

Adriastrade s.r.l.

Sede legale via Grotta del Diau Zot, 5
33047 Monfalcone (GO)

Aumento delle potenzialità dell'impianto di recupero rifiuti inerti non pericolosi di Adriastrade srl sito a Monfalcone.

Relazioni tecnica emissioni polverulente

Il Direttore Tecnico

Ing. Giulio Simonetti

A01

Indice

1.	PREMESSA.	3
2.	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SOGGETTE AD EMISSIONI DIFFUSE.	7
3.	METODOLOGIA DI CALCOLO DELLE EMISSIONI DIFFUSE.	8
	Possibili sistemi di controllo o abbattimento	10
	Possibili sistemi di controllo o abbattimento	11
4.	SCHEMA DELLE ATTIVITÀ DELL'IMPIANTO.	12
5.	RIEPILOGO EMISSIONI DIFFUSE DOVUTE ALL'ATTIVITÀ DI CANTIERE.	14

1. PREMESSA.

La presente relazione va ad integrare quanto già presentato, relativamente alla fase di screening di Vinca relativamente all'aumento delle potenzialità dell'impianto di recupero rifiuti sito a Monfalcone della ditta Adriastrade srl.

La superficie dell'area oggetto dell'intervento è pari a:

- 25.483,27 mq superficie interessata dall'intervento;
- Di cui coperta: 751,26 mq.

L'aumento delle potenzialità dell'impianto di recupero rifiuti intende portare il quantitativo annuo di rifiuto recuperato dalle attuali 60.000 tonn a 240 tonn/annue.

Rispetto alla stazione meteorologica di riferimento, si precisa che i dati sono stati tratti dal sito OSMER FVG relativamente alla stazione di Monfalcone.

Per la stima delle emissioni polverulente è stata utilizzata la metodologia riportata nelle "Linee Guida ARPAT per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" disponibili nel sito web di ARPAT all'indirizzo <http://www.arp.at.toscana.it/> per la quale saranno dettagliate le scelte effettuate ed argomentati i calcoli eseguiti.

Tali linee guida, adottate con Deliberazione della Giunta provinciale di Firenze n. 213 del 03/11/2009, sono state redatte su proposta della Provincia stessa che si è avvalsa dell'apporto tecnico-scientifico di ARPAT. Esse propongono metodi di stima delle emissioni di polveri principalmente basati su dati e modelli dell'Agenzia di protezione ambientale degli Stati Uniti (US-EPA: AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors"). Tramite una complessa elaborazione numerica effettuata con metodi statistici e tecniche di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera, dette Linee Guida propongono specifiche soglie emissive, in relazione ai parametri indicati dall'Allegato V alla Parte quinta del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., in maniera tale da poter valutare l'impatto sulla qualità dell'aria di determinate attività, modulare opportunamente eventuali misure di mitigazione (bagnatura, inscatolamento, ecc.), disporre l'eventuale monitoraggio nelle aree contermini alle lavorazioni.

In particolare, le Linee Guida analizzano le sorgenti di particolato dovute alle attività di trattamento di materiali polverulenti e, per ciascuna sorgente, vengono individuate le variabili da cui dipendono le emissioni ed il metodo di calcolo, in taluni casi semplificato rispetto al modello originale e adattato dove possibile alla realtà locale. I valori ottenuti tramite l'applicazione della metodologia proposta devono essere confrontati con delle soglie di emissione al di sotto delle quali l'attività di trattamento di materiali polverulenti può essere ragionevolmente considerata compatibile con l'ambiente.

1.1. Dati climatici.

Per l'elaborazione dei dati climatici ci si è riferiti ai dati registrati dall'OSMER per la stazione climatica di Fossalon di Grado (codice 501000) in quanto i dati riferiti alla stazione climatica di Monfalcone non risultavano completi. Di seguito si riportano le misurazioni relative a vento, temperature e pioggia necessarie ai successivi calcoli.

I dati estratti dal portale ARPA-OSMER sono allegati alla presente relazione.

Vento	Direzione e intensità del vento a 10m di altezza Dati climatici riassuntivi
Piogge	Pioggia cumulata in mesi 6 consecutivi
Giorni piovosi	N. giorni di pioggia con precipitazione superiore o uguale a 1mm
Temperatura	Media della temperatura dell'aria giornaliera

1.1. Elaborazione dati OSMER.

Dai dati elaborati OSMER si sono ricavati:

- Velocità media del vento a 10 metri pari a 3,1 m/s;
- Numero giorni piovosi medi annui con precipitazione maggiore o uguale ad 1 mm pari a 88;
- Precipitazione media cumulata annuale, pari a 1116 mm;
- Precipitazioni medie cumulate mensili, pari a:
 - 67 mm per Gennaio;
 - 63 mm per Febbraio;
 - 70 mm per Marzo;
 - 75 mm per Aprile;
 - 93 mm per Maggio;
 - 83 mm per Giugno;
 - 70 mm per Luglio;
 - 83 mm per Agosto;
 - 153 mm per Settembre;
 - 132 mm per Ottobre;
 - 142 mm per Novembre;
 - 89 mm per Dicembre;
- Temperature medie mensili, pari a:
 - 4,7 ° C per Gennaio;
 - 5,7 ° C per Febbraio;
 - 9,2 ° C per Marzo;
 - 13,2 ° C per Aprile;
 - 17,9 C per Maggio;
 - 22,1 ° C per Giugno;
 - 24,2° C per Luglio;
 - 24,0 ° C per Agosto;
 - 19,5 ° C per Settembre;
 - 15,0 ° C per Ottobre;
 - 10,0 °C per Novembre;
 - 5,7 ° C per Dicembre;

La velocità equivalente del vento a 2 metri è stata ricavata dalla formula di Naegeli (1954):

$$v_h = v_{10}[0,233 + 0,656 \log(h + 4,75)]$$

Dove:

v_{10} [m/s] = velocità media annua a 10 metri di quota;

h = quota a cui riferire il vento [2,0 m];

Nel caso della velocità media annua, pari a 2,0 m/s si ottiene:

$$v_h = 3,1 [0,233 + 0,656 \log(2 + 4,75)] = 2,41 \text{ m/s}$$

Il potenziale medio dell'evaporazione giornaliera con la formulazione di Turc:

$$T_p = \sum_{i=1}^{12} \frac{P_i t_i}{P}$$

In cui le P_i e le t_i rappresentano rispettivamente le precipitazioni cumulate mensili medie e la temperatura mensile media, mentre P rappresenta la precipitazione media annua.

È stato quindi calcolato il potere evaporante dell'atmosfera con la relazione fornita da Turc nel 1948 in cui viene utilizzato il dato di temperatura fittizia corretta

in precedenza rispetto alle temperature medie mensili per tener conto dell'umidità dell'aria che influisce su tale grandezza:

$$L = 300 + 25 T_p + 0.05 T_p^3$$

Il valore di evapotraspirazione è ricavato in maniera indiretta con la formula di Turc:

$$E_r = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

L'applicazione delle formule indicate determina i seguenti parametri:

- $T_p = 14,68$
- $L = 825,63$
- $E_r = 0,077 \text{ mm/h}$

2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SOGGETTE AD EMISSIONI DIFFUSE.

Durante le attività svolte nelle aree di cantiere è possibile individuare le seguenti operazioni che potenzialmente danno luogo ad emissioni diffuse in atmosfera:

- Attività 1: Frantumazione
- Attività 2: Transitò e carico/scarico dei mezzi per allontanamento EoW da impianto

Per il transitò su strade non asfaltate, si precisa che l'area è completamente pavimentata; si considererà pertanto il transitò dei mezzi sul materiale in deposito, assumendo una distanza da percorrere dei singoli camion di 100m, dato ampiamente a favore di sicurezza rispetto alle caratteristiche e dimensioni dell'area dell'impianto.

2.1. Interventi di mitigazione previsti.

In caso di necessità, soprattutto se i lavori si dovessero svolgere in presenza di periodi in assenza di precipitazioni, è prevista la bagnatura dei percorsi all'interno dell'impianto per ridurre le emissioni provocate dal transitò dei Per mitigare la fase di frantumazione si prevede, a seconda delle necessità, la umidificazione dei materiali oggetto di lavorazione mediante il sistema incorporato al frantoio semovente.

3. METODOLOGIA DI CALCOLO DELLE EMISSIONI DIFFUSE.

Individuate le operazioni soggette potenzialmente ad emissioni diffuse, è necessario categorizzarle secondo lo standard US-EPA: AP-42 "Compilation of Air Pollution Emission Factors", in modo da poter discernere il fattore in maniera coerente.

Le macrocategorie comprendenti le operazioni individuate sono le seguenti:

1. Frantumazione degli inerti;
2. Allontanamento del materiale recuperato (EoW) dall'impianto.

Tali macrocategorie indicano, per ogni attività una specifica modalità di stima delle emissioni diffuse. Tali categorie sono relative alle fasi per le quali si prevede la massima emissione polverosa.

Una volta caratterizzate le operazioni e stimati i fattori di emissione secondo i corrispondenti modelli US-EPA o gli eventuali fattori proposti nell'AP-42, si è proceduto con il calcolo del rateo emissivo orario totale, sulla base di considerazioni relative alla contemporaneità delle operazioni.

In relazione alla metodologia applicata sono necessarie le seguenti precisazioni:

- Le attività verranno categorizzate secondo il codice identificativo AP-42, ossia SCC (Source Classification Codes), in modo da facilitarne la ricerca nella fonte bibliografica;
- Nella scelta dei fattori di emissione, bisogna tener conto anche del livello di affidabilità indicato dall'US-EPA tramite una scala da A (maggiore attendibilità) ed E (maggiore incertezza);
- È da tener conto che taluni fattori di emissione sono stati elaborati ed applicati a contesti differenti dal presente, che richiederebbe un'analisi dettagliata ed approfondita per valutarne l'applicabilità. Nel presente elaborato, essendo assenti alternative valide, verranno impiegati comunque questi fattori;
- Verrà assunto un livello emissivo rispetto ad un'attività media del cantiere.

Le Linee Guida ARPAT, utilizzate nella presente relazione e adottate con Deliberazione della Giunta provinciale n. 213 del 03/11/2009, riprendono quanto previsto dall'AP-42, prevedono di effettuare il calcolo del quantitativo di polveri emesse secondo la seguente equazione generale:

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

Nella quale:

- 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;
- $EF_{i,l,m}$ = fattore di emissione unitario;

3.1. Individuazione delle emissioni oggetto di analisi.

Si identificano le seguenti fasi di potenziale emissione di polveri nell'ambito del cantiere:

- Attività di carico e scarico dei mezzi;
- Transito dei mezzi sulle viabilità interna dell'impianto;
- Frantumazione con frantoio semovente;
- Erosione del vento.

Le modalità di stima delle emissioni per le singole fasi sono definite nel seguito.

3.2. Formazione e stoccaggio dei cumuli (carico e scarico).

Tale attività risulta altresì soggetta alle emissioni diffuse. Il modello utilizzato per la valutazione di tali emissioni è quello proposto nel paragrafo (*Aggregate Handling And Storage Piles AP-42 13.2.4*), che valuta tali quantitativi sulla base del materiale lavorato secondo la formulazione seguente, valida per contenuto di umidità variabile tra 0,2% e 4,8% e per una velocità del vento nell'intervallo 0,6-6,7 m/s:

$$EF_i = k_i \cdot 0,0016 \frac{\left(\frac{u}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$$

Nella quale:

- L'indice i rappresenta la tipologia di particolato (PTS, PM10, PM2.5);
- k_i rappresenta il coefficiente relativo alle dimensioni del particolato, riportato nella tabella seguente;
- u è la velocità del vento in metri al secondo;
- M rappresenta il contenuto percentuale di umidità;
- EF_i è il fattore di emissione in kg/tonn relativo all' i -esimo tipo di particolato.

	k_i
PTS	0,74
PM10	0,35
PM2.5	0,11

Vista la presenza della velocità del vento nel presente modello emissivo, verranno utilizzati i dati ventosi della più vicina stazione meteorologica.

Tale formula sarà utilizzata anche per la stima delle emissioni in fase di carico dei mezzi, come indicato dal documento 13.2.3 "Heavy Construction Operations", che per la fase di "truck loading" rimanda alla metodica della sezione 13.2.4, al posto della SCC 3-05-010-37 che è riferibile all'attività mineraria, non riconducibile all'attività in oggetto che prevede la movimentazione di materiale grossolano.

Table 13.2.3-1. RECOMMENDED EMISSION FACTORS FOR CONSTRUCTION OPERATIONS^a

Construction Phase	Dust-generating Activities	Recommended Emission Factor	Comments	Rating Adjustment ^b
I. Demolition and debris removal	1. Demolition of buildings or other (natural) obstacles such as trees, boulders, etc.	NA	Blasting factor in Tables 11.9-1 and 11.9-2 not considered appropriate for general construction activities	—
	a. Mechanical dismemberment ("headache ball") of existing structures	NA		—
	b. Implosion of existing structures	Drilling factor in Table 11.9-4		-1
	c. Drilling and blasting of soil	Blasting factor NA		NA
	d. General land clearing	Dozer equation (overburden) in Tables 11.9-1 and 11.9-2		-1/-2 ^c
	2. Loading of debris into trucks	Material handling emission factor equation in Section 13.2.4		-0/-1 ^c
	3. Truck transport of debris	Unpaved road emission factor in Section 13.2.2, or paved road emission factor in Section 13.2.1		-0/-1 ^c
	4. Truck unloading of debris	Material handling emission factor equation in Section 13.2.4	May occur offsite	-0/-1 ^c

Estratto della sezione 13.2.3 relativamente alle attività di demolizione in cantiere.

Possibili sistemi di controllo o abbattimento

Vista la dipendenza delle emissioni della presente lavorazione dal contenuto di acqua e dall'azione ventosa, è consigliabile evitare l'attività nel caso di vento elevato oppure procedere a:

- Inumidire la superficie critica con acqua;
- Copertura dei cumuli formati;
- Costruzione di barriere protettive provvisorie contro l'azione ventosa.

3.3. Erosione del vento dei cumuli.

Tale sorgente emissiva riguarda l'erosione nel caso di azione ventose intense sul materiale depositato in sito. Risulta che il materiale potenzialmente causa di emissioni diffuse è limitato al quantitativo depositato in sito. Il modello utilizzato per la valutazione di tali emissioni è quello proposto nel paragrafo (*Industrial Wind Erosion AP-42 13.2.5*), esplicito nella seguente formulazione:

$$E_i = EF_i \times A \times mov/h$$

Nella quale:

- L'indice i rappresenta la tipologia di particolato (PTS, PM10, PM2.5);
- A rappresenta la superficie dell'area movimentata;
- mov/h sono il numero di movimentazioni all'ora;
- EF_i è il fattore di emissione in kg/m^2 relativo all' i -esimo tipo di particolato.

Tale fattore va distinto a seconda della tipologia di cumuli, distinti per rapporto altezza/diametro ed ipotizzati di forma conica a base circolare. Nella tabella seguente sono riassunti in base a tale parametro i fattori emissivi.

cumuli alti $H/D > 0,2$		cumuli bassi $H/D < 0,2$	
$EF (kg/m^2)$		$EF (kg/m^2)$	
PTS	1,6E-05	PTS	5,1E-04
PM ₁₀	7,9E-06	PM ₁₀	2,5 E-04

PM _{2.5}	1,26E-06	PM _{2.5}	3,8 E-05
-------------------	----------	-------------------	----------

3.3.1. Possibili sistemi di controllo o abbattimento

Vista la dipendenza delle emissioni della presente lavorazione dal contenuto di acqua e dall'azione ventosa, è consigliabile evitare l'attività nel caso di vento elevato oppure procedere a:

- Inumidire la superficie critica con acqua;
- Copertura dei cumuli formati;
- Costruzione di barriere protettive provvisorie contro l'azione ventosa.

3.4. Frantumazione.

La sorgente di emissione è determinata dal frantumatore. Per tale attività, si assume un fattore emissione dedotto dalle attività *Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing AP-11.19.2-1*, considerando in particolare il dato relativo alla frantumazione secondaria (Codice SCC 3-05-020-02) come da linee guida APAT, per il quale è fornito anche il dato di emissione in corrispondenza con la bagnatura.

Tabella 2: Processi relativi alle attività di frantumazione, macinazione e agglomerazione, fattori di emissione per il PM10

Attività di frantumazione e macinazione (tab. 11.19.2-1)	Codice SCC	Fattore di emissione senza abbattimento (kg/Mg)	Abbattimento o mitigazione	Fattore di emissione con abbattimento (kg/Mg)	Efficienza di rimozione %
estrazione con perforazione (drilling unfragment stone)	3-05-020-10	4.E-05			
frantumazione primaria 75 – 300mm (primary crushing)	3-05-020-01				
frantumazione secondaria 25 – 100mm (secondary crushing)	3-05-020-02	0.0043	Bagnatura con acqua	3.7E-04	91
frantumazione terziaria 5 – 25mm (tertiary crushing)	3-05-020-03	0.0012		2.7E-04	77
frantumazione fine (fine crushing)	3-05-020-05	0.0075		6.E-04	92
vagliatura (screening)	3-05-020-02, 03, 04,15	0.0043		3.7E-04	91
vagliatura fine < 5mm (fine screening)	3-05-020-21	0.036		0.0011	97
nastro trasportatore – nel punto di trasferimento (conveyor transfer point)	3-05-020-06	5.5E-04	Copertura o inscatolamento	2.3E-05	96
scarico camion - alla tramoggia, rocce (truck unloading-fragmented stone)	3-05-020-31	8.E-06	Bagnatura con acqua	-	-
scarico camion - alla griglia (truck unloading and grizzly feeder)					
carico camion - dal nastro trasportatore, rocce frantumate (truck loading-conveyor, crushed stone)	3-05-020-32	5.E-05		-	-
carico camion (truck loading)	3-05-020-33				

Possibili sistemi di controllo o abbattimento

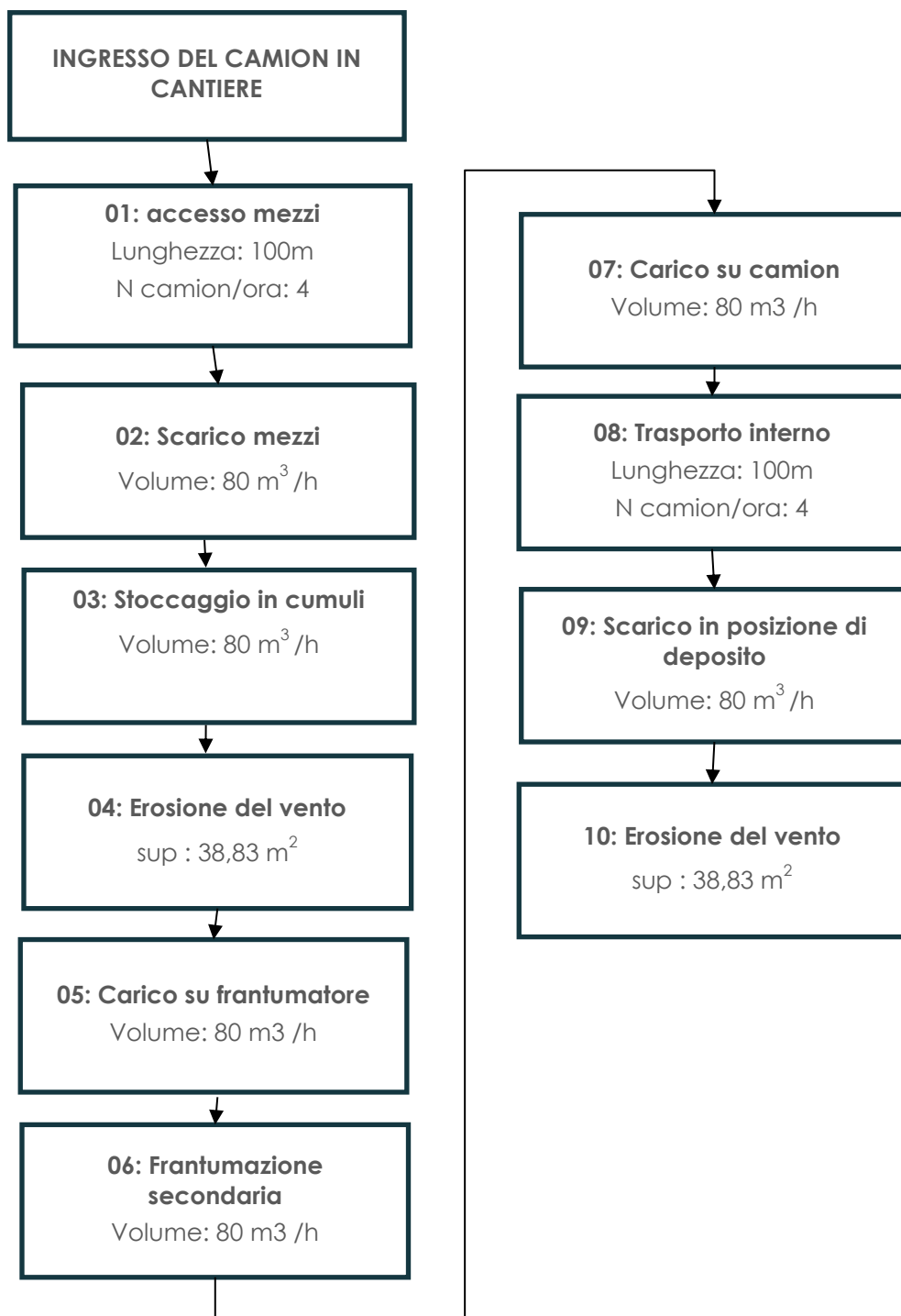
Vista la dipendenza delle emissioni della presente lavorazione dal contenuto di acqua e dall'azione ventosa, è consigliabile evitare l'attività nel caso di vento elevato oppure procedere a:

- Inumidire la superficie critica con acqua;
- Utilizzo di frantoi semoventi con sistema di umidificazione del materiale da lavorare incorporato.

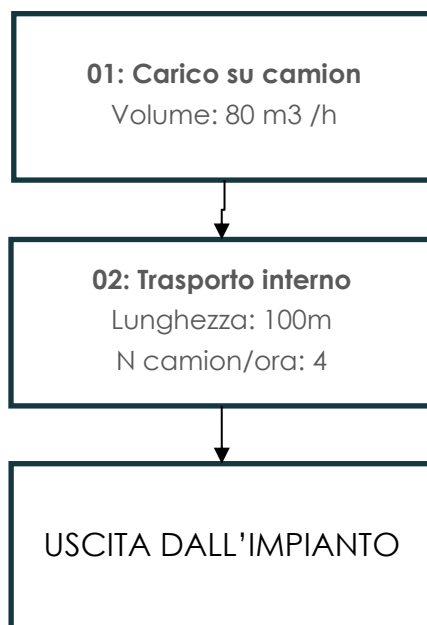
4. SCHEMA DELLE ATTIVITÀ DELL'IMPIANTO.

Si riporta lo schema a blocchi delle attività dell'impianto con dati relativi all'area totale degli scavi. Le due attività prevalenti con movimenti terra significativi sono le seguenti:

FASE DI CONFERIMENTO E FRANTUMAZIONE



FASE DI ALLONTANAMENTO EoW DALL'IMPIANTO



5. RIEPILOGO EMISSIONI DIFFUSE DOVUTE ALL'ATTIVITÀ DI CANTIERE.

Il calcolo delle emissioni è stato effettuato considerando come area unitaria quella di esecuzione delle demolizioni. Di seguito vengono riepilogati i valori di emissione per ogni macro attività.

	Fase	Durata (*) [gg]	Emissioni [g/h]	Eventuale cumulabilità
1	Attività 1: frantumazione	250 50 settimane, 5 giorni lavorativi/settimana	137,46	si
2	Attività 2: allontanamento materiale lavorato dall'impianto		12,85	si
		Totale	150,31	

(*)intesa come giorni in cui si verifica l'emissione.

Si considerano ragionevolmente sovrapposte le fasi 1 e 2; il numero delle giornate in cui si producono emissioni polverose sono pertanto 250.

5.1. Verifica del rispetto dei limiti di emissione.

I valori di emissione totale delle PM₁₀ calcolati sono stati confrontati con i limiti prescritti dalle Linee guida dell'ARPAT citate in precedenza, che variano a seconda del numero di giorni di emissione annui e dell'intervallo di distanza dai ricettori. Nel caso considerato, i giorni di emissione sono 250 (fascia 250-200).

La tabella di riferimento è riportata in seguito, nella quale vengono riportati i limiti in g/h:

Intervallo di distanza (m)	Giorni di emissione all'anno					
	>300	300 - 250	250 - 200	200 - 150	150 - 100	<100
0 - 50	145	152	158	167	180	208
50 - 100	312	321	347	378	449	628
100 - 150	608	663	720	836	1038	1492
>150	830	908	986	1145	1422	2044

Valori soglia di emissione (ARPAT)

Considerata l'area nella quale si svilupperanno le attività di frantumazione, non vi sono zone esterne a quest'area, potenziali bersagli, con distanza inferiore ai 50m. La fascia pertinente è quella con il limite dei 50-100 metri, come evidenziato nell'elaborato grafico.

Il dato calcolato risulta compatibile con i limiti proposti dal metodo ($150 < 158$) per la fascia di distanza più bassa.

5.2. Considerazioni conclusive - polveri.

Si può concludere, considerati i risultati delle simulazioni condotte con i criteri definiti dall'ARPAT, che:

1. Il calcolo delle emissioni totali dovute alla fase di attività dell'impianto e alla movimentazione del materiale fornisce dei valori che non superano i limiti proposti da ARPAT;
2. Le misure di mitigazione previste per il cantiere si concretizzano in un efficace bagnamento delle superfici soggette ad emissioni diffuse durante l'attività di frantumazione, carico e scarico e trasporto del materiale nelle aree interne;
3. Si porrà particolare attenzione al bagnamento durante le giornate più secche e ventose in maniera da abbattere il più possibile le emissioni polverulente.

Allegati

Emissioni polverose:

- All. 01: tabulati di calcolo
- All. 02: elaborato grafico
- All. 05: cronoprogramma-demolizioni

CALCOLO EMISSIONI ARPAT

fase operativa: conferimento rifiuti inerti e frantumazione

Durata attività [settimane]	Giorni settimanali	Ore lavorative giornaliere [h/gg]	Volume medio rimosso [mc/giorno]	Volume medio rimosso [mc/ora]	u=velocità vento a 2 metri [m/s]	Densità media materiale rimosso [kg/mc]	Volume medio rimosso totale [mc]	Tonnellate anno [tonn]
50	5	8	640	80	2,41	1500	160000	240000

Cumuli

Cumulo medio scaricato m3	20	mc
Diametro,eq [m]	6,18	cono
h m	2,0000	m
H/D	0,3236	

numero mezzi scavatori
 produttività oraria frantumatore mc/h

Misure cumulo

Area equivalente movimentata mq

Percorsi non asfaltati

N. camion previsti	32	
camion/ora massimi	4,00	
durata intervallo viaggi	480,00	min
L non asfalt. [Km]	0,1000	
Lungh. Percorso [Km/h]	0,8000	
P [mm/h]	0,3400	
T [ore]	2,0000	(intervallo fra due bagnature superfici)
I [l/m2]	4,0000	
ER efficacia bagnamento Cowherd	99,4560	

- P= potenziale medio di evaporazione (mm/h)
- thr= potenziale di traffico medio (1/h)
- T= intervallo di tempo che intercorre fra le applicazioni (h)
- I= quantità di trattamento applicata (L/mq)

M10 secondo la relazione suggerita da Cowherd et al.

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

AP-42 13.2.2

Trasporto su strade non asfaltate SCC 3-05-020-31	ki	ai	bi	s [%]	W [t]	Lunghezza percorso [kmh]	N. viaggi (andata e ritorno)	Efi [kg/km]	ER	EF [kg/h]	EF [g/h]
PM10	0,4230	0,90	0,45	5,00	30,00	0,10	8,00	0,54	99,46	0,0024	2,36

AP-42 13.2.4

Scarico del materiale dal camion	Efi [kg/t]	Volume materiale [m3/h]	Densità media [kg/mc]	ER	ki	u	M[%]	Rateo emissivo [g/h]
PM10	0,000175	80,00	1500,00	50,00	0,3500	2,41	5,00	10,49

AP-42 13.2.4

Stoccaggio dei materiali in cumuli	Efi [kg/t]	Volume materiale [m3/h]	Densità media [kg/mc]	ER	u	M[%]	ki	Rateo emissivo [g/h]
PM10	0,000126	80,00	1500,00	50,00	1,87	5,00	0,3500	7,56

AP-42 13.2.5

Erosione del vento	EF [kg/m2]	superficie area movimentata [m2]	mov/h numero movimentazioni all'ora	Efficienza rimozione [%]	Rateo emissivo [kg/h]	Rateo emissivo [g/h]
PM10	0,00025	38,83	4,00	50,000000	0,0194	19,42

AP-42 13.2.4

carico del materiale su frantumatore	Efi [kg/t]	Volume materiale [m3/h]	Densità media [kg/mc]	ER	ki	u	M[%]	Rateo emissivo [g/h]
PM10	0,000175	80,00	1500,00	50,00	0,3500	2,41	5,00	10,49

AP-42 11.19.2

frantumazione secondaria SCC 3-05-020-02	Fattore di emissione [kg/t]*	materiale lavorato [kg/h]	Densità media [kg/mc]	Efficienza rimozione(*)	Rateo emissivo [kg/h]	Rateo emissivo [g/h]
PTS						
PM10	0,00037	120000,00	1500,00	91,00	0,04	44,40
PM2.5						

(*)il dato è riferito all'efficienza di rimozione indicata

AP-42 13.2.4

carico del materiale sul camion per formazione cumulo temporaneo	Efi [kg/t]	Volume materiale [m3/h]	Densità media [kg/mc]	ER	ki	u	M[%]	Rateo emissivo [g/h]
PM10	0,000175	80,00	1500,00	50,00	0,3500	2,41	5,00	10,49

AP-42 13.2.2

Trasporto su strade non asfaltate SCC 3-05-020-31	ki	ai	bi	s [%]	W [t]	Lunghezza percorso [kmh]	N. viaggi (andata e ritorno)	Efi [kg/km]	ER	EF [kg/h]	EF [g/h]
PM10	0,4230	0,90	0,45	5,00	30,00	0,10	8,00	0,54	99,46	0,0024	2,36

AP-42 13.2.4

scarico per formazione cumulo	Efi [kg/t]	Volume materiale [m3/h]	Densità media [kg/mc]	ER	ki	u	M[%]		Rateo emissivo [g/h]
PM10	0,000175	80,00	1500,00	50,00	0,3500	2,41	5,00		10,49

AP-42 13.2.5

Erosione del vento	EF [kg/m2]	superficie area movimentata [m2]	mov/h numero movimentazioni all'ora	Efficienza rimozione [%]	Rateo emissivo [kg/h]		Rateo emissivo [g/h]
PM10	0,00025	38,83	4,00	50,000000	0,0194		19,42

PM10 totali [g/h]	137,46
-------------------	--------

Durata attività [settimane]	Giorni settimanali	Ore lavorative giornaliere [h/gg]	Volume medio rimosso [mc/giorno]	Volume medio rimosso [mc/ora]	Densità media materiale rimosso [kg/mc]						
50	5	8	640	80	1500						
Operazione	Codice AP-42	ki	ai	bi	s [%]	W [t]	Lunghezza percorso [kmh]	N. viaggi (andata e ritorno)	Efi [kg/km]	ER	Emissione PM10 [g/h]
Trasporto su strade non asfaltate SCC 3-05-020-31	AP-42 13.2.2	0,42	0,90	0,45	5,00	30	0,1	8	5,42E-01	99,46	2,36
Operazione	Codice AP-42	M[%]	ki	u				Efi [kg/t]	ER	Emissione PM10 [g/h]	
Scarico del materiale dal camion	AP-42 13.2.4	5,00	0,35	2,41				1,75E-04	50,00	10,49	
Operazione	Codice AP-42	ki	u	M[%]				Efi [kg/t]	ER	Emissione PM10 [g/h]	
Stoccaggio dei materiali in cumuli	AP-42 13.2.4	0,35	1,87	5,00				1,26E-04	50,00	7,56	
Operazione	Codice AP-42	superficie area movimentata [m2]	mov/h numero movimentazioni all'ora				EF [kg/m2]	ER	Emissione PM10 [g/h]		
Erosione del vento	AP-42 13.2.5	39	4,00				2,50E-04	50,00	19,42		
Operazione	Codice AP-42							Fattore di emissione [kg/t]	ER	Emissione PM10 [g/h]	
carico del materiale su frantumatore	AP-42 13.2.4							1,75E-04	50,00	10,49	
Operazione	Codice AP-42	materiale lavorato [kg/h]	Densità media [kg/mc]	Rateo emissivo [kg/h]				Fattore di emissione [kg/tonn]	Efficienza rimozione(*)	Emissione PM10 [g/h]	
frantumazione secondaria SCC 3-05-020-02	AP-42 11.19.2	120000,00	1500,00	0,04440				3,70E-04	91,00	44,40	
Operazione	Codice AP-42							Fattore di emissione [kg/t]	ER	Emissione PM10 [g/h]	
carico del materiale sul camion per formazione cumulo temporaneo	AP-42 13.2.4							1,75E-04	50,00	10,49	
Operazione	Codice AP-42							Fattore di emissione [kg/t]	ER	Emissione PM10 [g/h]	

scarico per formazione cumulo	AP-42 13.2.4								1,75E-04	50,00	10,49
Operazione	Codice AP-42	superficie area movimentata [m2]	mov/h numero movimentazioni all'ora	Efficienza rimozione [%]					Fattore di emissione [kg/tonn]	Efficienza rimozione [%]	Emissione PM10 [g/h]
Erosione del vento	AP-42 13.2.5	38,83	4,00	50,00					1,94E+01	50,00	19,42

PM10 totali [g/h]	138,00
--------------------------	---------------

CALCOLO EMISSIONI ARPAT

fase operativa: allontanamento del EoW dall'impianto

Durata attività [settimane]	Giorni settimanali	Ore lavorative giornaliere [h/gg]	Volume medio rimosso [mc/giorno]	Volume medio rimosso [mc/ora]	u=velocità vento a 2 metri [m/s]	Densità media materiale rimosso [kg/mc]	Volume medio rimosso totale [mc]	Tonnellate anno [tonn]
50	5	8	640	80	2,41	1500	160000	240000

Cumuli

Cumulo medio scaricato m3	20	mc
Diametro,eq [m]	6,18	cono
h m	2,0000	m
H/D	0,3236	

Misure cumulo

Area equivalente movimentata	38,83	m ²
------------------------------	-------	----------------

Percorsi non asfaltati

N. camion previsti	32	
camion/ora massimi	4,00	
durata intervallo viaggi	480,00	min
L non asfalt. [Km]	0,1000	
Lungh. Percorso [Km/h]	0,8000	
P [mm/h]	0,3400	
T [ore]	2,0000	(intervallo fra due bagnature superfici)
I [l/m ²]	4,0000	
ER efficacia bagnamento Cowherd	99,4560	

- P= potenziale medio di evaporazione (mm/h)
- thr= potenziale di traffico medio (1/h)
- T= intervallo di tempo che intercorre fra le applicazioni (h)
- I= quantità di trattamento applicata (L/m²)

M10 secondo la relazione suggerita da Cowherd et al.

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

AP-42 13.2.4

carico del materiale sul camion per trasporto fuori dall'impianto	Efi [kg/t]	Volume materiale [m ³ /h]	Densità media [kg/mc]	ER	ki	u	M[%]	Rateo emissivo [g/h]
PM10	0,000175	80,00	1500,00	50,00	0,3500	2,41	5,00	10,49

AP-42 13.2.2

Trasporto su strade non asfaltate SCC 3-05-020-31	ki	ai	bi	s [%]	W [t]	Lunghezza percorso [kmh]	N. viaggi (andata e ritorno)	Efi [kg/km]	ER	EF [kg/h]	EF [g/h]
PM10	0,4230	0,90	0,45	5,00	30,00	0,10	8,00	0,54	99,46	0,0024	2,36

PM10 totali [g/h] 12,85

Durata attività [settimane]	Giorni settimanali	Ore lavorative giornaliere [h/gg]	Volume medio rimosso [mc/giorno]	Volume medio rimosso [mc/ora]	Densità media materiale rimosso [kg/mc]
50	5	8	640	80	1500

Operazione	Codice AP-42								Efi [kg/t]	ER	Rateo emissivo [g/h]
carico del materiale sul camion per trasporto fuori dall'impianto	AP-42 13.2.4								1,75E-04	50,00	10,49

Operazione	Codice AP-42	ki	ai	bi	s [%]	W [t]	Lunghezza percorso [kmh]	N. viaggi (andata e ritorno)	Efi [kg/km]	ER	EF [g/h]
Trasporto su strade non asfaltate SCC 3-05-020-31	AP-42 13.2.2	0,42	0,90	0,45	5,00	30,00	0,10	8,00	0,54	50,00	2,36

PM10 totali [g/h]	13,00
--------------------------	--------------