



STUDIO PROFESSIONALE C.F.
(Dott.ssa Mariacarmela Listo - Per. Ind. Simone Rapaccini)

Sede legale:
via Domenico Beccafumi, 39 - Arbia
53041 ASCIANO (SI)
tel. Fax 0577 590529
e.mail: studioprofessionalecf@gmail.com

P.Iva: 01204570525
Cell. 3296138438



Comune di SIENA
PROVINCIA DI SIENA
REGIONE TOSCANA

CAVA RONDINELLA

CAVA RONDINELLA - FERRAIOLO

**“VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLE EMISSIONI DI POLVERI PROVENIENTI
DA ATTIVITÀ DI PRODUZIONE, MANIPOLAZIONE, TRASPORTO, CARICO O
STOCCAGGIO DI MATERIALI POLVERULENTI”**
(ARPAT - AFR Modellistica Previsionale)



Sede Legale: Inertiscavi srl

Strada di San Paolo 1/a - 53019 Pianella, CASTELNUOVO BERARDENGA (Siena)
Tel. e Fax 0577 363079 - E-mail: info@inertiscavi.it
P.IVA 00868140526 - Reg. Soc. Tribunale di Siena N° 9586 Vol. 11533 - C.C.I.A.A. N° 97128

Cantiere e Uffici: Inertiscavi srl

Via della Rondinella, 10 - 53019 Pianella, CASTELNUOVO BERARDENGA (Siena)
Tel. e Fax 0577 363079 - E-mail: cantiere@inertiscavi.it

Asciano (SI), 18/11/2023

STUDIO PROFESSIONALE CF Via Domenico Beccafumi, 39 – Loc. Arbia 53041 Asciano (SI) Email: studioprofessionalecf@gmail.com	Per. Ind. Simone Rapaccini n. 754 - Albo Periti Industriali – Siena Spec.ne Chimica Industriale	
---	--	--



Oggetto: **“VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLE EMISSIONI DI POLVERI PROVENIENTI DA ATTIVITÀ DI PRODUZIONE, MANIPOLAZIONE, TRASPORTO, CARICO O STOCCAGGIO DI MATERIALI POLVERULENTI PER LE DUE ZONE DI ESTRAZIONE DENOMINATE: CAVA RONDINELLA E CAVA FERRAIOLO”.**

L'incarico commissionato dalla Ditta:

Inertiscavi Srl – con sede legale: Strada di San Paolo 1/a - 53019 Pianella, CASTELNUOVO BERARDENGA (Siena) - Tel. e Fax 0577 363079 - E-mail: info@inertiscavi.it - P.IVA 00868140526,

ha come oggetto la valutazione, per il sito di interesse, di una stima previsionale delle emissioni di particolato di origine diffusa, prodotte dalle future attività di escavazione e trattamento degli inerti e dei materiali polverulenti in genere e le azioni ed opere di mitigazione che si possono attuare, anche ai fini dell'applicazione del D.Lgs. n.152/06 (Allegato V alla Parte 5a, Polveri e sostanze organiche liquide, Parte I: Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti).

Origine del metodo di valutazione: “LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI PROVENIENTI DA ATTIVITÀ DI PRODUZIONE, MANIPOLAZIONE, TRASPORTO, CARICO O STOCCAGGIO DI MATERIALI POLVERULENTI” (ARPAT - AFR Modellistica Previsionale).

Siti di interesse:

Sito di produzione (con codifica reperita da “piano regionale Cave” [rif.to : 1_ codifica cave ed esposti]):

- 1)_09052032079001 Cava di inerti fluviali denominata “Rondinella” – Comune di Siena (SI).
- 2)_09052032080001 Cava di inerti fluviali denominata “Rondinella - Ferraiolo ” – Comune di Siena (SI).

La cava Rondinella - Ferraiolo, viene interessata dal presente lavoro solo per una parte residuale, lato sud, in quanto la restante area è già stata scavata e ripristinata con Collaudo Comunale effettuato in data 04.12.2018 – Atto dirigenziale n. 2876 del 13.12.2018 Comune di Siena – Sez. Urbanistica..

Dettaglio siti di interesse:

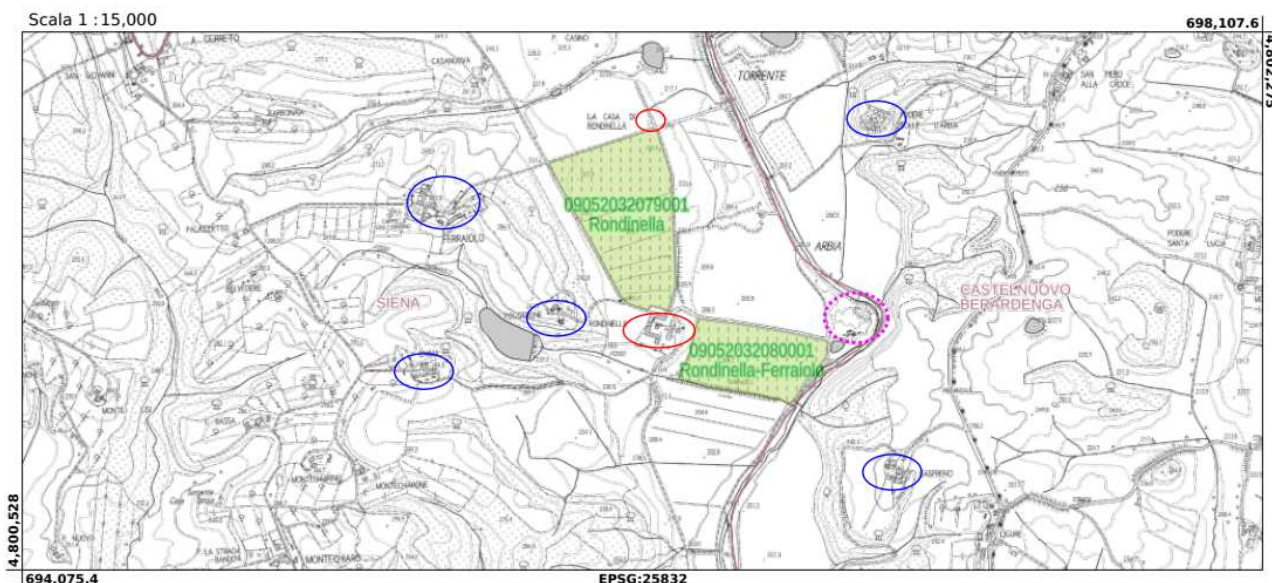


Figura 1: estratto 1_cave ed esposti (in rosso fabbricati non abitati, in blu fabbricati abitati, in viola impianto lavorazione inerti (esistente)).



Premessa

Il 18 Luglio 2018 con delibera consiliare 72/2018, il Consiglio regionale della Toscana ha approvato il **Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (PRQA)**. Il Piano contiene la strategia che la Regione Toscana propone ai cittadini, alle istituzioni locali, comuni, alle imprese e tutta la società toscana al fine di migliorare l'aria che respiriamo.

Il Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (PRQA) è l'atto di governo del territorio attraverso cui la Regione Toscana persegue in attuazione del Programma regionale di sviluppo 2016-2020 e in coerenza con il Piano ambientale ed energetico regionale (PAER) il progressivo e costante miglioramento della qualità dell'aria ambiente, allo scopo di preservare la risorsa aria anche per le generazioni future.

Anche se l'arco temporale del piano, in coerenza con il PRS 2016-2020, è il 2020, molti delle azioni e prescrizioni contenuti hanno valenza anche oltre tale orizzonte.

Sulla base del quadro conoscitivo dei livelli di qualità dell'aria e delle sorgenti di emissione, il PRQA interviene prioritariamente con azioni finalizzate alla riduzione delle emissioni di materiale particolato fine PM10 (componente primaria e precursori) e di ossidi di azoto NOx, che costituiscono elementi di parziale criticità nel raggiungimento degli obiettivi di qualità imposti dall'Unione Europea con la Direttiva 2008/50/CE e dal D.Lgs. 155/2010.

Il PRQA fornisce il quadro conoscitivo in materia di emissioni di sostanze climalteranti e in accordo alla strategia definita dal PAER contribuisce alla loro mitigazione grazie agli effetti che la riduzione delle sostanze inquinanti produce.

Le sostanze inquinanti sulle quali bisogna agire in via prioritaria sono il particolato fine primario PM10 e PM2,5 e i suoi precursori e gli ossidi di azoto.

Attraverso le linee guida presenti nel documento PRQA: allegato 2 "Doc.to tecnico" vengono introdotti i metodi di stima delle emissioni di particolato di origine diffusa prodotte dalle attività di trattamento degli inerti e dei materiali polverulenti in genere e le azioni ed opere di mitigazione che si possono attuare, anche ai fini dell'applicazione del D. Lgs. n. 152/1006 (Allegato V alla Parte Quinta, Polveri e sostanze organiche liquide, Parte I: Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti).

Le linee guida sono altresì indicate per redigere la documentazione di corredo al progetto di coltivazione richiesta alla lettera c), comma 2, art. 4 del Regolamento 16.11.2015 n. 72/R, adottato in attuazione della L.R. n. 35/2015 "Disposizioni in materia di cave Modifiche alla l.r. 104/1995, l.r. 65/1997, l.r. 78/1998, l.r. 10/2010 e l.r. 65/2014".

La presente valutazione è da considerarsi un'estensione di quella già prodotta in data Maggio 2018, per il sito di produzione limitrofo: "Cava di Pancole – Comune di Castelnuovo Berardenga, afferente alla stessa ditta committente. Riferimenti:

Richiesta ARPAT del 11.04.2018 relativamente al procedimento e alla documentazione tecnica allegata alla nota prot. 5296 del 24.03.2018 (ARPAT prot. 21674 del 26.03.2018), intende integrare la seguente documentazione:

"Relazione tecnica e progetto per la richiesta di autorizzazione all'attività estrattiva di una cava di inerti fluviali ai sensi art. 16 della L.R. 35/2015 del 14.12.2017 a firma Dr. Geol. Massimo Marrocchesi ". [Marrocchesi_RTP].

"Relazione tecnica per l'autorizzazione alle Emissioni Diffuse in atmosfera ai sensi dell'art. 269 del D. Lgs 152/06" del 14.12.2017 a firma Dr. Geol. Massimo Marrocchesi (in allegato) [Marrocchesi_ED].

Per questo, alcune valutazioni effettuate in questo elaborato faranno riferimento ai dati tecnici riportati nella valutazione del 2018.

Siti di produzione e ciclo produttivo:

L'impresa intende effettuare nell'aree individuate (già indicate come "siti di interesse") contestualizzate in fig. 2, le seguenti lavorazioni:

Rimozione degli strati superficiali di terreno (scotico), al fine di mettere in evidenza lo strato di coltivazione. I materiali ottenuti nella fase di scotico verranno stoccati in un'area dedicata, interna al lotto di coltivazione, ma in un'area adiacente a quella di scavo, al fine di minimizzare gli spostamenti di materiali e mezzi, ma al contempo, non ostacolare i lavori di cantiere.

I materiali ottenuti dallo scotico, verranno successivamente utilizzati nel medesimo lotto di provenienza, nella fase finale di ripristino.

Ciascuna area produttiva, verrà quindi scavata e successivamente ripristinata in lotti separati, in fasi consequenziali. Il passaggio dal lotto coltivato ad un nuovo lotto, avverrà al completamento del 70 % del ripristino del lotto coltivato.

Cava "Rondinella" n. 5 lotti interni.

Cava "Rondinella - Ferraiolo" n. 1 lotto (unico).



Figura 2 - Contestualizzazione dell'area: Vedi dettagli esplicativi sul riquadro. nella pagina successiva.



Per ciascun lotto: alla fase di scotico (scavo, carico materiali, deposito in area limitrofa) segue la fase di scavo vero e proprio dei materiali inerti oggetto della coltivazione: terre da scavo miste a sabbia e ghiaia, pertanto i materiali scavati subiscono il caricamento su mezzi gommati "Dumper" (chiusi da teloni), che ne permettono il trasferimento al sito di lavorazione, impianto di Rondinella, gestito dalla stessa Inertiscavi Srl. (Rif.to figura 2).

Successivamente alla separazione, i materiali residuali delle lavorazioni circa 25 % verranno riportati sul sito di scavo e utilizzati per le successive operazioni di ritombamento e ripristino.

Al termine dell'attività di coltivazione del singolo lotto di scavo, segue il ripristino dello stesso a mezzo ritombamento, con l'utilizzo dei materiali residuali dalle lavorazioni, con l'apporto di materiali di provenienza esterna, idonei all'utilizzo previsto, secondo normativa vigente ed infine con i materiali stoccati nella fase di scotico (terreno vegetale).

Pertanto le fasi lavorative del ripristino saranno caratterizzate da: accesso dei mezzi al lotto da ripristinare, scarico dei materiali, stesura nell'area fino a ripristino del livello originale.

Le lavorazioni sui vari lotti ed anche sui due siti: "Rondinella" e "Rondinella - Ferraiolo" non avverranno contemporaneamente, ma in periodi distinti, conseguenziali.

Figura 3 - Contestualizzazione dell'area (Dettaglio):

_ Impianto Inertiscavi Srl
_ Recettori abitati n. 6
_ Recettori NON abitati n. 2
_ Siti di estrazione nuovi: Rondinella e Ferraiolo
_ Sito : Rondinella – Ferraiolo (già omologato)
_ Sito: Cava Pancole elaborato presentato mag. 2018
Fonte google map (non incluso nell'offerta commerciale)

Per questo motivo verranno stimate le aree ed i volumi che si genereranno dallo scavo di ciascun lotto di entrambe le aree, tuttavia il contributo alle polveri diffuse, dovuto alle operazioni di: scavo, trasporti e ritombamento, verranno considerati singolarmente per i singoli lotti.

Definizione delle superfici di scavo (Lotti):

							Rigonfiamento %	10				
Area principale	Lotto	Superficie (mq)	Profondità di scavo (m)		Volumi di scavo (in banco)		Volumi di mat.le scavato		suddivisione del singolo lotto	Tempi di lavoro previsti (mesi)		
			Scotico	Coltivazione	Terreno agrario (mc)	Inerte lordo (mc)	Terreno agrario (mc)	Inerte lordo (mc)		Scotico	Coltivazione	Ripristino
Cava Ferraiolo	1 (unico)	16.500	1,2	3,3	19.800	54.450	21.780	59.895	2	6	12	6
Cava Rondinella (15 ettari totali)	1	32.000	2,0	2,0	64.000	64.000	70.400	70.400	2	18	14	18
	2	25.000	2,0	2,0	50.000	50.000	55.000	55.000	2	15	12	15
	3	34.000	2,0	2,0	68.000	68.000	74.800	74.800	2	18	18	18
	4	26.000	2,0	2,0	52.000	52.000	57.200	57.200	2	15	12	15
	5	33.000	2,0	2,0	66.000	66.000	72.600	72.600	2	18	18	18

Elenco attrezzature utilizzate (comuni ad entrambe le cave):

Per operazioni di: coltivazione, ripristino, movimentazioni materiali all'interno dei due siti:

Nell'impianto di coltivazione.

n.2 Escavatore Hitachi 280

n.1 Escavatore Case CX 240

n. Ruspa FIAT Hitachi FD 175

Nell'impianto di trattamento (esistente).

n.2 Pala meccanica Hitachi ZW 310

n. 1 Mini escavatore JBC 804 Super



n.1 Pala Gommata Hanomag 55D

Per operazioni di movimentazione dei materiali:

n.3 Dumper Perlini DP 255 (capacità massima di cassone 18mc, capacità ordinaria 12 mc).

Si precisa che le attività di movimentazione dei materiali tra le aree di coltivazione e l'impianto di lavorazione, per scelta operativa delle ditte avverranno con l'utilizzo di un solo mezzo Dumper, che effettuerà circa 3 viaggi /ora (1 ogni 20 min), per un totale di circa 24 viaggi /giorno.

Numero di addetti impiegati: 3 di cui

- 1 addetto per le operazioni nell'impianto
- 1 addetto alle operazioni di scavo (ruspa)
- 1 addetto alle operazioni di trasporto (dumper)

6



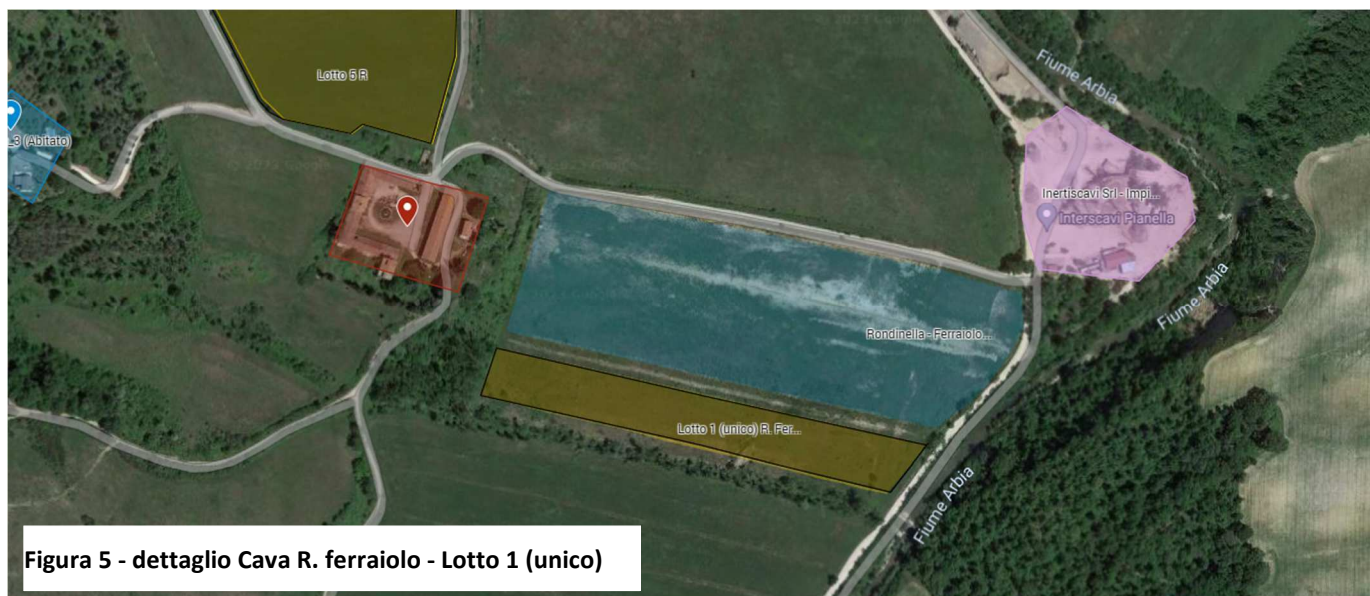


Figura 5 - dettaglio Cava R. ferraiolo - Lotto 1 (unico)

Dati generali dell'attività:

Orario di lavoro: 07:00 – 12:00 e 14:00 – 17:00 totale 8 ore /giorno.

Giorni di lavoro: 5 giorni / settimana - 200 giorni / anno

Stima delle sorgenti di emissione di polveri.

Processi di lavorazione considerati nella valutazione delle emissioni di particolato previste per le lavorazioni di inerti e attuazione degli stessi nella realtà in studio.

(in parentesi vengono indicati i riferimenti all'AP-42 dell'US-EPA così come descritto nelle linee guida Deliberazione di Giunta Provinciale N. 213 del 03/11/2009 - Adozione delle linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti.).

N° processo	Tipo di processo	Note
	Processi relativi alle attività di frantumazione e macinazione del materiale e all'attività di agglomerazione del materiale (AP-42 11.19.2)	Non considerato in quanto Non Attuato
1	Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3)	
2	Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4)	
3	Erosione del vento dai cumuli (AP-42 13.2.5)	
4	Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2)	
	Utilizzo di mine ed esplosivi (AP-42 11.9)	Non considerato in quanto Non Attuato



1 - Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3).

Mezzi utilizzati:

Per le operazioni di scavo degli strati superficiali (scotico): Escavatore, Ruspa.

Trasporto del materiale dall'area di scavo all'area di stoccaggio e miglioramento morfologico del cumulo: Dumper, Ruspa.

Dati per valutazione revisionale.

Il modello prevede il calcolo della presunta emissione particellare oraria, ottenuta dalle singole lavorazioni e agli specifici contributi forniti.

Per effettuare i vari calcoli è necessario procedere alla valutazione temporale delle varie fasi lavorative, alcune di queste sono facilmente determinabili, altre verranno ipoteticamente stimate, in quanto legate anche a variabili imprevedibili, come ad es. la richiesta commerciale del materiale coltivato.

Tuttavia può essere effettuata una stima cautelativa.

Si considera che l'area di ciascun lotto venga suddivisa in minimo due parti, una parte viene scoticata, l'altra funge da deposito delle terre. In realtà la Ditta preferisce suddividere in più parti i lotti da coltivare, in modo da avere dei vuoti più contenuti per poi procedere al ripristino dei vuoti nel più breve tempo possibile. Tuttavia per praticità di calcolo viene considerata la suddivisione in 2 parti.

Utilizzando per la valutazione quanto riportato in "Mineral Products Industry: Coal Mining, Cleaning, and Material Handling" paragrafo 11.9, alle attività di rimozione degli strati superficiali sono associati vari fattori di emissione. Nella Tabella 4 sono riportate le relazioni presenti in FIRE, con il relativo codice SCC, che si riferiscono a trattamento del materiale superficiale.

Tabella 4 fattori di emissione per il PM10 relativi alle operazioni di trattamento del materiale superficiale

SCC	operazione	Fattore di emissione in kg	note	Unità di misura
3-05-010-33	Drilling Overburden	0.072		kg per ciascun foro effettuato
3-05-010-36	Dragline: Overburden Removal	$\frac{9.3 \times 10^{-4} \times (H / 0.30)^{0.7}}{M^{0.3}}$	H è l'altezza di caduta in m, M il contenuto percentuale di umidità del materiale	kg per ogni m³ di copertura rimossa
3-05-010-37	Truck Loading: Overburden	0.0075		kg per ogni Mg di materiale caricato
3-05-010-42	Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden	0.0005		kg per ogni Mg di materiale scaricato
3-05-010-45	Bulldozing: Overburden	$\frac{0.3375 \times s^{1.5}}{M^{1.4}}$	s è il contenuto di silt (vedi § 1.5), M il contenuto di umidità del materiale, espressi in percentuale	kg per ogni ora di attività
3-05-010-48	Overburden Replacement	0.003		kg per ogni Mg di materiale processato

1a - Fase di scotico e ripristino a terreno agricolo.

Si ipotizza di scavare il terreno agricolo a mezzo escavatore e caricarlo sul mezzo di trasporto, quindi scaricarlo sull'area adibita allo stoccaggio con un minimo di distribuzione e adattamento per formazione dei cumuli.

Per la fase di ripristino si considera la procedura inversa, pertanto il contributo stimato per lo scotico corrisponde, numericamente, anche al contributo previsto per la fase di ripristino. E' previsto anche un sistema di bagnamento



durante le operazioni di scavo delle aree sottoposte alle fasi di scotico e successivo ripristino, tale scelta viene considerata applicando **35 %** al valore suggerito di umidità. 30%.

Tabella 1 - Superfici dei singoli lotti di scavo e volumi di materiali da produrre.

				Rigonfiamento %	10		
1a_ Scotico	Area principale	Lotto	Superficie (mq)	Volumi di mat.le scavato		Aree di divisione del singolo lotto	Q.tà di terreno da semi lotto
				Terreno agrario (mc)	Inerte lordo (mc)		Terreno agrario (mc)
	Cava Ferraiolo	1 (unico)	16.500	21.780	59.895	2	10.890
	Cava Rondinella (15 ettari totali)	1	32.000	70.400	70.400	2	35.200
		2	25.000	55.000	55.000	2	27.500
		3	34.000	74.800	74.800	2	37.400
		4	26.000	57.200	57.200	2	28.600
		5	33.000	72.600	72.600	2	36.300

Tabella 2 - Stima del contributo di polveri diffuse generato dalle operazioni di scotico (e ripristino).

gg lavorativi /mese		20	Altezza caduta H (m)		1,5		
ore lavorative /gg		8	Umidità M (%)		35		
			Densità terreno scotico (Mg/mc)		1,5		
			36	37	42	48	
Q.ta di TDS da semi lotto	tempi di lavoro per scotico (semi lotto)		Scavo e sbancamento del materiale	Caricamento del materiale	Scaricamento del materiale	Distribuzione	Dati previsionali
Terreno agrario (mc)	Giorni	Ore	kg PM10	kg PM10	kg PM10	kg PM10	kg/ora
10.890	60	480	10,754	122,513	8,168	49,005	0,397
35.200	180	1440	34,760	396,000	26,400	158,400	0,427
27.500	150	1200	27,157	309,375	20,625	123,750	0,401
37.400	180	1440	36,933	420,750	28,050	168,300	0,454
28.600	150	1200	28,243	321,750	21,450	128,700	0,417
36.300	180	1440	35,847	408,375	27,225	163,350	0,441

1b - Fase di coltivazione.

La stima della produzione oraria di PM10 per la fase di coltivazione, si origina dalle stesse operazioni utilizzate per la fase di scotico: scavo, carico e trasporto (quest'ultimo contributo verrà considerato separatamente), quindi viene ottenuta adattando i dati già visti per la fase di scotico ai volumi ai materiali e ai tempi ipotizzati per la fase di coltivazione (tempi solo indicativi, in quanto dipendenti dalla richiesta commerciale).



Inoltre, il materiale oggetto di coltivazione: sabbia a ghiaia, al momento dello scavo, sbancamento e caricamento risulta bagnato, quindi si potrebbe tralasciare il contributo, tuttavia, verrà considerato cautelativamente ed in mancanza di uno specifico fattore di emissione, viene utilizzato il fattore associato a SCC 3-05-027-60 Sand handling.... Pari a 1.30×10^{-3} lb/ton di PTS, equivalente a 3.9×10^{-4} kg/Mg di PM10 (considerato il PM10 come il 60% di PTS) . Mentre per il caricamento del materiale: SCC 3-05-025-06 e il fattore 1.20×10^{-3} kg/Mg.

Tabella 3 - Superfici dei singoli lotti di scavo e volumi di materiali da produrre.

				Rigonfiamento %	10		
1b_ Coltivazione	Area principale	Lotto	Superficie (mq)	Volumi di mat.le scavato		divisione del singolo lotto	Q.ta di TDS da semi lotto
				Terreno agrario (mc)	Inerte lordo (mc)		Inerte lordo (mc)
	Cava Ferraiolo	1 (unico)	16.500	21.780	59.895	2	29.948
	Cava Rondinella (15 ettari totali)	1	32.000	70.400	70.400	2	35.200
		2	25.000	55.000	55.000	2	27.500
		3	34.000	74.800	74.800	2	37.400
		4	26.000	57.200	57.200	2	28.600
		5	33.000	72.600	72.600	2	36.300

Tabella 4 - Stima del contributo di polveri diffuse generato dalle operazioni di coltivazione (scavo e carico del materiale)

gg lavorativi /mese		20	Scavo e sbancamento del materiale (kg/Mg)		3,90E-04	SCC 3-05-027-60	
ore lavotative /gg		8	Caricamento del materiale (kg/Mg)		1,20E-03	SCC 3-05-025-06	
			Densità terreno scotico (Mg/mc)		1,7		
			60	6			
Q.ta di TDS da semi lotto	tempi di lavoro per coltivazione (semi lotto)		Scavo e sbancamento del materiale	Caricamento del materiale	Dati previsionali		
Inerte lordo (mc)	Giorni	Ore	kg PM10	kg PM10	kg/ora		
29.948	120	960	19,855	61,093	0,084		
35.200	140	1120	23,338	71,808	0,085		
27.500	120	960	18,233	56,100	0,077		
37.400	180	1440	24,796	76,296	0,070		
28.600	120	960	18,962	58,344	0,081		
36.300	180	1440	24,067	74,052	0,068		

SCC 3-05-027-60 Sand handling.... Pari a 1.30×10^{-3} lb/ton di PTS, equivalente a 3.9×10^{-4} kg/Mg di PM10

SCC 3-05-025-06 e il fattore 1.20×10^{-3} kg/Mg



1c - Fase di riempimento dei vuoti di coltivazione (anche con materiali idonei dall'esterno) e di ripristino.

Per questa fase specifica viene previsto: il trasporto dei materiali (che verrà valutato successivamente), lo scarico dei materiali e una minima distribuzione degli stessi. I volumi considerati saranno quelli dei vuoti lasciati dai soli materiali di coltivazione (75%), che verranno reintegrati con i materiali residuali ottenuti dalle lavorazioni della coltivazione (25%) e con materiali idonei provenienti dall'esterno. Per la fase di ripristino dello strato vegetativo si considererà, nella valutazione finale dei contributi, un apporto analogo a quello dovuto alla fase di scotico.

11

Tabella 5 - Superfici dei singoli lotti di scavo e volumi di materiali da produrre

			Rigonfiamento %		10		
3_ Riempimento	Area principale	Lotto	Superficie (mq)	Volumi di mat.le scavato		suddivisione del singolo lotto	Q.ta di TDS da semi lotto
				Terreno agrario (mc)	Inerte lordo (mc)		Inerte netto da reintegrare (mc)
	Cava Ferraiolo	1 (unico)	16.500	21.780	59.895	2	22.461
	Cava Rondinella (15 ettari totali)	1	32.000	70.400	70.400	2	26.400
		2	25.000	55.000	55.000	2	20.625
		3	34.000	74.800	74.800	2	28.050
		4	26.000	57.200	57.200	2	21.450
		5	33.000	72.600	72.600	2	27.225

Tabella 6 - Stima del contributo di polveri diffuse generato dalle operazioni di riempimento dei vuoti di coltivazione).

gg lavorativi /mese		20	Scaricamento del materiale (kg/Mg)		
ore lavorative /gg		8	Distribuzione dei materiali (kg/Mg)		
Inerte netto (%)		75	Densità terreno scotico (Mg/mc)		1,5
			42	48	
Q.ta di TDS da semi lotto	tempi di lavoro per riempimento (semi lotto)		Scaricamento del materiale	Distribuzione	Dati previsionali
Inerte netto da reintegrare (mc)	Giorni	Ore	kg PM10	kg PM10	kg/ora
22.461	60	480	16,845	101,073	0,246
26.400	180	1440	19,800	118,800	0,096
20.625	150	1200	15,469	92,813	0,090
28.050	180	1440	21,038	126,225	0,102
21.450	150	1200	16,088	96,525	0,094
27.225	180	1440	20,419	122,513	0,099



2 - Formazione stoccaggio cumuli (AP-42 13.2.4).

Una delle attività suscettibili di produrre l'emissione di polveri è l'operazione di formazione e stoccaggio del materiale in cumuli.

Il modello proposto nel paragrafo 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles" dell'AP-42 calcola l'emissione di polveri per quantità di materiale lavorato in base al fattore di emissione:

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

i particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5})

EF_i fattore di emissione

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

u velocità del vento (m/s)

M contenuto in percentuale di umidità (%)

Questa fase si verifica solo per la formazione dei cumuli relativa al materiale terrigeno agricolo da stoccare per il successivo riutilizzo nella fase di ripristino.

Non avendo i dati sito specifici anemometrici del sito in studio, come suggerito dalle linee guida vengono utilizzati i dati relativi alla stazione meteo di Empoli – Riottoli. (formule 3'):

12

In assenza di dati anemometrici specifici del sito di interesse, si ritiene che ai fini di una stima globale delle emissioni dovute a questo tipo di attività, sia utilizzabile la distribuzione di frequenze della velocità del vento della stazione di Empoli-Riottoli e quindi l'espressione per il calcolo può essere semplificata riducendosi a:

$$E_{i,diurno} = k_i \cdot (0.0058) \cdot \frac{1}{M^{1.4}} \quad E_{i,notturno} = k_i \cdot (0.0032) \cdot \frac{1}{M^{1.4}} \quad (3')$$

Tabella 5 Valori di k_i al variare del tipo di particolato

	k_i
PTS	0.74
PM10	0.35
PM2.5	0.11

Inoltre viene considerato solo il contributo diurno, dal momento che non viene svolta attività notturna. Come umidità del materiale di scotico, nelle precedenti valutazioni è stato stimato essere del 30%, tuttavia, essendo le formule proposte per il calcolo valide nel dominio di valori utilizzati per il calcolo, ovvero:

umidità di 0,2 – 4,8 % e per velocità del vento di 0,6 – 6,7 m/s.

In realtà come già indicato, al fine di mitigare la formazione di polveri la Ditta ha predisposto nelle aree di coltivazione un sistema di bagnamento "a pioggia", pertanto l'umidità dl materiale, è sicuramente più alta del valore utilizzato. Tuttavia al fine di rispettare il campo di validità della formula viene cautelativamente indicato come umidità dei materiali accumulati: 4.8% .

Inoltre per giornate con vento superiore a 6,5 m/s potrebbe essere valutata la possibilità di sospendere le operazioni al fine di mitigare il tenore di emissioni diffuse.



Tabella 7 - Superfici dei singoli lotti di scavo e volumi di materiali da valutare per la formazione dei cumuli.

			Rigonfiamento %		10		
2_Formazione cumuli	Area principale	Lotto	Superficie (mq)	Volumi di mat.le scavato		divisione del singolo lotto	Q.ta di TDS da semi lotto
				Terreno agrario (mc)	Inerte lordo (mc)		Terreno agrario (mc)
	Cava Ferraiolo	1 (unico)	16.500	21.780	59.895	2	10.890
	Cava Rondinella (15 ettari totali)	1	32.000	70.400	70.400	2	35.200
		2	25.000	55.000	55.000	2	27.500
		3	34.000	74.800	74.800	2	37.400
		4	26.000	57.200	57.200	2	28.600
		5	33.000	72.600	72.600	2	36.300

Tabella 8 - Stima del contributo di polveri diffuse generato dalle operazioni di formazione dei cumuli.

			K _i PTS	K _i PM10	K _i PM2,5	
gg lavorativi /mese		20	0,74	0,35	0,11	
ore lavorative /gg		8	Umidità M (%)		4,8	
			Densità terreno scotico (Mg/mc)		1,5	
Q.ta di TDS da semi lotto	tempi di lavoro per scotico (semi lotto)		PTS EFi, diurno	PM10 EFi, diurno	PM2,5 EFi, diurno	Dati previsionali (a)
Terreno agrario (mc)	Giorni	Ore	(kg/Mg)	(kg/Mg)	(kg/Mg)	kg/ora
10.890	60	480	7,799	3,689	1,159	0,017
35.200	180	1440	25,209	11,923	3,747	0,019
27.500	150	1200	19,695	9,315	2,928	0,018
37.400	180	1440	26,785	12,668	3,981	0,020
28.600	150	1200	20,482	9,688	3,045	0,018
36.300	180	1440	25,997	12,296	3,864	0,019

a) I valori di PM10 tot., sono ottenuti con il 60% del contributo PTS + il contributo PM10.

3 – Erosione del vento dai cumuli.

Il tipo di emissione si può verificare nella fase di scotico, dai cumuli di materiale terrigeno ottenuto dal semi-lotto in lavorazione, che viene trasportato nell'altro semi-lotto con funzione di area di stoccaggio. Si tratta anche questa di una valutazione cautelativa, infatti trattandosi di terreno vegetale, l'eventuale emissione si può verificare solo nel lasso temporale tra l'accumulo dei materiali e il successivo inerbimento naturale degli stessi. Tuttavia non essendo possibile prevedere i tempi e l'efficacia dell'inerbimento, sulla possibile emissione di polveri, se ne stima il contributo.



Le emissioni causate dall'erosione del vento sono dovute all'occorrenza di venti intensi su cumuli soggetti a movimentazione. Nell'AP-42 (paragrafo 13.2.5 "Industrial Wind Erosion") queste emissioni sono trattate tramite la potenzialità di emissione del singolo cumulo in corrispondenza di certe condizioni di vento. La scelta operata nel presente contesto è quella di presentare l'effettiva emissione dell'unità di area di ciascun cumulo soggetto a movimentazione dovuta alle condizioni anemologiche attese nell'area di interesse. In particolare si fa riferimento alla distribuzione di frequenze dei valori della velocità del vento già utilizzata nel precedente paragrafo. Il rateo emissivo orario si calcola dall'espressione:

$$E_i (kg/h) = EF_i \cdot a \cdot movh \quad (5)$$

i particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5})

$EF_i (kg/m^2)$ fattore di emissione areale dell' i -esimo tipo di particolato

a superficie dell'area movimentata in m^2

$movh$ numero di movimentazioni/ora

Per il calcolo del fattore di emissione areale si distinguono i cumuli bassi da quelli alti, a seconda del rapporto altezza/diametro (figura a lato: tab. 7). Per semplicità inoltre si assume che la forma di un cumulo sia conica, sempre a base circolare.

Dai valori di:

1. altezza del cumulo (intesa come altezza media della sommità nel caso di un cumulo a sommità piatta) H in m,
 2. diametro della base D in m,
- si individua il fattore di emissione areale dell' i -esimo tipo di particolato per ogni movimentazione dalla sottostante tabella:

Tabella 7 Fattori di emissione areali per ogni movimentazione, per ciascun tipo di particolato

cumuli alti $H/D > 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	1.6E-05
PM ₁₀	7.9E-06
PM _{2.5}	1.26E-06
cumuli bassi $H/D \leq 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	5.1E-04
PM ₁₀	2.5 E-04
PM _{2.5}	3.8 E-05

Per il calcolo del fattore di erosione del vento dai cumuli si fa riferimento a cumuli di materiale terrigeno agricolo relativamente alle singole operazioni di scotico.

Considerando di formare dei cumuli di altezza H (m) = 2 e diametro D (m) = 5.6 otteniamo dei cumuli definiti "Alti".

Considerando ogni cumulo di forma conica, possiamo stimare che abbia un volume di 12 mc e una superficie laterale di 30 mq. Ciò in base alla portata dei damper utilizzati (circa 12 mc).

Visto che il tipo di lavoro è identico per tutti i semi-lotti, effettueremo una stima considerando i valori medi di produzione terre da scavo orarie.



Dalle tempistiche relative alla fase di scotico di ottiene, per i vari semi-lotti, una produzione oraria **media** di terreno pari a circa 47 mc. Volume che, al massimo, può essere smaltito con l'utilizzo contemporaneo dei tre mezzi dumper, ipotizzando un viaggio di ciascun dumper ogni 20 min. che percorrono la distanza media tra due semi lotti pari a 150m (300m per andata e ritorno).

Cumuli alti			Cumuli bassi		
H/D>2 (kg/m ²)			H/D≤2 (kg/m ²)		
K _i PTS	K _i PM10	K _i PM2,5	K _i PTS	K _i PM10	K _i PM2,5
1,60E-05	7,90E-06	1,26E-06	5,10E-04	2,50E-04	3,80E-05
Diametro base del cumulo (m)			4,8		
Altezza media del cumulo (m)			2		
superficie laterale del cumulo (mq)			23,56		
volume del cumulo (mc)			12,06		
			Umidità (%)		
			4,8		
			Densità terreno scotico (Mg/mc)		
			1,5		
			Viaggi orari		
			3		

3_Erosione vento da cumuli	Area principale	Lotto	Q.ta di TDS da semi lotto	tempi di lavoro per scotico (semi lotto)		Produzione oraria	PTS	PM10	PM2,5	Dati previsionali (a)	
			Terreno agrario (mc)	Giorni	Ore	(mc/h)	(kg/Mg)	(kg/Mg)	(kg/Mg)	kg/ora	
	Cava Ferraiolo	1 (unico)	10.890	60	480	22,7	0,001	0,0006	0,0001	0,0018	
	Cava Rondinella (15 ettari totali)	1	35.200	180	1440	24,4	0,001	0,0006	0,0001	0,0018	
		2	27.500	150	1200	22,9	0,001	0,0006	0,0001	0,0018	
		3	37.400	180	1440	26,0	0,001	0,0006	0,0001	0,0018	
		4	28.600	150	1200	23,8	0,001	0,0006	0,0001	0,0018	
		5	36.300	180	1440	25,2	0,001	0,0006	0,0001	0,0018	
					media	24,2	0,0011	0,0006	0,0001	1,7779	g/h

4 – Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2).

Per il calcolo dell'emissione di particolato dovuto al transito di mezzi su strade non asfaltate si ricorre al modello emissivo proposto nel paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42. Il rateo emissivo orario risulta proporzionale a (i) il volume di traffico e (ii) il contenuto di limo (silt) del suolo, inteso come particolato di diametro inferiore a 75 µm. Il fattore di emissione lineare dell'iesimo tipo di particolato per ciascun mezzo EF (kg km) i per il transito su strade non asfaltate all'interno dell'area industriale è calcolato secondo la formula:

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

i particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2,5})

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

W peso medio del veicolo (Mg)

k_i , a_i e b_i sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono forniti nella Tabella 8:



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

	k_i	a_i	b_i
PTS	1.38	0.7	0.45
PM ₁₀	0.423	0.9	0.45
PM _{2,5}	0.0423	0.9	0.45

16

la validità della relazione è data dal dominio relativo ad un peso medio veicolo < 260 Mg e una velocità media < 69 km/h.

La validità della relazione è confermata dai seguenti dati utilizzabili:

- Velocità dei mezzi Dumper Perlini: 20km/h
- Peso medio del veicolo: 28 Mg

In particolare le singole fasi che possono contribuire all'emissione di particolato durante il transito dei mezzi su strade non asfaltate sono le seguenti:

4.1 trasporto del materiale ottenuto nell'area di scavo dalla fase di scotico destinato all'area di stoccaggio.

4.2 trasporto del materiale "tout-venant" dall'area di scavo all'impianto.

4.3 trasporto di materiali di provenienza esterna dall'impianto (passaggio dall'impianto per formalità) all'area di scarico/ripristino, di fatto contributo esattamente sovrapponibile a quello descritto al punto 4.2 se non per una lieve differenza dovuta al diverso peso specifico dei materiali riferiti alle due operazioni: materiale di coltivazione = 1.7 Mg/mc e materiale di ripristino (stima media) = 1.5 Mg/mc.

4.4 trasporto dei materiali accumulati nella fase di scotico alle aree di ripristino (di fatto la fase inversa del punto 4.1, quindi contributo perfettamente sovrapponibile).

Tuttavia la valutazione risulta solamente indicativa, in quanto sia per le aree di coltivazione sia per i percorsi di trasporto vengono messe in atto le mitigazioni all'emissioni di polveri attraverso bagnamento delle aree di coltivazione attraverso sistema "a pioggia", mentre per i percorsi attraverso cisterna mobile e sistema di dispersione di larghezza pari alla carreggiata 4 metri.

							Particolato	Ki	ai	bi		
							PTS	1,38E+00	0,7	0,45		
							PM10	4,23E-01	0,9	0,45		
							PM2,5	4,23E-02	0,9	0,45		
						Peso del veicolo vuoto (Mg)	17,8	Portata media volume veicolo (mc)		12		
						Peso del veicolo Pieno (Mg)	35,8	Peso specifico materiale (Mg/mc)		1,5		
						Rigonfiamento considerato (%)	10,00	viaggi orari		2,0		
						gg lavorativi /mese	20	Contenuto di limo nel suolo (% massa)		20		
						ore lavorative /gg	8					
4,1 - 4,4 Trasporto strade non asfaltate. "SCOTICO E RIPRISTINO"	Area principale	Lotto	Volumi di materiale scavato "terreno agricolo"	Tempi di lavoro previsti	Ore lavorative previste	Produzione oraria		Ef PTS	Ef PM10	Ef PM2,5	Lung.perc orso	Efi PM10 + 60%PST
			(mc)	(Mesi)	(ore)	(mc/h)	(Mg/h)	(kg/km)	(kg/km)	(kg/km)	(km)	(kg/h)
	Cava Ferraiole	1 (unico	21.780	6	960	22,7	34,0	6,65	2,26	0,23	0,21	1,360
	Cava Rondinella (15 e	1	70.400	18	2880	24,4	41,6	6,65	2,26	0,23	0,2	1,296
		2	55.000	15	2400	22,9	39,0	6,65	2,26	0,23	0,2	1,296
		3	74.800	18	2880	26,0	44,2	6,65	2,26	0,23	0,2	1,101
		4	57.200	15	2400	23,8	40,5	6,65	2,26	0,23	0,1	0,777
		5	72.600	18	2880	25,2	42,9	6,65	2,26	0,23	0,1	0,907
					vel. Medi	24,2	40,3					

Figura 6 - Contributo PM10 trasporto su strade non asfaltate 4.1 - 4.4



								Particolato	Ki	ai	bi		
								PTS	1,38E+00	0,7	0,45		
								PM10	4,23E-01	0,9	0,45		
								PM2,5	4,23E-02	0,9	0,45		
								Peso del veicolo vuoto (Mg)	17,8	Portata media volume veicolo (mc)	12		
								Peso del veicolo Pieno (Mg)	38,2	Peso specifico materiale (Mg/mc)	1,7		
								Rigonfiamento considerato (%)	10,00	viaggi orari	2,4		
								gg lavorativi /mese	20	Contenuto di limo nel suolo (% massa)	20		
								ore lavorative /gg	8				
4,2 Trasporto strade non asfaltate. "MATERIALE COLTIVATO"	Area principale	Lotto	Volumi di materiale coltivato scavato	Tempi di lavoro previsti	Ore lavorative previste	Produzione oraria		Ef PTS	Ef PM10	Ef PM2,5	Lung.perc orso	Efi PM10 + 60%PST	
			(mc)	(Mesi)	(ore)	(mc/h)	(Mg/h)	(kg/km)	(kg/km)	(kg/km)	(km)	(kg/h)	
	Cava Ferraiole	1 (unico)	59.895	12	1920	31,2	53,0	6,81	2,31	0,23	0,797	5,286	
	Cava Rondinella (15 e	1	70.400	14	2240	31,4	53,4	6,81	2,31	0,23	1,141	7,567	
		2	55.000	12	1920	28,6	48,7	6,81	2,31	0,23	1,059	7,023	
		3	74.800	18	2880	26,0	44,2	6,81	2,31	0,23	0,974	6,459	
		4	57.200	12	1920	29,8	50,6	6,81	2,31	0,23	0,863	5,723	
		5	72.600	18	2880	25,2	42,9	6,81	2,31	0,23	0,727	4,821	
					vel. Medi	28,7	48,8						

Figura 7 - Contributo PM10 trasporto su strade non asfaltate 4.2

								Particolato	Ki	ai	bi		
								PTS	1,38E+00	0,7	0,45		
								PM10	4,23E-01	0,9	0,45		
								PM2,5	4,23E-02	0,9	0,45		
								Peso del veicolo vuoto (Mg)	17,8	Portata media volume veicolo (mc)	12		
								Peso del veicolo Pieno (Mg)	35,8	Peso specifico materiale (Mg/mc)	1,5		
								Rigonfiamento considerato (%)	10,00	viaggi orari	1,0		
								gg lavorativi /mese	20	Contenuto di limo nel suolo (% massa)	20		
								ore lavorative /gg	8				
4,3 Trasporto strade non asfaltate. "materiale esterno"	Area principale	Lotto	Volumi di materiale coltivato scavato da reintegrare	Tempi di lavoro previsti	Ore lavorative previste	Produzione oraria		Ef PTS	Ef PM10	Ef PM2,5	Lung.perc orso	Efi PM10 + 60%PST	
			(mc)	(Mesi)	(ore)	(mc/h)	(Mg/h)	(kg/km)	(kg/km)	(kg/km)	(km)	(kg/h)	
	Cava Ferraiole	1 (unico)	22.461	6	960	23,4	39,8	6,65	2,26	0,23	0,797	5,163	
	Cava Rondinella (15 e	1	26.400	18	2880	9,2	15,6	6,65	2,26	0,23	1,141	7,391	
		2	20.625	15	2400	8,6	14,6	6,65	2,26	0,23	1,059	6,860	
		3	28.050	18	2880	9,7	16,6	6,65	2,26	0,23	0,974	6,309	
		4	21.450	15	2400	8,9	15,2	6,65	2,26	0,23	0,863	5,590	
		5	27.225	18	2880	9,5	16,1	6,65	2,26	0,23	0,727	4,709	
					vel. Medi	11,5	19,6						

Figura 8 - Contributo PM10 trasporto su strade non asfaltate 4.3

PERCORSI INTERNI DI CANTIERE

Di seguito verranno riportati i percorsi di viabilità utilizzati dal cantiere che in parte è riservata ai mezzi di cantiere, in parte utilizzata per la normale viabilità locale.

Distanze dei percorsi tra i singoli lotti di coltivazione e l'impianto:

Lotto	Percorso	Distanza tratta Lotto – Impianto (km)
c. Ferraiole lotto unico	B	0,797
c. Rondinella Lotto 1	A	1,141
c. Rondinella Lotto 2		1,059
c. Rondinella Lotto 3		0,974
c. Rondinella Lotto 4		0,863
c. Rondinella Lotto 4		0,727



Figura 9 - percorsi utilizzati per il trasporto dei materiali da e per i lotti di coltivazione

MITIGAZIONI MESSE IN ATTO DALLA DITTA PER IL CONTENIMENTO DELLE POLVERI EMESSE NELLA FASE DI TRASPORTO.

Le mitigazioni messe in atto dalla ditta consistono in un bagnamento dei percorsi ripetuto nella giornata ogni 4 ore. L'operazione è garantita da cisterna dedicata circa 9.000 litri e da diffusore orizzontale di larghezza pari alla larghezza del dumper (3 m) circa l'intera larghezza della carreggiata (4 m).



Tabella 9 Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive $\tau(h)$ per un valore di $trh < 5$

Quantità media del trattamento applicato I (l/m ²)	Efficienza di abbattimento				
	50%	60%	75%	80%	90%
0.1	5	4	2	2	1
0.2	9	8	5	4	2
0.3	14	11	7	5	3
0.4	18	15	9	7	4
0.5	23	18	11	9	5
1	46	37	23	18	9
2	92	74	46	37	18

Indicativamente la quantità di acqua da utilizzare viene suggerita dalla tabella 9 ⁽¹⁾ riferita ad un transito orario $trh < 5$ per ottenere una riduzione del 90% dell'emissioni in modo cautelativo viene stimata in 0,5 l/mq, pertanto per il totale di percorsi considerati $1,141 + 0.797 = 1,938$ km.

Questi, considerando una larghezza media della strada di 4 m corrispondono a $1938 \times 4 = 7752$ mq.

Pertanto un volume pari a $7752 \text{ mq} \times 0.5 \text{ l/mq} = 3876 \text{ l}$ sono sufficienti per effettuare un'applicazione che deve essere ripetuta dopo 4 ore. Visto che le ore lavorative/giorno sono 8, sono sufficienti n. 2 applicazioni 7giorno.

ELENCO DEI CONTRIBUTI VALUTATI PER LE SINGOLE AREE DI COLTIVAZIONE

Verranno di seguito valutate le sommatorie dei singoli contributi precedentemente calcolati in modo separato per le due aree di interesse. Si ricorda, infatti, che la coltivazione delle due aree principali e la coltivazione dei relativi lotti di suddivisione delle aree non avverranno mai simultaneamente, ma sempre conseguenzialmente, pertanto i contributi visti andranno a sovrapporsi solo in determinate situazioni che verranno di seguito valutate, la valutazione viene riferita in funzione dei recettori individuati:

Recettori:

N. Recettore	Descrizione	GPS (wgs84)	Distanza da	metri
3	Abitazione	43.33953; 11.41579	Lotto 5 - c. Rondinella	306
			strada di cantiere p. A	350
4	Abitazione	43.34261; 11.41197	Lotto 1 - c. Rondinella	520
			strada di cantiere p. A	689
5	Abitazione	43.33820; 11.41061	Lotto 5 - c. Rondinella	741
			strada di cantiere p. A	788
8	Abitazione	43.34960; 11.41780	Lotto 1 - c. Rondinella	609
			strada di cantiere p. A	545
6	Abitazione	43.34493; 11.42822	Lotto 3 - c. Rondinella	795
			strada di cantiere p. A	630
7	Abitazione	43.33499; 11.42880	Lotto u R. Ferraiolo	568
			strada di cantiere p.B	439

Figura 10 Elenco dei recettori individuati.

¹ LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI PROVENIENTI DA ATTIVITÀ DI PRODUZIONE, MANIPOLAZIONE, TRASPORTO, CARICO O STOCCAGGIO DI MATERIALI POLVERULENTI Antongilio Barbaro, Franco Giovannini, Silvia Maltagliati- AFR Modellistica Previsionale



CAVA DI F. RONDINELLA – Lotto unico

Il complesso dell'attività, produce un'emissione oraria (g/h) di PM10 (stimata in modo cautelativo) come riepilogato in tabella.

Tabella riepilogativa dei contributi emissivi stimati di PM10 dell'attività.

N.	Fase	n. Sotto fase	Sotto fase	Emissioni oraria media g/h	Note
1	Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3)	1a	Scotico e ripristino terreno agricolo	397	
		1b	Coltivazione	84	
		1c	Riempimento vuoti coltivazione	246	
2	Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4)			17	
3	Erosione del vento dai cumuli (AP-42 13.2.5)			18	
4	Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2)	4.1		1360	Mitigate da azioni di abbattimento.
		4.2		5286	
		4.3		5163	
		4.4		1360	

CAVA DI RONDINELLA – Lotto 1

Il complesso dell'attività, produce un'emissione oraria (g/h) di PM10 (stimata in modo cautelativo) come riepilogato in tabella.

Tabella riepilogativa dei contributi emissivi stimati di PM10 dell'attività.

N.	Fase	n. Sotto fase	Sotto fase	Emissioni oraria media g/h	Note
1	Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3)	1a	Scotico e ripristino terreno agricolo	427	
		1b	Coltivazione	85	
		1c	Riempimento vuoti coltivazione	96	
2	Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4)			19	
3	Erosione del vento dai cumuli (AP-42 13.2.5)			18	
4	Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2)	4.1	Scotico	1296	Mitigate da azioni di abbattimento.
		4.2	Materiale coltivato	7567	
		4.3	Trasp. di mat.le esterno	7391	
		4.4	Ripristino	1296	



CAVA DI RONDINELLA – Lotto 2

Il complesso dell'attività, produce un'emissione oraria (g/h) di PM10 (stimata in modo cautelativo) come riepilogato in tabella.

Tabella riepilogativa dei contributi emissivi stimati di PM10 dell'attività.

N.	Fase	n. Sotto fase	Sotto fase	Emissioni oraria media g/h	Note
1	Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3)	1a	Scotico e ripristino terreno agricolo	401	
		1b	Coltivazione	77	
		1c	Riempimento vuoti coltivazione	90	
2	Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4)			18	
3	Erosione del vento dai cumuli (AP-42 13.2.5)			18	
4	Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2)	4.1	Scotico	1296	Mitigate da azioni di abbattimento.
		4.2	Materiale coltivato	7023	
		4.3	Trasp. di mat.le esterno	6860	
		4.4	Ripristino	1296	

21

CAVA DI RONDINELLA – Lotto 3

Il complesso dell'attività, produce un'emissione oraria (g/h) di PM10 (stimata in modo cautelativo) come riepilogato in tabella.

Tabella riepilogativa dei contributi emissivi stimati di PM10 dell'attività.

N.	Fase	n. Sotto fase	Sotto fase	Emissioni oraria media g/h	Note
1	Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3)	1a	Scotico e ripristino terreno agricolo	454	
		1b	Coltivazione	70	
		1c	Riempimento vuoti coltivazione	102	
2	Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4)			20	
3	Erosione del vento dai cumuli (AP-42 13.2.5)			18	
4	Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2)	4.1	Scotico	1101	Mitigate da azioni di abbattimento.
		4.2	Materiale coltivato	6459	
		4.3	Trasp. di mat.le esterno	6309	
		4.4	Ripristino	1101	



CAVA DI RONDINELLA – Lotto 4

Il complesso dell'attività, produce un'emissione oraria (g/h) di PM10 (stimata in modo cautelativo) come riepilogato in tabella.

Tabella riepilogativa dei contributi emissivi stimati di PM10 dell'attività.

N.	Fase	n. Sotto fase	Sotto fase	Emissioni oraria media g/h	Note
1	Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3)	1a	Scotico e ripristino terreno agricolo	417	
		1b	Coltivazione	81	
		1c	Riempimento vuoti coltivazione	94	
2	Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4)			18	
3	Erosione del vento dai cumuli (AP-42 13.2.5)			18	
4	Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2)	4.1	Scotico	777	Mitigate da azioni di abbattimento.
		4.2	Materiale coltivato	5723	
		4.3	Trasp. di mat.le esterno	5590	
		4.4	Ripristino	777	

22

CAVA DI RONDINELLA – Lotto 5

Il complesso dell'attività, produce un'emissione oraria (g/h) di PM10 (stimata in modo cautelativo) come riepilogato in tabella.

Tabella riepilogativa dei contributi emissivi stimati di PM10 dell'attività.

N.	Fase	n. Sotto fase	Sotto fase	Emissioni oraria media g/h	Note
1	Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3)	1a	Scotico e ripristino terreno agricolo	441	
		1b	Coltivazione	68	
		1c	Riempimento vuoti coltivazione	99	
2	Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4)			19	
3	Erosione del vento dai cumuli (AP-42 13.2.5)			18	
4	Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2)	4.1	Scotico	907	Mitigate da azioni di abbattimento.
		4.2	Materiale coltivato	4821	
		4.3	Trasp. di mat.le esterno	4709	
		4.4	Ripristino	907	



Per la valutazione oggettiva delle emissioni orarie, considerando che i giorni lavorativi/anno della Ditta sono stimati in 200, useremo le tabelle 16 e 17 delle linee guida Arpat²:

Tabella 16 Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 250 e 200 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<79	Nessuna azione
	79 ÷ 158	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 158	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<174	Nessuna azione
	174 ÷ 347	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 347	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<360	Nessuna azione
	360 ÷ 720	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 720	Non compatibile (*)
>150	<493	Nessuna azione
	493 ÷ 986	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 986	Non compatibile (*)

(*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

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

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

(*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

² LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI PROVENIENTI DA ATTIVITÀ DI PRODUZIONE, MANIPOLAZIONE, TRASPORTO, CARICO O STOCCAGGIO DI MATERIALI POLVERULENTI" (ARPAT - AFR Modellistica Previsionale)_ all.1 DGP FIRENZE .219-09.



Dalle quali emerge per distanze del recettore dalla sorgente > 150m la soglia preferenziale di attesta a:

Per giorni lavorativi/annui compresi tra: (giorni/anno)	Soglia emissione oraria PM10 (g/h)	Valore medio per periodo di attività della Ditta = 200 giorni /anno
250 e 200	<493	<532
200 e 150	<572	

Se confrontiamo i valori stimati, considerando anche le operazioni che possono avvenire simultaneamente, appare evidente che se si escludono le stime ottenute per i trasporti di materiali, i valori stimati rispettano il limite di soglia (g/h).

Emissioni orarie operazioni (g/h)	Lotto unico – R. ferraiolo		Lotto 1 Rondinella		Lotto 2 Rondinella		Lotto 3 Rondinella		Lotto 4 Rondinella		Lotto 5 Rondinella	
1a scotico	397	432	427	464	401	437	454	492	417	453	441	478
2 formazione cumuli	17		19		18		20		18		19	
3 erosione vento da cumuli	18		18		18		18		18		18	
1b coltivazione	84	330	85	181	77	167	70	172	81	175	68	167
1c Riempimento (lotto adiacente)	246		96		90		102		94		99	
Limiti	<532 (493)											

Per le stime delle emissioni ottenute dal trasporto dei materiali su strade non asfaltate possiamo fare le seguenti valutazioni:

- le stime orarie di polveri vengono calcolate per l'intero percorso (vedi fig.10),
- le distanze dei percorsi dai recettori sono sempre > 350 metri, tuttavia la valutazione delle soglie considera solo distanze > 150 metri.

Per questo potrebbe essere d'aiuto stimare l'emissione di polveri, invece che per l'intero percorso, per tratti di 100 metri e valutare contestualmente l'azione mitigante delle misure adottate (bagnamento strade).



Dalla formula per il calcolo per i contributi di emissioni di PM10 in g/km, emerge la invariabilità di questo rispetto ai vari lotti, ma funzionale per le varie operazioni, in quanto funzione del peso medio del veicolo, per questo verranno riportati i contributi all'emissione di PM10 per le singole operazioni espressi in g/100 m:

Operazione	Efi PM10 + 60%PST (g/100m)	Stima riduzione mitigazioni effettuate (%)	Efi PM10 + 60%PST con mitigazioni in atto (g/100m)
4,1 - 4,4_Trasporto strade non asfaltate. "SCOTICO E RIPRISTINO"	625.17	90	62.52
4,2_Trasporto strade non asfaltate. "MATERIALE COLTIVATO"	640.06		64.01
4,3_Trasporto strade non asfaltate. "materiale esterno"	625.17		62.52

25

Conclusioni:

Analizzate le aree di interesse per il progetto, le operazioni che la Ditta intende svolgere nelle stesse aree, soprattutto le tempistiche attuative decise dalla Ditta, dalla valutazione modellistica dei contributi alle emissioni delle polveri diffuse, per le varie attività descritte, **si ottiene il rispetto delle stime al valore limite previsto per la qualità dell'aria.**

Gli unici valori che si discostano da tali limiti, sono i contributi dovuti al trasporto dei materiali su strade non asfaltate, come si evince dalle tabelle di pagg. 20-22.

Tali contributi richiedono alla Ditta delle mitigazioni da mettere in atto, come descritto a pag. 18 e 19, mitigazioni (bagnamento strade) il cui effetto, stimato in un abbattimento del 90% dei valori stimati di emissione del PM10, riconduce le stime al rispetto dei limiti proposti.

Asciano (SI), 18.11.2023

STUDIO PROFESSIONALE CF Via Domenico Beccafumi, 39 – Loc. Arbia 53041 Asciano (SI) Email: studioprofessionalecf@gmail.com	Per. Ind. Simone Rapaccini n. 754 - Albo Periti Industriali – Siena Spec.ne Chimica Industriale	
---	--	---