

F E R R A R I S S.R.L.

*COSTRUZIONI EDILI - STRADALI - SCAVI  
FOGNATURE - ACQUEDOTTI*

28045 INVORIO (NO) - Via Barro, 86/88

# **Valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti**

Ai sensi della D.G.P. Firenze 3/11/2009, n. 213

18 aprile 2019

## Indice generale

1.	Introduzione.....	3
2.	Operazioni con potenziale produzione di emissioni diffuse .....	4
2.1	Processi relativi alle attività di frantumazione e macinazione e all'attività di agglomerazione del materiale .....	8
2.2	Formazione e stoccaggio di cumuli.....	10
2.3	Erosione del vento dai cumuli .....	12



## 1. Introduzione

Il presente documento analizza le sorgenti di polveri diffuse che si possono individuare relativamente alle attività e lavorazioni dell'impresa Ferraris secondo i metodi ed i modelli di stima proposti nell'ambito del documento *Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti*, recepito con la Deliberazione della Giunta provinciale di Firenze n. 213/2009.

Le Linee guida propongono metodi di stima delle emissioni di polveri principalmente basati su dati e modelli dell'US-EPA e, tramite il ricorso a tecniche statistiche e di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera, definiscono specifiche soglie emissive per valutare l'impatto sulla qualità dell'aria di queste lavorazioni, per modulare opportunamente le misure di mitigazione, ove necessarie, per disporre l'eventuale monitoraggio nelle aree contermini alle lavorazioni, ovvero prescrivere ulteriori approfondimenti quando l'entità delle emissioni risulti particolarmente elevata anche in relazione alla vicinanza con "punti recettori sensibili".

## 2. Descrizione attività

L'attività riguarda l'esercizio di un impianto di stoccaggio e recupero rifiuti inerti, con frantumazione mediante impianto mobile di macinazione inerti presso la sede dell'azienda.

Tale impianto, non di proprietà, ma di volta in volta affittato da ditta specializzata, non è continuamente presente in azienda e funziona per qualche giorno (per un massimo di 6÷7 giorni) quando la capacità aziendale di deposito di inerti è saturata (circa 3.000 ton di materiali). Tale evenienza si manifesta alcune volte all'anno, in genere per un massimo di 6 campagne/anno.

L'attività oggetto di studio consiste nella macinazione degli inerti, risultanti da opere di scavo e sbancamento di cantieri edili e/o stradali ovvero da demolizione di immobili, e la contemporanea vagliatura dimensionale, per la separazione del materiale grossolano dal materiale avente granulometria inferiore.

Gli inerti sono accumulati gradualmente, mediante progressivo conferimento con autocarri, nella zona di stoccaggio temporaneo, sita all'interno dell'azienda.

Quando la quantità di materiale raggiunge un quantitativo sufficiente al funzionamento dell'impianto per qualche giorno, in modo tale da ammortizzare i costi di trasporto dell'impianto stesso, l'azienda richiede l'intervento dell'impianto di frantumazione inerti. Poiché il macchinario viene noleggiato, l'azienda si premura di fare richiesta del modello più recente disponibile: le caratteristiche del frantoio rispettano sempre quanto già autorizzato, in particolare con riferimento al rumore e alle dotazioni di sicurezza.



Il materiale viene frantumato fino ad una granulometrica di compresa tra 40 e 200 mm, disposto in cumuli, da cui è successivamente prelevato in base alle necessità, per eseguire opere di reinterro scavi o formazione di terrapieni presso i cantieri edili e/o stradali.

Al fine di limitare la produzione di rumore e polveri, il vibrovaglio viene collocato tra i cumuli in lavorazione: a destra del vibrovaglio sono presenti cumuli di materiali in ingresso, normalmente con di grande pezzatura, mentre a sinistra sono posizionati i cumuli del materiale macinato in attesa di validazione.

### 3. Individuazione recettori sensibili

La zona è caratterizzata dalla prevalente presenza di attività industriali/artigianali/industriali. Il primo recettore sensibile (residenziale) è **ubicato a circa 200 m in linea d'aria**: tra l'impianto ed il recettore sono presenti un paio di capannoni industriali.

L'area di lavoro inoltre confina a Nord con una zona boscata, che fa da barriera naturale sia per quanto riguarda il contenimento delle folate di vento che possono provocare l'erosione dei cumuli, sia per la diffusione di polveri durante la frantumazione.



## 4. Operazioni con potenziale produzione di emissioni diffuse

Nell'ambito delle attività svolte presso l'azienda, sono state analizzate le seguenti operazioni:

- Processi relativi alle attività di frantumazione e macinazione del materiale e all'attività di agglomerazione del materiale
- Formazione e stoccaggio di cumuli
- Erosione del vento dai cumuli

Queste operazioni sono valutate e caratterizzate nelle Linee Guida citate secondo i corrispondenti modelli USEPA o gli eventuali fattori di emissione proposti nell'AP-42, con opportune modifiche/specificazioni/semplificazioni in modo da poter essere applicati ai casi di interesse.

Per quanto concerne il trasporto dei materiali in azienda e il successivo allontanamento del materiale frantumato, si tratta di attività che riguardano quantità contenute (movimentazione con camion di dimensione massima 10÷14 mc, mediamente si tratta di camion di dimensioni inferiori - 1÷1,5 mc) e che si svolgono in più giorni. Come accennato, la frantumazione viene realizzata una volta raggiunte le 3.000 ton accumulate.

Ad oggi la frantumazione è stata effettuata al raggiungimento di 1.500 ton, 2 volte l'anno. Se ne deduce quindi che i movimenti in entrata e uscita sono appunto ridotti in termini di quantità e di tempistica.

## 4.1 Processi relativi alle attività di frantumazione e macinazione e all'attività di agglomerazione del materiale

Per il calcolo delle emissioni vengono forniti i relativi fattori per processi senza abbattimento e con abbattimento in base alla dimensione del particolato, in base alle seguenti attività:



Le emissioni sono state quindi stimate utilizzando i fattori di emissione indicati nelle citate Linee Guida e per semplicità riportati di seguito.

**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 incatolamento	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				

Per la stima vengono utilizzati i seguenti elementi:

- bilanci di massa dei processi in Mg/h (flusso di materiale di ingresso e in uscita a ciascun processo): 3.000 ton di rifiuto frantumato in 7 giorni, per una durata cautelativa di 8 ore giorno, si ottiene **circa 54 Mg/h**
- pezzatura materiale in uscita: tra **25mm – 100 mm (frantumazione secondaria)**
- abbattimento e mitigazione attraverso **bagnatura del materiale**

La movimentazione dei materiali viene effettuata mediante ruspe internamente al sito, spostando il materiale dai cumuli al frantumatore che è posto nelle immediate vicinanze, si è tuttavia cautelativamente utilizzato il fattore emissivo relativo allo scarico dei camion su tramoggia. L'emissione sarà quindi pari a:

$$54 \text{ Mg/h} * 0,000008 \text{ kg/Mg} = 0,000432 \text{ kg/h}$$

Per la frantumazione secondaria le Linee guida individuano un fattore di emissione con abbattimento (bagnatura con acqua) pari a  $3,7 * 10^{-4}$  kg/Mg: nel caso specifico quindi l'emissione sarà pari a

$$54 \text{ Mg/h} * 3,7 * 10^{-4} \text{ kg/Mg} = 0,01998 \text{ kg/h}$$

Analogamente con riferimento all'attività vagliatura, l'emissione sarà pertanto pari a

$$54 \text{ Mg/h} * 3,7 * 10^{-4} \text{ kg/Mg} = 0,01998 \text{ kg/h}$$

Ne risulta un'emissione totale per questa fase di lavorazione pari a 0,0404 kg/h, ovvero circa **40 g/h**.

## 4.2 Formazione e stoccaggio di cumuli

Un'attività suscettibile di produrre l'emissione di polveri è l'operazione di formazione e stoccaggio del materiale in cumuli.

Per questa fase si è considerata la formazione dei cumuli a valle della frantumazione, secondo la formula proposta nelle Linee guida citate in premessa.

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

$i$  particolato (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>)

$EF_i$  fattore di emissione

$k_i$  coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato

$u$  velocità del vento (m/s)

$M$  contenuto in percentuale di umidità (%)

**Tabella 5** Valori di  $k_i$  al variare del tipo di particolato

	$k_i$
PTS	0.74
PM10	0.35
PM2.5	0.11

Per quanto concerne la velocità del vento, si sono utilizzati i valori presenti nella Banca dati meteorologica regionale di ARPA, riferiti alla stazione di Cameri<sup>1</sup>. Non essendo disponibili le frequenze di intensità del vento nel periodo, si è utilizzato il valore medio maggiore riferito all'ultimo quinquennio disponibile, pari a 2,3 m/s.

<sup>1</sup> Non sono disponibili dati sul vento per località più vicine all'impianto. Si annota che le condizioni morfologiche dell'area risultano differenti: si tratta di zona collinare, verso il bacino lacustre, mentre i dati di Cameri sono riferiti ad un'area di pianura. Sono tuttavia dati rappresentativi della zona in questione.

anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
2018		1,5		2,1	2	1,8	1,7	1,9	1,6	1,8		
2017	1,7	1,4	2	2,2	1,9	1,9	1,8	2,1	1,8	1,7	1,8	1,7
2016	1,6	1,8	2	2	1,9	1,7	1,8	1,7	1,9	1,5	1,5	
2015		1,9	2,1	2,1	2	1,9	1,8	1,9	1,8	1,5	1,4	
2014	1,6	1,8	2,3	2	2	1,8	1,6	1,7	1,7	1,4	1,4	

*Tabella 1: Velocità media del vento (m/s) – banca dati ARPA Piemonte*

Il materiale, come illustrato, viene bagnato durante la fase di frantumazione e i cumuli vengono mantenuti bagnati specialmente nel periodo estivo e la bagnatura viene intensificata nelle giornate più ventose. In via cautelativa si è utilizzato un valore di umidità pari al 2% che è certamente sempre rispettato.

Con questi dati risulta un fattore di emissione pari a 0,000593 kg/Mg, che per le quantità orarie riportate nel capitolo precedente possono produrre un'emissione totale per questa fase di lavorazione pari a 0,04153 kg/h, ovvero **circa 42 g/h**.

### 4.3 Erosione del vento dai cumuli

Le emissioni causate dall'erosione del vento sono dovute all'occorrenza di venti intensi su cumuli soggetti a movimentazione.

Il rateo emissivo orario si calcola dall'espressione:

$$E_i(\text{kg} / \text{h}) = EF_i \cdot a \cdot \text{mov}h$$

$i$  particolato (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>)

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

$a$  superficie dell'area movimentata in  $\text{m}^2$

$\text{mov}h$  numero di movimentazioni/ora

Per semplicità inoltre si assume che la forma di un cumulo sia conica, sempre a base circolare.

Sebbene possano essere presenti 4/5 cumuli, le attività di movimentazione sono sempre relative ad un solo cumulo per volta per motivi logistici.

Possono essere realizzati cumuli con un'altezza massima di 6 m, si è stimata un cumulo con base con diametro di 15 m e quindi una superficie laterale pari a circa 230 mq. Poiché il rapporto altezza diametro è superiore di 0,2 (in particolare  $8/15 = 0,53$ ) il cumulo secondo le Linee Guida è considerato "alto", con un fattore di emissione pari a  $7,9 \times 10^{-6} \text{ kg}/\text{m}^2$ .

**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 <sub>10</sub>	7.9E-06
PM <sub>2.5</sub>	1.26E-06
cumuli bassi $H/D \leq 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	5.1E-04
PM <sub>10</sub>	2.5 E-04
PM <sub>2.5</sub>	3.8 E-05

Il cumulo viene movimentato al momento del carico del materiale per l'utilizzo finale: in questo caso si tratta quindi di movimentazione per il riempimento dei mezzi preposti al trasporto: tipicamente si tratta di uno o due mezzi, per un totale di qualche decina di metri cubi di materiale. Si possono quindi ipotizzare circa 10 movimentazioni ogni ora.

Il rateo emissivo sarà quindi pari a

$$7,9 \times 10^{-6} * 230 * 10 = 0,0181 \text{ kg/h} = \mathbf{18 \text{ g/h}}$$

## 5. Valori di soglia di emissione per il PM10

Mediante l'impiego dei modelli di dispersione è possibile valutare gli effetti delle emissioni di polveri diffuse in termini di concentrazioni al suolo. Questi valori possono quindi essere confrontati con i limiti di qualità dell'aria per il PM10.

Secondo le indicazioni delle Linee Guida, quando un'emissione risulta essere inferiore alla metà delle soglie presentate nella Tabella 13 che si riporta di seguito, tale emissione può essere considerata a priori compatibile con i limiti di legge per la qualità dell'aria.

**Tabella 13** proposta di soglie assolute di emissione di PM10 al variare della distanza dalla sorgente e al variare del numero di giorni di emissione (i valori sono espressi 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

Erosione cumuli

Frantumazione e formazione cumuli

I valori di emissione ricavati sono quindi paragonati con le seguenti tabelle.

**Tabella 19** Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività inferiore a 100 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 + 50	<104	Nessuna azione
	104 + 208	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 208	Non compatibile (*)
50 + 100	<364	Nessuna azione
	364 + 628	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 628	Non compatibile (*)
100 + 150	<746	Nessuna azione
	746 + 1492	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1492	Non compatibile (*)
>150	<1022	Nessuna azione
	1022 + 2044	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 2044	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 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.

## 5.1 Valutazione delle emissioni

Nel caso specifico, per quanto riguarda le **attività di frantumazione**, le emissioni totali risultano pari al contributo della frantumazione (§ 4.1) e della formazione cumuli (4.2), quindi dalla somma di 40 g/h e 42 g/h, per un **totale di 82 g/h**. I giorni di emissione all'anno sono sempre inferiori a 100, in quanto possono essere effettuate fino a 6 campagne che possono durare al massimo 6-7 giorni l'una.

Per quanto concerne invece l'**erosione dei cumuli**, si è considerato cautelativamente che tale contributo possa durare anche 200 giorni.

In questo caso, come visto al precedente §4.3 , l'emissione è **pari a 18 g/h**.

Come si evince dal confronto tra i valori di emissione calcolati e i valori soglia, l'emissione di polveri è compatibile con quanto previsto dalle Linee Guida e pertanto l'impatto può essere considerato trascurabile.