavorazione. Essendo la tecnica utilizzata sia per l'estrazione del materiale ornamentale che per la disgregazione del materiale inerte di scarto il volume sarà desunto dalla somma dei due fattori:

- Blocchi da taglio 15.300 m³ equivalente con peso specifico pari a 2,7 Mg/m³ a 41.310 Mg
- Materiale inerte commercializzato e da ripristino interno 40.554 m³ equivalente con un peso specifico pari a 1,9 Mg/m³ a 77.056,60 Mg

Per un peso totale complessivo di materiale da perforare pari a circa 118.360 Mg.

Applicando il fattore emissivo sopra indicato individuato solo per le PM₁₀ pari a

$$4 \times 10^{-5} \text{ Kg/Mg per quanto concerne le PM}_{10}$$

e ipotizzando di spalmare in maniera omogenea l'attività sulla durata utile del progetto pari a 7 anni ossia 12.320 h di lavoro si ottengono emissioni pari a 0,4 g/h PM₁₀.

Da tale valore si può desumere con le ipotesi fatte in precedenza che le emissioni di PM_{2,5} possano essere ragionevolmente stimate in 0,25 g/h.

Le emissioni di polvere diffuse dovute all'utilizzo di materiali esplosivi sono trattate, come riportato nelle Linee guida a cui ci si riferisce, nel paragrafo 11.9 dell'AP- 42. Pur non riferendosi in maniera precisa alla stessa tipologia di lavorazione è possibile prendere tale termine di emissione come base di riferimento per avere un ordine di grandezza delle emissioni relative a questa fase di lavorazione.

Il fattore di emissione è dato in questo caso da:

$$EF_i(\text{kg/Mg}) = k_i \times a$$

Dove il coefficiente k_i nel caso specifico di nostro interesse assume i seguenti valori

$$\text{PM}_{10} \quad 0,52 \times 0,00022$$

$$\text{PM}_{2,5} \quad 0,03 \times 0,00022$$

ed a è la superficie del fronte di esplosione espresso in m². Il fattore così determinato evidenzia la quantità di particelle di polvere espressa in kg emessa in atmosfera per ogni Mg di materiale estratto. In base al volume medio scavato su base oraria in relazione ai dati di progetto e alla superficie media del fronte di sparo assunta pari a circa 5 m² si ottiene che la quantità di polveri emesse assume i seguenti valori

$$\text{PM}_{10} \text{ pari a } \mathbf{11,47 \text{ g/h}}$$

$$\text{PM}_{2,5} \text{ pari a } \mathbf{0,66 \text{ g/h}}$$

2.2.3 *Caricamento e movimentazione del materiale (E2)*

Una volta estratto il materiale nel caso in cui si tratti di pietra ornamentale viene caricato direttamente sui camion mediante l'ausilio di pale gommate, nel caso invece si tratti di strati di materiale non adatto alla successiva lavorazione in laboratorio può in alcuni casi essere movimentato con la pala cingolata o gommata e accantonato in deposito definito ai margini dell'area di lavorazione o altrimenti può subire un frazionamento primario mediante escavatore con martellone prima di essere caricato sull'autocarro per il trasporto a destinazione.

Nel caso di estrazione di pietra ornamentale essendo la parte pulvirolenta assente nella fase di carico le emissioni dovute a tale operazioni sono quanto meno trascurabili.

A differenza di quanto sopra analizzato è possibile altresì considerare che parte del materiale inerte estratto nelle operazioni di scavo venga da prima frantumato e poi caricato su camion per la successiva vendita.

In questa ipotesi è possibile stimare il fattore di emissione della fase di frantumazione facendo riferimento all'attività SCC 3-05-020-02 ossia in mancanza di un parametro certo si ricorre al dato relativo alla frantumazione secondaria che per quanto previsto in relazione alle operazioni eseguite senza opere di abbattimento o mitigazione ma con una percentuale di umidità tipica del materiale considerato indica un fattore pari a 0,0043 kg/Mg di materiale trattato per le PM₁₀. Nell'ipotesi che il materiale in esubero che non viene riutilizzato per i riempimenti di cava e per il ripristino ambientale finale sia pari a 15.694 m³ come rilevabile dalla relazione di progetto e che l'attività venga teoricamente svolta in maniera omogenea nel tempo per tutta l'attività di cava ossia per la vita utile del sito estrattivo, si ottiene che un escavatore dotato di idonea attrezzatura tratterebbe mediamente in un ora 1,3 m³ di materiale inerte corrispondente a circa 2,3 Mg/h da cui si può calcolare che le emissioni di PM₁₀ per questa attività siano stimabili in **9,89 g/h**. In analogia alle ipotesi fatte possiamo altresì stimare che le PM_{2,5} emesse per tale attività siano pari a **6,59 g/h**.

Va inoltre determinato per tale quantità il valore delle emissioni dovute alle attività di carico su camion. Per poter stimare un fattore di emissione è necessario far riferimento al fattore associato al SCC 3-05-025-06 pari a 1,20x10⁻³ kg/Mg di PTS. In considerazione alle quantità di materiale da caricare assunto pari a 15.694 m³ per la durata del progetto assunta pari a 7 anni e valutando il peso specifico pari a 1,9 Mg/m³, si ottiene che il volume medio che a livello progettuale è riferibile ad un ora di lavoro di caricamento può essere assunto pari a circa 2,42 Mg/h. Ne consegue che si può stimare una emissione dall'attività considerata per PTS pari a 2,9 g/h corrispondenti in base alle ipotesi fatte a

PM ₁₀	1,74 g/h
PM _{2,5}	1,16 g/h.

2.3 *Trasporto del materiale (E3)*

Il materiale estratto sia esso inerte destinato al recupero che pietra ornamentale destinata ai laboratori di lavorazione dopo essere stato caricato viene trasportato mediante il transito su strade non asfaltate dal sito di estrazione fino alla viabilità vicinale asfaltata. Al fine di condurre una stima quantitativa media per il sito estrattivo oggetto della presente richiesta è possibile verificare come lunghezza media del tratto non asfaltato un percorso di lunghezza pari a 250 m. Se si ipotizza che il contenuto di "silt" del materiale che costituisce la pista sia pari al 14% ossia un dato tipico delle piste di cantiere con umidità medio bassa considerando che l'autocarro ha un peso di 16

Mg a vuoto e può portare un carico di circa 29 Mg si ottiene che il peso medio durante il trasporto è pari a 30,5 Mg. Rimane ora da stimare i viaggi medi che verranno effettuati durante la vita utile di progetto del sito estrattivo. Per ottenere tale dato è possibile basarsi sui volumi di pietra ornamentale stimati in estrazione e sul medesimo dato per gli inerti che sono destinati ad essere trasportati fuori dall'area di cava. Abbiamo ipotizzato rilevando dai dati di progetto un volume di pietra estratta pari a 15.300 m³ corrispondenti ad un numero presumibile di blocchi pari 1.700 e altrettanti viaggi necessari per il trasporto. Riportando tale dato a media oraria otteniamo 0,14 viaggi/h. Per quanto concerne il trasporto del materiale inerte ipotizzato pari a 15.694 m³ ossia a 28.250 Mg che necessitano per il trasporto un numero di viaggi a pieno carico medi orari pari a 0,07 viaggi/h.

In base alle ipotesi fatte ogni ora viene effettuato un numero di viaggi andata/ritorno pari a 0,42. Con i dati di peso dell'autocarro presi in considerazione risulta che il fattore di emissione sia pari a 1,38 kg per ogni km percorso. Essendo i km percorsi orari pari a 0,25 si ottiene che le emissioni di PM₁₀ relative a tale attività sono pari a **140 g/h**. Conseguentemente in base alle indicazioni fornite dalle linee guida a cui ci si riferisce risulteranno pari a **14 g/h** le emissioni di PM_{2,5}.

3 Verifica dei limiti di emissione

In relazione a quanto sopra riportato si ottengono emissioni medie orarie complessive pari a:

PM₁₀ 187,10 g/h

PM_{2,5} 38,31 g/h

Dai risultati sopra riportati per le attività svolte nell'area di estrazione ipotizzando un periodo di lavoro pari a 220 giorni lavorativi è possibile affermare che per quanto previsto nella Tabella 16 delle linee guida di riferimento essendo la concentrazione delle PM₁₀ inferiore alla soglia di 493 g/h non risulta necessario nessun tipo di azione presso il ricettore più prossimo al sito estrattivo e distante in linea d'aria da questo circa 160 m.

Per quanto concerne la tipologia di emissioni diffuse proveniente dall'area di cava si evidenzia che nonostante il rispetto dei limiti come sopra riportato le lavorazioni condotte dalla richiedente saranno vincolate all'uso di idonei dispositivi di prevenzione della diffusione delle polveri quali cappucci per gli organi di perforazione, procedure di bagnatura dei piazzali durante il periodo più secco e razionalizzazione delle zone di carico al fine di minimizzare lo spostamento dei materiali all'interno della cava.

Una diversa considerazione deve essere fatta per le emissioni derivanti dal trasporto del materiale dal sito estrattivo fino al laboratorio o alle destinazioni finali per gli inerti di recupero commercializzati sul mercato. In questo caso la necessità di transitare per un primo tratto su strada non asfaltata determina un valore delle

emissioni apprezzabile pari a circa 140 g/h comunque inferiore ai parametri presi a riferimento per il rispetto delle soglie di compatibilità ambientale. Al fine di minimizzare tale fattore emissivo la proponente provvederà ad installare idonea cartellonistica stradale per limitare la velocità di transito dei mezzi pesanti.

Il tecnico
Ing. R. Tocchini

