ING. GIACOMO DEL NERO

INGEGNERE CIVILE, AMBIENTALE ED EDILE
RSPP, CSP, CSE

Edilizia
Strutture
Idraulica
Geotecnica, miniere, cave
Impianti
Progettazione e direzioni lavori
Coordinamento della Sicurezza
Certificazioni Energetiche
Perizie
Pianificazione

Sede Legale:	Via Venezia,1 54033 Marina di Carrara (MS)	tel. cel.	+39 0585.788459 +39 327 3750954	e-mail:	giacomo.delnero@gmail.com giacomo.delnero@ingpec.eu

Progetto:

VARIANTE AL PIANO DI COLTIVAZIONE AI SENSI DELL'ART.23 COMMA 1 L.R.35/15 E S.M.I. CAVA N.11 FAGGETA BACINO N°1 PESCINA BOCCANAGLIA -SCHEDA PIT/PPR N.14-COMUNE DI CARRARA (MS)

Titolo documento:

RELAZIONE DI VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI DA ATTIVITA' DI PRODUZIONE, MANIPOLAZIONE, TRASPORTO, CARICO O STOCCAGGIO DI MATERIALI PULVERULENTI (LINEE GUIDA ALLEGATO A PRQA LUGLIO 2018) ART.4 OMMA 2 DPGR 72/R (L.R. 35/15)

Committente:	LAVORAZIONI ARTIGINALI VENTURINI SRLS	
Località:	*Comune/i:*	*Provincia:*
CAVA N.11 FAGGETA BACINO N°1 PESCINA BOCCANAGLIA SCHEDA PIT/PPR N°14	CARRARA	MASSA CARRARA

Il Legale Rappresentate	I Tecnici
Sig. Emanuele VENTURINI	Dott. Ing. Giacomo DEL NERO
LAV SRLS Datore di Lavoro P.iva e Cod. Fiscale 01525150458	ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MASSA CARRARA Giacomo Del Nero SEZIONE A N° 917 Ingegnere civile ambientale ed edile

APRILE 2022

RELAZIONE TECNICA	Tipologia	Numero	Pagine:	Denominazione file:	Allegati:
	GEO	22.005.00	43	val_imp_atm_cava11_var22	Tavole Grafiche

SOMMARIO

SOMMARIO 3

1. PREMESSA 5

2. INQUADRAMENTO GENERALE 5

2.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE 5
2.2. INQUADRAMENTO CATASTALE 5
2.3. DESTINAZIONE D'USO DELL'AREA. 5
2.4. INQUADRAMENTO AUTORIZZATIVO 6
2.5. INQUADRAMENTO VINCOLISTICO 6

3. FABBISOGNI MATERIE PRIME 6

3.1. ACQUA 6
3.2. MATERIALI NECESSARI ALLE FASI DI TAGLIO 7
3.3. MATERIALI DI CONSUMO PER I MEZZI E LE ATTREZZATURE 7
3.4. PRODOTTI FINITI: 8

4. CICLI TECNOLOGICI 8

4.1. DESCRIZIONE FASI E OPERAZIONI EFFETTUATE PER PASSARE DALLA MATERIA PRIMA AL PRODOTTO FINITO 8
4.1.1. fase di escavazione al monte: *8*
4.2. APPARECCHIATURE UTILIZZATE, CONDIZIONI E PERIODICITÀ DI FUNZIONAMENTO 12
4.2.1. perforazione *12*
4.2.2. tagli verticali ed orizzontali: *12*
4.2.3. ribaltamento bancata: *12*
impianto idrobag, ... *12*
escavatore oleodinamico cingolato. *13*
4.2.4. sezionatura bancata. *13*
4.2.5. movimentazione porzioni di bancata *13*
4.2.6. riquadratura blocchi *13*
4.2.7. movimentazione carico di blocchi: *13*
4.2.8. selezione e frantumazione detrito pala gommata e escavatore. *13*
4.2.9. carico detrito su camion. *13*

5. MODALITÀ DI GESTIONE DEI PRODOTTI CONNESSI CON L'ATTIVITÀ ESTRATTIVA E UBICAZIONE AREA IMPIANTI 14

5.1. AREA DI TEMPORANEO STOCCAGGIO E GESTIONE DEI DETRITI DERIVANTI DALLA COLTIVAZIONE 14
5.2. AREE DI TEMPORANEO STOCCAGGIO DEI BLOCCHI E INFORMI 14

6. DESCRIZIONE FATTORI D'IMPATTO 15

6.1. FABBISOGNO ENERGETICO 15
6.2. RIFIUTI 15
6.3. RIFIUTI PERICOLOSI 15
6.3.1. oli esausti, filtri, batterie CER 130208, 160107 ..... *15*
6.3.2. assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi contaminati da sostanze pericolose CER 150202 *15*
6.3.3. imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze CER 150110 ..... *16*
6.4. RIFIUTI NON PERICOLOSI 16
6.4.1. rifiuti da taglio e dalla segagione della pietra cer 010413 ..... *16*
6.4.1.1. previsioni sulla produzione della marmettola 16
6.4.2. rifiuti plastici cer 070213 ..... *17*
6.4.3. ferro e acciaio cer 170405 ..... *17*
6.4.4. rifiuti solidi urbani *17*

7. INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE DAL PROGETTO 18

7.1. ARIA 18
7.1.1. rumore *18*
7.1.2. emissioni diffuse e/o polveri *18*
7.1.3. analisi delle emissioni connesse con le fasi di lavoro *19*

7.1.4. gas di scarico ... 20
7.1.5. identificazione emissioni ... 20
7.2. GESTIONE DEL MATERIALE DERIVATO ... 22
7.3. GESTIONE DEL MATERIALE DA TAGLIO ... 23

8. VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI ... 25

8.1. STIMA DELLE SORGENTI DI EMISSIONI DI POLVERI ... 26
8.1.1. BILANCIAMENTO IN MASSA DEI PROCESSI ORARI ... 26
8.2. DEFINIZIONE DEI PROCESSI ... 28
8.2.1. Processi relativi alle attività di frantumazione, macinazione e agglomerazione (AP-42 11.19.2) ... 28
8.2.2. stima delle emissioni nelle aree sorgenti ... 30
8.2.2.1. area produttiva ... 30
8.2.2.1.1. materiale da taglio ... 30
8.2.2.1.2. SFRIDO DI TAGLIO ... 30
8.2.2.1.3. materiale derivato ... 31
8.2.2.2. area messa in sicurezza e scopertura del giacimento ... 31
8.2.2.3. area di asportazione materiale detritico ... 31
8.2.2.4. area di stoccaggio materiale derivato ... 32
8.2.2.5. emissione complessiva da FMA ... 32
8.2.3. scotico e sbancamento del materiale superficiale ... 32
8.2.4. erosione del vento dai cumuli ... 33
8.2.5. formazione e stoccaggio cumuli ... 34
8.2.6. transito mezzi su strade non asfaltate ... 34
8.2.7. utilizzo di mine ed espolsivi ... 35
8.2.8. sistemi di controllo ed abbattimento ... 36
8.2.8.1. LIMITAZIONE DELLA VELOCITA' DEI MEZZI ... 36
8.2.8.2. trattamento delle superfici ... 36
8.2.8.2.1. TRATTAMENTO CHIMICO ... 36
8.2.8.2.2. BAGNAMENTO ... 36
8.2.8.2.3. altri sistemi adottabili ... 40
8.3. VALUTAZIONE GLOBALE DELLE EMISSIONI PER PM10 ... 40
8.3.1. valutazione globale in assenza di sistemi di mitigazione, controllo o abbattimento ... 40
8.3.2. valutazione globale con sistemi di mitigazione, controllo o abbattimento ... 41
8.4. SOGLIE DI EMISSIONE DI PM10 ... 41
8.5. CONFRONTO DELLE EMISSIONI CON I LIMITI NORMATIVI ... 43

1. PREMESSA

Su incarico della L.A.V. srls, con sede legale a Massa (MS), è stata redatta la variante sostanziale al progetto di coltivazione della Cava n.11 Faggeta (Art.4 DPGR 72/R e Art.23 Comma 1 L.R. 35/15) sita nella Scheda n.14 PIT/PPR Pescina-Piscinicchi-Boccanaglia Bassa, nel Bacino n.1 di Pescina Boccanaglia - Comune di Carrara (MS) ai sensi dei Piani Attuativi di Bacino Estrattivo (PABE) n.14 del Comune di Carrara (MS) redatti ai sensi dell'Art. 113 della L.R. 65/14 e del PIT/PPR ed approvato con Del.C.C. n.68 del 03.11.2021.

In particolare, lo studio si propone la valutazione previsionale di impatto atmosferico prodotto dalle emissioni diffuse e dalle emissioni convogliate.

2. INQUADRAMENTO GENERALE

2.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La Cava n.11 "Faggeta" è ubicata in località Porcinacchia-Carbonara nel Bacino n.1 Pescina Boccanaglia, Scheda PIT/PPR n.14, Comune di Carrara, Provincia di Massa Carrara, Regione Toscana. L'unità estrattiva è collocata sul versante sud-occidentale delle Alpi Apuane, in sinistra idrografica del Fosso Carbonara-Canale di Porcinacchia sul versante sud-occidentale del M.Uccelliera.

Il perimetro dell'area in disponibilità di circa 24'600mq si colloca ad una q. compresa tra 430.0-630.0 m s.l.m. e nella cartografia tecnica regionale è rilevabile:

- ai fogli 249060 della CTR scala 1:10'000;
- al foglio 22D11-2000 e 22D19-2000 della CTR in scala 1:2'000.

2.2. INQUADRAMENTO CATASTALE

L'unità estrattiva è identificata catastalmente al n°11 "FAGGETA" del Catasto Cave del Comune di Carrara ed è costituita dalla sola parte privata del Mappale N. 74 del Foglio 19 del NCT del Comune di Carrara, indicato in Tav.2: Carta Catastale in scala 1:1'000.

2.3. DESTINAZIONE D'USO DELL'AREA.

L'area in disponibilità della Cava n. 11 FAGGETA ricade all'interno dell'AREA ESTRATTIVA classificata dal P.R.G. comunale "Zona D3, bacino estrattivo n.1 PESCINA BOCCANAGLIA", disciplinata dall'art. 19 che ne prevede l'attività estrattiva, oltre a essere contenuta all'interno del "Bacino Marmifero Industriale dei Comuni di Carrara e di Massa" ai sensi della L.R. 52/94 con porzioni di territorio ascritte alle "Aree a prevalente naturalità diffusa" corrispondenti a versanti integri soprastanti.

2.4. INQUADRAMENTO AUTORIZZATIVO

La Cava è attualmente in esercizio ai sensi dei seguenti atti:

- Autorizzazione Estrattiva Det.Dir. n.72 del 31.05.2018 Settore Servizi Ambientali/Marmo – Comune di Carrara (MS);
- Autorizzazione Paesaggistica n.26 del 30.05.2018 Settore Opere Pubbliche/Urbanistica U.O. Tutela del Paesaggio– Comune di Carrara (MS);
- Pronuncia di Compatibilità Ambientale, Pronuncia di Valutazione d'Incidenza, Nulla Osta n.9 del 29.05.2018 Settore Uffici Tecnici – Parco Regionale delle Alpi Apuane;
- Trasmissione efficacia della Variante Non Sostanziale ai sensi dell'Art.23 Comma 2 della L.R. 35/15 mediante SCIA ai sensi dell'Art.19bis della L.241/90 del 07.05.2021 – Settore Servizi Ambientali/Marmo – Comune di Carrara (MS);
- Nulla Osta n.4 del 05.05.2021 Settore Uffici Tecnici – Parco Regionale delle Alpi Apuane;
- Autorizzazione Paesaggistica n.15 del 04.05.2021 Settore Opere Pubbliche/Urbanistica U.O. Tutela del Paesaggio– Comune di Carrara (MS);
- Pratica n.2206 Settore Genio Civile Toscana Nord – Regione Toscana: Richiesta di concessione idraulica per i lavori relativi ad attraversamento esistente del Canale Porcinacchia – identificato nel Reticolo Idrografico L.R. 79/2012 con il Cod. TN437653, realizzato allo scopo di raggiungere la Cava n.11 Faggeta e l'utilizzo dell'area demaniale allo scopo di area stoccaggio temporaneo di materiale lapideo da taglio in Loc. Porcinacchia nel Comune di Carrara (MS).

2.5. INQUADRAMENTO VINCOLISTICO

Si rimanda alla consultazione della Relazione Tecnica Illustrativa ed alla Relazione Paesaggistica al fine di consultare i vincoli a cui è sottoposto il progetto; all'interno delle quali sono riportati gli stralci della Cartografia Vincolistica di Compendio al PABE: Scheda PIT/PPR n.14 Pescina-Piscinicchi-Boccanaglia Bassa.

3. FABBISOGNI MATERIE PRIME

3.1. ACQUA

Il fabbisogno di acqua per le lavorazioni è NULLO dal momento che le attività vengono svolte esclusivamente "a secco". Tale aspetto rappresenta un indubbio fattore migliorativo dal punto di vista degli impatti sulla risorsa idrica sotterranea.

La Società provvede a raccogliere le acque meteoriche che ricadono all'interno dei cantieri di cava che, a seguito di depurazione, saranno utilizzate per l'inumidimento delle viabilità e degli eventuali depositi pulverulenti (AMPP), o lasciate al deflusso naturale (AMDNC). Ai sensi dell'Art.20 Comma 4 delle NTA del PABE, la Società intende essere sottoposta alla fase sperimentale di taglio/raffreddamento utensili con modeste quantità

d'acqua. Nella specifica relazione "PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE INTERNE" l'argomento sarà trattato nel dettaglio. In particolare

3.2. MATERIALI NECESSARI ALLE FASI DI TAGLIO

Sono costituite da placchette al Widia per le tagliatrici a catena dentata, filo e perline diamantate, placchette al diamante per le perforatrici, fioretti in acciaio, etc. che vengono acquistate presso società dell'area apuo-versiliese a dimostrazione che la richiesta di servizi generati dall'attività ricade direttamente sull'economia locale.

3.3. MATERIALI DI CONSUMO PER I MEZZI E LE ATTREZZATURE

Sono rappresentati da oli e grassi vegetali biodegradabili per la lubrificazione esterna di parti delle macchine da taglio (catena dentata); dal gasolio necessario ai motori termici dei mezzi movimento terra e dei generatori; oli minerali e sintetici per i mezzi movimento terra e per le centraline idrauliche.

Di seguito si riporta una stima dei materiali di consumo necessari alla coltivazione prospettata.

CONSUMO GRASSO VEGETALE BIODEGRADABILE						
Num.	MACCHINA	ORE DI LAVORO	CONSUMO (mc/h)	CONSUMO GIORNALIERO (mc)	CONSUMO MENSILE (mc)	CONSUMO ANNUALE (mc)
1	MACCHINA DA GALLERIA	4	0.0003	0.0012	0.0264	0.264
1	MACCHINA A FILO DIAMANTATO	4	0.0003	0.0012	0.0264	0.264
2	TAGLIATRICE A CATENA	4	0.0003	0.0012	0.0264	0.264
TOTALE				0.0036	0.0792	0.792
CONSUMO GASOLIO						
Num.	MACCHINA	ORE DI LAVORO	CONSUMO (lt/h)	CONSUMO GIORNALIERO (lt)	CONSUMO MENSILE (lt)	CONSUMO ANNUALE (lt)
2	PALA GOMMATA	4	25	200	4'400	44'000
2	ESCAVATORE CINGOLATO	4	30	240	5'280	52'800
1	BOBCAT	1	5	5	110	1'100
1	GENERATORE	6	50	300	6'600	66'000
TOTALE				745	16'390	163'900
OLIO MOTORE IDRAULICO						
Num.	MACCHINA	ORE DI LAVORO	CONSUMO (Kg/h)	CONSUMO GIORNALIERO (Kg)	CONSUMO MENSILE (mc)	CONSUMO ANNUALE (mc)
4	MEZZI	4	0.56	8.96	197.12	1'971
TOTALE				8.96	197.12	1'971

La manutenzione dei mezzi sarà affidata a ditta esterna che si occuperà anche dello smaltimento dei rifiuti derivanti (oli e altri fluidi esausti).

Il generatore ha potenza termica inferiore a 1 MW, ovvero non è sottoposto ad autorizzazione ai sensi dell'Art.269 Comma 14 lett.A.

3.4. PRODOTTI FINITI:

I prodotti finiti sono rappresentati da blocchi, semisquadrati ed informi per un totale di circa 3'663.4mc/annue, oltre che il materiale derivato in scogliere, scaglie e terre.

4. CICLI TECNOLOGICI

4.1. DESCRIZIONE FASI E OPERAZIONI EFFETTUATE PER PASSARE DALLA MATERIA PRIMA AL PRODOTTO FINITO

Si premette che la Società adotta una metodologia estrattiva "a secco".

La cava n.11 Faggeta è un'unità estrattiva che sarà coltivata a cielo aperto nella modalità a mezza costa ed in sotterraneo nella modalità a tracciamenti condotta dalla LAVORAZIONI ARTIGIANALI VENTURINI srl il cui ciclo di coltivazione si svolge secondo le seguenti fasi:

4.1.1. FASE DI ESCAVAZIONE AL MONTE:

Fase di taglio al monte:

A) BANCATE CANTIERE A CIELO APERTO/SOTTERRANEO :

1. PREVALENTE: *Tagli verticali ed orizzontali* eseguito con tagliatrice a catena su binari di lunghezza 3.00-3.50m
2. MARGINALE:
   i. *Perforazioni* atte al passaggio del filo diamantato: sono perforazioni all'interno dell'ammasso roccioso che vengono eseguite con perforatrici elettro-oleodinamiche a distruzione di nucleo, munite di corone al widia con diametro Ø= 90÷150 mm.
   La durata dell'operazione vari in relazione al diametro della corona utilizzata, si passa da un minimo di due ore, per Ø= 90, ad un massimo di circa 6 ore per Ø= 150. ***La perforazione avviene a secco con bocchettone d'aspirazione in corrispondenza del foro per cui non si produce fango e le polveri vengono direttamente aspirate e convogliate all'interno del sacco filtrante collocato nei pressi della macchina;***
   ii. *Taglio orizzontale* a filo diamantato previo inserimento dell'utensile all'interno delle 3 perforazioni convergenti. Durata media di ciascun taglio circa 3-6 ***Il taglio avviene a secco con bocchettone d'aspirazione in corrispondenza della catena***, ***per cui non si produce fango e le polveri vengono direttamente aspirate e convogliate all'interno del sacco filtrante collocato nei pressi della macchina;***

in alternativa: il taglio orizzontale si esegue con tagliatrice a catena equipaggiata con braccio di da 3.00-3.50 m. Durata media operazione 2-6 ore.

Il taglio avviene a secco e lo sfrido ha granulometria più grossolana e viene direttamente aspirato dal bocchettone installato sulla lama o insaccato dall'addetto all'interno del sacco filtrante collocato nei pressi della macchina;

iii. *Tagli al monte verticali* con tagliatrice a filo diamantato. Generalmente la durata del taglio varia tra le 4-12 ore, in relazione all'ampiezza della superficie da tagliare. ***Lo sfrido prodotto è gestito come descritto in precedenza per i tagli a filo.***

B) TRACCIAMENTI CANTIERE SOTTERRANEO

a. *Tagli perimetrali ed intermedi* (verticali ed orizzontali) e perimetrazione del canale eseguiti con tagliatrice da galleria di altezza 5.0-5.80m e larghezza compresa tra 6.5-9.0m. Generalmente la durata del taglio varia tra le 12-24 ore, in relazione all'ampiezza della superficie da tagliare. ***Il taglio avviene a secco e lo sfrido ha granulometria più grossolana e viene direttamente aspirato dal bocchettone installato sulla lama o insaccato dall'addetto all'interno del sacco filtrante collocato nei pressi della macchina;***

b. *Apertura del canale* con cuscino divaricatore e escavatore cingolato equipaggiato con benna. La durata dell'operazione dipende dai volumi movimentati e dalla potenza posseduta dalle macchine, rimanendo contenuta tra 1-2 ore;

c. *Tagli al monte verticali* con tagliatrice a filo diamantato posizionata nel canale. Generalmente la durata del taglio varia tra le 4-12 ore, in relazione all'ampiezza della superficie da tagliare. ***Lo sfrido prodotto è gestito come descritto in precedenza per i tagli a filo.***

Fase di movimentazione/ribaltamento delle bancate o del tracciamento.

a. *Prima divaricazione della bancata o porzioni* di essa mediante l'inserimento di idro-cuscini divaricatori. La durata dell'operazione varia tra 15-30 min.;

b. *Divaricamento e/o ribaltamento bancata* mediante escavatore oleodinamico cingolato e/o le pale caricatrici gommate. La durata dell'operazione oltre a dipendere dai volumi oggetto in movimentazione e dalle potenze delle macchine movimento terra impiegate dipende anche da molti altri fattori quali: geometria della bancata, presenza di eventuali difetti che risuddividono il volume, eventuali attriti che si sviluppano durante l'operazione etc… Generalmente la durata dell'operazione varia tra 0.5-2 ore. ***Al fine di prevenire il sollevamento di polveri, specialmente durante la stagione secca, il materiale detritico costituente il "letto" di ricevimento della bancata è in precedenza inumidito.***

Fase di sezionatura bancate e/o porzioni, loro movimentazione

a. *Riquadratura di porzioni di bancata movimentata*: avviene mediante tagli verticali o inclinati a tagliatrice a filo diamantato su binari. Durata dell'operazione 1-3 ore. ***Lo sfrido prodotto è gestito come descritto in precedenza per i tagli a filo.***

b. *Movimentazione delle porzioni di bancate riquadrate*: avviene mediante pala gommata e/o escavatore. La durata dell'operazione dipende dai volumi movimentati e dalla potenza posseduta dalle macchine, rimanendo contenuta tra 10-60 min.

Fase di riquadratura blocchi, movimentazione e loro stoccaggio:

a. *Riquadratura di facce di blocchi*: avviene mediante tagli verticali o inclinati a tagliatrice a filo diamantato su binari. La durata dell'operazione varia tra 30-90 min., comprensiva del posizionamento del blocco. ***Lo sfrido prodotto è gestito con le modalità descritte in precedenza per i tagli a filo;***

b. *Rimozione e trasporto* in area adibita a stoccaggio del blocco riquadrato: l'operazione si svolge con l'impiego della pala gommata, generalmente ha durata compresa tra 10-15 min.

c. *Raccolta e insaccamento sfrido*: ***lo sfrido "grossolano" che si accumula ai lati del piazzale è insaccato e stoccato per essere allontanato da ditte specializzate al suo trattamento.***

Fase di lavorazione del materiale di scarto

a. *Selezione materiale inerte*: avviene nell'area di stoccaggio provvisorio del detrito e consiste nel selezionare il derivato. La durata della singola operazione varia tra 5-15 min., in relazione alla distanza esistente tra il punto di prelievo e di selezionamento. Durata lavoro effettivo giornaliero 4-6 ore. ***Prima di procedere al prelievo e selezione del detrito il cumulo interessato dalle operazioni sarà inumidito.***

b. *Frantumazione di porzioni di bancate difettose e/o ritagli di bancate o blocchi*: l'operazione avviene mediante martello demolitore installato su escavatore cingolato. In relazione ai ridotti volumi che caratterizzano le bancate già dalla fase inziale la singola operazione ha durata tra qualche minuto e un massimo di 15-20 min. Durata effettiva giornaliera 4-6 ore. ***Al fine di prevenire la formazione di polveri preventivamente alla frantumazione il cumulo di materiale è inumidito***.

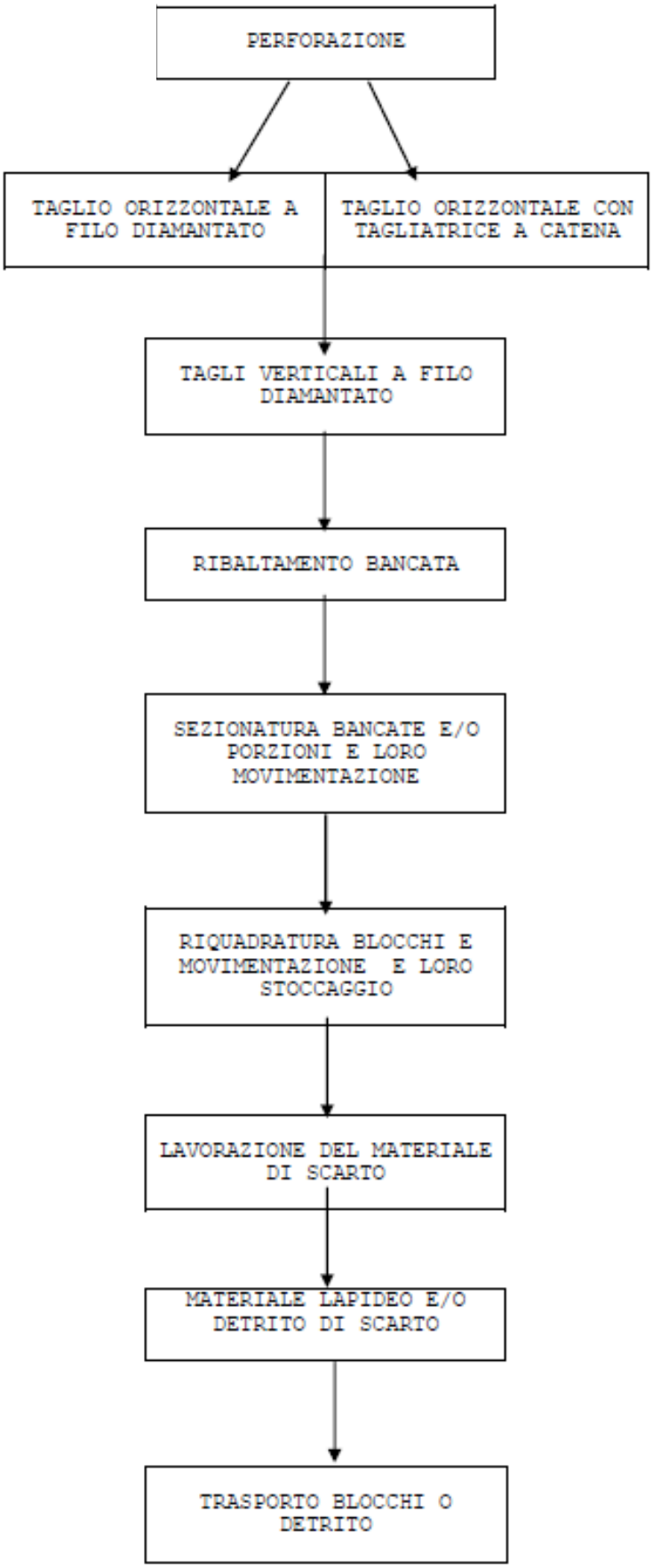
Fase di carico del materiale lapideo e/o detrito di scarto:

a. *Operazione carico del blocco su camion:* l'operazione inizia col carico del blocco all'interno della benna o sulle forche della pala gommata, segue il suo posizionamento sul pianale del camion. Verifica del corretto posizionamento del carico. Durata operazione 10-20 min.

b. *Operazione carico del detrito o delle terre su camion:* l'operazione inizia col carico del detrito selezionato o delle terre all'interno della benna della pala gommata, segue il suo scarico all'interno del cassone del camion. Durata 5-15 min. ***Il cumulo di detrito da caricare è umido.***

Nello schema a blocchi di seguito sono indicate le operazioni sopra descritte.

SCHEMA A BLOCCHI



4.2. APPARECCHIATURE UTILIZZATE, CONDIZIONI E PERIODICITÀ DI FUNZIONAMENTO

Allo scopo di realizzare il ciclo di produzione sopra descritto saranno impiegati i seguenti macchinari:

4.2.1. PERFORAZIONE

PERFORATRICE ELETTRO-OLEODINAMICA. La macchina è equipaggiata con corona a distruzione di nucleo, munita di denti al widia. Il movimento rotatorio di perforazione è trasmesso da un motore elettrico esterno che mediante una catena metallica muove due ruote dentate, di cui: una posta sull'asse del motore e l'altra solidale a una coppia conica interna all'affuso della macchina. La "cala" o pressione di esercizio che permette alla perforatrice di "avanzare" è fornita da una centralina oleodinamica munita di relativa pompa. La perforazione avviene ad "aria" che serve a far fuoriuscire lo sfrido della perforazione che viene direttamente aspirato all'uscita. Lo sfrido prodotto, di granulometria grossolana, viene aspirato all'interno del vicino sacco filtrante.

Il tempo di perforazione è di circa 1.00-1.30 ore/g, e l'operazione avviene all'incirca ogni 3 giorni.

4.2.2. TAGLI VERTICALI ED ORIZZONTALI:

TAGLIATRICE A CATENA/TAGLITARICE DA GALLERIA. Il taglio del marmo avviene per "rottura e scagliatura" a secco da parte di placchette al widia poste, secondo una serie numerica ben precisa e ripetuta, su una catena metallica che ruota, mediante un pignone lungo un braccio metallico. In relazione alla marca della macchina la rotazione della catena può essere determinata da un motore elettrico collocato in asse con il pignone mosso da un motore elettrico od in alternativa da una centralina oleodinamica. Lo spostamento della macchina avviene su binari (tagliatrice a catena), o su pistoni (tagliatrice da galleria).

L'utilizzo della macchina varia in funzione dell'ampiezza del taglio, generalmente rimane compreso tra 2.0-4.0 ore.

TAGLIATRICE A FILO DIAMANTATO. Il taglio del marmo avviene a secco per trascinamento e conseguente abrasione del filo diamantato. Il movimento al filo viene trasmesso da un volano posto sull'asse di rotazione di un potente motore elettrico. L'avanzamento del taglio avviene per spostamento della macchina su binari L'utilizzo della macchina è giornaliero, con tempi variabili in relazione all'operazione; da un massimo di 8 ore ad un minimo di 30 min.

4.2.3. RIBALTAMENTO BANCATA:

IMPIANTO IDROBAG, si usa per la prima operazione d'apertura della bancata. L'impianto è costituito da una pompa che ponendo in pressione dell'acqua gonfia, mediante tubazioni connesse con un ugello, dei cuscini metallici, che espandendosi aprono la bancata. L'utilizzo è periodico (2/3 volte alla settimana), circa 30-60 min. ogni volta.

ESCAVATORE OLEODINAMICO CINGOLATO. Si usa per divaricare ulteriormente e ribaltare la bancata. La macchina opera generalmente sul piano retrostante la stessa, inserendo la benna o il ripper nel suo interno e facendo funzionare l'equipaggiamento come leva. L'utilizzo è periodico (2/3 volte alla settimana) varia tra 1-2 ore ogni volta.

4.2.4. SEZIONATURA BANCATA

TAGLIATRICE A FILO DIAMANTATO. Il taglio del marmo avviene in condizioni simili e secondo i principi già elencati. L'utilizzo della macchina è giornaliero e l'uso è uguale a quello descritto nelle precedenti fasi di "taglio al monte". L'impiego della tagliatrice varia in relazione all'ampiezza del taglio rimanendo compreso tra 60-180 min..

4.2.5. MOVIMENTAZIONE PORZIONI DI BANCATA

PALA GOMMATA La pala trasporta all'interno della benna/ forca o la spinge la porzione di bancata tagliata fino all'area di temporaneo stoccaggio o di riquadratura, mantenendo il carico raso terra. L'utilizzo della macchina varia 10-30 min..

ESCAVATORE CINGOLATO. Il mezzo movimenta la porzione di bancata tagliata e la spinge verso l'area di temporaneo stoccaggio o altra area di riquadratura. L'utilizzo della macchina varia 10-30 min.

4.2.6. RIQUADRATURA BLOCCHI

TAGLIATRICE A FILO DIAMANTATO. Il taglio del marmo avviene in condizioni simili e secondo i principi già elencati. L'utilizzo della tagliatrice, pur rimanendo giornaliero, è di fatto connesso a brevi periodi compresi tra 15-60 min., in funzione dell'ampiezza dei tagli da eseguire.

4.2.7. MOVIMENTAZIONE CARICO DI BLOCCHI:

PALA GOMMATA. Il mezzo carica il blocco all'interno della benna o della forca dall'area di riquadratura o di temporaneo stoccaggio e mantenendolo raso terra lo trasporta verso il camion, posto in precedenza in area ampia e sgombra. La pala gommata pone il blocco su camion dietro indicazioni del camionista, che staziona in posizione sicura. L'utilizzo della pala gommata varia tra 15-30 min.

4.2.8. SELEZIONE E FRANTUMAZIONE DETRITO PALA GOMMATA E ESCAVATORE.

La pala preleva il detrito dal ravaneto o dal cumulo per scaricarlo sulla griglia metallica, dove avviene la selezione per vagliatura. Gli elementi litoidi di maggior volumetria sono frantumati con l'escavatore munito di martello demolitore. Prima dell'operazione di vagliatura e/o di frantumazione il cumulo detritico interessato dall'operazione è innaffiamento. Utilizzo delle macchine per singola operazione 5-15 min., giornaliero effettivo 5-6 ore al giorno.

4.2.9. CARICO DETRITO SU CAMION.

La pala gommata carica il detrito all'interno della benna mantenendo la stessa raso terra e lo trasporta verso il camion, dove lo scarica all'interno del cassone. L'utilizzo della pala varia tra 10-20 min. per singola operazione, 5-6 ore effettivo giornaliero.

5. MODALITÀ DI GESTIONE DEI PRODOTTI CONNESSI CON L'ATTIVITÀ ESTRATTIVA E UBICAZIONE AREA IMPIANTI

5.1. AREA DI TEMPORANEO STOCCAGGIO E GESTIONE DEI DETRITI DERIVANTI DALLA COLTIVAZIONE

Nelle Tavv. 9, in scala 1:500 è riportata l'ubicazione indicativa dell'area destinata a temporaneo stoccaggio detrito e lavorazione scaglie e terre, che potranno variare nel corso della coltivazione per ragioni di sicurezza, logistiche ed organizzative.

La gestione del derivato del materiale da taglio sarà affidata a ditta esterna che si occuperà anche di allontanare i materiali incoerenti di cui si prevede l'asportazione.

Per quanto riguarda la gestione dei detriti prodotti nei cantieri gli stessi sono trasportati nell'area di temporaneo stoccaggio, dove le società autorizzate provvederanno a frantumarli, grigliarli e caricarli su camion, cosí da allontanarli giornalmente assieme al grigliato e agli altri materiali fini.

Tali aree risultano ubicate su piazzali impermeabili all'interno dell'area attiva di cava o all'interno di invasi prodotti da precedenti attività estrattive e pertanto gli eventuali dilavamenti nel corso di eventi meteorici saranno gestiti mediante i sistemi previsti ed illustrati nel Piano di gestione delle acque interne (vasche AMPP e bacini di sedimentazione impermeabilizzati). L'acqua per gravità raggiungerà le aree di gestione e per decantazione sarà depurata della frazione solida per poi essere inviata successivamente alle vasche di recupero o dispersa per evaporazione. Periodicamente le aree saranno pulite del materiale fine attraverso le metodologie viste sopra.

5.2. AREE DI TEMPORANEO STOCCAGGIO DEI BLOCCHI E INFORMI

Nelle Tavv. 9, in scala 1:500 è riportata l'ubicazione indicativa delle aree destinate a temporaneo stoccaggio del materiale lapideo che generalmente coincide con le zone perimetrali libere dei piazzali, decise dal Sorvegliante in funzione delle condizioni lavorative di cava e potranno variare con lo sviluppo del progetto. In esse i blocchi sono temporaneamente stoccati fino a quando non sono caricati ed inviati ai vari depositi, segherie e laboratori siti a valle. In considerazione che dette aree, pur essendo perimetrali, sono definite nei piazzali di cava che subiscono variazioni in relazione al procedere della coltivazione, per cui può accadere che anch'esse possano subire differente collocazione.

6. DESCRIZIONE FATTORI D'IMPATTO

6.1. FABBISOGNO ENERGETICO

Al fine di impiegare i macchinari presenti all'interno del sito si rende necessario disporre di energia:

- elettrica prodotta da gruppo elettrogeno avente potenza termina nominale inferiore a 1MW ed ubicato su piazzola cementata nell'area servizi, al fine di alimentare i macchinari da taglio, da perforazione, impianto cuscini idrobag;
- pneumatica prodotta con motocompressori al fine di alimentare la perforazione manuale;
- termica prodotta dalla combustione del gasolio che alimenta le macchine i movimentazione e il motocompressore;

6.2. RIFIUTI

Nel ciclo produttivo in s.s. e in quello di risistemazione del sito non è previsto l'impiego diretto di materiali pericolosi. Gli unici classificati tali sono rappresentati dai residui di olio, filtri, batterie e pneumatici che sono sostituiti durante le operazioni di manutenzione ordinaria o straordinaria alle macchine equipaggiate con motori termici.

6.3. RIFIUTI PERICOLOSI

Ai sensi della normativa vigente le quantità, la tipologia, e le modalità di smaltimento di tutti i rifiuti prodotti nella cava saranno accompagnati da formulario ed annotati sul REGISTRO RIFIUTI dedicato all'unità estrattiva.

I depositi di rifiuti manterranno il carattere di temporaneità dal momento che saranno suddivisi per categorie omogenee e non supereranno mai i 30 mc totali (di cui al massimo 10 mc di rifiuti pericolosi) e non saranno smaltiti oltre l'anno dalla messa in giacenza.

Di seguito si descriveranno le principali tipologie rilevabili all'interno del cantiere estrattivo con una indicazione dello smaltimento o recupero e del relativo codice CER.

6.3.1. OLI ESAUSTI, FILTRI, BATTERIE CER 130208, 160107

La Società si affida a ditte esterne, le quali si occuperanno delle manutenzioni ordinarie e straordinarie di mezzi e macchinari, provvedono al recupero e smaltimento degli oli (motore ed idraulici) in via diretta. Pertanto in via previsionali non sono presenti stoccaggi di oli esausti all'interno del cantiere.

6.3.2. ASSORBENTI, MATERIALI FILTRANTI, STRACCI E INDUMENTI PROTETTIVI CONTAMINATI DA SOSTANZE PERICOLOSE CER 150202

In caso di sversamento o altro, gli stracci o il materiale neutro (segatura o sepiolite ma anche eventualmente la terra) imbevuti di olio o di grassi sono raccolti e stoccati in

contenitore chiuso, in attesa di conferirlo alle Ditte incaricate dei recuperi-smaltimenti di sostanze pericolose.

6.3.3. IMBALLAGGI CONTENENTI RESIDUI DI SOSTANZE PERICOLOSE O CONTAMINATI DA TALI SOSTANZE CER 150110

Tali rifiuti sono raccolti e stoccati in contenitore chiuso, in attesa di conferirlo alle Ditte incaricate dei recuperi-smaltimenti di sostanze pericolose.

6.4. RIFIUTI NON PERICOLOSI

6.4.1. RIFIUTI DA TAGLIO E DALLA SEGAGIONE DELLA PIETRA CER 010413

Lo sfrido di taglio (detto anche marmettola) è il residuo che si produce durante il ciclo di lavoro, ossia ogni qualvolta si eseguono tagli e/o perforazioni, che all'interno della Cava n.11 Faggeta avvengono esclusivamente a secco.

In relazione alla granulometria, lo sfrido subisce due differenti cicli di recupero nel caso in cui:

- lo sfrido di grossolana granulometria, quindi direttamente palabile, come derivante dalle perforazioni e/o dai tagli della tagliatrice a catena viene direttamente raccolta manualmente mediante pala o meccanicamente mediante impianto di aspirazione ed insaccata all'interno dei sacchi collocato nei pressi della macchina;
- lo sfrido di granulometria fine, quindi non direttamente palabile, che si produce con i tagli a filo diamantato è raccolto al piede del taglio mediante impianto di aspirazione ed insaccata all'interno dei sacchi collocato nei pressi della macchina;
- Successivamente i sacchi vengono svuotati nel cassone scarrabile o direttamente alloggiati nell'area di deposito temporaneo;
- Il minimo residuo che può rimanere sul pavimento al termine del taglio è raccolto manualmente mediante pala o aspirato mediante bobcat equipaggiato con spazzatrice rotante e depositata all'interno dei sacchi o del cassone;
- Ad ulteriore sicurezza gestionale le acque dilavanti i piazzali di cava vengono gestite mediante vasche di decantazione/sedimentazione per impedire l'innesco di un trasporto solido.

La Società afferma che lo sfrido di taglio prodotto, a meno di ulteriori possibilità commerciali, sarà gestito come rifiuto e normalmente consegnato a Ditte specializzate nel suo recupero o messa a dimora in discarica.

6.4.1.1. PREVISIONI SULLA PRODUZIONE DELLA MARMETTOLA

Si evidenzia che, la produzione di sfrido di taglio derivante dalla coltivazione di una cava di marmo è difficilmente determinabile a priori, nonostante che si possa disporre, anche, di un dettagliato progetto di coltivazione, perché dipende sia dall'intensità di

fratturazione del sito sia del livello di riquadratura che si ricerca in relazione al valore del materiale da riquadrare.

Premesso ciò, nel"*l'indicazione per la classificazione dei derivati di estrazione e dei rifiuti prodotti nelle coltivazione delle cave nel distretto apuo-versiliese*" redatto da ARPAT è stata predisposta una tabella ove si indicano le seguenti ripartizioni percentuali rispetto allo scavato totale:

- MATERIALE ESTRATTO TOTALE = 100%
    - MATERIALE DA TAGLIO (LR 35/15) = 23.16%
    - DERIVATI MATERIALE DA TAGLIO (LR 35/15) = 76.84% di cui:
    - RESIDUO DI CAVA (detrito) = 72.56%
    - SFRIDO DI LAVORAZIONE =2.78%;
    - SFRIDO DI TAGLIO = 1.51%.

Dalle percentuali sopra riportate si nota che lo sfrido rappresenterebbe il 1.51% del totale scavato per una cava avente percentuale di materiale produttivo del 23.16%.

Per quanto detto si ritiene che nella Cava n.11 Faggeta, nel quinquennio progettuale si possa produrre circa 350ton di sfrido di taglio/anno, valore chiaramente dipendente dall'effettiva realizzazione degli interventi previsti.

6.4.2. RIFIUTI PLASTICI CER 070213

Tali rifiuti vengono raccolti nei bidoni presenti presso l'area servizi e identificati con apposito nome e codice per poi essere smaltiti da ditte incaricate.

6.4.3. FERRO E ACCIAIO CER 170405

Il materiale derivante dalle lavorazioni di cava come cuscini in lamiera, parti metalliche, spezzoni di tubazioni, cavetti metallici, braghe vecchie, etc. verrà stoccato in un cassone al coperto da eventuale pioggia.

Raggiunto un certo quantitativo verrà smaltito da Ditte incaricate che rilasciano formulario di scarico.

6.4.4. RIFIUTI SOLIDI URBANI

I rifiuti solidi urbani prodotti giornalmente saranno allontanati con cadenza giornaliera e depositati negli appositi cassonetti dagli addetti ai lavori a fine turno lavorativo.

7. INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE DAL PROGETTO

7.1. ARIA

Per la caratterizzazione dello stato dell'aria è necessario analizzare quali fonti di emissione in atmosfera vengono prodotte dall'attività di cava e definire quali di queste possono significativamente influire sulla qualità dell'aria.

Dal punto di vista logistico si possono distinguere due tipi di sorgenti:

- **attività di cava in s.s.;**
- **attività di trasporto del materiale estratto (blocchi, informi, scaglie, terre).**

Mentre sotto il profilo della natura chimico-fisica si possono distinguere le seguenti emissioni: **rumore; polveri; gas di scarico.**

7.1.1. RUMORE

L'escavazione del marmo è un'attività poco rumorosa, in quanto le macchine di cava quali: tagliatrici, perforatrici, impianti di spostamento blocchi sono equipaggiati con motori elettrici, per cui la rumorosità rimane collegata essenzialmente all'impiego delle macchine di movimentazione (ruspe, escavatori e camion) alimentate da motore termico.

La Ditta allega un'indagine fonometrica previsionale effettuata al fine di valutare il rischio d'esposizione degli addetti durante lo svolgimento delle varie operazioni di escavazione. L'indagine fonometrica allegata ha valutato l'impatto acustico derivante dall'utilizzo del macchinario di cava. La Società ha provveduto a ridurre l'impatto e ha ottemperato alla normativa per quanto riguarda le procedure informative e l'adozione dei mezzi di protezione individuale.

7.1.2. EMISSIONI DIFFUSE E/O POLVERI

Si ricorda che nella cava si attuerà un ciclo di lavoro a secco.

Prima di procedere all'analisi dell'oggetto del paragrafo si segnala che nella cava la coltivazione si svolgerà esclusivamente sia a cielo aperto che in sotterraneo; per cui le emissioni diffuse, legate essenzialmente all'utilizzo di pale gommate e escavatori equipaggiati con motore termico, sono scaricate direttamente nell'ambiente esterno nel caso di cielo aperto e vengono spinte fuori dal cantiere sotterraneo per mezzo delle correnti naturali (nel caso di più accessi) o per mezzo di impianti di ventilazione opportunamente dimensionati (si veda la relazione geomeccanica di stabilità).

Tutti i mezzi impiegati in cava sono dotati di marmitta catalitica al fine di poter operare anche nel cantiere sotterraneo.

Le altre macchine che sono impiegate nella coltivazione della cava, quali: perforatrici elettroidrauliche, martello pneumatico, tagliatrici a filo e a catena, impianto cuscini idrici ed ecc.. sono equipaggiate con motori elettrici, per cui non genereranno emissioni.

Inoltre, le polveri che si formano durante il loro utilizzo viene raccolta alla sorgente per mezzo di aspiratori (materiale più fine) o manualmente (materiale più grossolano) ed insaccata all'interno di sacchi presso i macchinari.

Altro momento d'emissioni di polveri nell'ambiente può coincidere con le operazioni di prelievo, frantumazione, carico e movimentazione del detrito; operazioni svolte dopo inumidimento del cumulo detritico interessato dall'operazione, cosí da eliminare il rischio di formazione polveri e nel contempo evitando dilavamenti o scorrimenti superficiali.

7.1.3. ANALISI DELLE EMISSIONI CONNESSE CON LE FASI DI LAVORO

Perforazione: immissione fumi nell'ambiente per utilizzo di pala gommata o escavatore all'aperto. L'operazione consiste nella movimentazione e posizionamento della perforatrice, la quale non produce polveri perché equipaggiata con motore elettrico e con utensile che lavora in condizioni bagnate. Tempi d'installazione: 15-30 min.;

Tagli orizzontali, inclinati o verticali: immissione fumi da marmitta catalitica nell'ambiente per utilizzo di pala gommata od escavatore. L'operazione consiste nella movimentazione e posizionamento della tagliatrice a filo diamantato od a catena, la quale produce polveri aspirate o raccolte manualmente perché equipaggiata con motore elettrico e con utensile che lavora a secco. Tempi d'installazione: 15'-60';

Ribaltamento/movimentazione bancata: immissione fumi da marmitta catalitica nell'ambiente per utilizzo d'escavatore od in subordine di pala gommata impiegati nel ribaltamento bancata. La specifica operazione di ribaltamento non produce polveri perché il "letto detritico" è costituito di elementi grossolani. Tempi di ribaltamento: 0.5-2 ore;

Sezionatura bancata: immissione fumi da marmitta catalitica nell'ambiente per utilizzo di pala gommata od escavatore nella movimentazione e posizionamento tagliatrice a catena su binari. La tagliatrice produce polveri, direttamente raccolte manualmente o per mezzo di aspiratore, poiché equipaggiata con motore elettrico e con utensile che lavora a secco. Tempi di installazione: 15-30 min.;

Movimentazione porzioni bancata: immissione fumi da marmitta catalitica nell'ambiente per utilizzo di pala gommata od escavatore all'aperto nella movimentazione delle porzioni di bancata. L'operazione non produce polveri. Tempi di movimentazione: 10-60 min.;

Riquadratura blocchi: immissione fumi da marmitta catalitica nell'ambiente per utilizzo di pala gommata od escavatore all'aperto nella movimentazione e posizionamento tagliatrice a filo diamantato o blocco. La tagliatrice produce polveri direttamente aspirate o raccolte manualmente perché lavora a secco. Tempi di installazione: 10-15 min.;

Movimentazione di blocchi riquadrati: immissione fumi da marmitta catalitica nell'ambiente per utilizzo di pala gommata od escavatore all'aperto nella movimentazione e trasporto blocchi. L'operazione non produce polveri. Tempi di movimentazione: 10-15 min.;

Carico blocchi su camion: immissione fumi da marmitta catalittica nell'ambiente esterno per utilizzo di pala gommata. L'operazione non produce polveri. Tempi di movimentazione: 10-15 min.;

Frantumazione detrito: immissione di fumi da marmitta catalitica nell'ambiente esterno per utilizzo d'escavatore all'aperto nella frantumazione e della pala gommata impiegata nella movimentazione del detrito. Preventivamente il cumulo detritico è inumidito cosí da non produrre polveri e nel contempo non generare dilavamento. Tempi di utilizzo: 4-5 ore;
Carico detrito su camion: immissione fumi da marmitta catalitica nell'ambiente esterno per utilizzo pala gommata od escavatore all'aperto per carico e movimentazione. Preventivamente si innaffia il cumulo detritico cosí da non produrre polveri o generare dilavamento. Tempi: 15-20 min.;
Utilizzo della viabilità: si prevede il preventivo insaccamento dei pulverulenti che si possano formare ai bordi della viabilità e il mantenimento in efficienza delle canalette e delle vasche di sedimentazione/decantazione delle AMPP lungo la viabilità. In questo modo oltre a contenere l'eventuale trasporto solido si può annaffiare le strade durante i periodi siccitosi per evitare la formazione di polveri.

7.1.4. GAS DI SCARICO

L'emissione di gas di scarico da parte dei mezzi impiegati nell'attività di cava è imputabile solo a quelli di movimentazione e scavo (pale gommate, escavatori e camion) alimentati con motore termico. Tuttavia tutti i mezzi sono dotati di marmita catalitica e seguono una manutenzione programmatica.

7.1.5. IDENTIFICAZIONE EMISSIONI

E' richiesta l'identificazione delle immissioni come numero e localizzazione in planimetria. Per il caso in esame è possibile soddisfare la prima richiesta, in quanto il parco macchine che opera è sarà costituito da:

-2 pale gommate -2 escavatori cingolati -1 bobcat o minipala gommata

Anche se le macchine non operano mai contemporaneamente; mentre è impossibile rispondere alla seconda richiesta perché i mezzi sono mobili e si spostano sui vari piani di cava in funzione delle esigenze lavorative.

Nella cava la produzione di polveri, seppur minima e in particolari condizioni, è essenzialmente legata:

- alla fase di perforazione a secco ove tuttavia viene installato un bocchettone di aspirazione all'uscita del foro;
- alla fase di taglio con filo diamantato a secco, ove tuttavia viene mantenuto attivo un sistema di aspirazione che segue il taglio. Comunemente si cerca di realizzare tutti i tagli con tagliatrici a catena su binari o macchina da galleria che producono uno sfrido più grossolano;
- alla fase di spostamento del macchinario mobile che viene utilizzato all'interno del piazzale;

- alla fase di movimentazione dei blocchi e/o bancata mediante la pala gommata e/o escavatore cingolato dove per attrito tra blocco e piazzale si possono generare minime produzioni di polveri durante il periodo estivo; mentre negli altri periodi ciò non avviene per la presenza di umidità nell'aria e di acqua sui piazzali di cava;
- alla fase di disgaggio o frantumazione di bancate improduttive, o loro porzioni, mediante escavatore equipaggiato con martello demolitore, nel caso di assenza di inumidimento al fine di tutelare i corpi idrici sotterranei o che l'annaffiamento, avvenuto in precedenza, non sia stato sufficiente o si sia asciugato.

Al fine di limitare e contenere le emissioni all'interno del cantiere si prevede:

1. per la perforazione sia installato un sistema di aspirazione alla bocca del foro;
2. per le Tagliatrici a filo sia installato un sistema di aspirazione movibile con il procedere del taglio;
3. per le Tagliatrici a catena sia installato un sistema di aspirazione con bocchettone di presa direttamente sulla lama o movibile con il procedere del taglio o eventualmente lo sfrido sia insaccato manualmente;
4. per le macchine di movimentazione (pale gommate ed escavatori) si interviene mantenendo in efficienza le marmitte catalitiche in dotazione di ciascun mezzo mediante controlli programmati;
5. per le emissioni di polveri connesse con l'ambiente si interviene:
   I. raccogliendo o aspirando lo sfrido prodotto direttamente sul posto operativo e ponendolo all'interno di sacchi ubicati nelle vicinanze;
   II. raccogliendo e depurando le acque di prima pioggia che dilavano superfici di cava attive dal contenuto solido in sospensione mediante vasche di sedimentazione, decantazione e raccolta;
   III. impedendo la formazione di cumuli pulverulenti ai bordi dei piazzali, rimuovendola periodicamente ed insaccandola;
   IV. impedendo la formazione, durante il periodo estivo, di pulverulenti ai bordi dei piazzali e lungo la viabilità sterrata provvedendo alla rimozione degli stessi insaccandoli o in alternativa bagnando periodicamente la viabilità.

Nei piazzali a cielo aperto si può affermare che le emissioni delle macchine operatrici non comportano, neanche nell'intorno significativo, un aumento dei livelli di inquinamento in termini di gas di scarico e di particelle sottili. La presenza quasi costante di venti e/o brezze, favorite dagli elevati dislivelli altimetrici del bacino estrattivo e all'assenza di altre fonti di emissioni in cava, impedisce l'accumulo d'inquinanti al suolo e l'innalzamento dei livelli di ozono nell'aria sia a livello della singola cava sia a livello di bacino. Nel cantiere sotterraneo attuale la presenza di più uscite con diversa esposizione genera correnti per gradiente termico e/o barico a volte superiore alle brezze esterne. Nel nuovo cantiere sotterraneo l'installazione dell'impianto di ventilazione opportunamente dimensionato permetterà un costante ricambio d'aria.

7.2. GESTIONE DEL MATERIALE DERIVATO

Il progetto prevede inoltre l'allontanamento di tutto il derivato del materiale da taglio (sottoprodotto). Nelle Tavv. 5, 6a, 6b, 9a, 9b, 9c vengono indicate le aree di stoccaggio giornaliero e gestione dei derivati.

Gli eventuali dilavamenti delle stesse saranno gestiti attraverso l'impianto delle AMPP dimensionato e descritto nel PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE INTERNE.

Il materiale sarà giornalmente caricato attraverso l'impiego di pala gommata e scaricato all'interno all'area di stoccaggio/gestione, successivamente lavorato da ditte terze al fine di ridurne la pezzatura per mezzo di martellone demolitore ed infine caricato su camion di ditte esterne per il trasporto verso gli impianti di raccolta/trasformazione per la successiva commercializzazione.

Di seguito si riportano i quantitativi di detrito che si prevede sarà prodotto durante la coltivazione delle quantità sostenibili, le attività di scopertura del giacimento ai sensi dell'**Art.13 comma 8** della **Disciplina di PRC** e dell'**Art.37 Comma 8** delle **NTA del PABE,** le operazioni di messa in sicurezza ai sensi dell'**Art.14 Comma 9** della **Disciplina del PRC** e dall'asportazione del ravaneto ai sensi dell'**Art.25 Comma 3 PRC**.

CAVA N.11 FAGGETA			DERIVATI DEL MATERIALE DA TAGLIO							
FASE	durata	tipologia	progetto		annuale		mensile		giornaliero	
	anni		mc	ton	mc	ton	mc	ton	mc	ton
PRIMA	2.5	quantità sostenibile	23'990	64'773	9'596	25'909	960	2'591	44	118
		scopertura	3'596	9'709	1'438	3'884	144	388	7	18
		messa in sicurezza	3'202	8'645	1'281	3'458	128	346	6	16
		TOTALE FASE	30'788	83'127	12'315	33'251	1'232	3'325	56	151
SECONDA	2.5	quantità sostenibile	21'951	59'267	8'780	23'707	878	2'371	40	108
		scopertura	0	0	0	0	0	0	0	0
		messa in sicurezza	3'909	10'554	1'564	4'222	156	422	7	19
		TOTALE FASE	25'860	69'821	10'344	27'928	1'034	2'793	47	127
TOTALE/MEDIA	5	TOTALE/MEDIA	56'648	152'948	11'330	30'590	1'133	3'059	51	139

Tabella 1: stima previsionale dei derivati del materiale da taglio all'interno del progetto, annualmente, mensilmente e giornalmente per la Cava n.11 Faggeta (2022-2027).

CAVA N.11 FAGGETA			MATERIALE INCOERENTE DA AREE A PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA							
FASE	durata	tipologia	progetto		annuale		mensile		giornaliero	
	anni		mc	ton	mc	ton	mc	ton	mc	ton
PRIMA	2.5	TOTALE FASE	1'250	2'750	500	1'100	50	110	2	5
SECONDA	2.5	TOTALE FASE	3'863	8'499	1'545	3'399	155	340	7	15
TOTALE	2.5	MEDIA	5'113	11'249	2'045	4'499	205	450	9	20

Tabella 2: stima previsionale dei detrito rimosso da aree a pericolosità geomorfologica all'interno del progetto, annualmente, mensilmente e giornalmente per la Cava n.11 Faggeta (2022-2027).

Dalle quantità di derivati del materiale da taglio e di ravaneto allontanato è stato possibile stimare i viaggi necessari all'allontanamento dall'unità estrattiva ipotizzando per ogni viaggio un carico medio di 27 ton..

	TRASPORTO INCOERENTE COMPLESSIVO			
FASE	GIORNO	MESE	ANNO	PROGETTO
PRIMA	5	115	1'145	2'863
SECONDA	5	104	1'044	2'611
MEDIA	5	109	1'095	5'473

Tabella 3: Stima previsionale dei viaggi giornalieri, mensili ed annuali, per il trasporto dei derivati del materiale da taglio e dalle altre attività previste ed allontanato nel progetto della Cava n.11 Faggeta (2022-2027).

Dai risultati ottenuti si evidenzia che la gestione del detrito dovrà avvenire giornalmente con mediamente 5 viaggi, 109 al mese, 1'095 all'anno e 5'473 nel quinquennio progettuale. In relazione alle quantità prodotte giornalmente ed alle dimensioni delle aree di stoccaggio e gestione del derivato, si ritiene che, un'eventuale blocco dei trasporti di un mese, sia facilmente assorbibile senza provocare alcuna emergenza nella gestione dell'intera cava.

7.3. GESTIONE DEL MATERIALE DA TAGLIO

Il materiale da taglio sarà allontanato sotto forma di blocchi, semi-blocchi, semi-informi ed informi attraverso carico su camion di ditte terzo per mezzo di pala gommata dotata di forche della cava.

Nelle Tavv. 5, 6a, 6b, 9a, 9b, 9c vengono indicate le aree di stoccaggio giornaliero del materiale da taglio scelte in funzione delle aree di riquadratura e della logistica. Anche queste aree potranno subire variazioni per ragioni di sicurezza, funzionali ed organizzative.

CAVA N.11 FAGGETA			MATERIALE DA TAGLIO							
FASE	durata	tipologia	progetto		annuale		mensile		giornaliero	
	anni		mc	ton	mc	ton	mc	ton	mc	ton
PRIMA	2.5	quantità sostenibile	8'909	24'055	3'564	9'622	356	962	16	44
SECONDA	2.5		9'407	25'400	3'763	10'160	376	1'016	17	46
TOTALE	2.5	MEDIA	18'317	49'455	7'327	19'782	733	1'978	33	90

Tabella 4: stima previsionale del materiale da taglio all'interno del progetto, annualmente, mensilmente e giornalmente per la Cava n.11 Faggeta (2022-2027).

Dalle quantità prodotte è stato possibile stimare i viaggi necessari all'allontanamento dall'unità estrattiva ipotizzando per ogni viaggio un carico medio di 30 ton..

Dai risultati ottenuti si evidenzia che la gestione del detrito dovrà avvenire mediamente 1 viaggio giornaliero, 33 al mese, 330 all'anno e 1'648 nel quinquennio progettuale.

	TRASPORTO MATERIALE DA TAGLIO			
FASE	GIORNO	MESE	ANNO	PROGETTO
PRIMA	1	32	321	802
SECONDA	2	34	339	847
MEDIA	1	33	330	1'648

Tabella 5: Stima previsionale dei viaggi giornalieri, mensili ed annuali per il trasporto del materiale da taglio prodotti dalla variante al progetto della Cava n.11 Faggeta (2022-2027).

In relazione alle quantità prodotte giornalmente ed alle dimensioni delle aree di stoccaggio del materiale da taglio, si ritiene che, un'eventuale blocco dei trasporti di un mese, sia facilmente assorbibile senza provocare alcuna emergenza nella gestione dell'intera cava.

Si può quindi concludere che l'impatto generato dall'attività estrattiva sia di minima entità (<1.0%) rispetto al traffico annuale dell'intero Bacino Estrattivo di Carrara, ovvero circa 150'000 viaggi/annui.

8. VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI

Le emissioni in atmosfera sono disciplinate a livello europeo sotto il profilo delle emissioni industriali (Direttiva 2010/75/UE) e della qualità dell'aria ambiente (Direttive 2004/07/CE, 2008/50/CE e 2016/2284/UE).

In particolare, la Direttiva 2008/50/CE stabilisce che la valutazione e la gestione della qualità dell'aria debba avvenire per zone e agglomerati, istituiti dai singoli stati membri sul proprio territorio al fine di definire e stabilire obiettivi di qualità dell'aria ambiente cosí da evitare, prevenire e ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso. La disciplina identifica diverse tipologie di valori limite e livelli di soglia.

A livello nazionale le direttive europee sono state recepite dal D.lgs. n.155/2010 il quale stabilisce tra l'altro valori limite per la concentrazione nell'aria ambiente di PM10; mentre a livello regionale è stato approvato con DCRT 72/2018 il Piano Regionale per la qualità dell'aria ambiente (PRQA). Il Piano contiene la strategia che la Regione Toscana propone ai cittadini, alle istituzioni locali, comuni, alle imprese e tutta la società toscana al fine di migliorare l'aria.

In particolare l'Allegato 2 del PRQA: *Documento tecnico con determinazione di valori limite di emissione e prescrizione per le attività produttive stabilisce le linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti*, **ai sensi del D.Lgs.155/2010 stabilisce in 35 giorni il limite di riferimento di superamento della concentrazione media giornaliera di PM_{10}.**

Si deve tuttavia premettere che la Cava n.11 Faggeta è un'unità estrattiva che opera all'interno del giacimento marmifero delle Alpi Apuane della Garfagnana e pertanto appartiene alla categoria delle cave di pietra ornamentale.

I processi di estrazione in questo genere di cave dove si estrae materiale ad uso ornamentale si basano sulla perorazione e su taglio dell'ammasso roccioso in presenza di acqua, cosí da non frantumare la roccia e quindi non produrre emissioni di polveri in atmosfera. Tale processo è completamente differente da quelli previsti nelle unità estrattive di inerti o minerali dove il ciclo di produzione si basa sulla perforazione pneumatica e sull'uso di esplosivo atto a frantumare la roccia, con conseguente emissione di polveri diffuse.

Al fine di stimare le emissioni diffuse in atmosfera secondo le linee guida regionali le sorgenti di emissione, seppure differenti, sono state associate, a scopo cautelativo, a quelle previste dall'AP42 dell'US-EPA, con la certezza tecnica e pratica che il livello emissivo dei processi produttivi di una cava di marmo sia sicuramente inferiore rispetto ai processi utilizzati per la stima. In particolare, le successive valutazioni, sono state effettuate secondo le Linee Guida per la Valutazione delle Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali

polverulenti, secondo i modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors).

8.1. STIMA DELLE SORGENTI DI EMISSIONI DI POLVERI

La produzione di polveri all'interno del ciclo produttivo previsto nel Piano di Coltivazione della Cava n.11 Faggeta è legata essenzialmente alle attività di escavazione, trasformazione e movimentazione dell'ammasso roccioso costituente il derivato del materiale da taglio e del materiale detritico già presente in sito.

In questa ottica le operazioni che generano potenzialmente polveri sono:

- I processi relativi alle attività di frantumazione e macinazione;
- I processi relativi le attività di sbancamento del materiale superficiale;
- La formazione e l'accumulo del materiale derivato nelle aree di stoccaggio temporaneo;
- L'Erosione del vento dai cumuli;
- Transito dei mezzi su strade non asfaltate;
- Utilizzo di mine ed esplosivi.

In relazione alle specifiche progettuali sono state identificate le potenziali sorgenti di emissioni ed i potenziali recettori.

Allo scopo le sorgenti sono state differenziate in:

- Aree produttive di coltivazione (**A**)
- Aree di scoperchiatura <5% volume abbattuto complessivo, <10% durata progetto di coltivazione ai sensi dell'Art.13 Comma8 PRC, Art.30 Comma8 NTA PABE e di messa in sicurezza ai sensi dell'Art.32 Comma 7 NTA PABE, Art.13 Comma 9 PRC (**B**);
- Aree di asportazione del materiale incoerente da aree a pericolosità geomorfologica ai sensi degli Art.30 Commi 5, Art.32 Commi 6,7, Art.25 Comma 5 PRC (**C**);
- Depositi di stoccaggio temporaneo del materiale detritico e derivato (**D**).

Per le finalità del presente studio, nonostante sia impossibile una contemporaneità di emissione da parte di tutte le sorgenti, a scopo cautelativo, si valuterà l'emissione globale proveniente da tutte le potenziali sorgenti.

In relazione ai recettori (**R**), sempre a scopo cautelativo, sono stati scelti gli edifici residenziali lungo Via Boccanaglia, a valle della viabilità di comparto a W del sito estrattivo ad una distanza sempre superiore ai 150.0m dalle potenziali sorgenti emissive.

8.1.1. BILANCIAMENTO IN MASSA DEI PROCESSI ORARI

Di seguito si riporta il bilanciamento dei processi previsti nella variante al piano di coltivazione della Cava n.11 Faggeta espressi in tonnellate orarie (Mg/h). Per i calcoli sono stati stimati nei 10 mesi lavorativi (2022-2027), 22 giornate lavorative mensili ed 8 ore di lavoro giornaliere.

COLTIVAZIONE	18.73	Mg/h	MATERIALE DA TAGLIO	5.619835	Mg/h	MATERIALE ALLONTANATO DAL SITO	5.619835	Mg/h
			SFRIDO DI LAVORAZIONE	0.280992	Mg/h	MATERIALE ALONTANATO DAL SITO	0.280992	Mg/h
			MATERIALE DERIVATO	12.83196	Mg/h	MATERIALE ALLONTANATO DAL SITO	17.68582	Mg/h
ALTRE ATTIVITA' NON PRODUTTIVE	4.85	Mg/h	MESSA IN SICUREZZA	2.181784	Mg/h			
			SCOPERTURA	1.103318	Mg/h			
			ASPORTAZIONE DETRITO	1.568761	Mg/h			
			TOTALE	23.58665	Mg/h	TOTALE	23.58665	Mg/h

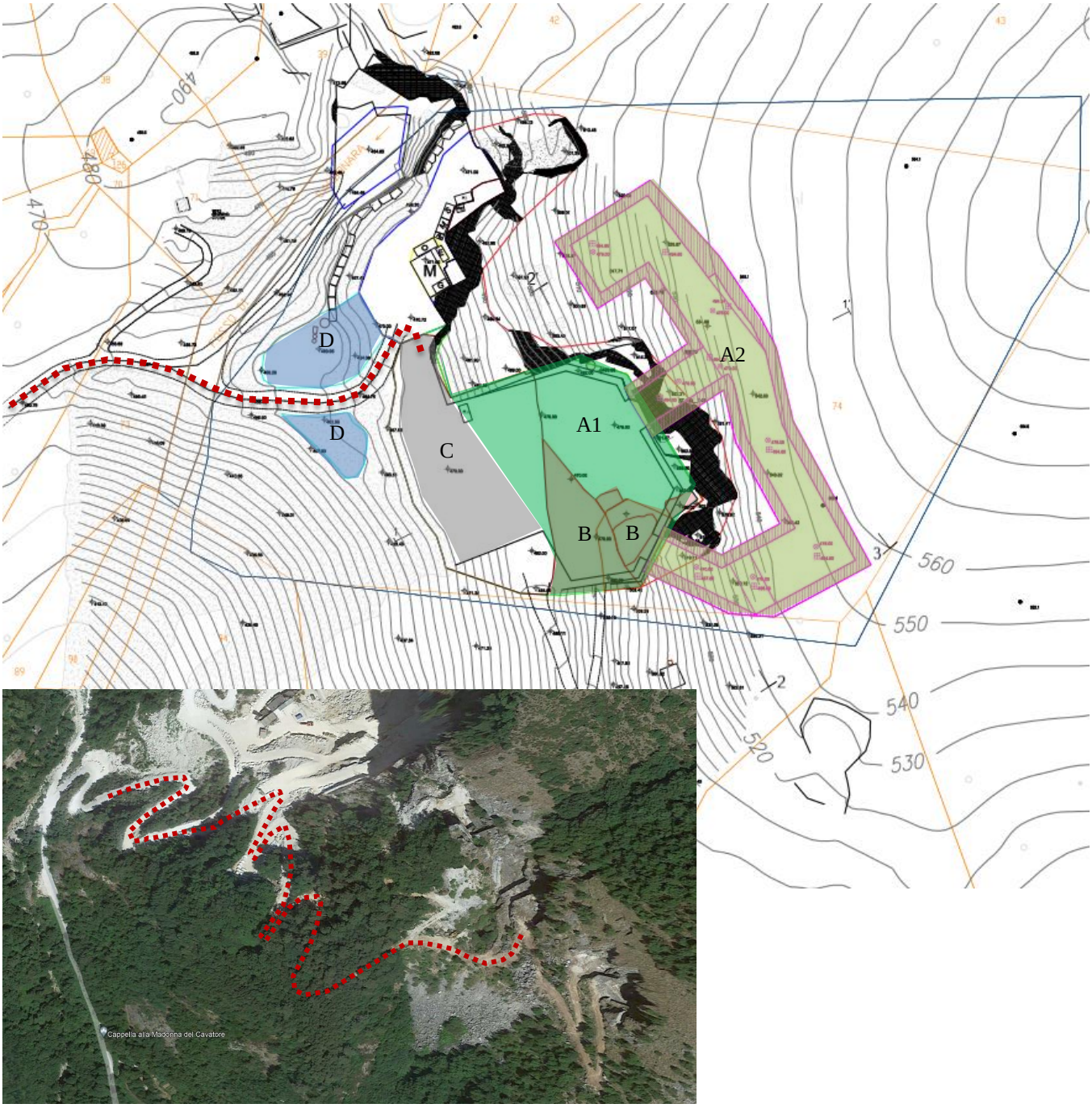


Figura 1: Estratto di Tav.7 con indicate le sorgenti emissive, rappresentate dall'area produttiva (in verde) a cielo aperto (A1) e sotterranea (A2), aree di scopertura e messa in sicurezza dell'ammasso roccioso (B in arancio), aree di movimentazione del materiale detritico (C in grigio), aree di stoccaggio materiale derivato (D in blu), viabilità sterrata (in rosso tratteggiato).

8.2. DEFINIZIONE DEI PROCESSI

8.2.1. PROCESSI RELATIVI ALLE ATTIVITÀ DI FRANTUMAZIONE, MACINAZIONE E AGGLOMERAZIONE (AP-42 11.19.2)

All'interno di questi processi ricadono le attività di taglio al monte delle bancate a cielo aperto o in sotterraneo, nonché le attività di tracciamento previste per il cantiere sotterraneo, sezionamento bancate e/o porzioni, la riquadratura blocchi e la lavorazione/movimentazione del materiale derivato.

L'attività di agglomerazione all'interno di una cava di marmo non è prevista essendo il materiale sezionato, frantumato e selezionato prima di essere caricato.

In relazione alla fase produttiva analizzata si devono distinguere due tipologie di materiale prodotto:

- ***Frantumazione secondaria (5-25mm)*** a tale attività vengono assimilate le attività di Taglio al monte, tracciamenti, sezionamento, riquadratura effettuate prevalentemente con macchina sezionatrice, macchina da galleria a catena che producono uno sfrido di taglio classificato da formulario quale s*olido non pulvirulento*.
- **Frantumazione primaria (75-300mm)** per le attività di lavorazione del materiale derivato, quali messe in sicurezza e bonifica, frantumazione di elementi non commerciabili mediante escavatore cingolato equipaggiato con martello demolitore, selezione del materiale mediante vagliatura, nonché per le attività di messa in sicurezza e asportazione del materiale derivato.

Per le attività di frantumazione primaria non è definito uno specifico fattore di emissione; si deve tuttavia evidenziare che nel processo di coltivazione di una cava di pietra ornamentale i mezzi impiegati permetto di raggiungere la frantumazione terziaria direttamente senza passaggio da precedenti frantumazioni, e per le dimensioni importanti si ritiene che il materiale da taglio non rientri nelle categorie sopracitate.

Per i processi relativi alle attività di frantumazione, macinazione e agglomerazione la Tabella 2 del PRQA restituisce i seguenti fattori di emissioni per le PM_{10} senza abbattimento o mitigazione:

ATTIVITA'			
Frantumazione primaria 75-300mm*	→	0.004300	Kg/Mg
Frantumazione terziaria 5-25mm	→	0.001200	Kg/Mg
Vagliatura	→	0.004300	Kg/Mg
Nastro trasportatore**	→	0.000023	Kg/Mg
Scarico camion alla griglia	→	0.000008	Kg/Mg
Carico camion rocce fratturate	→	0.000050	Kg/Mg

**non essendo forniti valori sono stati assunti cautelativamente quelli della frantumazione secondaria*
***assimilato per il trasporto dello sfrido di lavorazione insaccato*

Per i processi relativi alle attività di frantumazione, macinazione e agglomerazione la Tabella 3 del PRQA restituisce i seguenti fattori di emissioni per il $PM_{2.5}$ con abbattimento o mitigazione, pertanto da linee guida i fattori di emissione senza abbattimento viene calcolato per inversione dell'efficienza di rimozione secondo la stessa tabella 2:

ATTIVITA'

Frantumazione primaria 75-300mm	→	0.0000250/(100-91%)	Kg/Mg
Frantumazione terziaria 5-25mm	→	0.0000350/(100-77%)	Kg/Mg
Vagliatura	→	0.0000250/(100-91%)	Kg/Mg
Nastro trasportatore**	→	0.0000065/(100-96%)	Kg/Mg
Scarico camion alla griglia*	→	0.0000250/(100-91%)	Kg/Mg
Carico camion rocce fratturate*	→	0.0000250/(100-91%)	Kg/Mg

**non essendo forniti valori sono stati assunti cautelativamente quelli della vagliatura*
***assimilato per il trasporto dello sfrido di lavorazione insaccato*

A scopo cautelativo non sono stati considerati gli aspiratori utilizzati durante il taglio a secco con tagliatrice a catena.

In relazione alle procedure previste in ogni area sorgente sono state definite le fasi operative che potenzialmente generano emissioni di particolato ed associati i processi produttivi equivalenti catalogati nel dal *Source Classification Code* (SCC).

SORGENTE	FASI LAVORATIVE	PROCESSI PRODUTTIVI EQUIVALENTI
A AREA PRODUTTIVA	MATERIALE DA TAGLIO: Taglio al monte, sezionamento bancata, e riquadratura elementi per mezzo di tagliatrici a catena, spostamento per mezzo di pala gommata fino ad area stoccaggio ed allontanamento dal sito materiale da taglio commerciabile.	2*Frantumazione terziaria 1*Carico
	SFRIDO DI TAGLIO: Raccolta sfrido di lavorazione per mezzo di aspiratori al piede del taglio, insaccatura, carico ed allontanamento dal sito con camion.	Frantumazione terziaria Nastro trasportatore Carico
	MATERIALE DERIVATO: Raccolta del materiale derivato da taglio, prima riduzione grossolana per mezzo di escavatore cingolato, trasporto per mezzo di pala gommata o carico su dumper fino ad area stoccaggio.	Frantumazione terziaria Frantumazione primaria Carico
B AREA MESSA IN SICUREZZA E SCOPERTURA GIACIMENTO	Rimozione di ammasso roccioso non produttivo per messa in sicurezza e scopertura giacimento per mezzo di escavatore cingolato e/o pala gommata, e trasporto diretto o carico su dumper fino ad area stoccaggio.	Frantumazione primaria Carico
C AREA MOVIMENTAZIONE DETRITO A PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA	Asportazione materiale detritico da ravaneto, per mezzo di escavatore cingolato e/o pala gommata e trasporto diretto o carico su dumper fino ad area stoccaggio	Carico
D AREA STOCCAGGIO TEMPORANEA MATERIALE DERIVATO	Frantumazione primaria del materiale derivato/detritico al fine di ridurne la pezzatura a scaglie per mezzo di escavatore cingolato, raccolta del materiale per mezzo di pala gommata, vagliatura grossolana per selezione, carico del materiale su dumper verso area carico-scarico o reimpiego in cava.	2*Scarico su griglia Frantumazione primaria Vagliatura 2*Carico

8.2.2. STIMA DELLE EMISSIONI NELLE AREE SORGENTI

Il calcolo del rateo emissivo totale si esegue secondo la seguente formula:

$$E_i(t) = \sum_l AD_l(t) * EF_{i,l,m}(t) \qquad (1)$$

i particolato (PTS, PM_{10}, $PM_{2.5}$)

l processo

m controllo

t periodo di tempo (ora, mese, anno, ecc.)

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

8.2.2.1. AREA PRODUTTIVA

8.2.2.1.1. MATERIALE DA TAGLIO

Il materiale da taglio è rappresentato da blocchi, semi-blocchi, semi-informi ed informi commerciabili quantificati in circa 18'316.5mc, per una resa stimata del 30%.

In relazione al peso specifico del materiale (2.7Mg/mc) ed al periodo progettuale si stima una produzione di **5.62Mg/h.** Per la valutazione delle emissioni diffuse è stato considerato un carico di "rocce fratturate" mentre per la frantumazione terziaria si rimanda al sottocapitolo dedicato allo sfrido di lavorazione.

Fase	quantitativo	Processo equivalente	PM10 (Mg/h)	Pm2.5 (Mg/h)
Materiale da taglio	5.62 Mg/h	1*carico rocce fratturate	0.00008828	0.00049043

8.2.2.1.2. SFRIDO DI TAGLIO

Si premette che in cava, per ragioni ambientali, si adottano procedure lavorative esclusivamente a secco. Pertanto i tagli saranno realizzati prevalentemente per mezzo di macchinari equipaggiati con tagliatrice a catena dentata su lama di 3.5m.

Lo sfrido di lavorazione viene classificato come solido non pulvirulente e viene raccolto nei pressi del taglio per mezzo di aspiratori. **Non conoscendo con certezza il rendimento di questi impianti, a scopo cautelativo, la loro presenza è stata trascurata.**

Solo sporadicamente potrà essere utilizzato il filo diamantato, ma la sua incidenza, per gli obiettivi del presente documento è da ritenersi trascurabili.

Lo sfrido di lavorazione è stato stimato in circa 400ton/anno per la durata progettuale, rientrando nei parametri previsti da *"l'indicazione per la classificazione dei derivati di estrazione e dei rifiuti prodotti nelle coltivazione delle cave nel distretto apuo-versiliese"* redatto da ARPAT.

L'attività di raccolta ed allontanamento dello sfrido di lavorazione è stata assimilata ai processi di frantumazione terziaria ed allontanamento su nastro trasportatore incapsulato per considerare la presenza dei sacchi impermeabili, l'attività di carico è

stata invece trascurata dal momento che i sacchi vengono chiusi prima di essere trasportati.

Fase	quantitativo	Processo equivalente	PM10 (Mg/h)	Pm2.5 (Mg/h)
Sfrido di lavorazione allontanato	0.28 Mg/h	Frantumazione terziaria	0.00033719	0.00004276
		Nastro trasportatore insaccato	0.00000646	0.00004566

8.2.2.1.3. MATERIALE DERIVATO

Il materiale derivato è rappresentato da quello che per pezzatura, diffettosità o qualità non risulta commerciabile e viene stimato in circa il 70% della quantità sostenibile, ovvero 52'621mc.

In relazione al peso specifico del materiale (2.7Mg/mc) ed al periodo progettuale si stima una produzione di **12.83Mg/h.** Per la valutazione delle emissioni diffuse sono stati considerati un carico di "rocce fratturate" ed una prima frantumazione primaria mentre la frantumazione terziaria è stata già valutata nel sottocapitolo dedicato allo sfrido di lavorazione..

A scopo cautelativo, è stato trascurata l'attività mitigativa di bagnatura, nonostante sia possibile inumidire i cumuli con le AMPP recuperate e depurate.

Fase	quantitativo	Processo equivalente	PM10 (Mg/h)	Pm2.5 (Mg/h)
Materiale derivato da area produttiva	12.83 Mg/h	Frantumazione primaria	0.01733457	0.00111980
		Carico	0.00020156	0.00111980

8.2.2.2. AREA MESSA IN SICUREZZA E SCOPERTURA DEL GIACIMENTO

Le attività di messa in sicurezza (circa 7'111mc) e scopertura del giacimento (3'596mc) riguardano la rimozione di porzioni rocciose molto fratturate ascrivibili al dominio geostrutturale del cappellaccio o delle aree cataclastiche (finimento) per una quantità stimata in relazione al peso specifico (2.7Mg/mc) di **3.29Mg/h.** In queste aree si prevede l'intervento di demolizione per mezzo di escavatore cingolato equipaggiato con martello demolitore (1*frantumazione primaria) e successiva raccolta del materiale derivato per mezzo di pala gommata e trasporto diretto o carico su dumper per raggiungere le aree di stoccaggio temporaneo.

Fase	quantitativo	Processo equivalente	PM10 (Mg/h)	Pm2.5 (Mg/h)
Materiale derivato da aree di messa in sicurezza o scopertura del giacimento	3.29 Mg/h	Frantumazione primaria	0.01412594	0.00091253
		Carico rocce fratturate	0.00016426	0.00091253

8.2.2.3. AREA DI ASPORTAZIONE MATERIALE DETRITICO

Le aree di asportazione del materiale detritico sono ravaneti esistenti ascritti alla classe di pericolosità geomorfologica elevata o molto elevata prevedono la movimentazione di circa 5'113mc nell'arco progettuale. In relazione al peso specifico del materiale si

stima la movimentazione di circa 1.57Mg/h per mezzo di escavatore cingolato e/o pala gommata caricatrice equipaggiati con benna e trasporto diretto o carico su dumper per raggiungere le aree di stoccaggio temporaneo.

Fase	quantitativo	Processo equivalente	PM10 (Mg/h)	Pm2.5 (Mg/h)
Materiale derivato da aree di asportazione	**1.57 Mg/h**	**Carico rocce fratturate**	**0.00044964**	**0.00249797**

8.2.2.4. AREA DI STOCCAGGIO MATERIALE DERIVATO

Queste aree si collocano nei pressi dell'area produttiva e lungo la viabilità di arroccamento e vi si prevede di accumulare temporaneamente circa **17.69Mg/h** (57'643mc) di materiale derivato al fine di mantenere una logistica efficiente ed i luoghi di lavoro sicuri. Il materiale incoerente derivato dalle attività estrattive, asportato o proveniente dalle zone di messa in sicurezza/scopertura del giacimento, verrà trasportato nelle aree di stoccaggio per mezzo di dumper o pala gommata caricatrice, scaricato (scarico su griglia), sottoposto al ulteriore riduzione (frantumazione primaria) per mezzo di escavatore cingolato equipaggiato con martello demolitore, carico per mezzo di pala gommata, vagliatura, ripresa del materiale selezionato con pala caricatrice e carico su camion per essere allontanato dal sito.

Fase	quantitativo	Processo equivalente	PM10 (Mg/h)	Pm2.5 (Mg/h)
Materiale derivato i aree di stoccaggio temporaneo	**17.69 Mg/h**	**2* Carico rocce fratturate**	**0.00176858**	**0.00982546**
		Frantumazione primaria	**0.07604903**	**0.00491273**
		Vagliatura	**0.07604903**	**0.00491273**
		2* Scarico su griglia	**0.00028297**	**0.00982546**

8.2.2.5. EMISSIONE COMPLESSIVA DA FMA

Le emissioni di polveri complessive derivanti dai processi sopra elencate vengono complessivamente e cautelativamente stimate in:

$$E_{PM10}FMA=0.2247\ Kg/h = 224.77\ g/h$$

8.2.3. SCOTICO E SBANCAMENTO DEL MATERIALE SUPERFICIALE

L'attività di scotico all'interno del sito estrattivo sarà trascurabile dal momento che tutte le attività si svolgono all'interno di precedenti aree estrattive già obliterate dall'intervento antropico. Anche la scopertura del giacimento riguarderà zone di ammasso roccioso ascrivibili al dominio geostrutturale del cappellaccio che non presenta nessuna similitudine allo sbancamento del materiale superficiale.

Le attività di sbancamento produttivo e quelle di asportazione di materiale derivato sono già state valutate nel processo precedente.

Le emissioni di particolato per tale processo sono assenti:

$$E_{PM10}SS=0.00\ g/h$$

8.2.4. EROSIONE DEL VENTO DAI CUMULI

Tale effetto viene trattato dall'AP-42 "Industial Wind Erosion" e stima la dispersione di particolato che si ha nei cumuli esposti all'azione anenometrica particolarmente intensa. Nell'arco progettuale si prevede l'allontanamento dal sito di circa 57'643mc.

All'interno del sito si prevede la formazione di due aree di stoccaggio temporaneo (D) dove si potrebbero formare potenzialmente cumuli.

In relazione all'organizzazione delle lavorazioni si prevedono che nelle aree di stoccaggio vengano depositati nel corso del progetto complessivamente 57'643mc=155'635ton;

Per la stima è stata utilizzata la formula dell'AP42 per il calcolo dell'emissione di polveri da erosione eolica per quantità di materiale lavorato in base al fattore di emissione.

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

i particolato (PTS, PM_{10}, $PM_{2.5}$)

	k_i
PTS	0.74
PM_{10}	0.35
$PM_{2.5}$	0.11

Dove:

- k_i = è un coefficiente tabellato funzione delle dimensioni di particolato e di materiali impiegati nelle diverse attività (§13.2.4 AP42)
- u (m/s) = velocità del vento è stata ricavata dalla media dei valori mensili riferiti alla stazione di Carrara ed è stata stimata in circa 10.33 Km/h corrispondenti a circa 2.87m/s che rientra nel dominio di validità della formula di stima del fattore di emissione (0.6-6.7m/s);
- M (%)= contenuto percentuale di umidità, nonostante all'interno dell'unità estrattiva si operi esclusivamente a secco, si prevede comunque un minimo impiego di acqua depurata (AMPP) per inumidire i cumuli. Per le condizioni meteo-climatiche dell'area e per la stessa natura porosa del materiale si ritiene plausibile che il contenuto di umidità si attesti a circa il 2.5%, valore medio del dominio di validità della formula (0.2-4.8%).

In relazione ai parametri utilizzati si ottiene il fattori di emissione

EF_{PM10}EE=0.000182 Kg/Mg

In base alle previsioni progettuali, la PM_{10} oraria nell'area di potenziale erosione eolica dei cumuli, in assenza di azioni mitigative, viene stimata in:

E_{PM10}EE=3.22 g/h

Si deve tuttavia ricordare che la contemporaneità di formazione e stoccaggio dei cumuli sarà praticamente impossibile per i mezzi a disposizione e per l'organizzazione delle attività di cava ed inoltre al fine di abbattere le emissioni diffuse si prevede di utilizzare le AMPP e AMDC raccolte e depurate.

8.2.5. FORMAZIONE E STOCCAGGIO CUMULI

Tale effetto viene trattato dall'AP-42 "Aggregate Handling and Storage Piles" e stima la dispersione di particolato che si ha nei cumuli per quantità di materiale lavorato in base al fattore di emissione. Per il sito in esame tali cumuli sono rappresentati dalle aree di stoccaggio temporaneo (4…), dall'area di carico/scarico di fondo valle (5), dalla tombatura del cantiere sotterraneo (6a) e dalle aree di riutilizzo del materiale detritico in cava (6b).

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

$$i \quad \text{particolato (PTS, PM}_{10}\text{, PM}_{2.5}\text{)}$$

Dove:

- EFi (Kg/mq) è il fattore di emissione areale dell'iesimo tipo di particolato. All'interno dell'unità estrattiva, sia per ragioni logistiche/operative che per ragioni meccaniche del materiale (angolo di natural riposo 45°) si sarà sempre in presenza di cumuli per lo più conici con rapporto dimensionale H/D>0.2 ovvero "cumuli alti"

cumuli alti $H/D > 0.2$	
	$EF_i(kg/m^2)$
PTS	1.6E-05
PM_{10}	7.9E-06
$PM_{2.5}$	1.26E-06

- A (mq) = superficie dell'area movimentata. A prescindere dall'estensione delle varie aree di stoccaggio, l'area movimentata per ciascun carico è quella occupata da circa 30ton di materiale derivato/detritico, ovvero circa 15mc, considerando l'aumento di volume dovuto alla disposizione caotica degli elementi. Considerando un'altezza del cumulo di circa 2.0m ed una forma conica, la superficie massima risulta circa 6.0mq.
- Movh = sono il numero di movimentazioni orarie considerando:
- Un carico di 25 ton (camion) per l'allontanamento;
- Due carichi da 10 ton (pala gommata) per lo scarico/carico nell'area.

In base alle previsioni progettuali, è stata redatta la tabella a fianco che stima la PM_{10} oraria (g/h) in ciascun area di potenziale formazione cumuli, in assenza di azioni mitigative e per l'intero sito estrattivo risulta un'emissione **E_{PM10} FSC = 0.09 g/h**

8.2.6. TRANSITO MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE

Nel sito estrattivo la strada risulta asfaltata dal bivio con la viabilità pubblica di fondo valle (Strada di Boccanaglia) fino al terzo tornante di q.340.00m s.l.m., per cui risulta che la strada è "sterrata" per circa 650.0 m fino a raggiungere i piazzali di cava attivi. Tale effetto viene trattato dall'AP-42 "Unpaved roads" e stima la dispersione di particolato dovuto al transito di mezzi su strade non asfaltate in base al fattore di emissione.

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

$$i \quad \text{particolato (PTS, PM}_{10}\text{, PM}_{2.5}\text{)}$$

$$E_i(kg/h) = EF_i \cdot kmh$$

Dove:

- s(%)=**16%** è il contenuto in limo del suolo in percentuale di massa ottenuto dalle prove granulometriche eseguite sul "sottogriglia", materiale costituente il fondo delle strade sterrate e rientrante nell'intervallo consigliato 12-22%;
- W (Mg) è il peso medio del veicolo stimato in circa **24ton** sia per i camion che trasportano materiale detritico che per quelli adibiti al trasporto del materiale commerciale all'esterno del sito estrattivo. Entrambi rientranti all'interno dei limiti di validità della relazione sopra essendo inferiori al peso medio di 260ton e ritenendo impossibile per i mezzi impiegati e le condizioni del tracciato il raggiungimento dei 69Km/h;
- Ki, ai, bi sono coefficienti adimensionali funzione 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

- Kmh è la lunghezza percorsa dai mezzi riferita all'unità di tempo sulla base della lunghezza della pista (0.65Km) e dal numero di viaggi orario che in relazione ai calcoli effettuati risulta rispettivamente **1.14Kmh** per i camion del materiale derivato e **0.34Kmh** per i camion del materiale da taglio.

Il fattore di emissione per il transito su strade non asfaltate all'interno del sito estrattivo risulta:

$EF_{PM10}TM_{DETRITO}$ = 1.42Kg/Km

$EF_{PM10}TM_{MAT.TAGLIO}$ = 1.37Kg/Km

In relazione alla suddivisione materiale da taglio/materiale detritico si ottengono i seguenti valori di emissioni di PM_{10}:

$E_{PM10}TM_{DETRITO}$ = 1'054.56 g/h

$E_{PM10}TM_{MAT.TAGLIO}$ = 470.65 g/h

L'emissione complessiva per il transito su strade non asfaltate dei mezzi risulta:

E_{PM10} TM = 1'525.21 g/h

8.2.7. UTILIZZO DI MINE ED ESPOLSIVI

Tale processo non è previsto nel presente piano di coltivazione, pertanto:

E_{PM10} ESPL = 0.00g/h

8.2.8. SISTEMI DI CONTROLLO ED ABBATTIMENTO

Nel corso della precedente valutazione non si è tenuto conto di alcun sistema di controllo o abbattimento. Tra questi si ricordano quelli già applicati all'interno dei sito.

8.2.8.1. LIMITAZIONE DELLA VELOCITA' DEI MEZZI

All'interno dell'AP42 e del BREF (§4.4.6.12) relativamente alle emissioni da stoccaggio (emission from storage) si consiglia l'installazione di sistemi dissuasori al fine di limitare la velocità sotto i 30Km/h. Tale condizione all'interno del sito estrattivo è già raggiunta in relazione alle condizioni del tracciato (pendenza, aderenza del fondo stradale, procedure di sicurezza, etc.) che dei mezzi impiegati che raramente superano i 10Km/h sia discesa che tantomeno in salita.

8.2.8.2. TRATTAMENTO DELLE SUPERFICI

Il trattamento delle superfici avviene di solito mediante "bagnamento (wet suppression) o trattamento "chimico (dust suppressants).

8.2.8.2.1. TRATTAMENTO CHIMICO

Il trattamento chimico viene evitato al fine di salvaguardare l'ambiente ed in particolare i corsi d'acqua superficiali e profondi.

8.2.8.2.2. BAGNAMENTO

Il bagnamento delle superfici per caratteristiche meteo-climatiche del sito è una tecnica che si viene a realizzare spontaneamente.

La costa apuo-versiliese, rispetto al resto della Regione, è una zona molto piovosa e la trattazione statistica del campione di dati pluviometrici (1993-2017 Carrara TOS01004005 e Torano TOS03004003) contenuta nel Piano di Gestione delle Acque Meteoriche ha permesso di definire:

- il numero di giornate "piovose" mensili ed annuali, massime, minime, medie e ponderate;
- le precipitazioni mensili ed annuali, massime, minime, medie e medie ponderate.

ANNO/MESE	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE	ANNO
1993		3	3	11	9	7	4	4	13	16	17	17	104
1994	6	6	2	14	9	7	3	4	16	7	8	12	94
1995	12	11	13	11	10	9	0	8	13	5	8	16	116
1996	11	12	9	12	10	11	6	7	11	9	19	12	129
1997	10	11	4	6	6	9	4	4	3	10	15	12	94
1998	10	6	9	15	9	6	0	4	12	12	11	11	105
1999	12	7	11	13	9	8	6	6	9	13	13	15	122
2000	6	4	10	16	5	7	8	4	7	15	20	15	117
2001	16	7	22	11	11	3	6	1	11	9	10	9	116
2002	3	12	3	12	10	8	10	8	10	12	25	20	133
2003	10	2	5	8	6	4	4	0	8	14	14	20	95
2004	14	16	12	15	13	6	4	4	6	20	13	15	138
2005	3	9	7	11	6	2	7	7	8	10	16	17	103
2006	11	13	13	8	8	2	9	12	6	8	14	12	116
2007	11	11	11	2	11	6	3	7	7	6	8	11	94
2008	16	8	20	13	11	12	2	0	9	14	16	15	136
2009	14	10	13	15	4	7	2	2	5	9	15	18	114
2010	15	15	11	11	13	7	2	10	12	12	24	18	150
2011	11	10	14	3	6	11	7	1	5	7	5	12	92
2012	9	2	3	21	9	4	1	1	11	15	15	15	106
2013	16	11	21	17	13	7	4	4	7	19	16	10	145
2014	22	21	6	10	9	7	12	7	7	12	25	10	148
2015	10	12	11	5	6	6	3	8	5	16	5	10	97
2016	17	23	11	7	16	10	2	4	5	16	14	4	129
2017	8	11	11	10	11	5	4	2	11	6	18	17	114
2018	20	17	23	13	15	8	5	5	6	13	19	18	162
2019	10	7	6	16	18	3	5	3	9	17	27	18	139
2020	19	16	12	6	12	9	1	7	9	20			111
MEDIA	12	10	11	11	10	7	4	5	9	12	15	14	119
MAX	22	23	23	21	18	12	12	12	16	20	27	20	162
MIN	3	2	2	2	4	2	0	0	3	5	5	4	92
MEDIA PONDERATA	**11**	**10**	**10**	**10**	**9**	**6**	**4**	**4**	**8**	**11**	**14**	**13**	**109**

Nel sito estrattivo le giornate piovose annuali sono in media ponderata 109 con valori compresi tra 92-162. Il campione dei dati distingue due periodi significativi:

- il periodo settembre-maggio caratterizzato da mesi con mediamente 9-14 giornate piovose con cumulate mensili ponderate comprese tra 67-186mm;
- il periodo "estivo" caratterizzato mediamente da 4-6 giornate piovose con cumulate mensili comprese tra 32.0-56.0mm.

In base ai valori medi mensili di "piovose" e "precipitazioni" le precipitazioni medie nel periodo più piovoso sono comprese tra 7.44-14mm/evento mentre nel periodo più siccitoso si ottengono valori compresi tra 8.25-10mm/evento.

ANNO/MESE	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE	ANNO
1993		9.00	43.50	68.50	39.00	22.00	16.50	41.00	117.50	260.00	122.50	75.00	814.50
1994	33.00	41.00	1.00	184.50	85.00	37.00	40.50	6.00	154.00	83.00	239.50	157.50	1062.00
1995	123.00	124.50	71.00	75.50	124.00	172.00	0.00	48.00	155.50	86.50	34.00	207.00	1221.00
1996	150.00	163.00	41.00	154.00	99.00	90.00	34.50	55.00	125.50	107.50	219.00	178.00	1416.50
1997	145.50	34.00	21.00	55.10	25.70	87.30	16.50	25.00	50.00	60.00	202.50	140.50	863.10
1998	130.50	26.50	41.50	182.50	24.50	33.00	0.00	9.50	168.50	205.00	44.00	38.00	903.50
1999	99.00	58.00	91.50	158.00	38.50	27.00	21.00	92.50	137.50	257.50	179.00	236.00	1395.50
2000	28.50	22.00	98.50	127.00	11.50	47.50	30.50	97.50	122.50	415.50	436.50	171.50	1609.00
2001	173.50	57.00	277.50	66.50	55.50	19.50	110.00	21.00	122.50	133.50	137.00	27.50	1201.00
2002	33.50	94.50	12.00	104.00	77.50	145.00	74.00	96.60	285.60	108.60	243.20	205.60	1480.10
2003	78.20	17.40	45.80	88.00	14.00	40.00	22.60	0.00	332.20	125.20	181.00	133.00	1077.40
2004	74.00	139.60	122.80	99.00	98.40	92.20	4.40	5.20	158.80	199.00	95.40	92.80	1181.60
2005	26.40	38.40	52.80	92.80	88.60	26.60	15.60	51.00	72.80	144.40	145.20	208.00	962.60
2006	111.20	164.80	116.00	32.60	20.40	6.00	24.80	99.60	216.00	75.20	103.80	105.40	1075.80
2007	110.20	139.60	52.40	2.60	82.40	19.60	5.60	97.80	62.20	94.20	83.80	73.40	823.80
2008	151.60	63.60	82.00	128.40	89.60	113.80	1.40	0.00	43.80	216.00	356.00	157.20	1403.40
2009	224.80	109.80	307.60	101.20	10.80	30.20	72.40	3.20	125.80	133.60	164.20	331.20	1614.80
2010	117.40	115.40	52.40	46.20	158.40	190.00	150.80	94.60	170.40	306.00	292.20	198.60	1892.40
2011	103.80	133.80	124.60	18.20	8.40	85.80	38.00	3.20	170.80	80.00	87.00	124.20	977.80
2012	35.60	57.20	46.80	245.20	85.20	24.60	0.40	15.00	73.00	278.40	560.20	172.20	1593.80
2013	226.00	127.20	406.00	194.60	134.60	19.60	39.40	34.60	104.40	136.00	165.00	138.00	1725.40
2014	452.80	242.60	54.20	40.00	80.60	62.60	266.60	30.80	51.80	123.40	585.60	92.20	2083.20
2015	103.00	136.60	48.40	82.40	32.00	50.60	7.00	82.20	47.40	327.40	17.20	21.00	955.20
2016	244.00	258.00	81.00	107.20	122.20	129.80	8.00	96.60	66.40	114.60	164.00	9.40	1401.20
2017	138.00	189.00	78.40	86.00	97.20	27.60	22.60	3.80	121.40	7.80	146.40	446.00	1364.20
2018	108.80	148.80	324.40	103.20	106.80	26.20	11.80	29.80	107.20	153.20	155.40	112.60	1388.20
2019	64.00	152.60	57.20	197.80	202.40	8.00	123.40	10.40	71.00	194.40	485.00	225.80	1792.00
2020	82.80	131.00	159.40	54.40	78.60	143.00	29.20	76.40	81.80	203.00			1039.60
MEDIA	124.78	106.96	103.95	103.41	74.67	63.45	42.41	43.80	125.58	165.32	209.06	151.02	1314.41
MAX	452.80	258.00	406.00	245.20	202.40	190.00	266.60	99.60	332.20	415.50	585.60	446.00	2083.20
MIN	26.40	9.00	1.00	2.60	8.40	6.00	0.00	0.00	43.80	7.80	17.20	9.40	814.50
MEDIA PONDERATA	**107.03**	**97.43**	**89.42**	**94.56**	**67.14**	**56.45**	**32.89**	**40.24**	**112.15**	**150.20**	**186.73**	**134.16**	**1168.39**

Anche se l'unità estrattiva non è aperta tutto l'anno, cautelativamente ai fini del presente studio, non è stata valutata la possibilità che, riparametrando le piogge alle giornate lavorative annuali (220 giorni), circa 66 giorni risultino piovosi, con effetti anche sulle successive giornate, riducendo significativamente il numero di gironi di attività da valutare (100-150 giorni/anno) con tutto quello che ne consegue in termini di soglie di emissione giornaliera.

Pertanto, trascurando anche il fatto che nel periodo più siccitoso (agosto) le attività sono in prevalenza chiuse come tra l'altro nelle festività natalizie:

- nel corso del periodo "piovoso" si verificano mediamente 10.7 scrosci significativi, ovvero 1 ogni 2.8 giorni, con precipitazione media di 10.72mm.

- nel corso delle attività nel periodo "siccitoso" si verificano mediamente 4.7 precipitazioni, ovvero 1 ogni 6.4 giorni, con scroscio medio di circa 9.2mm.

Mediante la formula proposta da Cowherd et al. (1998) è possibile definire l'efficienza da abbattimento di emissioni in funzione del bagnamento **C** prodotto dagli eventi meteorici medi del periodo siccitoso e piovoso.

$$C(\%) = 100 - (0.8 \cdot P \cdot trh \cdot \tau)/I$$

Dove:

- **P = 0.34mm/h** è il potenziale medio di evaporazione giornaliera riferito al valore medio annuale del caso-studio riportato nel rapporto EPA (1998);
- **trh =1.48** è il traffico medio orario, precedentemente definito;
- **I = 9.2-10.7 l/mq** è la quantità media di bagnamento in riferimento alla precipitazione media del periodo considerato per unità di superificie;
- **τ = 67.2-153.6 h** è l'intervallo temporale che intercorre tra due applicazioni successive, ovvero due eventi meteorici consecutivi.

Dall'esecuzione dei calcoli vengono definiti i seguenti coefficienti di efficienza:

C_{wet}= 97.05%

C_{dry}= 94.20%

Anche considerando una riduzione dell'altezza di pioggia parametrizzata alle giornate lavorative (40% → 5.5-6.4mm → 5.5-6.4 l/mq) si ottiene sempre:

$C_{wet60\%I}$= 95.06%

$C_{dry60\%I}$= 90.31%

Anche considerando un incremento dell'intervallo tra due scrosci successivi parametrizzat0 alle giornate lavorative (40% → 94.1-215.0h) si ottiene sempre:

$C_{wet60\%\tau}$= 95.87%

$C_{dry60\%\tau}$= 91.90%

Considerando entrambe le ipotesi peggiorative;

$C_{wet36\%}$ = 93.10%

$C_{dry36\%}$ = 86.44%

8.2.8.2.3. ALTRI SISTEMI ADOTTABILI

In riferimento ad ulteriori sistemi di abbattimento adottatibili si segnala:

- l'impiego di aspiratori dello sfrido prodotto dai tagli al monte, di sezionamento e di riquadratura della bancata e l'insaccamento dello stesso all'interno di sacchi impermeabili che ne impediscono la dispersione ambientale (>90%);
- sperimentazione di modalità alternative di taglio o raffreddamento utensili (>90%);
- una corretta gestione dei cumuli presenti nelle aree di stoccaggio temporanee;
- la bagnatura del materiale detritico nei periodi siccitosi attraverso le AMPP e AMDNC gestite all'interno delle aree attive di cava e delle pertinenziali (75-98%);
- contenimento offerte dal contorno dei vuoti durante le attività sotterranee (>99%).
- una corretta programmazione delle lavorazioni in funzione della logistica del cantiere, della disponibilità di personale e mezzi che di fatto impedisce la contemporaneità delle sorgenti di emissione;

8.3. VALUTAZIONE GLOBALE DELLE EMISSIONI PER PM10

8.3.1. VALUTAZIONE GLOBALE IN ASSENZA DI SISTEMI DI MITIGAZIONE, CONTROLLO O ABBATTIMENTO

La valutazione delle PM10 globali è stata effettuata sommando le PM10 prodotte da ogni sorgente considerata, in assenza di interventi di mitigazione/abbattimento.

Allo scopo di validare la stima tutte le sorgenti riscontrate in sito sono state suddivise in aree con dimensioni lineari inferiori ai 100m rispetto al recettore di riferimento. La scelta di eseguire un'unica valutazione cumulativa è avvalorata inoltre dalle condizioni geometriche dell'insieme sorgenti-recettore. Le sorgenti infatti non circondano il recettore ma si presentano tutte ad Est di quest'ultimo ed all'interno di un unico angolo di copertura di circa 65°,inferiore ai limiti di validità della simulazione (180°). La sommatoria globale risulta inoltre cautelativa rispetto alle reali condizioni di operatività dell'unità estrattiva dal momento che la contemporaneità di emissione da parte di tutte le sorgenti precedentemente definite non sarà mai verificabile nel corso delle attività sia per limitazioni logistiche che per limitazioni organizzative.

Al fine riepilogativo i valori ottenuti per ciascun processo sono i seguenti:

EMISSIONI PER PROCESSI FRANTUMAZIONE, MACINAZIONE, AGGLOMERAZIONE	**E_{PM10} FMA = 224.77 g/h**
EMISSIONE PER SCOTICO O SBANCAMENTO TERRENO SUPERFICIALE	**E_{PM10} SS = 0.00 g/h**
EMISSIONE PER EROSIONE EOLICA	**E_{PM10} EE = 3.22 g/h**
EMISSIONE PER FORMAZIONE E STOCCAGGIO CUMULI	**E_{PM10} FSC= 0.09 g/h**
EMISSIONE PER TRANSITO MEZZI	**E_{PM10} TM =1'525.21 g/h**
EMISSIONE PER UTILIZZO DI MINE ED ESPLOSIVI	**E_{PM10} ESPL= 0.00 g/h**
EMISSIONI TOTALI	**E_{PM10} TOT= 1'753.29 g/h**

Le emissioni globali di PM10, in assenza di alcun sistema di mitigazione, controllo o abbattimento risultano circa **1'753.29g/h**.

8.3.2. VALUTAZIONE GLOBALE CON SISTEMI DI MITIGAZIONE, CONTROLLO O ABBATTIMENTO

I sistemi di mitigazione, controllo o abbattimento sono stati precedentemente descritti ed ampliamente discussi. Tra questi, il principale, per entità emissiva della sorgenti, interessate risulta certamente il fattore "naturale" legato alle intrinseche condizioni meteo-climatiche della zona di ubicazione del sito per il quale sono stati opportunamente valutati i coefficienti di abbattimenti dovuti alle precipitazioni medie anche tenendo conto di fattori più cautelativi (60° e 36° percentile) ed è stato possibile constatare che l'abbattimento rimane compreso tra 80-95%.

ATTIVITA'	EMISSIONE	EMISSIONE ABBATTIMENTO 60%	EMISSIONE ABBATTIMENTO 70%	EMISSIONE ABBATTIMENTO 80%	EMISSIONE ABBATTIMENTO 90%
FMA	224.77	89.91	67.43	44.95	22.48
SS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EE	3.22	1.29	0.97	0.64	0.32
FSC	0.09	0.03	0.03	0.02	0.01
TM	1525.21	610.08	457.56	305.04	152.52
ESPL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTALE	**1753.29**	**701.31**	**525.99**	**350.66**	**175.33**

Tabella 6: Emissioni orarie per la Cava n.11 Faggeta senza e con mitigazione nel range 60-90%.

8.4. SOGLIE DI EMISSIONE DI PM10

Le soglie emissive di particolato permettono di confrontare le concentrazioni specifiche per il sito di studio con i valori limite per la qualità dell'aria.

Attraverso valutazioni specifiche sono state determinate da ARPAT le emissioni di riferimento al di sotto delle quali non sussistono presumibili rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria.

I limiti di legge per le PM10 sono relativi alle concentrazioni medie annue (40µg/mc) ed alle medie giornaliere (50µg/mc) il cui valore può essere superato per 35 volte in un anno; quindi occorre riferirsi alla distribuzione dei valori medi giornalieri ed al 36° valore più elevato (all'incirca il suo 90° percentile) per valutare il superamento di questo limite. Valutazioni a riguardo, sia per i dati direttamente rilevati, che per le simulazioni modellistiche, indicano che il rispetto del limite per le medie giornaliere comporta anche quello delle medie annue.

I limiti di soglia sono stati riferiti ai giorni di attività annuali ed alla distanza tra recettore e sorgente, per il territorio pianeggiante della Provincia Fiorentina, considerando concentrazioni di fondo di 20µg/mc ed un'emissione di durata di 10 ore/giorno. Il criterio prevede di impiegare un fattore cautelativo (pari a 2) per definire tre livelli di azione:

quando l'emissione è inferiore alla metà della soglia risulta compatibile a priori con i limiti di legge della qualità dell'aria;

quando l'emissione è compresa tra la soglia e la sua metà la possibilità di superamento dei limiti è legata alle differenze tra condizioni reali e quelle adottate nella simulazione e risulta preferibile una valutazione diretta dell'impatto o modellistica specifica che dimostri con strumenti e dati adeguati la compatibilità dell'emissioni;

quando l'emissione è superiore alla soglia non è compatibile.

In relazione alle giornate lavorative annuali (220) per il sito estrattivo la valutazione delle emissioni è stata effettuata per le soglie calcolate per un numero di giorni di attività compreso tra 200-250 giorni/anno secondo la seguente tabella.

Il recettore principale (edifici residenziali su Via Boccanaglia) risulta ad una distanza dalle potenziali sorgenti emissive sempre superiore a 150m.

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM_{10} (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<79	Nessuna azione
	79 ÷ 158	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 158	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<174	Nessuna azione
	174 ÷ 347	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 347	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<360	Nessuna azione
	360 ÷ 720	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 720	Non compatibile (*)
>150	<493	Nessuna azione
	493 ÷ 986	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 986	Non compatibile (*)

Tabella 7: Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 250 e 200 giorni/anno.

Poiché il periodo di emissione giornaliero è pari a 10 ore, mentre l'orario lavorativo per il settore estrattivo è di 8 ore, i valori di soglia sono stati parametrizzati all'effettivo orario di potenziale emissione (+25%), secondo la seguente tabella

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	**Soglia di emissione di PM10 (g/h)**		**Risultato**
> 150.0m	**<616.25**		nessuna azione
	616.25	**1232.5**	monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1232.5		non compatibile

Tabella 8: Valutazione delle emissioni alla distanza >150.0m tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 250 e 200 giorni/anno ed una giornata lavorativa di 8 ore.

Si deve inoltre ricordare che le condizioni ambientali del sito in esame risultano molto differenti da quelle di riferimento e non possono essere trascurate.

La zona costiera apuo-versiliese risulta infatti un'area molto più esposta a fenomeni metereologici rispetto alla pianura fiorentina, infatti anche se le giornate piovose del periodo di riferimento (1993-2020) possono essere paragonabili, le cumulate annuali a Carrara risultano doppie (1'314.0mm contro 626.0mm); tale aspetto non tiene inoltre in considerazione il fatto che l'unità estrattiva è collocata nella catena montuosa apuana dove le precipitazioni risultano più intense e prolungate (cumulate fino a 1'800mm). L'intera area costiera toscana è inoltre esposta a venti provenienti in prevalenza dal 3°-4° quadrante nelle ore lavorative (diurne) che direzionano le potenziali emissioni in direzione opposta rispetto ai recettori.

8.5. CONFRONTO DELLE EMISSIONI CON I LIMITI NORMATIVI

Il confronto tra le emissioni previste nel piano di coltivazione della Cava n.11 Faggeta ed i limiti normativi per un recettore ad una distanza minima >150.0m dal sito permette di verificare che le emissioni prodotte dalle attività risultano compatibili per un abbattimento almeno del 70%.

Nel caso specifico, come precedentemente evidenziato, le stesse condizioni meteo-climatiche ed ambientali permettono agevolmente di raggiungere un abbattimento in condizioni cautelative del 86%, ovvero anche superiori all'abbattimento necessario ed all'intervallo suggerito nelle Linee Guida ARPAT (50-90%).

Pertanto anche in considerazione delle previsioni normative che prevedono il superamento dei limiti di emissioni 35 volte all'anno, all'interno della Cava n.11 Faggeta, le sole condizioni meteo-climatiche sono sufficienti a limitare le eventuali emissioni diffuse e non sono pertanto necessari sistemi di abbattimento integrativi/ausiliari che comunque la società prevede di adottare.

Carrara, 05.04.2022

Il Tecnico

Dott.Ing. Giacomo DEL NERO

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MASSA CARRARA
Giacomo Del Nero
SEZIONE A N° 917
Ingegnere civile ambientale ed edile