STUDIO DI GEOLOGIA
Dott. Zeno GIACOMELLI
Via del Fontana n°8
55012 – CAPANNORI (LU)
Cell. 3287084028
Email: zenogiacomelli@alice.it
Pec: zenogiacomelli@pec.it

STUDIO DI GEOLOGIA
Dott. Brunello FORFORI
Via VII Luglio, 34
54033 - CARRARA (MS)
Cell. 393/9592397
Email: studio.forfori@gmail
Pec: brunelloforfori@epap.sicurezzapostale.it

CAVA FOSSA DEI TOMEI
BACINO DI MONTE PALLERINA
COMUNE DI VAGLI SOTTO (LU)

RELAZIONE TECNICA DI SUPPORTO ALLA VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO PRODOTTA DA EMISSIONI DIFFUSE – L.R. n°35/2015 ART. 17 comma 1 lett. c) E RELATIVO REGOLAMENTO DI ATTUAZIONE D.P.G.R. n°72/2015 ART. 4 comma 2 lett. c)

COMMITTENTE: ESCAVAZIONE FOSSA TOMEI S.r.l. – Via A. Maggiani 143 – 540330 – Carrara (MS)

IL LEGALE RAPPRESENTANTE
Sig. Mico ALVENTOSA ALEJANDRO

I GEOLOGI

Dott. Brunello FORFORI

– **NOVEMBRE 2**

Sommario

1.0 - PREMESSA.....3

2.0 - METODOLOGIA OPERATIVA.....3

3.0 - DESCRIZIONE DEL SITO IN ESAME.....4

4.0 - DESCRIZIONE ED ANALISI DEL CICLO PRODUTTIVO NELLA CAVA FOSSA DEI TOMEI.....7

5.0 – CONFRONTO TRA IL CICLO PRODUTTIVO DELLA CAVA E LINEE GUIDA ARPAT – PROV. DI FIRENZE: ANALISI DELLE POTENZIALI SORGENTI DI EMISSIONE POLVERI....12

6.0 – CONCLUSIONI ED IPOTESI DI MITIGAZIONE/CONTENIMENTO.....17

1.0 - PREMESSA

Per incarico della Società ESCAVAZIONE FOSSA TOMEI S.r.l. con sede in Carrara (MS), è stata redatta la seguente relazione tecnica di supporto a quanto previsto dalla L.R. n°35/2015 per le attività estrattive, all'art. 17 comma 1 lett. c) ed al DPGR n°72/R/2015 art. 4 comma 2 lett. c) quale "*valutazione previsionale di impatto atmosferico prodotta dalle emissioni diffuse, derivanti dalle operazioni di estrazione, movimentazione, deposito materiali e transito mezzi*", relativa alla cava di lapidei denominata "Cava Fossa dei Tomei" sita nel Bacino di Monte Pallerina del comune di Vagli Sotto (LU).

Con riferimento al PRQA – Piano regionale della Qualità dell'Aria, approvato con D.C.R.T. n°72/2018, la seguente relazione è stata redatta secondo le indicazioni della Deliberazione di Giunta Provinciale di Firenze n°213 del 03/11/2009 avente per oggetto la "*Adozione delle linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti*" e "*Relazione tecnica: Emissioni di polvere diffuse: un approccio modellistico per la valutazione dei valori di emissione di PM10 compatibili con i limiti di qualità dell'aria*".

I modelli cui si riferiscono le linee guida di cui al D.G.P. n°213/2009 sopra citato fanno riferimento al PM10 (Particulate Matter con particelle microscopiche con diametro aerodinamico uguale o inferiore a 10µm), alle PTS (Polveri Totali Sospese) ed al PM2,5; poiché per le PTS ed il PM2,5 non sono ancora state sviluppate valutazioni ed identificazioni di eventuali soglie emissive, i calcoli presentati in questa relazione faranno riferimento alle sole emissioni di PM10, in accordo con le Linee Guida e faranno riferimento quindi ai metodi proposti e validati dall'US-EPA contenuti nel documento AP-42 "*Compilation of Air Pollutant Emission Factors*".

Ogni fase della quale è stata effettuata la stima delle potenziali emissioni, è stata classificata attraverso il codice SCS (Source Classification Codes).

Come base topografica è stata utilizzata la cartografia tecnica disponibile fornita dalla Società; con essa sono state redatte le tavole grafiche di supporto come parte integrante della valutazione di impatto atmosferico, Tavola 21 Aree a maggior polverosità - Seconda fase stato a 5 anni e Tavola 22 Aree a maggior polverosità - Quarta fase stato a 10 anni.

2.0 - METODOLOGIA OPERATIVA

Il lavoro è stato sviluppato secondo i seguenti passi:

- descrizione del sito in esame per un inquadramento dell'area di lavoro e della tipologia di attività;
- analisi del ciclo produttivo dell'azienda;

- analisi dello stato dell'arte per un confronto tra l'attività svolta e quanto riportato dalla normativa, in particolare riferimento alle "*LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI PROVENIENTI DA ATTIVITA' DI PRODUZIONE, MANIPOLAZIONE, TRASPORTO, CARICO O STOCCAGGIO DI MATERIALI POLVERULENTI*" realizzate da A. Barbaro, F. Giovannini, S. Maltagliati - AFR Modellistica Previsionale per ARPAT e Prov. di Firenze;
- conclusioni per la realtà in oggetto.

3.0 - DESCRIZIONE DEL SITO IN ESAME

L'area in oggetto è sita nella parte meridionale del bacino estrattivo del Monte Pallerina, nella valle di Arnetola, nel comune di Vagli Sotto. La cava allo stato attuale è attiva ,e nel suo intorno è stata interessata in un recente passato da attività di estrazione, e ciò è ben visibile dai vari fronti di cava e dalla presenza di ravaneti.

L'accesso alla cava avviene unicamente dalla viabilità sterrata che entra all'interno della valle di Arnetola e prosegue oltre la biforcazione della via Vandelli. La cava è raggiungibile dal tratto orientale di tale viabilità.

La viabilità sterrata si presenta prevalentemente con fondo pressoché pianeggiante nel primo tratto, e con pendenze moderate nel secondo tratto per accedere al sito estrattivo e comunque tale da poter essere percorsa senza difficoltà anche dai mezzi di cava e d'opera per il trasporto blocchi e detriti.

Al fine di una descrizione più comprensibile, la cava può essere suddivisa in quattro cantieri principali: il Cantiere Inferiore Calacatta, il Cantiere Intermedio Venato, il Cantiere Superiore Venato SW ed il Cantiere Venato Superiore SE, oltre alle aree servizi-impianti che subiranno limitati spostamenti in funzione dello sviluppo del sito di cava.

Il Cantiere Inferiore Calacatta è localizzato tra le quote 998/999 m s.l.m., quota del piazzale inferiore e area di accesso alla cava, e quota 1060/1050 m s.l.m., comprendendo i fronti residui posti ad Ovest del piazzale inferiore.

Allo stato attuale nell'area non sono in corso lavori di estrazione dei marmi.

L'area è stata interessata dalla variante a volume zero, autorizzata nel 2019, con la esecuzione di un unico avanzamento di 6 metri di altezza che ha portato ad un ampliamento verso Ovest del piazzale inferiore di quota 998/999 m s.l.m.; le lavorazioni previste sono attualmente terminate.

Al momento nell'area le uniche lavorazioni condotte sono relative alla riquadratura dei blocchi.

Il cantiere intermedio venato si sviluppa nella porzione centrale della cava ed interessa le aree comprese tra circa quota 1020 m s.l.m. e 1032 m s.l.m.

L'area è attraversata dalla viabilità di accesso al cantiere superiore ed è caratterizzata da un piazzale inferiore posto a quote 1020-1021 m s.l.m. E da un piazzale superiore, più ampio del primo, posto a quota circa 1032 m s.l.m. che si sviluppa al di sotto dei fronti residui con altezza di 20/40 m, al di sopra dei quali si sviluppa il cantiere Superiore Venato.

Allo stato attuale non sono in corso lavori di estrazione dei marmi in quanto è stata raggiunta la quota finale prevista dalla variante a volume zero che poneva il piazzale superiore a quota 1032 m s.l.m.

Il cantiere superiore venato SW è caratterizzato da una escavazione ridotta con fronti residui di limitata altezza, mediamente di 6 metri, ed un sottostante piazzale di piccole dimensioni posto a quota di circa 1064 m s.l.m.

Il piazzale di quota 1064 m s.l.m. è attraversato dalla strada di accesso alla parte superiore dei giacimenti.

La strada al momento è in corso di completamento.

Il cantiere superiore venato SE comprende la parte superiore del giacimento ed è l'unica area in cui al momento sono in corso lavori di estrazione dei marmi.

L'area al momento sta operando a cielo aperto con il metodo dei gradoni discendenti e sono in corso le operazioni per raggiungere le quote finali di progetto di 1060 e 1072 m s.l.m.

Nel piazzale di lavorazione attuale posto tra le quote 1066 e 1072 m s.l.m. termina la viabilità di arroccamento.

La maggior parte della movimentazione (macchinario in genere e carico blocchi) sarà effettuata alternativamente tramite due pale caricatrici, di cui una tipo Komatsu WA600 ed una tipo Kawasaki ZV95 Cartpillar 988E, dotate anche di forche e la Komatsu WA600; due escavatori cingolati rispettivamente un Volvo EC290CNL ed uno Hyundai 450LC.

Nell'area in esame vengono estratte diverse varietà di materiali, tutte appartenenti al livello litostrutturale dei Marmi: le varietà merceologiche presenti sono il *grigio, venato, ordinario* ed *arabescato-calacatoide*.

La cava è di tipo lapideo-ornamentale, scopo delle lavorazioni è quello di realizzare blocchi monolitici da avviare alla segagione tramite telaio, di dimensioni commerciali circa 3.0m x 1.50m x1.50m, attraverso lavorazioni di tipo esclusivamente meccanico. L'impiego dell'esplosivo sarà estremamente sporadico e motivato da particolari situazioni, limitato al cantiere esterno ad interventi di bonifica dei versanti rocciosi.

Nell'area non sono presenti macchinari o impianti di lavorazione secondaria del materiale; le aree di deposito temporaneo dei derivati dei materiali da taglio (L.R. 35/2015) generatisi dalle fasi di riquadratura sarà costituita essenzialmente da elementi litoidi grossolani con scarsa presenza di materiale terroso.

In prima fase si prevede l'ampliamento e razionalizzazione degli spazi del cantiere calacatta inferiore; la realizzazione di un nuovo piazzale a q.ta 1026m s.l.m nel cantiere intermedio venato, e la relativa modifica della viabilità di collegamento al cantiere per permettere di accedervi più agevolmente, assieme ad un rimodellamento dei detriti presenti. Per quanto concerne il cantiere superiore venato Sud occidentale si prevede di realizzare una breve rampa con tornante (partenza da q.ta 1064m s.l.m., arrivo a q.ta 1078m s.l.m.) per accedere al giacimento posto al di sopra della piccola cava presente in loco e realizzarvi tramite splateamenti successivi un primo piazzale di quota 1078 m s.l.m.. Infine anche il cantiere superiore venato SE sarà oggetto di ampliamenti, con la continuazione e l'ampliamento delle lavorazioni già autorizzate.

In seconda fase nel cantiere calacatta inferiore verrà realizzata una viabilità di arroccamento per raggiungere la porzione di giacimento posta al di sopra degli attuali fronti residui e per permettere la realizzazione di un nuovo piazzale di q.ta iniziale 1060m s.l.m. e q.ta finale 1048m s.l.m..

Per quanto concerne il cantiere intermedio venato questo subirà solo un abbassamento con la realizzazione di un nuovo sbasso che porterà il piazzale principale alla q.ta di 1020m s.l.m.. Il cantiere superiore venato Sud occidentale, verrà ampliato il piazzale di quota 1078 m s.l.m. e sarà effettuato anche il collegamento con la strada esistente che porta alla Cava Museo tramite un tratto di viabilità di arroccamento su roccia. Infine, nel cantiere superiore venato SE, si procederà con l'ampliamento del piazzale di q.ta 1060m s.l.m., con l'apertura del cantiere sotterraneo e il tracciamento delle prime gallerie.

Con la terza fase nel cantiere calacatta inferiore continueranno i lavori di escavazione sul piazzale di q.ta 1048 fino al raggiungimento di q.ta 1042m s.l.m., mentre il cantiere intermedio venato non subirà più variazioni a partire da questa fase. Per quanto riguarda il cantiere superiore venato Sud occidentale, questo verrà ampliato con l'escavazione di un ulteriore sbasso ed il raggiungimento di q.ta 1072m s.l.m.; il piazzale principale del cantiere superiore venato SE verrà abbassato da q.ta 1060m s.l.m. a 1054m s.l.m., e di conseguenza anche i pavimenti del sotterraneo.

In quarta fase nel cantiere calacatta inferiore si abbasserà ulteriormente il piazzale di q.ta 1042m s.l.m. fino a q.ta 1036m s.l.m., mentre il cantiere superiore venato Sud occidentale non subirà ulteriori variazioni. Il cantiere superiore venato vedrà il piazzale principale abbassarsi da q.ta 1054m s.l.m. a q.ta 1048m s.l.m., e anche i pavimenti del cantiere sotterraneo verranno abbassati di conseguenza. Il cantiere sotterrano in questa fase subirà anche un ampliamento con il tracciamento di una nuova galleria in direzione circa NE.

Gli edifici adibiti alle funzioni di mensa, spogliatoio, officina, deposito materie prime ed oli, etc. saranno situati durante le varie fasi di lavorazione nel cantiere calacatta inferiore, sul piazzale di q.ta 1005.0m s.l.m.. I servizi sono già stati in parte collocati nell'area indicata e verranno dotati di un sottofondo in cemento, non subendo ulteriori spostamenti durante tutta l'evoluzione del progetto. Una seconda area servizi sarà realizzata a partire dalla seconda fase sul lato meridionale del piazzale del cantiere venato superiore Sud occidentale, alla q.ta di 1060m s.l.m..

Non sono previste aree servizi o strutture logistiche interne al futuro sotterraneo.

Nelle tavole allegate al progetto sono state individuate due aree di stoccaggio giornaliero blocchi ed informi, site nel cantiere intermedio venato sul piazzale di q.ta circa 1020m s.l.m. e nella porzione settentrionale della cava attorno a quota 1001 m s.l.m.. Tali posizioni devono essere intese come del tutto generali, potendosi organizzare queste aree di stoccaggio temporaneo nei vari cantieri della cava in maniera alternativa.

A partire dalla prima fase saranno operative due aree di lavorazione e stoccaggio giornaliero dei derivati, site una nel cantiere inferiore calacatta (q.ta 990m s.l.m.) e l'altra nel cantiere intermedio venato (q.ta 1026m s.l.m., abbassato a q.ta 1020m s.l.m. a partire dalla seconda fase). Un ulteriore area di lavorazione dei derivati sarà realizzata a partire dalla seconda fase e sita nel cantiere superiore venato Sud occidentale (q.ta 1060m s.l.m.). I derivati saranno allontanati con i mezzi di movimentazione verso le varie aree di stoccaggio, dove verranno quindi allontanati giornalmente dal cantiere per mezzo di camion; tutte le aree sopra citate sono delimitate per favorire l'accumulo ed impedire al contempo la dispersione del materiale. Inoltre la cordolatura ha il duplice scopo di trattenere le acque di dilavamento escludendo la dispersione di eventuali inquinanti come materiale terrigeno, etc. sui piani di cava.

L'energia elettrica necessaria ad alimentare i vari macchinari utilizzati nelle fasi di coltivazione verrà fornita da due generatori elettrici. La corrente elettrica verrà poi portata ai vari quadri mobili presenti sui piazzali di cava a cui verranno collegati i singoli macchinari.

Regolarmente verrà effettuata la verifica di messa a terra dell'impianto da parte della ASL Toscana Nord.

Tutti i cavi saranno di tipo H07RN-F o di idonea resistenza all'ambiente umido, di sezioni adeguate a seconda degli usi, in ottemperanza alla normativa prevista.

L'impianto che servirà i cantieri, almeno la linea principale, sarà di tipo aereo e sarà fatto passare su staffe o riseghe di bancata, o tralicci, in posizione tale da non intralciare gli spostamenti dei mezzi meccanici, così da evitare schiacciamenti e deterioramenti dei cavi per passaggio dei mezzi sugli stessi.

Complessivamente i generatori impiegati svilupperanno una **potenza termica nominale complessiva inferiore a 1MW termico**.

I centri abitati più vicini sono riferiti ad un nucleo abitativo sito in località Castagnola ed al paese di Vagli Sopra, posti rispettivamente ad una distanza di circa 1.900m e 2.500m in linea d'aria dalle aree attive in direzione Nord orientale.

4.0 - DESCRIZIONE ED ANALISI DEL CICLO PRODUTTIVO NELLA CAVA FOSSA DEI TOMEI

Come premesso la finalità della coltivazione di una cava di lapidei ornamentali è quella di realizzare volumetrie commerciabili.

Il metodo di coltivazione adottato per i cantieri a cielo aperto è quello dei gradoni multipli discendenti, con apertura all'interno dello stesso cantiere di massimo due fronti contemporaneamente.

In caso di particolari situazioni tipo le fasi per la realizzazione del primo fronte per l'apertura dei sotterranei, etc. si procederà redigendo ordini di servizio ad hoc supportati da valutazioni specifiche sulle condizioni strutturali e logistiche, viste le caratteristiche degli interventi che esulano da schemi standard.

Il materiale sarà distaccato dall'ammasso roccioso tramite tagli a filo diamantato o tagliatrice a catena dentata e successivamente riquadrato preferibilmente a secco utilizzando una terna con catena dentata.

Per quanto riguarda il futuro sotterraneo è prevista la coltivazione secondo il metodo delle "camere" e "pilastri", utilizzando tagliatrici su colonne da galleria; l'apertura dei primi canali avverrà con uso di cuscini idrobag per la rottura dei blocchi nella parte retrostante l'ammasso, successivamente gli altri saranno tagliati posteriormente con tagliatrice a filo diamantato. La riquadratura verrà effettuata preferibilmente a secco utilizzando una terna con catena dentata.

Una volta riquadrato, il materiale verrà momentaneamente stoccato nelle aree appositamente indicate nelle tavole di progetto, da cui verrà prelevato giornalmente per essere inviato alle segherie e depositi del distretto apuo-versiliese. Il prelievo giornaliero impedisce la creazione di accumuli eccessivi.

Al fine di esemplificare il ciclo produttivo è stato realizzato il seguente schema a blocchi, riferibile sia ai cantieri a cielo aperto che al sotterraneo, il quale sarà poi analizzato con riferimento ai macchinari impiegati, alle condizioni ambientali ed alla periodicità di funzionamento:

FASE 1
ANALISI DEL MONTE VERGINE O DELLA BANCATA

↓

FASE 2
PERFORAZIONE VERTICALE E/O ORIZZONTALE

↓

FASE 3
TAGLIO ORIZZONTALE CON TAGLIATRICE A CATENA DENTATA O FILO DIAMANTATO (raro)

↓

FASE 4
TAGLIO VERITICALE CON FILO DIAMANTATO

↓

FASE 5
RIBALTAMENTO BANCATA CON MEZZI MECCANICI (ESCAVATORE CINGOLATO O SBANCATORI IDRAULICI)

↓

FASE 6
RIQUADRATURA DELLA BANCATA PREFERIBILMENTE CON SEGATRICE A CATENA DENTATA (TERNA) IN ALTERNATIVA CON FILO DIAMANTATO

↓

FASE 7
MOVIMENTAZIONE DEI BLOCCHI E SEMISQUADRATI

↓

FASE 8
MOVIMENTAZIONE E LAVORAZIONE DERIVATI

↓

FASE 9
TRANSITO MEZZI SUI PIAZZALI E SULLA VIABILITA' DI ARROCCAMENTO

Di seguito si riporta una descrizione delle varie fasi al fine di inquadrare eventuali problematiche che saranno riprese e ridiscusse nel successivo paragrafo:

- FASE 1 - ANALISI DEL MONTE VERGINE O DELLA BANCATA: non comporta di per se alcuna sorgente di emissione riguardando esclusivamente una fase di analisi da effettuarsi senza interventi con macchinario o altro. Durante questa tipologia di analisi si potrà fare uso di acqua per lavare i piazzali al fine di identificare la difettosità del materiale prima di sezionarlo o utilizzare il "paletto" in ferro per interventi di disgaggio limitati a singoli volumi rocciosi potenzialmente instabili. Eventuale stabilizzazione di volumi isolati con chiodi o bulloni di per se si riferiscono a perforazioni isolate e di piccolo diametro;

- FASE 2 – PERFORAZIONE ORIZZONTALE O VERTICALE: queste fasi saranno condotte con una perforatrice elettroleodinamica a distruzione equipaggiata con teste in widia di diametro da 65mm a 90mm; le perforazioni sono finalizzate al passaggio del filo diamantato. Il perforatore elettroleodinamico a distruzione non produce polveri poiché per raffreddare e spurgare i residui l'utensile in uso si utilizza acqua che poi viene raccolta, depurata e riutilizzata nel ciclo di lavoro (*processi per via umida*);

- FASE 3 E FASE 4 – TAGLI CON TAGLIATRICE A FILO E/O CATENA DENTATA A DIAMANTE SINTETICO (TIPO FANTINI): in questa fase l'abbattimento della frazione fine sarà immediato in quanto la tagliatrice a catena dentata non produce polveri ma scaglie e quindi non si assiste ad alcun genere di emissione, mentre per raffreddare le tagliatrici a filo si procede per via umida, con l'acqua impiegata che verrà raccolta, depurata e riutilizzata nel ciclo di lavoro. La tagliatrice a catena dentata potrà essere equipaggiata con aspiratore in modo da raccogliere i residui del taglio direttamente con l'avanzamento dello stesso. Questi macchinari verranno fissati in loco utilizzando fermi in ferro posizionati in fori agganciati con un martello pneumatico manuale dello spessore di 32mm. Queste in generale risulteranno le fasi di maggior durata nel ciclo produttivo;

- FASE 5 – RIBALTAMENTO BANCATA: l'operazione di ribaltamento avverrà con iniziale allargamento attraverso cuscino idrobag, successivamente con mezzi meccanici (escavatore) fermi o con l'uso di martinetti idraulici. Il "letto" su cui la bancata cadrà sarà solitamente costituito da detrito grossolano frammisto a materiale terroso; talvolta nel periodo estivo verrà se necessario inumidito per consentire un miglior assorbimento dell'energia di caduta. Questa fase non apporterà emissioni sia per quanto sopra detto in merito alle condizioni al contorno (materiale umido) sia per la breve durata del fenomeno (qualche secondo). La presenza di materiale scarsamente umido si verifica comunque solo in occasione dei mesi di Luglio ed Agosto, in questo caso se necessario sarà comunque sufficiente inumidire il letto;

- FASE 6 – RIQUADRAMENTO DELLA BANCATA CON SEGATRICE A CATENA: la riquadratura della bancata sarà preferibilmente effettuata a secco utilizzando una terna con catena dentata o in alternativa con tagliatrici a filo diamantato; nel caso di taglio con filo diamantato di fatto non si hanno fonti di emissioni in quanto si tratta di una operazione che avviene per via umida ed in cui la frazione fine è veicolata dalla stessa acqua utilizzata anche per il raffreddamento. Nel caso di

taglio con segatrice a catena non si ha produzione di polveri ma scaglie e quindi non si assiste ad alcun genere di emissione;

- FASE 7 – MOVIMENTAZIONE DEI BLOCCHI E SEMISQUADRATI: una volta sezionati i blocchi saranno movimentati con le pale gommate verso i piazzali di stoccaggio, i quali verranno mantenuti costantemente puliti ed inumiditi in modo da evitare l'accumulo e la dispersione delle polveri. Durante il periodo estivo (specialmente nei mesi di Luglio ed Agosto) l'eccessiva disidratazione potrà portare alla polverizzazione dei fanghi, rendendo l'area localizzata all'interno della cava sensibile alle emissioni; la situazione potrà essere però facilmente controllata continuando a tenere pulito il piazzale usando la pala gommata ed inumidendolo;

- FASE 8 – MOVIMENTAZIONE E LAVORAZIONE DERIVATI DI LAVORAZIONE: il materiale derivante dalla riquadratura dei blocchi non vendibile commercialmente per un uso ai fini di lastrame o altro, verrà ceduto per scogliere o scaglie per i frantoi dell'area Garfagnina. Il materiale verrà di fatto stoccato momentaneamente nelle aree adibite all'interno dei piazzali e della viabilità per essere successivamente allontanato e non creare depositi di dimensioni sensibili. L'operazione di riduzione eventuale della pezzatura sarà condotta saltuariamente con "martelloni" demolitori montati su escavatore. I livelli di potenziale emissione risultano del tutto trascurabili, con un possibile aumento fisiologico solo in corrispondenza dei soliti periodi di bassa piovosità (estate soprattutto, Luglio-Agosto);

- FASE 9 – TRANSITO MEZZI SUI PIAZZALI E SULLA VIABILITA' DI ARROCCAMENTO:

I mezzi disponibili (pale gommate caricatrici tipo Komatsu e Kawasaki, 2 escavatori cingolati) saranno dislocati tra i vari cantieri in modo da evitare il loro continuo spostamento all'interno della cava. Di fatto durante il periodo autunnale e primaverile la base dei piazzali presenterà sempre un certo tenore di umidità pertanto l'eventuale materiale presente non riuscirà a polverizzarsi e sollevarsi; il periodo più critico rimarrà ancora una volta quello estivo (specie Luglio-Agosto) quando le scarse precipitazioni porteranno alla disidratazione dell'eventuale materiale terroso del cantiere a cielo aperto e conseguentemente potranno agevolare la sua polverizzazione. In considerazione dello stato dei piazzali che andranno mantenuti puliti e degli scarsi spostamenti dei mezzi, si ritiene che i valori di potenziale emissione potranno essere mantenuti ad un livello complessivamente trascurabile. Comunque in caso si ravvedesse la necessità, la metodologia più semplice per eliminare il problema rimarrà quella di tenere i piazzali puliti dai vari residui di lavorazione asportando con la pala gommata la terra ed il fango e di bagnare in maniera sistematica le superfici esposte. L'acqua eventualmente in eccesso verrà raccolta ed inviata agli stessi impianti di depurazione di cava usati per le acque del ciclo produttivo. Per quanto riguarda il transito sulla viabilità di accesso al sito si segnala che la parte asfaltata di strada che verrà percorsa dai mezzi pesanti è esterna e distante dal paese, mentre la parte sterrata è realizzata in parte su roccia. In questo caso il mantenimento di una velocità limitata (a passo d'uomo) di tutti i mezzi (fuoristrada, camion, etc.) permetterà di evitare il disperdersi delle polveri. Altro elemento a favore è che la cava si trova ad una distanza di circa 1.900m dall'area

abitata di Castagnole e di circa 2.500m dal paese di Vagli Sopra, e che questa lavorerà per un limitato periodo (8/9 mesi). Inoltre i camion ed i fuoristrada non accederanno direttamente ai piazzali di lavoro, in quanto si prevede di organizzare i punti di carico dei derivati e dei blocchi/informi in corrispondenza dei piazzali a cielo aperto non attivi: questo eviterà ai mezzi di accedere in corrispondenza delle aree in cui sono presenti lavorazioni e che le ruote possano caricare del fango evitando la sua dispersione e la necessità di un loro lavaggio.

5.0 – CONFRONTO TRA IL CICLO PRODUTTIVO DELLA CAVA E LINEE GUIDA ARPAT – PROV. DI FIRENZE: ANALISI DELLE POTENZIALI SORGENTI DI EMISSIONE POLVERI

Al fine di rispondere a quanto previsto in questo paragrafo si è tenuto conto dello stato dell'arte in materia ed in particolare a quanto riportato nelle "*LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI PROVENINETI DA ATTIVITA' DI PRODUZIONE, MANIPOLAZIONE, TRASPORTO, CARICO O STOCCAGGIO DI MATERIALI POLVERULENTI*" realizzate da A. Barbaro, F. Giovannini, S. Maltagliati - AFR Modellistica Previsionale, ed a quanto riportato nel PRQA – Piano regionale della Qualità dell'Aria, approvato con D.C.R.T. n°72/2018.

Bisogna comunque considerare che questo unico riferimento riguarda però, nel dettaglio, l'attività delle cave di inerti e non nello specifico le cave di lapidei ornamentali, per le quali al momento non esiste una documentazione similare.

Secondo quanto riportato nelle sopracitate linee guida al Capitolo 1 - " *Le sorgenti di polveri diffuse individuate si riferiscono essenzialmente ad attività e lavorazioni di materiali inerti quali pietra, ghiaia, sabbia, ecc.; i metodi ed i modelli di stima proposti possono essere utilizzati anche per valutazioni emissive di attività simili con trattamento di materiali diversi, all'interno di cicli produttivi non legati all'edilizia ed alle costruzioni in generale. 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. *Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP - 42 13.2.2)*
6. *Utilizzo di mine ed esplosivi (AP - 42 11.9)*

In aggiunta a questi verrà analizzato anche il "*Carico su camion del materiale di produzione*", indicato con la sigla SCC 3-05-025-06, altra fase delle lavorazioni con potenziale incidenza sulla quantità di polveri diffuse emesse.

Per i punti 3, 4, 5 ed il punto aggiuntivo "*Carico su camion del materiale di produzione"* verrà effettuata anche un'analisi quantitativa per stimare l'effettiva incidenza sulla quantità di polveri diffuse emesse; le altre fasi, viste le modalità operative, dove già si interviene con mitigazioni intrinseche nelle procedure (es, taglio con filo diamantato o perforazioni di maggior diametro che impiegano acqua per il raffreddamento; taglio con catena dentata a secco a bassa velocità che scaglia e non polverizza il materiale e che impiega aspiratori, etc.) sono state omesse da una valutazione di tipo quantitativo, rimanendo comunque la Società e lo scrivente disponibile per un confronto.

Infine, verrà calcolato il rateo emissivo totale $E_i(t)$ con la formula seguente (secondo quanto indicato dalle linee guida del PRQA – Allegato 2 – Paragrafo 6):

$$Ei(t) \sum_{l} AD_l(t) * EF_{i,l,m}(t)$$

dove: i = particolato (PTS, PM_{10}, PM_{25});

l = processo;

m = controllo;

t = periodo di tempo (ora, mese, anno, etc.);

E_i = rateo emissivo (*kg/h*) dell'*i*-esimo tipo di particolato;

AD_l = attività relativa all'*l*-esimo processo (ad es. *materiale lavorato/h*);

$EF_{i,l,m}$ = fattore di emissione.

Come precedentemente spiegato, l'attività di una cava di estrazione di materiale lapideo ad uso ornamentale **differisce sostanzialmente dalle attività prese in esame nelle linee guida**.

L'estrazione di lapidei in blocchi non prevede alcuna operazione a forte emissione di polvere quali quelle previste per l'estrazione degli inerti, la cui finalità nello specifico è quella di una riduzione progressiva dei volumi rocciosi, con utilizzo di esplosivo ed impianti di trasformazione secondaria che per ridurre i costi finali sono solitamente a breve distanza dai punti di escavazione.

Il primo passo è stato quindi quello di un confronto tra quanto descritto al paragrafo 4.0) precedente sul ciclo nel sito in esame e l'elenco delle operazioni previste dalle linee guida, il confronto porta alle seguenti conclusioni:

- Attività cui al punto 1: non sono previsti impianti di frantumazione e vagliatura (neppure grigliatura) per cui queste operazioni non vengono realizzate. Le occasioni in cui il materiale di scarto (sottoprodotti della coltivazione vera e propria) non verrà caricato direttamente come scogliera o

riempimenti ma ridotto con martellone demolitore montato su escavatore avverranno all'interno dell'area di lavoro e per il modesto intervento non si evidenziano nella fase significative emissioni, così da poterle considerare del tutto trascurabili o riconducibili al ciclo delle normali operazioni;

- Attività di cui al punto 2: questa attività riguarda principalmente l'apertura di nuove cave o l'ampliamento in area vergine del fronte estrattivo con superfici importanti. Lo sviluppo della coltivazione della cava Fossa dei Tomei prevede lavorazioni a cielo aperto concentrate in aree già oggetto di precedenti lavorazioni o la ripresa dall'alto degli attuali fronti esistenti in areee prive di copertura terrigena. Di conseguenza le operazioni in area vergine avverranno, per quanto previsto, tutte all'interno della formazione dei marmi, la quale è caratterizzata dalla limitata o nulla presenza di suolo e da una buona qualità della roccia riscontrabile già a basse profondità. Tutto ciò porta alla creazione di volumetrie minime di detrito durante le fasi iniziali di escavazione, non rilevanti ai fini della valutazione delle possibili emissioni di polveri, e che saranno utilizzate per ripristini della viabilità, per la realizzazione dei riempimenti progettuali o allontanate come derivati.

- Attività di cui al punto 3: non essendo presenti impianti di frantumazione non è prevista la formazione di cumuli di materiale lavorato. I blocchi estratti commerciabili verranno temporaneamente stoccati in area esterna a quella di lavoro diretto per essere poi giornalmente caricati ed allontanati. Le aree di temporaneo stoccaggio a cui avranno accesso i camion saranno ubicate in corrispondenza dei piazzali dismessi in cui si evita il carico di fanghi o altro ai danni dei mezzi di trasporto. Questo eviterà danni alle ruote dei camion e la necessità di un loro lavaggio. I derivati di lavorazione in attesa di essere allontanati verranno depositati nella rispettiva area di stoccaggio come già precedentemente indicato. La posizione geografica dell'area di cava inoltre favorisce il verificarsi di frequenti precipitazioni, anche di breve durata, le quali contribuiscono a mantenere un buon livello di umidità evitando il disperdersi delle polveri nell'aria. Si procede a stimare l'emissione di polveri prodotte dalla formazione e relativo stoccaggio dei cumuli, utilizzando il seguente modello proposto nel paragrafo 13.2.4 "*Aggregate Handling and Storage Piles*" dell'AP-42:

$$E_{i,diurno} = k_i * (0.0058) * \frac{1}{M^{1.4}}$$

dove: i = indice che individua il particolato (PM_{10});

k_i = coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato (per PM_{10} è 0.35);

M = contenuto in percentuale di umidità;

questa formula viene utilizzata in mancanza di dati anemometrici ed è valida entro il dominio di valori per il quale è stata predeterminata, ovvero per un contenuto di umidità compreso tra il 0.2%3 e il 4.8%. Considerando un contenuto di umidità intermedio, pari al 2.5%, si stima un fattore di emissione E_i=5.6*10^{-4}kg/Ton. Analizzando i primi cinque anni di lavorazioni, e tenendo conto che è

stata stimata l'escavazione di circa 173'216Ton di derivati totali estratti con l'attività, si è stimata una emissione oraria di circa **10,9g/h**;

- Attività di cui al punto 4: non essendo prevista la formazione di cumuli di materiale polverulento, anche questo tipo di emissione risulta non significativa per la realtà in esame; si procederà comunque in via cautelativa ad una stima del rateo emissivo orario, utilizzando la seguente espressione:

$$E_i = EF_i * a * movh$$

dove: i = indice che individua il particolato (PM_{10});

EF_i = fattore di emissione areale dell'*i*-esimo tipo di particolato (per PM_{10} è $7.9 * 10^{-6}$ in caso di cumuli alti);

a = superficie dell'area movimentata in m^2;

$movh$ = numero di movimentazioni / ora;

considerando la stima massima di derivati stoccati mensilmente all'interno della cava, circa 1.524m^3, e la realizzazione di cumuli di forma conica (con altezza massima di 2m, diametro di circa 4m, rapporto altezza diametro di circa 0.49 e superficie laterale pari a 18.2m^2), unitamente ad un numero cautelativo di movimentazioni orarie pari ad 1, si ottiene un valore di emissioni di **0,14g/h**;

- Attività di cui al punto 5: la viabilità di arroccamento è in parte su roccia ed inoltre non passa attraverso il centro abitato. Si consideri inoltre che i recettori più vicini sono siti rispettivamente a circa 1.900m (Castagnole) e circa 2500m (Vagli Sopra) dal sito estrattivo. Si ritiene pertanto che anche questa potenziale fonte di emissioni potrà considerarsi trascurabile con possibili aumenti solo nel periodo estivo inoltrato (luglio-agosto); anche in questo caso si procederà comunque in via cautelativa alla stima delle possibili emissioni diffuse utilizzando la seguente formula:

$$EF_i(kg/h) = k_i * (s/12)^{a_i} * (W/3)^{b_i}$$

dove: i = indice che individua il particolato (PM_{10});

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

W = peso medio del veicolo (Tons);

k_i, a_i, b_i = coefficienti variabili a seconda del tipo di particolato (vedi tab. sottostante ripresa da Parag. 6 – Allegato 2 del PRQA);

	k_i	a_i	b_i
PM_{10}	0,423	0,9	0,45

Una volta stimata l'emissione oraria come sopra, per il calcolo dell'emissione finale si deve tenere conto della lunghezza del percorso effettuato dai mezzi riferito all'unità di tempo (kmh), sulla base della lunghezza della pista/strada di arrocco non asfaltata e del numero di viaggi al giorno compiuti, utilizzando la seguente formula:

$$E_i(kg/h) = EF_i * kmh$$

Nel caso in esame, dall'uscita dall'area estrattiva il materiale di produzione è allontanato lungo un tratto di viabilità sterrata prima di giungere all'innesto con la viabilità asfaltata; inoltre si ipotizza che il contenuto di limo del materiale che costituisce la viabilità nel suo tratto sterrato sia pari al 10%. Per la stima si è considerato un peso medio del mezzo tra mezzo carico e mezzo scarico, di circa 25Ton. Inserendo i dati nella prima formula sopra riportata si ottiene un fattore di emissione pari a 0.93kg/km. Poiché durante i primi cinque anni di lavorazioni sono stati previsti da progetto una media di 7 viaggi giornalieri complessivi per allontanare il materiale, si è stimato una emissività di circa 0.75kg a viaggio e quindi, considerando il numero di viaggi massimi previsto nell'orario di lavoro e la lunghezza del tratto di viabilità non asfaltato, si stima una emissione oraria di circa **528,5g/h**.

- Attività di cui al punto 6: la finalità per la realizzazione di blocchi commerciabili è quella di salvaguardare il materiale da rotture di origine secondaria correlabili alle fasi di coltivazione. Pertanto l'utilizzo dell'esplosivo sarà estremamente raro e limitato a petardaggi (rotture di grossi blocchi non commerciabili e difficili da rimuovere con i normali mezzi di cava) o bonifiche e solo ed esclusivamente nell'area del cantiere a cielo aperto, con una frequenza che durante la normale coltivazione non supererà le 1/2 volte nell'arco di una stagione e quantitativi del tutto trascurabili di esplosivo (max 5-10Kg) se si confrontano con cave di inerti (ordine di grandezza 20-30 volte superiore). Combinando i bassi quantitativi massimi impiegati e la frequenza nell'arco della stagione si può considerare questa fonte discontinua del tutto irrilevante e trascurabile nel panorama del ciclo produttivo medio. Se ne omette pertanto la stima.

- Carico su camion del materiale di produzione: La stima relativa al rateo emissivo per l'operazione di carico del materiale di produzione, in mancanza di altre specifiche normative, fa riferimento all'SCC 3-05-020-32 "*Truck Loading - Conveyor, Crushed Stone*", nel quale è indicato un fattore di emissione pari a $5*10^{-5}$kg/Ton di materiale caricato. Con una densità del materiale pari a 2.7Ton/m^3, e stimando di estrarre nel corso dei primi cinque anni di lavorazioni circa 640Ton al giorno, si ottiene un valore di emissività oraria di **4g/h**.

6.0 – CONCLUSIONI ED IPOTESI DI MITIGAZIONE/CONTENIMENTO

L'analisi condotta ai precedenti paragrafi evidenzia che all'interno della realtà estrattiva in oggetto e del suo futuro sviluppo non vi sono fonti continue di emissioni.

La stima delle emissioni totali per l'attività in esame, considerando i contributi dei punti elencati nel precedente capitolo, ammonta a complessivi **543,6g/h**, valore che se confrontato con la tabella n°17 del PRQA sotto riportata inerente le attività operative tra i 200 ed i 150 giorni all'anno (da progetto è riportata una stima di 198 giorni lavorativi annui massimi), e considerato assieme alla distanza elevata dal recettore più vicino (località Castagnola, sito a oltre 1900m di distanza), fanno ricadere l'attività all'interno della soglia di emissioni di PM_{10} (g/h) per cui non risulta necessaria alcuna azione o intervento di mitigazione oltre a quello già previsto.

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 PM_{10} (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 (*)

(*) 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.

Si sono evidenziate delle potenziali fonti di tipo discontinuo non significative localizzate all'interno del perimetro di cava ed in particolari periodi della stagione (estivo); la scarsa frequenza combinata con limitati livelli potenziali permettono di asserire che la realtà in oggetto non produce e non produrrà emissioni significative, tenendo anche in considerazione la presenza dell'inizio dell'abitato ad una distanza di circa 1900m dalla cava.

Nelle Tavole 21 (riferita alla seconda fase - stato finale a 5 anni) e 22 (riferita alla quarta fase - stato finale a 10 anni) in scala 1:500 allegate al progetto e tavole di riferimento del presente studio, si è voluto individuare il perimetro dell'area a maggiore polverosità potenziale durante i periodi dell'anno per quanto concerne le principali fasi progettuali.

Per quanto evidenziato in precedenza si ritiene che semplici accorgimenti da adottare durante il periodo primaverile-estivo consentono tuttora di ridurre ulteriormente o eliminare i livelli già poco significativi:

- per le fasi di coltivazione, l'eventuale potenziale emissione rimane comunque confinata all'interno del cantiere estrattivo, senza originare possibili trasporti/spostamenti verso l'ambiente circostante o centri abitati. Come mitigazione/contenimento la ditta opera nel periodo estivo (bassa umidità dell'aria), vedi anche Tavole 21 e 22 allegate al progetto:

1. umidificando i letti delle bancate in caso di bisogno;
2. umidificando i derivati da materiale da taglio (scogliere e scaglie) prima di caricarlo;
3. continuando a mantenere puliti i piazzali di cava;

- per le fasi di trasporto, la problematica è potenzialmente sempre circoscritta al periodo estivo e viene fortemente limitata o meglio eliminata da semplici accorgimenti tra cui:

1. il carico dei camion viene realizzato in aree esterne a quelle di lavoro diretto (esempio esternamente all'area di riquadratura blocchi o taglio con filo diamantato), caratterizzate da piazzali puliti e senza entrare nella zona di lavorazione diretta, in modo che le gomme non si carichino di polvere o fango, così da potersi evitare il loro lavaggio;
2. la velocità lungo la viabilità viene mantenuta molto bassa (passo d'uomo) sia con mezzi carichi che scarichi, specie in prossimità delle aree non caratterizzate da copertura vegetale o costituite in prevalenza da detrito;
3. la parte di viabilità realizzata su detrito è dotata nei punti più critici (es. le curve dei tornanti) di nebulizzatori ad acqua per inumidire il fondo ed impedire la dispersione di polveri durante le manovre dei mezzi;
4. per la realtà estrattiva in esame il numero dei passaggi massimi giornalieri riferiti alla prima e seconda fase di progetto saranno di 2 viaggi/giorno per i blocchi e di 5 viaggi/giorno per i derivati; per quanto concerne la terza fase di progetto si prevedono massimo 1 viaggio/giorno per i blocchi e 4 viaggi/giorno per i derivati; infine in quarta fase si prevedono massimo 2 viaggi/giorno per i blocchi e 2 viaggi/giorno per i derivati. Tale condizione appare ampiamente accettabile per la condizione generale del bacino dove al momento non sono attive altre unità.

La Società rimane disponibile per chiarimenti e/o eventuali integrazioni.

Carrara, 23.11.2020

Il Legale Rappresentante

Sig. Mico ALVENTOSA ALEJANDRO

Alejandro MICO ALVENTOSA

I Tecnici

Geol. Zeno GIACOMELLI

Dott. Brunello FORFORI

Foto 1: da satellite.

Foto 2: panoramica della parte settentrionale del cantiere, con visibile ampio tratto della viabilità esistente di arroccamento e l'area di accesso al sito estrattivo (cerchio rosso)

Foto 3: vista generale dell'area estrattiva.

Foto 4: vista del cantiere dall'attuale area servizi