

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. +39 0585.788459 cel. +39 327 3750954	e-mail: giacomo.delnero@gmail.com giacomo.delnero@ingpec.eu

Progetto:		
PIANO DI COLTIVAZIONE AI SENSI DELL'ART.17 L.R.35/15 E S.M.I. CAVA N.17 RUGGETTA A BACINO N°2 TORANO -SCHEDA PIT/PPR N.15-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:	CALACATA CRESTOLA SRL	
Località:	Comune/i:	Provincia:
CAVA N.17 RUGGETTA A BACINO N°2 TORANO SCHEDA PIT/PPR N°15	CARRARA	MASSA CARRARA
Il Legale Rappresentate Sig. Davide BORGHINI		I Tecnici Dott. Ing. Giacomo DEL NERO
LUGLIO 2025		

RELAZIONE TECNICA	Tipologia GEO	Numero 22.005.00	Pagine: 52	Denominazione file: val_imp_atm_piano25_cava17_lug25	Allegati: 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	7
3.1. ENERGIA ELETTRICA.....	7
3.2. MATERIALI DI CONSUMO PER I MEZZI E LE ATTREZZATURE.....	7
3.3. ACQUA.....	8
3.4. MATERIALI NECESSARI ALLE FASI DI TAGLIO.....	8
3.5. PRODOTTI FINITI:.....	8
4. CICLI TECNOLOGICI.....	9
4.1.1. fase di escavazione al monte:	9
4.1.2. fase di ribaltamento bancate:	10
4.1.3. fase di sezionatura bancate e/o porzioni, loro movimentazione	10
4.1.4. fase di riquadratura blocchi, movimentazione e loro stoccaggio:	10
4.1.5. Fase di lavorazione del materiale di scarto	11
4.1.6. fase di carico del materiale lapideo e/o detrito di scarto:.....	11
4.2. APPARECCHIATURE UTILIZZATE, CONDIZIONI E PERIODICITÀ DI FUNZIONAMENTO	13
4.2.1. perforazione	13
4.2.2. tagli verticali ed orizzontali:	13
4.2.3. ribaltamento bancata:	14
impianto idrobag,.....	14
escavatore oleodinamico cingolato.	14
4.2.4. sezionatura bancata.....	14
4.2.5. movimentazione porzioni di bancata	14
4.2.6. riquadratura blocchi.....	14
4.2.7. movimentazione carico di blocchi:	14
4.2.8. selezione e frantumazione detrito pala gommata e escavatore.	15
4.2.9. carico detrito su camion	15
5. MODALITÀ DI GESTIONE DEI PRODOTTI CONNESSI CON L'ATTIVITÀ ESTRATTIVA E UBICAZIONE AREA IMPIANTI.....	15
5.1. AREA DI TEMPORANEO STOCCAGGIO E GESTIONE DEI DETRITI DERIVANTI DALLA COLTIVAZIONE	15
5.2. AREE DI TEMPORANEO STOCCAGGIO DEI BLOCCHI E INFORMI	17
6. DESCRIZIONE FATTORI D'IMPATTO	18
6.1. RIFIUTI PERICOLOSI	18
6.1.1. oli esausti, filtri, batterie CER 130208, 160107	18
6.1.2. assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi contaminati da sostanze pericolose CER 150202 18	
6.1.3. imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze CER 150110.....	18
6.2. RIFIUTI NON PERICOLOSI	19
6.2.1. rifiuti da taglio e dalla segagione della pietra cer 010413.....	19
6.2.1.1. previsioni sulla produzione della marmettola	19
6.2.2. imballaggi plastici cer 150102	20
6.2.3. ferro e acciaio cer 170405	20
6.2.4. rifiuti solidi urbani	20
7. INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE DAL PROGETTO.....	20
7.1. ARIA	20

7.1.1.	<i>rumore</i>	21
7.1.2.	<i>emissioni diffuse e/o polveri</i>	21
7.1.3.	<i>analisi delle emissioni connesse con le fasi di lavoro</i>	21
7.1.4.	<i>gas di scarico</i>	22
7.1.5.	<i>identificazione emissioni</i>	23
8.	VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI	25
8.1.	STIMA DELLE SORGENTI DI EMISSIONI DI POLVERI	25
8.2.	BILANCIAMENTO IN MASSA DEI PROCESSI ORARI	27
8.3.	DEFINIZIONE DEI PROCESSI	27
8.3.1.	<i>Processi relativi alle attività di frantumazione, macinazione e agglomerazione (AP-42 11.19.2)</i>	27
8.3.2.	<i>stima delle emissioni nelle aree sorgenti</i>	30
8.3.2.1.	area produttiva	30
8.3.2.1.1.	materiale da taglio	30
8.3.2.1.2.	SFRIDO DI TAGLIO	30
8.3.2.1.3.	materiale derivato	31
8.3.2.2.	area messa in sicurezza e scopertura del giacimento	31
8.3.2.3.	area di asportazione materiale detritico	32
8.3.2.4.	area di stoccaggio materiale derivato	32
8.3.2.5.	area di riempimento del cantiere sotterraneo e di reimpiego del materiale derivato	32
8.3.2.6.	emissione complessiva da FMA	33
8.3.3.	<i>scotico e sbancamento del materiale superficiale</i>	33
8.3.4.	<i>erosione del vento dai cumuli</i>	33
8.3.5.	<i>formazione e stoccaggio cumuli</i>	35
8.3.6.	<i>transito mezzi su strade non asfaltate</i>	36
8.3.7.	<i>utilizzo di mine ed esplosivi</i>	37
8.3.8.	<i>sistemi di controllo ed abbattimento</i>	37
8.3.8.1.	LIMITAZIONE DELLA VELOCITA' DEI MEZZI	37
8.3.8.2.	trattamento delle superfici	37
8.3.8.2.1.	TRATTAMENTO CHIMICO	37
8.3.8.2.2.	BAGNAMENTO	38
8.3.8.2.3.	altri sistemi adottati	40
8.4.	VALUTAZIONE GLOBALE DELLE EMISSIONI PER PM10	41
8.4.1.	<i>valutazione globale in assenza di sistemi di mitigazione, controllo o abbattimento</i>	41
8.4.2.	<i>valutazione globale con sistemi di mitigazione, controllo o abbattimento</i>	42
8.5.	SOGLIE DI EMISSIONE DI PM10	42
8.6.	CONFRONTO DELLE EMISSIONI CON I LIMITI NORMATIVI	43
	ALLEGATO: MONITORAGGIO AMBIENTALE SOSTANZE INQUINANTI 2024	44

1. PREMESSA

Su incarico della Calacata Crestola srl, con sede legale a Carrara (MS), è stata redatto il progetto di coltivazione della Cava n.17 Ruggetta A (Art.4 DPGR 72/R e Art.23 Comma 1 L.R. 35/15) sita nella Scheda n.15 PIT/PPR Bacini di Carrara, nel Bacino n.2 Torano - Comune di Carrara (MS) ai sensi dei Piani Attuativi di Bacino Estrattivo (PABE) n.15 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.71 del 03.11.2020.

In particolare, lo studio si propone la valutazione previsionale di impatto atmosferico prodotto dalle emissioni diffuse e dalle emissioni convogliate. Si premette che la Calacata Crestola s.r.l. è certificata ISO 14001 e ISO 45001 ed è registrata EMAS ISPRA.

2. INQUADRAMENTO GENERALE

2.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La Cava n.17 "Ruggetta" è ubicata in località Crestola e Pescina nel Bacino Industriale n°2 Torano e Bacino Estrattivo PIT/PPR n.15 Carrara e Massa - Comune di Carrara, Provincia di Massa Carrara, Regione Toscana sul versante sud-occidentale delle Alpi Apuane, in sinistra idrografica del Bacino Imbrifero del Fosso di Pescina al termine dello spartiacque sud-orientale compreso tra il M.Uccelliera, M.Pesaro e Crestola.

Il perimetro dell'area in disponibilità di circa 195'000mq si colloca ad una q. compresa tra 226.0-635.0 m s.l.m. e nella cartografia tecnica regionale è rilevabile:

ai fogli 249060 e 249100 della CTR scala 1:10'000;

al foglio 22D19-2000 della CTR in scala 1:2'000.

2.2. INQUADRAMENTO CATASTALE

L'unità estrattiva è identificata catastalmente al n°17 "Ruggetta" del Catasto Cave del Comune di Carrara ed è costituita dai Mapp. N. 1, 2, 3 4f, 5, 6, 7p, 8p, 9, 10, 11, 12, 13p, 14p, 30, 31, 32, 33, 34, 40f, 44f del Foglio 26 e Mapp. N. 17, 18, 19, del Foglio 20 e Mapp. 137, 138, 139f del Foglio 19 del NCT del Comune di Carrara.

I mappali catastali e l'area in disponibilità sono indicati in Tav.3: Carta Catastale, scala 1:2'000.

2.3. DESTINAZIONE D'USO DELL'AREA.

L'area in disponibilità della Cava n. 17 RUGGETTA ricade all'interno dell'area industriale classificata dal P.R.G. comunale "Zona D3, bacino estrattivo", 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 (maglia magenta larga) ad eccezione:

- dell'estremità nord-orientale ascritta al Parco Regionale delle Alpi Apuane esterna al perimetro estrattivo attuale o pregresso;
- di porzioni di territorio ascritte alle "Aree a prevalente naturalità diffusa" corrispondenti a versanti integri sopra i cantieri attivi ed a lato della viabilità di arroccamento.

2.4. INQUADRAMENTO AUTORIZZATIVO

La Cava n.17 Ruggetta A risulta autorizzata con:

- DET.DIR.n.2422 del 11.06.2021 Settore Ambientali/Marmo - Comune di Carrara AUTORIZZAZIONE ATTIVITA' ESTRATTIVA EX LR35/15 PROGETTO DI COLTIVAZIONE CAVA N°17 "RUGGETTA A" BACINO N°2 TORANO - SOC. CALACATA CRESTOLA SRL avente scadenza il 31.10.2023;
- Det.Dir.n.14 del 03.05.2021 Settore Urbanistica e SUAP AUTORIZZAZIONE PAESAGGISTICA PROGETTO DI COLTIVAZIONE CAVA N°17 "RUGGETTA A" BACINO N°2 TORANO - SOC. CALACATA CRESTOLA SRL, avente scadenza il 31.10.2023;
- Pratica n.2781 SIDIT n.2866/2021 Settore Genio Civile Toscana Nord - Regione Toscana CONCESSIONE DEMANIALE FOSSO DI PESCHINA - COMUNE DI CARRARA (MS) USI/OPERE 2.2/4.2 area stoccaggio materiale/attraversamenti a raso con strada di cava, avente scadenza il 12.05.2031.
- COMUNICAZIONE CHIUSURA CDS E TRASMISSIONE PARERI/AUTORIZZAZIONI/ATTI DI ASSENSO VARIANTE AUTORIZZAZIONE CAVA N.17 RUGGETTA A AI SENSI DELL'ART.23 COMMA 2 DELLA L.R. 35/2015 (Prot.n.0074846/2022 del 22.09.2022 Settore Servizi Ambientali/Marmo);
- DET.DIR.N.4650 del 28.09.2023 Settore 8 Ambiente e Marmo: ESTENSIONE DEL TERMINE DI SCADENZA DELL'AUTORIZZAZIONE ALL'ATTIVITA' ESTRATTIVA EX ART.20 COMMA 5 DELLA L.R.T. 35/2015 PER SOC. CALACATA CRESTOLA SRL REGISTRATA AI SENSI DEL REG.(CE) 1221/2009 (EMAS) - CAVA N.17 RUGGETTA A - BACINO DI TORANO - SCHEDA 15 DEL PIT/PPR avente scadenza il 31.10.2025;
- COMUNICAZIONE CHIUSURA CDS E TRASMISSIONE PARERI/AUTORIZZAZIONI/ATTI DI ASSENSO VARIANTE AUTORIZZAZIONE CAVA N.17 RUGGETTA A AI SENSI DELL'ART.23 COMMA 2 DELLA L.R. 35/2015 (Prot.n.0092299/2024 del 07.11.2024 Settore Servizi Ambientali/Marmo);

2.5. INQUADRAMENTO VINCOLISTICO

Si rimanda alla consultazione della Relazione Tecnica Illustrativa e/o della 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.15 Bacini di Carrara.

3. FABBISOGNI

3.1. ENERGIA ELETTRICA

L'energia è fornita dapprima dalla cabina elettrica MT/BT ubicata a q. 441.0m s.l.m. già attiva e successivamente alla sua demolizione da quella ubicata a q.336.0m s.l.m..

La corrente elettrica sarà distribuita, mediante impianto aereo, direttamente ai quadri mobili collocati nei cantieri e da questi, mediante prolunghe, ai macchinari.

3.2. 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 necessari alla coltivazione prospettata.

CONSUMO GRASSO VEGETALE BIODEGRADABILE						
Num.	MACCHINA	ORE DI LAVORO	CONSUMO	CONSUMO GIORNALIERO (mc)	CONSUMO MENSILE (mc)	CONSUMO ANNUALE (mc)
			(mc/h)			
1	MACCHINA DA GALLERIA	4	0.0003	0.0024	0.048	0.432
1	MACCHINA A FILO DIAMANTATO	1	0.0003	0.0024	0.048	0.432
3	TERNE	6	0.0003	0.0024	0.048	0.432
3	TAGLIATRICE A CATENA	4	0.0003	0.0024	0.048	0.432
TOTALE				0.0072	0.192	1.920
CONSUMO GASOLIO						
Num.	MACCHINA	ORE DI LAVORO	CONSUMO	CONSUMO GIORNALIERO (lt)	CONSUMO MENSILE (lt)	CONSUMO ANNUALE (lt)
			(lt/h)			
2	PALA GOMMATA	4	25	200	4'400	44'000
3	ESCAVATORE CINGOLATO	6	30	540	11'880	118'800
1	BOBCAT	1	5	5	110	1'100
1	DUMPER	4	35	140	3'080	30'800
TOTALE				885	19'470	194'700
OLIO MOTORE IDRAULICO						
Num.	MACCHINA	ORE DI LAVORO	CONSUMO	CONSUMO GIORNALIERO (Kg)	CONSUMO MENSILE (mc)	CONSUMO ANNUALE (mc)
			(Kg/h)			
7	MEZZI	4	0.56	15.68	344.96	3'450
TOTALE				15.68	344.96	3'450

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

Vista la presenza di una cabina elettrica attiva all'interno dell'area in disponibilità non è necessario l'impiego di un generatore. Annualmente si stima il consumo di circa 150.00 MWh di energia elettrica.

3.3. ACQUA

Il fabbisogno di acqua per le lavorazioni è NULLO dal momento che le attività vengono svolte esclusivamente "a secco", nonostante l'Ordinanza Sindacale n. 294 del 10.07.2007 n. prot. 32343 e Ordinanza Sindacale n. 491/2007 inibisca all'uso dell'acqua solo una fascia nel settore meridionale del compendio estrattivo.

Tale aspetto rappresenta un indubbio fattore migliorativo dal punto di vista degli impatti sulla risorsa idrica sotterranea.

Le acque di prima pioggia che defluiscono nelle aree attive di cava e nelle aree servizi vengono recuperate e lasciate decantare al fine di permettere la sedimentazione dell'eventuale trasporto solido. Successivamente vengono inviate a vasche di raccolta e lasciate evaporare o rilasciate nell'ambiente prive di inquinanti fisici o chimici.

Per maggiori dettagli si rimanda al PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE.

3.4. 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.

3.5. PRODOTTI FINITI:

I prodotti finiti sono rappresentati da blocchi, semisquadrati ed informi per un totale di circa 4'833mc/annui, oltre che le scaglie e le terre che rappresentano un materiale derivato.

4. CICLI TECNOLOGICI

La Cava n.17 nella variante proseguirà la coltivazione esclusivamente a cielo aperto seguendo un ciclo di coltivazione che si svolge secondo le seguenti fasi:

4.1.1. FASE DI ESCAVAZIONE AL MONTE:

A. BANCATE CANTIERE A CIELO APERTO/SOTTERRANEO :

a) **Operazione: 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 $\varnothing = 90\div 150$ mm. La durata dell'operazione vari in relazione al diametro della corona utilizzata, si passa da un minimo di 2 ore, per $\varnothing = 90$, ad un massimo di circa 6 ore per $\varnothing = 150$. **La perforazione avviene utilizzando acqua per cui non si producono polveri, il fango trasportato in superficie per sospensione dall'acqua è direttamente palato e posto all'interno del sacco filtrante collocato nei pressi della macchina;**

b) **Operazione: taglio orizzontale eseguito con tagliatrice a filo diamantato** previo inserimento dell'utensile all'interno delle 3 perforazioni convergenti. Durata media di ciascun taglio circa 3-6 ore. **Il taglio avviene in diffusa presenza d'acqua, per cui la marmettola è trasportata in sospensione dalle acque reflue fino al punto di captazione e da qui, mediante pompe e tubazioni aeree, inviata all'impianto di depurazione a sacchi filtranti;**

in alternativa: il taglio orizzontale si esegue con tagliatrice a catena equipaggiata con braccio da 3.20 m, ma con taglio utile di 3.00 m. Durata media operazione 2-6 ore.

c) **La marmettola prodotta è maggiormente di granulometria grossolana e viene direttamente insaccata dall'addetto, mentre quella di minor granulometria defluisce in sospensione verso i punti di captazione, dove viene pompata verso l'impianto di depurazione a sacchi filtranti;**

d) **Operazione: 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. **La marmettola prodotta è gestita come descritto in precedenza.**

in alternativa: il taglio verticale si esegue con tagliatrice a catena equipaggiata con braccio da 3.20 m, ma con taglio utile di 3.00 m. Durata media operazione 2-6 ore.

La marmettola prodotta è gestita come descritto in precedenza.

A) TRACCIAMENTI CANTIERE SOTTERRANEO

a. **Tagli perimetrali ed intermedi** (verticali ed orizzontali) e perimetrazione del canale eseguiti con tagliatrice da galleria di altezza massima 6.0m e larghezza compresa tra 7.0-12.0m. Generalmente la durata del taglio varia tra le 16-24 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.**

4.1.2. FASE DI RIBALTAMENTO BANCATE:

Operazione: primo divaricazione della bancata o porzioni di essa mediante l'inserimento di idrocuscini divaricatori. La durata dell'operazione varia tra 15-30 min.;

Operazione: divaricamento e/o ribaltamento bancata mediante escavatore oleodinamico cingolato e/o le pale caricatori 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 ri-suddividono il volume, eventuali attriti che si sviluppano durante l'operazione ed ecc... 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 innaffiato.**

4.1.3. FASE DI SEZIONATURA BANCATE E/O PORZIONI, LORO MOVIMENTAZIONE

Operazione riquadratura di porzioni di bancata movimentata: avviene mediante tagli verticali o inclinati a filo diamantato, previo passaggio dello stesso al di sotto del volume da sezionare e posizionamento della tagliatrice a filo. Durata dell'operazione 1-3 ore. La marmettola prodotta è gestita, mediante un vicino punto di presa, come nelle precedenti fasi di taglio;

Operazione 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.

4.1.4. FASE DI RIQUADRATURA BLOCCHI, MOVIMENTAZIONE E LORO STOCCAGGIO:

Operazione riquadratura di facce di blocchi: avviene mediante tagli a filo diamantato. La durata dell'operazione varia tra 30-90 min., comprensiva del posizionamento del blocco o in alternativa della tagliatrice. **La marmettola prodotta è gestita con le modalità descritte in precedenza;**

Operazione 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.

Operazione raccolta e insaccamento marmettola: i fanghi che si accumulano ai lati del piazzale sono insaccati e stoccati per essere allontanati da ditte specializzate al suo trattamento.

4.1.5. FASE DI LAVORAZIONE DEL MATERIALE DI SCARTO

Operazione selezione materiale inerte: avviene nell'area di stoccaggio provvisorio del detrito e consiste nel selezionare mediante griglia metallica le scaglie dalle terre. 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 6-8 ore. **Prima di procedere al prelievo e selezione del detrito il cumulo interessato dalle operazioni sarà innaffiato.**

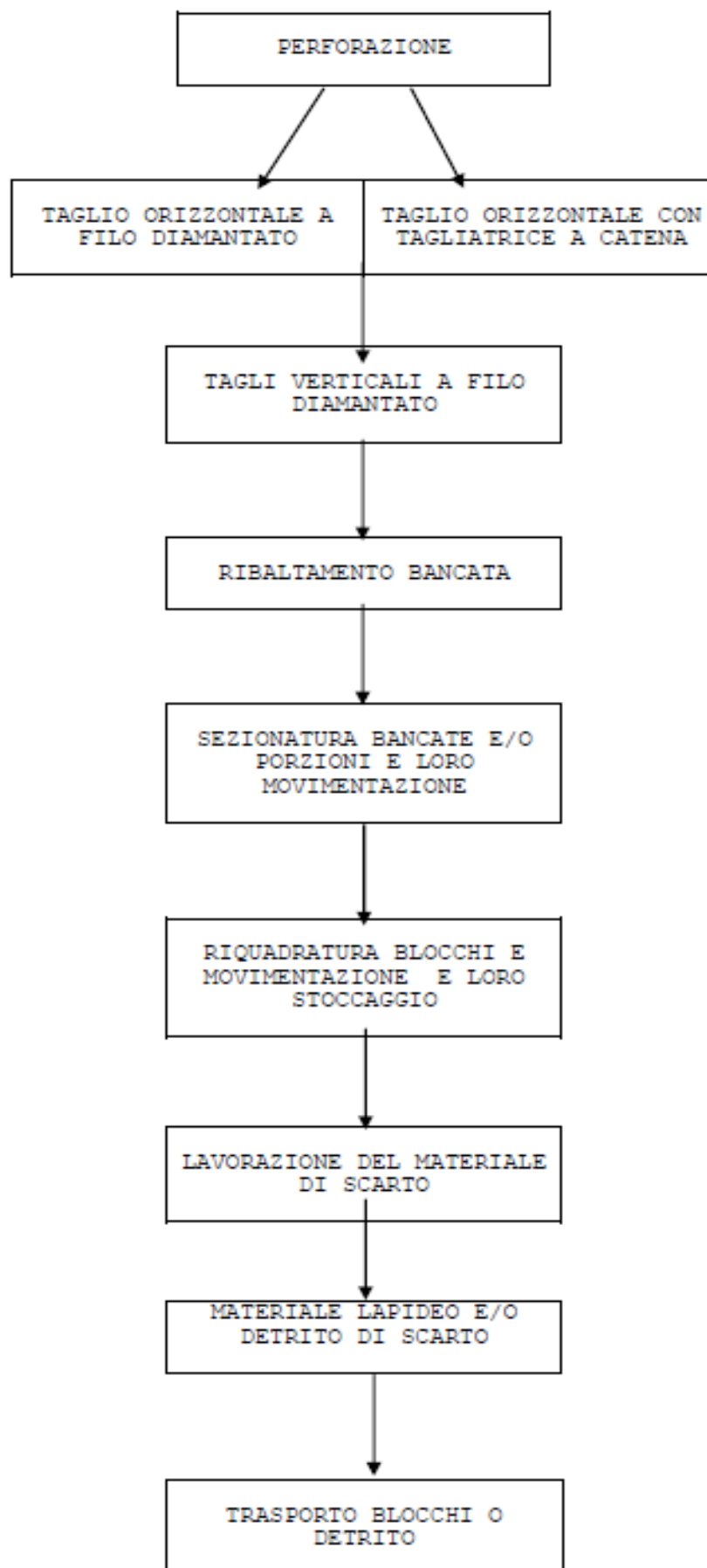
Operazione frantumazione di porzioni di bancate difettose e/o ritagli di bancate o blocchi: l'operazione avviene mediante martello demolitore installato su escavatore cingolato. In relazione ai ridotti volumi che caratterizzano le bancate già dalla fase iniziale la singola operazione ha durata tra qualche minuto e un massimo di 15-20 min. Durata effettiva giornaliera 6-8 ore. **Al fine di prevenire la formazione di polveri preventivamente alla frantumazione il cumulo di materiale è innaffiato.**

4.1.6. FASE DI CARICO DEL MATERIALE LAPIDEO E/O DETRITO DI SCARTO:

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.

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. **Prima di procedere all'operazione il cumulo di detrito da caricare è bagnato**

Nel successivo schema a blocchi sono indicate le operazioni sopra descritte.



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/TERNA EQUIPAGGIATA CON TAGLIATRICE A CATENA/TAGLITRICE 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), su ruote (terna) o su cingoli (tagliatrice da galleria).

L'utilizzo della macchina varia in funzione dell'ampiezza del taglio, generalmente rimane compreso tra 2.0-4.0 ore ed è utilizzata a giorni alternativi.

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

TERNA EQUIPAGGIATA CON TAGLIATRICE A CATENA/TAGLIATRICE A CATENA. 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 30-60 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

TERNA EQUIPAGGIATA CON TAGLIATRICE A CATENA/TAGLIATRICE A CATENA. 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 10-60 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 innaffiammento. 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

In Tav. 9 è riportata l'ubicazione indicativa delle aree destinate 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 ravaneti 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, così da allontanarli assieme al grigliato e agli altri materiali fini. Ai sensi dell'Art.44 delle NTA del PABE l'eventuale attività di scarico non avverrà solo per salti inferiori a 20.0m.

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 meteoriche (vasche AMDC 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.

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.13 Comma 9 della **Disciplina del PRC** e dell'Art.39 Comma 7 delle **NTA del PABE** e dall'asportazione/movimentazione dei depositi

detritici preesistenti ai sensi dell'**Art.13 Comma 9** della Disciplina di PRC e degli **Artt.31 e 37 Comma 5** delle NTA del PABE.

CAVA N.17 RUGGETTA A				DERIVATI DEL MATERIALE DA TAGLIO					
FASE	durata	CANTIERE	tipologia	progetto		mensile		giornaliero	
	anni			mc	ton	mc	ton	mc	ton
UNICA	60	CANTIERE CIELO APERTO	DERIVATO SCOPERTURA GIAC MESSA IN SICUREZZA	82'971	224'022	1'383	3'734	63	170
		CANTIERE SOTTERRANEO NORD		19'702	53'195	328	887	15	40
		CANTIERE SOTTERRANEO SUD		2'256	6'091	38	102	2	5
		TOTALE		104'929	283'308	1'749	4'722	79	215

Tabella 1: stima previsionale dei derivati del materiale da taglio all'interno del progetto, annualmente, mensilmente e giornalmente per la Cava n.17 Ruggetta (2025-2030).

A questo si dovrebbe sommare circa 18'192 mc di materiale proveniente dai ravaneti e risultato della differenza del materiale totale asportato (121'122mc) e del materiale riutilizzato per il riempimento dell'attuale cantiere sotterraneo (102'930mc) e per la realizzazione/adeguamento di rampe, piste, rieste.

MATERIALE INCOERENTE PROGETTO DI COLTIVAZIONE CAVA N.17 RUGGETTA A 2025									
FASE	durata	CANTIERE	TIPOLOGIA	sterri (sic+rampe)		riporti (rampe)		differenziale	
	mesi			mc	ton	mc	ton	mc	ton
UNICA	60	CANTIERE CIELO APERTO	DEPOSITO ESTERNO	101'340	212'814	0	0	101'340	212'814
			STRADA ACCESSO	14'033	29'469	0	0	14'033	29'469
			RAMPE	2'302	4'834	-1'590	-3'339	712	1'495
			CABINA ELETTRICA	3'447	7'239	0	0	3'447	7'239
		CANTIERE SOTTERRANEO	SOTTERRANEO SUD	0	0	-101'340	-212'814	-101'340	-212'814
TOTALE	60	CAVA N.17 RUGGETTA A	DETRITO	121'122	254'356	-102'930	-216'153	18'192	38'203

Tabella 2: stima previsionale dei materiale incoerente movimentato all'interno del progetto, mensilmente e giornalmente per la Cava n.17 Ruggetta (2025-2030).

Dalle quantità del derivato del materiale da taglio prodotto e dei depositi detritici movimentati durante il piano di coltivazione è stato possibile stimare i viaggi necessari all'allontanamento dall'unità estrattiva ipotizzando per ogni viaggio un carico medio di 27ton.

TRASPORTO INCOERENTE COMPLESSIVO					
FASE	CANTIERE	GIORNO	MESE	ANNO	PROGETTO
UNICA	CANTIERE CIELO APERTO	13	293	2'932	14'662
	CANTIERE SOTTERRANEO NORD	1	33	328	1'642
	CANTIERE SOTTERRANEO SUD	-6	27	273	1'367
	TOTALE	9	353	3'534	17'671

Tabella 3: Stima previsionale dei viaggi giornalieri, mensili ed annuali, per il trasporto dei derivati del materiale da taglio, del materiale detritico asportato dal ravaneto e del materiale incoerente movimentato nel piano di risistemazione ambientale nel progetto della Cava n.17 Ruggetta A (2025-2030).

Dai risultati ottenuti si evidenzia che il materiale incoerente complessivamente allontanato dal sito avverrà con mediamente 9 viaggi giornalieri, 353 mensili e 3'534 annuali e 17'671 nel periodo progettuale (60 mesi). In relazione alle quantità prodotte giornalmente ed alle dimensioni delle aree di stoccaggio e gestione del derivato, si ritiene che, un'eventuale blocco eccezionale dei trasporti di un mese, sia facilmente assorbibile dalle aree di stoccaggio temporanee senza provocare alcuna emergenza nella gestione dell'intera cava.

5.2. AREE DI TEMPORANEO STOCCAGGIO DEI BLOCCHI E INFORMI

In Tav. 9 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.

CAVA N.17 RUGGETTA A				MATERIALE DA TAGLIO					
FASE	durata	CANTIERE	tipologia	progetto		mensile		giornaliero	
	anni			mc	ton	mc	ton	mc	ton
UNICA	60	CANTIERE CIELO APERTO	quantità sostenibile	17'599	47'517	293	792	13	36
		CANTIERE SOTTERRANEO NORD		6'567	17'732	109	296	5	13
		CANTIERE SOTTERRANEO SUD		0	0	0	0	0	0
		TOTALE	MEDIA	24'166	65'248	403	1'087	18	49

Tabella 4: stima previsionale del materiale da taglio all'interno del progetto, mensilmente e giornalmente per la Cava n.17 Ruggetta A (2025-2030).

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 2 viaggi giornalieri, 36 al mese, 362 all'anno e 1'812 nel periodo progettuale (5 anni).

TRASPORTO MATERIALE DA TAGLIO						Tabella 5: Stima previsionale dei viaggi giornalieri, mensili e del progetto per il trasporto del materiale da taglio prodotto dalla variante al progetto della Cava n.1 Ruggetta A (2025-2030).
FASE						
UNICA	CANTIERE	GIORNO	MESE	ANNO	PROGETTO	
	CANTIERE CIELO APERTO	1	26	264	1'320	
	CANTIERE SOTTERRANEO NORD	0	10	99	493	
	CANTIERE SOTTERRANEO SUD	0	0	0	0	
	TOTALE	2	36	362	1'812	

Si può quindi concludere che l'impatto generato dall'attività estrattiva sia di minima entità (<2.6%) rispetto al traffico annuale dell'intero Bacino Estrattivo di Carrara, ovvero circa 150'000 viaggi/annui.

6. DESCRIZIONE FATTORI D'IMPATTO

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.

6.1. 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.

6.1.1. 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 previsionale non sono presenti stoccaggi di oli esausti all'interno del cantiere.

6.1.2. 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.

6.1.3. 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.

6.2. RIFIUTI NON PERICOLOSI

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

Lo sfrido di taglio 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.17 Ruggetta 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.

6.2.1.1. 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%.

All'interno della Cava n.17 nell'ultimo triennio lo sfrido di lavorazione è stato quantificato tra il 4.5-6.5% del materiale da taglio e pertanto la stima sarà eseguita su un valore medio del 5%, considerando una resa del 25%.

Per quanto detto si ritiene che nella Cava n.17 Ruggetta, nel periodo progettuale si possa produrre circa 650ton/anno di sfrido di taglio, valore chiaramente dipendente dall'effettiva realizzazione degli interventi previsti.

6.2.2. IMBALLAGGI PLASTICI CER 150102

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

6.2.3. 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.

6.2.4. 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

Prima di procedere all'analisi dell'oggetto del paragrafo si segnala che nella cava la coltivazione si svolgerà esclusivamente a cielo aperto; per cui le emissioni diffuse, legate essenzialmente all'utilizzo di pale gommate e escavatori equipaggiati con motore termico, sono scaricate direttamente nell'ambiente esterno.

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, la formazione di polveri durante il loro utilizzo è esclusa per l'uso dell'acqua necessaria al raffreddamento dell'utensile in lavoro (filo diamantato, denti segatrici, corona di perforazione ed ecc...). Altro momento d'emissioni di polveri nell'ambiente può coincidere con le operazioni di prelievo, frantumazione, carico e movimentazione del detrito; operazioni svolte se necessario dopo inumidimento del cumulo detritico interessato dall'operazione, così 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 nell'ambiente esterno da parte della immissione fumi nell'ambiente esterno per utilizzo di pala gommata od escavatore all'aperto. L'operazione consiste nella movimentazione e posizionamento della tagliatrice a filo diamantato od a catena, la quale non produce

polveri perché equipaggiata con motore elettrico e con utensile che lavora in condizioni bagnate. Tempi d'installazione: 15-60 min.;

Ribaltamento bancata: immissione fumi nell'ambiente esterno per utilizzo d'escavatore od in subordine di pala gommata all'aperto impiegati nel ribaltamento bancata. La specifica operazione di ribaltamento non produce polveri perché in precedenza il "letto detritico" è stato innaffiato. Tempi di ribaltamento: 0.5-2 ore;

Sezionatura bancata: immissione fumi nell'ambiente esterno per utilizzo di pala gommata od escavatore all'aperto nella movimentazione e posizionamento tagliatrice a filo diamantato. La tagliatrice non produce polveri equipaggiata con motore elettrico e con utensile che lavora in condizioni bagnate. Tempi di installazione: 15-30 min.;

Movimentazione porzioni bancata: immissione fumi nell'ambiente esterno 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 nell'ambiente esterno per utilizzo di pala gommata od escavatore all'aperto nella movimentazione e posizionamento tagliatrice a filo diamantato o blocco. La tagliatrice non produce polveri perché lavora in condizioni bagnate. Tempi di installazione: 10-15 min.;

Movimentazione di blocchi riquadrati: immissione fumi nell'ambiente esterno 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 nell'ambiente esterno per utilizzo di pala gommata. L'operazione non produce polveri. Tempi di movimentazione: 10-15 min.;

Frantumazione detrito: immissione di fumi 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 innaffiato così da non produrre polveri. Tempi di utilizzo: 4-5 ore;

Carico detrito su camion: immissione fumi nell'ambiente esterno per utilizzo pala gommata od escavatore all'aperto per carico e movimentazione. Preventivamente si innaffia il cumulo detritico così da non produrre polveri. Tempi: 15-20 min.;

Utilizzo della viabilità: il preventivo insaccamento dei pulverulenti che si possano formare ai bordi della viabilità o il suo irroramento, durante i periodi siccitosi, mediante camion equipaggiato con botte e sistema di diffusione acqua evita l'immissione di polveri nell'ambiente. Quest'ultimo servizio sarà continuo nell'arco della giornata, così da mantenere il fondo stradale sempre umido.

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 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 -3 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, terna 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 mobile 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 mobile 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 meridionale la presenza di più uscite con diversa esposizione genera correnti per gradiente termico e/o barico a volte superiore alle brezze esterne. Nel cantiere sotterraneo settentrionale l'installazione di un impianto di ventilazione opportunamente dimensionato permetterà un costante ricambio d'aria.

8. VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI

La presente valutazione è stata redatta in conformità all'Allegato 2: Documento tecnico con determinazione di valori limite di emissione e prescrizione per le attività produttive del Piano Regionale per la qualità dell'aria ambiente (PRQA) approvato dal Consiglio Regionale il 18.07.2018 ed in attuazione delle disposizioni del D.Lgs. 152/2006 e del D.Lgs.155/2010. 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).

Si deve premettere che la Cava n.17 Ruggetta è un'unità estrattiva che opera all'interno del giacimento marmifero delle Alpi Apuane carraresi e pertanto appartiene alla categoria delle cave di pietra ornamentale. I processi di estrazione in questo genere di cave sono molto differenti da quelli previsti per le unità estrattive di inerti o minerali dal momento che al fine di ottimizzare la resa del giacimento ed il valore del prodotto si realizza materiale da taglio sotto forma di blocchi, semi-blocchi ed informi (di dimensioni comprese tra 2-16mc) cercando di ridurre quanto più gli scarti (derivati del materiale da taglio), limitando pertanto le attività di riduzione granulometrico al raggiungimento dei volumi commerciabili e l'uso di esplosivo esclusivamente a particolari fini di bonifica.

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.

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.17 Ruggetta 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 (**azzurra/blu**)
- Aree di scoperchiatura <5% volume abbattuto complessivo, <10% durata progetto di coltivazione ai sensi dell'Art.13 Comma8 PRC, Art.37 Comma8 NTA PABE e di messa in sicurezza ai sensi dell'Art.39 Comma 7 NTA PABE, Art.13 Comma 9 PRC (**rossa**);
- Aree di asportazione del materiale incoerente da aree a pericolosità geomorfologica elevata o molto elevata, aree R2 ed aree non tutelate ai sensi degli Art.31 Commi 4-9, Art.37 Commi 5-7, Art.39 Comma 7 NTA PABE, Art.25 Comma 5 PRC (**giallo-arancio**);
- Depositi di stoccaggio temporaneo del materiale detritico e derivato (**grigio**);
- Aree di riempimento del cantiere sotterraneo ai sensi dell'Art.37 Commi 5-7, Art.39 Comma 7 NTA PABE; (**verde**) e di riutilizzo del materiale derivato selezionato per rampe, piste ed attività estrattive.
- 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 , sempre a scopo cautelativo, sono stati scelti gli edifici residenziali lungo Via Boccanaglia, nei pressi del bivio con la viabilità di comparto a W del sito estrattivo ad una distanza sempre superiore ai 150.0m dalle potenziali sorgenti emissive.

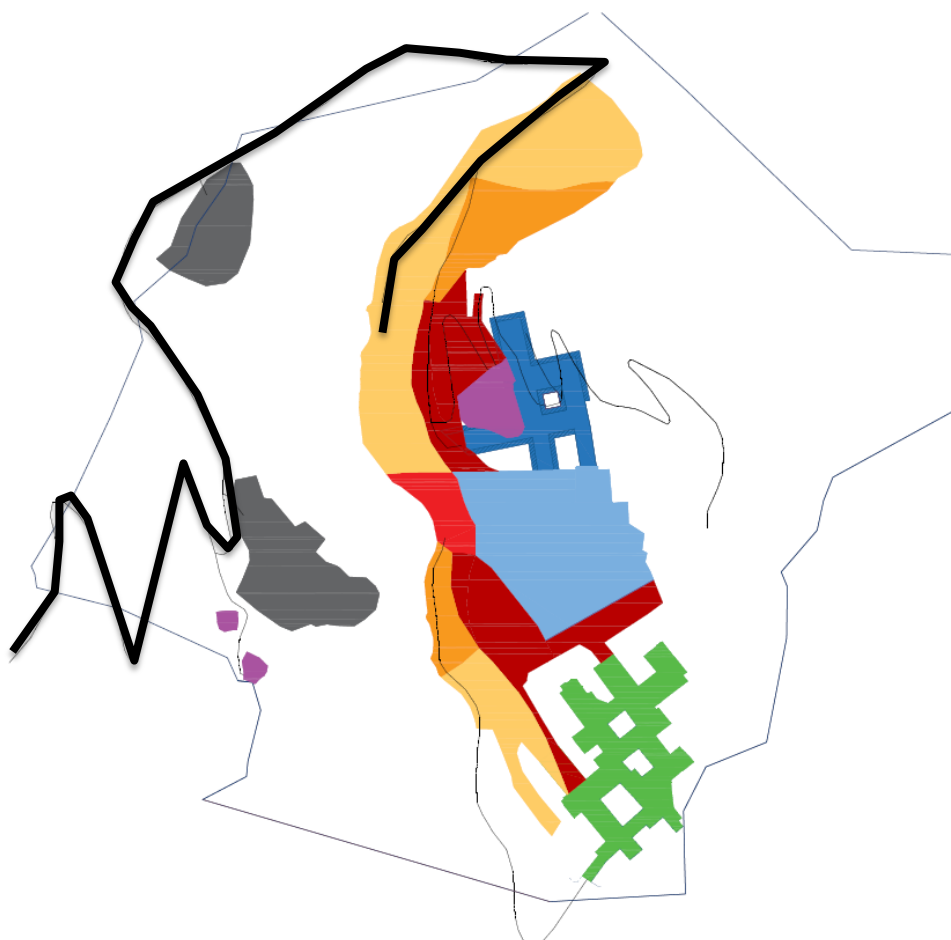


Figura 1: Estratto di Tav.7 con indicate le sorgenti emissive, e la viabilità sterrata (in nero).

8.2. BILANCIAMENTO IN MASSA DEI PROCESSI ORARI

Di seguito si riporta il bilanciamento dei processi espressi in tonnellate orarie (Mg/h) previsti nel piano di coltivazione della Cava n.17. Per i calcoli sono stati stimati nel quinquennio progettuale 22 giornate lavorative mensili ed 8 ore di lavoro giornaliero.

COLTIVAZIONE	6.780584	Mg/h	MATERIALE DA TAGLIO	1.695146	Mg/h	MATERIALE ALLONTANATO DAL SITO	1.695146	Mg/h
			SFRIDO DI LAVORAZIONE	0.084757	Mg/h	MATERIALE ALLONTANATO DAL SITO	0.084757	Mg/h
			MATERIALE DERIVATO	4.661651	Mg/h	MATERIALE ALLONTANATO DAL SITO	8.212647	Mg/h
ALTRE ATTIVITA' NON PRODUTTIVE	10.77111	Mg/h	MESSA IN SICUREZZA ART.14 COMMA9 PRC	1.804574	Mg/h	MATERIALE RIUTILIZZATO PER RAMPE	0.111532	Mg/h
			SCOPERTURA ART.13 COMMA8 PRC ART.37 COMMA8 NTA PABE	0.470328	Mg/h	MATERIALE RIEMPIMENTO GALLERIA	7.108586	Mg/h
			MOVIMENTAZIONE RAVANETO ART.31 PABE	8.496212	Mg/h			
			TOTALE	17.21267	Mg/h	TOTALE	17.21267	Mg/h

8.3. DEFINIZIONE DEI PROCESSI

8.3.1. 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 e terna tagliatrice a catena che producono uno sfrido di taglio classificato da formulario quale solido 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 permettono 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 PM₁₀ 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, sezionament bancata, e riquadratura elementi per mezzo d tagliatrici a catena, spostamento per mezzo d pala gommata fino ad area stoccaggio e allontanamento dal sito materiale da tagli commerciabile.	2*Frantumazione terziaria 2*Carico
	SFRIDO DI TAGLIO: Raccolta sfrido di lavorazion per mezzo di aspiratori al piede del taglio insaccatura, carico ed allontanamento dal sito co camion.	Frantumazione terziaria Nastro trasportatore Carico
	MATERIALE DERIVATO: Raccolta del material derivato da taglio, prima riduzione grossolan per mezzo di escavatore cingolato, trasporto pe mezzo di pala gommata o carico su dumper fino a area stoccaggio.	Frantumazione terziaria Frantumazione primaria Carico
S AREA MESSA IN SICUREZZA E SCOPERTURA GIACIMENTO	Rimozione di ammasso roccioso non produttivo pe messa in sicurezza e scopertura giacimento pe mezzo di escavatore cingolato e/o pala gommata, trasporto diretto o carico su dumper fino ad are stoccaggio.	Frantumazione primaria Carico
B AREA MOVIMENTAZIONE DETRITO A PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA	Asportazione materiale detritico da ravaneto, pe mezzo di escavatore cingolato e/o pala gommata trasporto diretto o carico su dumper fino ad are stoccaggio	Carico
D AREA STOCCAGGIO TEMPORANEA MATERIALE DERIVATO	Frantumazione primaria del material derivato/detritico al fine di ridurne la pezzatur a scaglie per mezzo di escavatore cingolato raccolta del materiale per mezzo di pala gommata vagliatura grossolana per selezione, carico de materiale su dumper verso area carico-scarico reimpiego in cava.	2*Scarico su griglia Frantumazione primaria Vagliatura 2*Carico
T AREA RIEMPIMENTO GALLERIA E REIMPIEGO DETRITO	Trasporto del materiale per mezzo di pala gommata o dumper, scarico per reimpiego in cava qual riempimento del cantiere sotterraneo, piste, ramp e letti detrici per ribaltamento bancate.	Scarico su griglia

8.3.2. STIMA DELLE EMISSIONI NELLE AREE SORGENTI

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

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

i particolato (PTS, PM₁₀, 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

8.3.2.1. AREA PRODUTTIVA

8.3.2.1.1. MATERIALE DA TAGLIO

Il materiale da taglio è rappresentato da blocchi, semi-blocchi, semi-informi ed informi commerciabili quantificati in circa 24'166mc, per una resa stimata del 25%.

In relazione al peso specifico del materiale (2.7Mg/mc) ed al periodo progettuale si stima una produzione di **1.02Mg/h**. Per la valutazione delle emissioni diffuse sono stati considerati due carichi/scarichi 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	1.02 Mg/h	2*carico rocce fratturate	0.00017655	0.00098085

8.3.2.1.2. SFRIDO DI TAGLIO

Si premette che in cava, per ragioni ambientali, si adottano procedure lavorative esclusivamente a secco. Pertanto i tagli saranno realizzati per mezzo di macchinari equipaggiati con tagliatrice a catena dentata su lama di 3.5-7.2m.

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 in casi eccezionali (messe in sicurezza in zone particolarmente fratturate) 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 1'180ton/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	0.05 Mg/h	Frantumazione terziaria	0.00006103	0.00000774
		Nastro trasportatore incapsulato	0.00000117	0.00000826

8.3.2.1.3. MATERIALE DERIVATO

Il materiale derivato è rappresentato da quello che per pezzatura, difettosità o qualità non risulta commerciabile e viene stimato in circa il 75% della quantità sostenibile, ovvero 71'290mc.

In relazione al peso specifico del materiale (2.7Mg/mc) ed al periodo progettuale si stima una produzione di **3.00Mg/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 stata 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 d'area produttiva	3.00 Mg/h	Frantumazione primaria	0.00015002	0.00083345
		Carico	0.01290176	0.00083345

8.3.2.2. AREA MESSA IN SICUREZZA E SCOPERTURA DEL GIACIMENTO

Le attività di messa in sicurezza (circa 25'726mc) e scopertura del giacimento (6'705mc) 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 **2.37Mg/h**. In queste aree si prevede l'intervento di demolizione per mezzo di escavatore cingolato equipaggiato con martello demolitore (2*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 d'aree di messa in sicurezza o scopertura del giacimento	1.36 Mg/h	2*Frantumazione primaria	0.01173849	0.00075830
		Carico rocce fratturate	0.00006825	0.00037915

8.3.2.3. 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 121'122mc nell'arco progettuale. In relazione al peso specifico del materiale si stima la movimentazione di circa 5.10Mg/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 d aree di asportazione PG PGME	5.10 Mg/h	Carico rocce fratturate	0.00025489	0.00141604

8.3.2.4. 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 **9.46Mg/h** (224'843mc) di materiale derivato al fine di mantenere una logistica efficiente ed i luoghi di lavoro sicuri.

Il materiale derivato direttamente dalle attività estrattive, asportato dai ravaneti 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 dumper per raggiungere l'area di carico/scarico di fondo valle o le aree di riutilizzo in cava.

Fase	quantitativo	Processo equivalente	PM10 (Mg/h)	Pm2.5 (Mg/h)
Materiale derivato i aree di stoccaggi temporaneo	9.46 Mg/h	2* Carico rocce fratturate	0.00094631	0.00525726
		Frantumazione primaria	0.04069123	0.00262863
		Vagliatura	0.04069123	0.00262863
		2* Scarico su griglia	0.00015141	0.00525726

8.3.2.5. AREA DI RIEMPIMENTO DEL CANTIERE SOTTERRANEO E DI REIMPIEGO DEL MATERIALE DERIVATO

Nel progetto di coltivazione si prevede la tombatura del cantiere sotterraneo con circa 101'340mc di materiale derivato proveniente dalle aree di stoccaggio temporaneo ed il reimpiego in cava di materiale detritico per la realizzazione di piste, rampe, rieste e letti detritici per le normali attività estrattive (circa 1'960mc), per una quantità stimata complessiva in relazione al peso specifico (2.7Mg/mc) di **4.33Mg/h**.

Per queste fasi si prevede che il materiale trasportato dai dumper venga scaricato (scarico su griglia) e sistemato in sito come da piano di coltivazione e arte mineraria per mezzo di escavatore cingolato e pala gommata.

A scopo cautelativo, è stato trascurato il fatto che la tombatura del cantiere sotterraneo è al chiuso e con tutti gli accorgimenti adottati non si prevede dispersione ambientale verso l'esterno.

Fase	quantitativo	Processo equivalente	PM10 (Mg/h)	Pm2.5 (Mg/h)
Materiale derivato per riempimento cantiere sotterraneo reimpiego in cava	4.33 Mg/h	Scarico su griglia	0.00021660	0.00120335

8.3.2.6. EMISSIONE COMPLESSIVA DA FMA

Le emissioni di polveri complessive derivanti dai processi di frantumazione, macinazione ed agglomerazione risultano da sommatoria:

$$E_{PM10}FMA=108.05 \text{ g/h}$$

8.3.3. 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:

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

8.3.4. EROSIONE DEL VENTO DAI CUMULI

Tale effetto viene trattato dall'AP-42 "Industrial Wind Erosion" e stima la dispersione di particolato che si ha nei cumuli esposti all'azione anemometrica particolarmente intensa.. Nell'arco progettuale si prevede l'allontanamento dal sito di circa 121'913mc ed il reimpiego in sito di circa 101'340mc.

All'interno del sito si prevede la formazione di 4 aree di stoccaggio temporaneo e di un'area di carico/scarico di fondo valle dove si potrebbero formare potenzialmente cumuli, nonché aree di reimpiego ed il riempimento del cantiere sotterraneo.

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, PM₁₀, PM_{2.5})

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%).

	k_i
PTS	0.74
PM ₁₀	0.35
PM _{2.5}	0.11

In relazione ai parametri utilizzati si ottiene il fattori di emissione

$$EF_{PM10} = 0.000182 \text{ Kg/Mg}$$

In base alle previsioni progettuali, è stata redatta la seguente tabella che stima la PM₁₀ in ciascun area di potenziale erosione eolica dei cumuli, in assenza di azioni mitigative, sia per l'intera durata progettuale (Kg), che oraria (g/h).

AREA DI POTENZIALE FORMAZIONE CUMULI						
PM10	D1	D2	D3	T	T	TOTALE
Kg	35.62	19.97	39.93	49.79	0.78	146.09
g/h	4.05	2.27	4.54	5.66	0.09	16.60

Tabella 6: valutazione delle emissioni di particolato PM10 per l'erosione eolica dei cumuli.

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, Per geometria, il cantiere sotterraneo è assimilabile ad un ambiente dotato di barriere protettive che impedisce l'instaurarsi di correnti d'aria al suo interno ($u=0\text{m/s}$) e di fatto le attività di tombatura (6a) non possono disperdere emissioni diffuse verso l'esterno.

In ragione di ciò si ritiene che le emissioni di PM₁₀ per erosione eolica dei cumuli nelle fasi di tombatura del cantiere sotterraneo possano essere trascurabili e pertanto si ottengono emissioni complessive per circa **E_{PM10} EE = 10.94g/h** considerando cautelativamente un'inverosimile contemporaneità dei cumuli.

8.3.5. 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 particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5})

Dove:

- *EF_i* (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	
	<i>EF_i</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

SORGENTE	V (mc)	P (ton)	ton/g	movh
D1	72498.00	195744.60	37.07	2.12
D2	40637.57	109721.43	20.78	1.19
D3	81275.13	219442.86	41.56	2.37
T	101340.00	273618.00	51.82	5.18
T	1590.00	4293.00	0.81	0.08

cumulo di circa 2.0m ed una forma conica, la superficie massima risulta circa 6.0mq.

- *Movh* = sono il numero di movimentazioni orarie considerando:

SORGENTE	g/h
D1	0.044788
D2	0.025105
D3	0.05021
T	0.109561
T	0.001719
TOTALE	0.231383

- Doppi Carichi di 35 (dumper) ton per le aree di stoccaggio (4...);
 ➤ Un carico di 35 ton (dumper) e di 25 ton (camion) per l'area di carico/scarico di fondo valle (5);
 ➤ Un carico di 10 ton (pala caricatrice gommata) per le aree di riutilizzo nell'area estrattiva (tombatura, rieste, rampe, piste, etc...).

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 $E_{PM_{10}} FSC = 0.23 \text{ g/h}$

8.3.6. 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 ad oltre il secondo tornante di q.245.30m s.l.m., per cui risulta che l'area di carico/scarico è servita da una strada asfaltata.

Successivamente la strada diventa "sterrata" per circa 1.0 Km 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 particolato (PTS, PM_{10} , $PM_{2.5}$)

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

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 **47.5ton** per i dumper che trasportano materiale detritico all'esterno dell'area attiva verso le aree di stoccaggio e di carico/scarico e **23.0ton** per i camion 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;
- K_i , a_i , b_i sono coefficienti adimensionali funzione del tipo di particolato;
- Kmh è la lunghezza percorsa dai mezzi riferita all'unità di tempo sulla base della lunghezza della pista (1.0Km) e dal numero di viaggi orario che in relazione ai calcoli effettuati risulta rispettivamente **1.42Kmh** per i dumper carichi di materiale derivato e **0.47Kmh** per i camion del materiale da taglio.

	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

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

$$EF_{PM10} TM_{DETRITO} = 1.90 Kg/Km$$

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

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

$$E_{PM10} TM_{DETRITO} = 2'232.80g/h$$

$$E_{PM10} TM_{MAT. TAGLIO} = 372.60g/h$$

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

$$E_{PM10} TM = 2'605.40g/h$$

8.3.7. UTILIZZO DI MINE ED ESPOLSIVI

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

$$E_{PM10} ESPL = 0.00g/h$$

8.3.8. SISTEMI DI CONTROLLO ED ABATTIMENTO

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 del sito.

8.3.8.1. 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 15Km/h sia discesa che tantomeno in salita.

8.3.8.2. TRATTAMENTO DELLE SUPERFICI

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

8.3.8.2.1. TRATTAMENTO CHIMICO

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

8.3.8.2.2. 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:

- $P = 0.34\text{mm/h}$ è il potenziale medio di evaporazione giornaliera riferito al valore medio annuale del caso-studio riportato nel rapporto EPA (1998);
- $trh = 1.45$ è il traffico medio orario, precedentemente definito;
- $I = 9.2-10.7 \text{ l/mq}$ è la quantità media di bagnamento in riferimento alla precipitazione media del periodo considerato per unità di superficie;
- $\tau = 67.2-153.6 \text{ h}$ 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:

$C_{wet} = 97.65\%$

$C_{dry} = 93.43\%$

8.3.8.2.3. ALTRI SISTEMI ADOTTATI

In riferimento ad ulteriori sistemi di abbattimento adottati 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%);
- 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%);

- 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;
- contenimento mediante "barriere" offerte dal contorno dei vuoti durante le operazioni di tombatura del cantiere sotterraneo (>95%).

8.4. VALUTAZIONE GLOBALE DELLE EMISSIONI PER PM10

8.4.1. 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	$E_{PM10} \text{ FMA} = 108.05 \text{ g/h}$
EMISSIONE PER SCOTICO O SBANCAMENTO TERRENO SUPERFICIALE	$E_{PM10} \text{ SS} = 0.00 \text{ g/h}$
EMISSIONE PER EROSIONE EOLICA	$E_{PM10} \text{ EE} = 10.94 \text{ g/h}$
EMISSIONE PER FORMAZIONE E STOCCAGGIO CUMULI	$E_{PM10} \text{ FSC} = 0.23 \text{ g/h}$
EMISSIONE PER TRANSITO MEZZI	$E_{PM10} \text{ TM} = 2'605.36 \text{ g/h}$
EMISSIONE PER UTILIZZO DI MINE ED ESPLOSIVI	$E_{PM10} \text{ ESPL} = 0.00 \text{ g/h}$
EMISSIONI TOTALI	$E_{PM10} \text{ TOT} = 2'724.59 \text{ g/h}$

Le emissioni globali di PM10, in assenza di alcun sistema di mitigazione, controllo o abbattimento risultano circa **2'724.59g/h**.

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

I sistemi di mitigazione, controllo o abbattimento sono stati precedentemente descritti ed ampiamente 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 50-95%.

Per quanto riguarda l'operazione di tobatura del cantiere sotterraneo è ragionevole ritenere che l'abbattimento riferito all'emissione eolica sia invece totale (100%) per ogni casistica affrontata.

ATTIVITA'	EMISSIONE	ABBATTIMENTO 50%	EMISSIONE ABBATTIMENTO 70%	EMISSIONE ABBATTIMENTO 80%	EMISSIONE ABBATTIMENTO 90%
FMA	108.05	54.02	32.41	21.61	10.80
SS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EE	10.94	5.47	3.28	2.19	1.09
FSC	0.23	0.12	0.07	0.05	0.02
TM	2605.36	1302.68	781.61	521.07	260.54
ESPL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTALE	2724.59	1362.29	817.38	544.92	272.46

Tabella 7: Emissioni orarie per la Cava n.17 Ruggetta senza e con mitigazione nel range 50-90%.

8.5. 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.

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 meteorologici 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.

8.6. CONFRONTO DELLE EMISSIONI CON I LIMITI NORMATIVI

Il confronto tra le emissioni previste nel piano di coltivazione della Cava n.17 Ruggetta A 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 di almeno l'80%. Nel caso specifico, come precedentemente evidenziato, le stesse condizioni meteo-climatiche ed ambientali permettono agevolmente di raggiungere un abbattimento in condizioni cautelative almeno del 90%, 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.17 Ruggetta A, le sole condizioni meteo-climatiche sono sufficienti a limitare le eventuali emissioni diffuse e non sarebbero pertanto necessari ulteriori sistemi di abbattimento integrativi/ausiliari che comunque la società prevede di adottare.

Carrara, 30.07.2025

Il Tecnico
Dott.Ing. Giacomo DEL NERO

ALLEGATO: MONITORAGGIO AMBIENTALE SOSTANZE INQUINANTI 2024

CALACATA CRESTOLA

CAVA BORGHINI

Carrara

MONITORAGGI AMBIENTALI LAVORI IN GALLERIA 2024

Massa, 29 novembre 2024

Arya srl
Via Massa Avenza, 85
54100 Massa
058550232-53609
info@aryasrl.it
PIVA 01836640464

Documento firmato digitalmente ai sensi del D Lgs n. 82 del 7 marzo 2005 e s.m.i.



MONITORAGGI AMBIENTALI INDOOR

Rapporto di Prova n. 2948/24

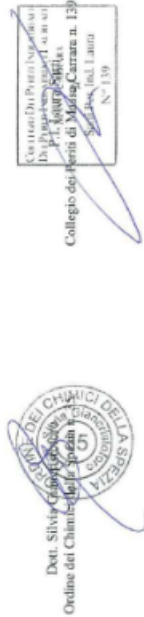
del 29 novembre 2024

DITTA: Cava Borghini Calacata Crestola Carrara

Data misure: 08/11/2024

Orario misura	Zona di misurazione	Temperatura °C	Umidità %	Velocità dell'aria m/sec
08:30	Area di lavorazione sbasso	14,7	68,7	0,02 – 0,05
09:00		14,7	62,8	0,02 – 0,05
09:30		15,2	62,0	0,02 – 0,04
10:00		15,6	65,2	0,02 – 0,04
14:00		20,5	40,9	0,02 – 0,04

Utilizzati per le misure Termometro a termocoppia con igrometro della Dina Digital Instrument FT101, Anemometro a filo caldo della Teco (445) per la misura di velocità dell'aria.



Arya srl

Via Massa Avenza, 85

54100 Massa

058550232-53609

info@aryasrl.it

PIVA 01836640464

Documento firmato digitalmente ai sensi del D Lgs n. 82 del 7 marzo 2005 e s.m.i.



Misura della concentrazione di ossido di carbonio ai mezzi

Rapporto di Prova n. 2947/24

del 29 novembre 2024

DITTA: Calacata Crestola
Cava Borghini Carrara

Data misure: 08/11/24

MEZZO	CO ‰	TEMPERATURA FUMI °C	O ₂ %
CAT 374 FL	0	169,5	16,2
BOB CAT 226 D	1,85	118,1	16,1
CAT 444 F2	0,155	66,5	16,9
PALA CAT 988 K	1,75	148,3	19,1

Utilizzato per le misure strumento OPTIMA
Il valore limite di riferimento della CO 15‰



Arva srl
Via Massa Avenza, 85
54100 Massa
058550232-53609
info@arvasrl.it
PTVA 01836640464

Documento firmato digitalmente ai sensi del D Lgs n. 82 del 7 marzo 2005 e s.m.i.



Rapporto di campionamento e analisi

DITTA: Calacata Crestola
Cava Borghini Carrara

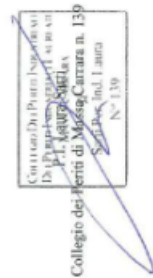
Monitoraggio personale

RdP n 2952-2953/24 del 29 novembre 2024

Metodo: ENI EN 14791

Addetto	Data	Durata Campionamento min.	mc aspirati	Volume reale campionato	Dato analitico grezzo mg	Inquinanti mg/mc	Valore limite di confronto ACGIH 2014
Macchine + mezzi	08/11/2024	30 dalle 09:30 alle 10:00	0,006	0,006 mc a 20°C	<0,01 LOQ 0,01	NO <0,01	31
					<0,01 LOQ 0,01		

Laboratorio partner: Chemi-Lab srl – RdP 7316-7317 del 22/11 Lab. 0180L



Arya srl
Via Massa Avenza, 85
54100 Massa
058550232-53609
info@aryasrl.it
PIVA 01836640464

Documento firmato digitalmente ai sensi del D Lgs n. 82 del 7 marzo 2005 e s.m.i.



Rapporto di campionamento e analisi

DITTA: Calacata Crestola
Cava Borghini Carrara

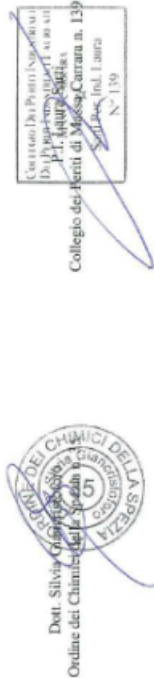
Monitoraggio personale

Metodo: UNI EN 14791

RdP n. 2854/24 del 29 novembre 2024

Addetto	Data	Durata Campionamento min.	mc aspirati	Volume reale campionato	Dato analitico grezzo mg	Inquinanti mg/mc	Valore limite di confronto mg/mc ACGIH 2014
Mezzi	08/11/2024	120 dalle 09:30 alle 11:30	0,180 l/min 1,5	0,182 mc a 20°C	0,032 ± 0,0021	SO ₂ 0,178 ± 0,011 Valore medio di steel nelle ore di indagine	STELL 0,66
					LOQ 0,05		

Laboratorio partner: Chemi-Lab srl – RdP 7318 del 22/11 Lab. 0180L



Arva srl
Via Massa Avenza, 85
54100 Massa
058550232-53609
info@arvasrl.it
PTVA 01836640464

Documento firmato digitalmente ai sensi del D Lgs n. 82 del 7 marzo 2005 e s.m.i.



Rapporto di campionamento e analisi

DITTA: Calacata Crestola
Cava Borghini Carrara

Monitoraggio personale

RdP n. 2950/24 del 29 novembre 2024

Metodo: 481/94;482:2021 UNI EN 689/2019, UNI 1232/99 M.U. 2010:2011

Addetto	Data	Durata Campionamento min.	mc aspirati	Volume reale campionato	Dato analitico grezzo mg	TLV/TWA Media ponderata in 8 ore mg/mc	D.L. 44 del 01/06/20 Allegato II Valore limite di confronto Aggiornata con la direttiva 2019/130, ACGIH
Capo cava	08/11/2024	360	0,720 l/min 2,0	0,725 mc a 20°C	0,12	Polveri respirabili 0,16	3

Prova in bianco <0,05 mg



Arya srl
Via Massa Avenza, 85
54100 Massa
058550232-53609
info@aryari.it
PIVA 01836640464

Documento firmato digitalmente ai sensi del D Lgs n. 82 del 7 marzo 2005 e s.m.i.



Rapporto di campionamento e analisi

DITTA: Calacata Crestola
Cava Borghini Carrara

Monitoraggio personale

Metodo: 481/94;482:2021 UNI EN 689/2019, UNI 1232/99 M.U. 1998:2013

RdP n. 2951/24 del 29 novembre 2024

Addetto	Data	Durata Campionamento min.	mc aspirati	Volume reale campionato	Dato analitico grezzo mg	TLV/TWA Media ponderata in 8 ore mg/mc	D.L. 44 del 01/06/20 Allegato II Valore limite di confronto Aggiornata con la direttiva 2019/130, ACGIH
Mezzi	08/11/2024	360 Dalle 08:30 alle 14:30	0,720	0,725	0,20	Polveri inalabili 0,27	10
			U/min 2,0	mc a 20°C	LOQ 0,05		

Prova in bianco <0,05 mg



Arva srl
Via Massa Avenza, 85
54100 Massa
058550232-53609
info@arva.it
PTVA 01836640464

Documento firmato digitalmente ai sensi del D Lgs n. 82 del 7 marzo 2005 e s.m.i.



Rapporto di campionamento e analisi

DITTA: Calacata Crestola
Cava Borghini Carrara

Monitoraggio personale

Metodo: DM 25/8/2000

RdP n 2949/24 del 29 novembre 2024

Addetto	Data	Durata Campionamento min.	mc aspirati	Volume reale campionato	Dato analitico grezzo mg
Mezzi	08/11/2024	360 dalle 08:30 alle 14:30	0,540	0,544 mc a 20°C	<0,005
			l/min 1,5		LOQ 0,005

Laboratorio partner: Chemi-Lab srl – RdP 73155 del 22/11 Lab. 0180L



Arya srl
Via Massa Avenza, 85
54100 Massa
058550232-53609
info@aryari.it
PIVA 01836640464

Documento firmato digitalmente ai sensi del D Lgs n. 82 del 7 marzo 2005 e s.m.i.



Composto	µg/mc	Valori limite µg/mc**
Naftalene	0,811 ± 0,31	52000 nel 2010/ adottato TWA di 10 ppm
Acenaftilene	0,0089±0,0035	
Acenaftene	0,0038±0,0016	
Fluorene	0,0437±0,016	
Fenantrene	0,0437±0,016	
Antracene	<0,005	
Fluorantene	0,011 ± 0,0041	
Pirene	0,011 ± 0,0041	
Benzo (a) antracene	<0,005	L'esposizione deve essere mantenuta più bassa possibile
Crisene	<0,005	L'esposizione deve essere mantenuta più bassa possibile
Benzo (b) fluorantene	0,0067±0,0024	L'esposizione deve essere mantenuta più bassa possibile
Benzo (k) fluorantene	<0,005	
Benzo (j) fluorantene	<0,005	
Benzo (a) pirene	<0,005	L'esposizione deve essere mantenuta più bassa possibile
Benzo (e) pirene	<0,005	
Dibenzo (a,h) antracene	<0,005	
Benzo (g,h,i) perilene	<0,005	
Dibenzo (a,l) pirene	<0,005	
Dibenzo (a,e) pirene	<0,005	
Dibenzo (a,h) pirene	<0,005	
Dibenzo (a, i) pirene	<0,005	
Perilene	<0,005	
Indeno (1,2,3-cd) pirene	<0,005	

Dott. Silvia Giannini
Ordine dei Chimici della Spezia n. 3

Collegio dei Periti Industriali
Del Piemonte Orientale
P.I. Laura Sola
Collegio dei Periti di Massa Carrara n. 139
Sott. Per. Ind. Laura
N° 139

Arya srl
Via Massa Avenza, 85
54100 Massa
058550232-53609
info@aryasrl.it
PIVA 01836640464

Documento firmato digitalmente ai sensi del D Lgs n. 82 del 7 marzo 2005 e s.m.i.