



STABILIMENTO DI TARANTO

Trasmissione via p.e.c.:

Spett.le  
Ministero dell' Ambiente e della tutela del Territorio e del  
Mare  
DG Valutazioni Ambientali  
Via C. Colombo,44  
00147 Roma  
[aia@pec.minambiente.it](mailto:aia@pec.minambiente.it)

Spett.le  
Istituto Superiore per la Ricerca Ambientale-ISPRA  
Via Vitaliano Brancati, 48  
00144 Roma  
[Protocollo.ispra@ispra.legalmail.it](mailto:Protocollo.ispra@ispra.legalmail.it)

Spett.le  
ARPA PUGLIA  
Direzione Generale  
Corso Trieste, 27  
70126 BARI  
[dir.generale.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:dir.generale.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)

Spett.le  
ARPA PUGLIA  
Dipartimento Provinciale di Taranto  
Ospedale Testa – C.da Rondinella  
74123 TARANTO  
[dap.ta.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:dap.ta.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)

Ns. Prot.: Dir. 365  
Taranto, 08-08-2016

**OGGETTO:** Proposta di procedura di cui al punto 1 (metodologia di stima delle emissioni diffuse) della tabella riportata al paragrafo 14 del Piano di Monitoraggio e Controllo dello stabilimento ILVA di Taranto allegato al D.M. n.194 del 13/07/2016.

**ILVA S.p.A. IN AMMINISTRAZIONE STRAORDINARIA**

via Appia SS km 648 – 74123 Taranto – tel. +39 099 4811 – fax +39 099 4812271 – telex 860049



Sede Legale e Operativa: viale Certosa 239 – 20151 Milano – tel. +39 02 300351 – fax +39 02 30035536

Cap.Soc. euro 549.390.270,00 int.vers. – codice fiscale, partita IVA e numero iscrizione registro imprese Milano: 11435690158



STABILIMENTO DI TARANTO

Con la presente, si trasmette la proposta di procedura per la metodologia di stima delle emissioni diffuse, in ottemperanza a quanto previsto al *Punto 1 della tabella riportata al paragrafo 14 del Piano di Monitoraggio e Controllo dello Stabilimento ILVA di Taranto allegato al D.M. n.194 del 13/07/2016.*

Distinti Saluti

ILVA S.p.A.  
In Amministrazione Straordinaria  
Stabilimento di Taranto

*Il Direttore*  
Ing. Ruggero Cola

**ILVA S.p.A. IN AMMINISTRAZIONE STRAORDINARIA**

via Appia SS km 648 – 74123 Taranto – tel. +39 099 4811 – fax +39 099 4812271 – telex 860049



Sede Legale e Operativa: viale Certosa 239 – 20151 Milano – tel. +39 02 300351 – fax +39 02 30035536  
Cap.Soc. euro 549.390.270,00 int.vers. – codice fiscale, partita IVA e numero iscrizione registro imprese Milano: 11435690158



***RIESAME AUTORIZZAZIONE INTEGRATA  
AMBIENTALE  
DVA DEC-2012-0000547 DEL 26/10/2012***

***Riferimento prescrizione n.28  
(Metodologia di stima delle emissioni diffuse)***

<b>Revisione N°</b>	<b>Data</b>	<b>Nota revisione</b>
0	Marzo 2013	Prima emissione
1	Luglio 2016	Adeguamenti impiantistici, risultanze studi, editing



## **Indice**

0. Premessa

1. Emissioni diffuse della cokeria

2. Emissioni diffuse dell'agglomerato

3. Emissioni diffuse della produzione ghisa (altoforno)

4. Emissioni diffuse della produzione acciaio (acciaieria a ossigeno)

5. Emissioni diffuse derivanti da erosione eolica dei parchi

6. Emissioni diffuse derivanti dal trasporto con nastri e trasporto con mezzi (cadute)

7. Emissioni diffuse relative alla movimentazione stradale di mezzi all'interno dello stabilimento

Allegati



## 0. Premessa

Il presente elaborato viene redatto secondo quanto previsto dal piano di attuazione del Riesame A.I.A., in relazione alla seguente prescrizione prevista al paragrafo “3.4 – *Prescrizioni di carattere generale/ punto 28*” del riesame dell’AIA per lo Stabilimento ILVA di Taranto (DVA-DEC-2012-0000547 del 26/10/2012):

*“Si prescrive all’Azienda di effettuare un aggiornamento della valutazione delle emissioni diffuse suddivisa per le diverse aree del ciclo di produzione: cokeria, agglomerato, altoforno, acciaieria, parchi, trasporto con nastri, trasporto con mezzi, movimentazione stradale a completamento di ciascuna fase di adeguamento degli impianti.*

*In merito alla metodologia di stima delle emissioni diffuse, al fine di consentire la valutazione dei benefici ambientali ottenuti in termini di riduzioni, il gestore dovrà effettuare tutte le valutazioni secondo lo stesso metodo standard in coordinamento con l’Ente di controllo, partendo da un documento di riferimento prestabilito e dovrà prevedere un’apposita procedura gestionale con relative istruzioni operative, nell’ambito del proprio Sistema di Gestione Ambientale”.*

Per la stima delle emissioni diffuse derivanti dalle attività di processo richiamate nella suddetta prescrizione sono stati considerati, ove esistenti, i fattori di emissione dei seguenti riferimenti bibliografici:

- BRef per la siderurgia adottato nel marzo 2012 “Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Iron and Steel Production – Industrial Emission Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control)” (nel seguito semplicemente BRef), per le emissioni di processo (cokeria, agglomerato, altoforno, acciaieria);



- i documenti US EPA AP 42 (nel seguito semplicemente EPA), come anche previsto nella Decisione per la conclusione sulle BAT per la produzione di ferro e acciaio della Commissione Europea, per le emissioni associate a quelle di processo e consistenti in:
  - erosione eolica dei cumuli di stoccaggio materiali,
  - manipolazione dei materiali solidi (cadute),
  - movimentazione stradale di mezzi all'interno dello stabilimentoe per le quali il suddetto BRef non fornisce fattori di emissione.

Le eventuali emissioni diffuse poco significative quali ad esempio le emissioni diffuse che possono generarsi in ambienti confinati, le emissioni diffuse per le quali sono presenti sistemi di captazione dai quali poi derivano emissioni a carattere convogliato nonché emissioni diffuse derivanti da sistemi di riscaldamento a gas metano, non sono oggetto di stima, anche per la mancanza di fattori di emissione specifici.

Il presente elaborato è stato revisionato in funzione del riesame del Piano di Monitoraggio e Controllo dell'A.I.A. (decreto DVA-DEC-2011-450 del 04/08/2011 e s.m.i. per l'esercizio dello Stabilimento ILVA di Taranto) di cui al Decreto del Ministro del MATTM 0000194 del 13/07/2016 in relazione alla prescrizione prevista al paragrafo “14 – Attuazione del Piano di Monitoraggio e Controllo”.

La revisione del presente elaborato è scaturita dalla necessità di considerare le nuove evidenze derivanti in particolare:

- per l'area agglomerato, dal miglioramento dell'efficienza del sistema di captazione e abbattimento delle emissioni secondarie;



- per l'area acciaiera, dalla conduzione di campagne di monitoraggio delle emissioni diffuse al tetto delle acciaierie con strumentazione LIDAR ad opera di ENEA.



## **1. Emissioni diffuse della cokeria**

I principali inquinanti presenti nelle emissioni diffuse di cokeria, come rappresentato nell'AIA sono costituiti da polveri, IPA e benzene e per la loro quantificazione, relativamente alle fasi di caricamento miscela, cokefazione e sfornamento coke si farà riferimento ai fattori di emissione previsti nell'ambito del BRef.

In particolare il metodo di stima di seguito riportato, è lo stesso di quello già rappresentato nell'elaborato in riferimento alle prescrizioni P43-P46-P56 del DAP aggiornato al 31-10-2012 relativo alle seguenti prescrizioni del provvedimento AIA DVA DEC-2011-000450 del 4/8/2011:

- ***Punto 9.2.1.1.2 – Caricamento miscela***  
“Si prescrive inoltre di effettuare una stima delle emissioni diffuse e fuggitive di polveri, IPA e benzene nella zona di caricamento”
- ***Punto 9.2.1.1.3 - Cokefazione***  
“Si prescrive di effettuare una stima delle emissioni diffuse e fuggitive di polveri, IPA e benzene nella cokefazione, al fine di costruire una banca dati utile alla conoscenza degli aspetti emissivi connessi alla gestione della parte di impianto in questione”
- ***Punto 9.2.1.1.5 - Sfornamento coke***  
“Si prescrive di effettuare una stima delle emissioni diffuse e fuggitive di polveri, IPA e benzene nella fase di sfornamento”.

Per la fase di caricamento fossile e per la fase di cokefazione i fattori di emissione per le emissioni diffuse o fuggitive di polveri, IPA e benzene sono



riportati nella tabella 5.4, paragrafo 5.2.2.1, capitolo 5 del BRef, di seguito rappresentata:

**Table 5.4: Factors for diffuse or fugitive emissions to air caused by battery operation of coke oven plants**

Operation	Emissions						
	Dust (g/t)	CO (g/t)	SO <sub>2</sub> (g/t)	H <sub>2</sub> S (g/t)	NH <sub>3</sub> (g/t)	Benzene (mg/t)	BaP (mg/t)
Charging	0.3-10	0.1-71	0.01-1		<0.3	10-1200	0.02-4.5
Coking:							
Doors	0.3-6	1.5-30	0.1-1.5	0.02-1	0.1-1.5	200-14000	4.5-45
Lids	0.2-1	1.5-9	0.1-1	<0.01	0.1-0.3	800-8000	9-15
Ascension pipes (off-takes)	<0.2	0.003-0.3	0.01-0.1	<0.01	<0.01	10-100	0.3-3

Source: [200, Commission 2001]

Da tale tabella i fattori di emissione diffusa o fugitiva di polveri, benzene e IPA (BaP) sono in sintesi i seguenti:

- **Caricamento miscela**
  - Polveri : 0,3 ÷ 10 g/t coke
  - Benzene : 10 ÷ 1200 mg/t coke
  - IPA (BaP) : 0,02 ÷ 4,5 mg/t coke
  
- **Cokefazione (porte)**
  - Polveri : 0,3 ÷ 6 g/t coke
  - Benzene : 200 ÷ 14000 mg/t coke
  - IPA (BaP) : 4,5 ÷ 45 mg/t coke
  
- **Cokefazione (coperchi di carica)**
  - Polveri : 0,2 ÷ 1 g/t coke
  - Benzene : 800 ÷ 8000 mg/t coke
  - IPA (BaP) : 9 ÷ 15 mg/t coke
  
- **Cokefazione (tubi di sviluppo)**
  - Polveri : < 0,2 g/t coke
  - Benzene : 10 ÷ 100 mg/t coke
  - IPA (BaP) : 0,3 ÷ 3 mg/t coke



Tali fattori sono rappresentati nella maggior parte dei casi da un range di valori, in alcuni casi anche molto ampio, che in parte può essere dovuto alla variabilità e difficoltà nella valutazione di tali tipi di emissione e in parte può essere dovuto a differenti configurazioni impiantistiche legate alla presenza o meno delle BAT, e dal conseguimento dei livelli emissivi individuati nelle BAT Conclusion per la cokeria riportati nel paragrafo 9.4 del suddetto BRef dove in particolare vengono previsti i seguenti livelli delle emissioni diffuse:

– Caricamento	: durata delle emissioni visibili < 30 sec come media mensile
– Porte	: percentuale delle emissioni visibili 5 ÷ 10 % come media mensile
– Tenuta idraulica dei tubi di sviluppo	: percentuale delle emissioni visibili < 1% come media mensile
– Coperchi di carica	: percentuale delle emissioni visibili < 1% come media mensile

Per la stima delle emissioni diffuse, saranno adottati i fattori di emissione minimi nel caso in cui le prestazioni rilevate saranno inferiori ai suddetti livelli minimi prestazionali previsti nel BRef. Nel caso in cui i valori rilevati fossero superiori ai livelli prestazionali minimi, il fattore di emissione che sarà adottato sarà pari al livello minimo incrementato del rapporto tra la prestazione rilevata e il livello minimo previsto nel BRef.

A titolo di esempio: se per il caricamento viene riscontrata una durata delle emissioni visibili di 40 sec per la stima delle emissioni diffuse e fuggitive saranno adottati i fattori di emissione minimi moltiplicati per il rapporto di  $40/30 = 1,33$  per tener conto dello scostamento rispetto al livello emissivo prestazionale previsto dal BRef.



La quantificazione della stima delle emissioni totali annue avverrà effettuando il prodotto tra i fattori di emissione come sopra individuati (e con riferimento ai dati delle emissioni visibili rilevati come da procedura PSA 09.20) e la produzione di coke annua.

Per la fase di sforamento coke il Bref riporta solo fattori di emissione diffusa per le polveri e non per IPA e benzene. In particolare i fattori di emissione per le emissioni diffuse o fuggitive di polveri sono riportati nel paragrafo 5.3.13 (*Emission reduction during coke pushing*) del BRef, nell'ambito del quale viene rappresentato quanto segue:

Dust emissions without abatement are about 500 g/t coke. Of the four techniques mentioned above, the Minister Stein System gives the best performance concerning the collection efficiency, combined with good working conditions for operators (in contrast to coke side sheds). At existing plants, a dust collection rate of >99 % is achievable. The system is also based on evacuation through a stationary duct.

In particolare nel BRef viene riportato che nella fase di sfornamento del coke si ha una generazione di polveri di 500 g/t<sub>coke</sub> e che con l'adozione del sistema di captazione polveri può essere raggiunta una efficienza di captazione di oltre il 99%.

Pertanto l'1% di 500 g/t<sub>coke</sub> rappresenterebbe l'emissione diffusa di polveri che può sfuggire all'effetto della captazione (5 g/t<sub>coke</sub>). Tale fattore di emissione sarà adottato per la stima delle emissioni diffuse totali annue di polveri dalla fase di sfornamento coke, effettuando il prodotto tra il suddetto fattore di emissione e la produzione annua di coke.

Per la mancanza nel Bref di fattori specifici di emissione diffusa per IPA e benzene, non può essere effettuata la stima delle eventuali emissioni diffuse di tali inquinanti per la fase di sfornamento coke.



In definitiva, la stima delle emissioni diffuse di polveri, IPA (BaP) e benzene per la fase di caricamento, cokefazione e sfornamento coke viene ad essere effettuata attraverso i prospetti di cui agli allegati 1, 2 e 3.

Per la fase di spegnimento coke i fattori di emissione sono quelli rilevati attraverso campionamenti effettuati su ciascuna torre di spegnimento col metodo VDI 2303 (*Guidelines for sampling and measurement of dust emission from wet quenching*), come prescritto dall'A.I.A. (DVA-DEC-0000450 dello 04/08/2011) e dal Riesame dell'A.I.A. (DVA-DEC-0000547 del 26/10/2012).

La stima delle emissioni diffuse totali annue di polveri sarà determinata operando il prodotto tra i dati delle suddette rilevazioni (espressi in  $g_{\text{polvere}}/t_{\text{coke}}$ ) con la produzione annua di coke inviata a spegnimento, utilizzando il prospetto riportato in allegato-4.



## 2. Emissioni diffuse dell' agglomerato

Nel paragrafo 3.2.1 del BRef, di seguito riportato, viene evidenziato che vi possono essere emissioni diffuse di polveri se non sufficientemente captate e depolverate dal sistema secondario di depolverazione.

Table 3.6 complements Table 3.4 by showing ranges of particulate emissions to the atmosphere from operations that can generate secondary emissions which can contribute to diffuse emissions if not efficiently captured and dedusted by a 'secondary or room dedusting system'. Non-captured diffuse emissions are excluded.

Le emissioni derivanti dalla preparazione della miscela in carica e trattamento agglomerato, si sviluppano in ambiente confinati e sono comunque asserviti dai sistemi di captazione e depolverazione secondari dell'impianto di agglomerazione, dando quindi origine ad emissioni convogliate.

Nel BRef non vengono riportati fattori di emissione specifici delle emissioni diffuse che possono sfuggire ai sistemi di captazione e al fine di consentire la valutazione dei benefici ambientali connessi alla realizzazione degli interventi, la stima di massima delle emissioni diffuse di polveri sarà effettuata in base alla stima del miglioramento della efficienza complessiva di captazione.

In particolare, tale stima sarà effettuata considerando:

1. il flusso di massa delle emissioni convogliate;
2. la quantità stimata di polvere captata dal sistema di abbattimento;
3. la quantità di polvere stimata in ingresso al sistema di abbattimento come sommatoria dei dati di cui ai punti precedenti. Tale quantità rappresenta la stima della polvere captata dalla rete di captazione e depolverazione secondaria;



4. la stima delle emissioni diffuse di polvere viene ad essere quantificata considerando il dato di cui al punto precedente e la stima dell'efficienza di captazione complessiva della rete.

Al fine di ottemperare alla prescrizione n. 54 del decreto DVA-DEC-0000547 del 26/10/2012 di riesame dell'AIA la quale ha ridotto il limite alle emissioni convogliate di polveri dalle attività di "Preparazione miscela/ Frantumazione e vagliatura a caldo/ Vagliatura a freddo" ai camini pertinenti da 30 mg/Nm<sup>3</sup> a 10 mg/Nm<sup>3</sup>, nel corso del 2015 i sistemi di depolverazione secondaria facenti capo ai camini E314 (linea D) e E315 (linea E), precedentemente costituiti da sistemi di abbattimento ad elettrofiltro, sono stati oggetto di miglioramento del sistema di captazione nonché della sostituzione del sistema di abbattimento con l'introduzione di filtri a tessuto; i nuovi camini E314b ed E315b hanno rispettivamente sostituito i precedenti come previsto dalla prescrizione n. 54 del decreto DVA-DEC-0000547 del 26/10/2012.

Il rendimento di captazione stimato, precedentemente assunto pari al 96% col sistema di captazione esistente e facente capo al sistema di trattamento con elettrofiltri, viene ora assunto pari al 97,6% in virtù dell'aumentata portata ai camini e quindi del relativo rendimento di captazione; infatti, la portata alla capacità produttiva per ciascuno dei vecchi camini E314 ed E315 era di 865.000 Nm<sup>3</sup>/h mentre, a seguito della realizzazione dei nuovi sistemi, la portata alla capacità produttiva per ciascuno dei camini introdotti E314b ed E315b è di 1.200.000 Nm<sup>3</sup>/h realizzando un aumento del 40% della portata aspirata nel punto di scarico della macchina di agglomerazione. Conseguentemente, poiché le emissioni che sfuggivano alla captazione erano pari al 4%, la riduzione delle



emissioni diffuse è stata determinata considerando la diminuzione del 40% delle emissioni diffuse ossia il 40% del 4% pari ad un aumento di captazione di 1,6%. La stima delle emissioni diffuse totali annue di polveri sarà effettuata utilizzando il prospetto riportato in allegato-5.

Le emissioni diffuse che possono generarsi dal raffreddamento agglomerato sono captate nella prima parte della giostra di raffreddamento dove si ha la parte più significativa della polverosità e dove i fumi per la loro elevata temperatura possono essere avviati al sistema di recupero calore, dal quale hanno origine emissioni di tipo convogliato.

Relativamente alla fase di raffreddamento agglomerato, nel BRef non sono riportati fattori di emissione per le eventuali emissioni diffuse di polveri e per cui non è possibile effettuare in tal caso valutazioni dei benefici ambientali.

### 3. Emissioni diffuse derivanti della produzione ghisa (altoforno)

Le principali emissioni diffuse che possono manifestarsi in normali condizioni sono quelle relative al caricamento dei sili delle stock-house, al campo di colata e a quelle derivanti dalla granulazione della loppa come rappresentato nello schema 6.10 del BRef di seguito riportato.

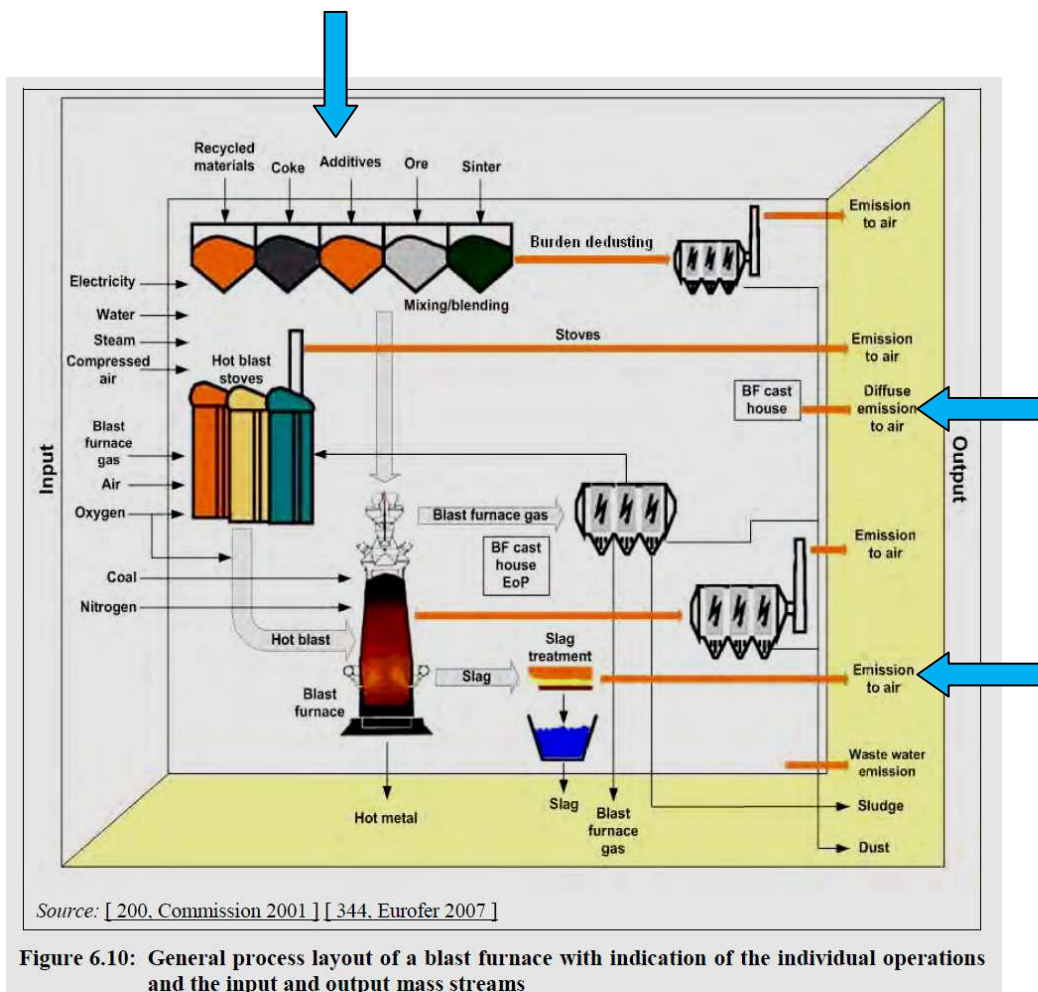


Figure 6.10: General process layout of a blast furnace with indication of the individual operations and the input and output mass streams

Per la fase di carica dei sili dalle stock-house, in assenza di fattori di emissioni diffuse specifici e dovendo comunque procedere ad una valutazione dei benefici ambientali ottenuti in termini di riduzioni derivanti dagli interventi di adeguamento, era stato assunto in fase di domanda di autorizzazione integrata





ambientale un fattore di emissione diffusa di polveri pari a ca. 60 g/t ghisa e che a seguito dell'adozione dei relativi sistemi di captazione e depolverazione tale emissione veniva ad essere captata e quindi ridotta per almeno il 90%.

La stima delle emissioni diffuse totali annue di polveri sarà quindi determinata operando il prodotto tra il fattore di emissione a carattere diffuso come sopra riportato (espresso in  $g_{polvere}/t_{ghisa}$ ) con la produzione annua di ghisa, considerando i rispettivi stati di adeguamento degli impianti.

Per la fase di colaggio ghisa e loppa sul campo di colata, le emissioni diffuse evidenziate nel BRef sono quelle che possono sfuggire ai sistemi di captazione e depolverazione che asservono i campi di colata e che a loro volta vengono ad essere emesse in forma diffusa dalla sommità del capannone dei campi di colata.

Nel BRef viene riportato che l'emissione di polvere che si produce all'origine nell'operazione di colaggio è di 400÷1500 g/t ghisa, come di seguito rappresentato.

#### **Cast house**

The casting of hot metal generates dust emissions. On average, unabated emissions are in the range of 400 – 1500 g/t hot metal produced. These emissions mainly arise from contact between the hot metal and slag and ambient oxygen. In order to catch the dust formed during casting in many blast furnaces in the EU, cast house dedusting systems (dust extraction at tap hole, skimmer and hot metal charging to the torpedo ladle) with flows of between 200 000 and 700 000 Nm<sup>3</sup>/h are used. Dust emissions depend on applied abatement techniques (in some cases there are still none) and dust collection efficiency. In many cases, bag filters are applied, achieving less than 10 mg dust/Nm<sup>3</sup>. Dust emission factors vary between 0.5 and 45 g/t hot metal with an average of 32 g dust/t hot metal. Furthermore, a certain amount of SO<sub>2</sub> is emitted from the liquid slag and iron during casting (7 – 195 g/t hot metal) [ 344, Eurofer 2007 ].

Tale emissione viene quindi ad essere captata dai sistemi di captazione e depolverazione dei campi di colata, e solo una minima parte può sfuggire alla captazione che viene quindi ad essere emessa in forma diffusa.



Per la stima delle emissioni diffuse dalla fase di colaggio prodotti fusi dall'altoforno vengono quindi ad esse considerati i seguenti parametri:

- emissione specifica di polveri generata nella fase di colaggio:  $950 \text{ g/t}_{\text{ghisa}}$  (come media tra  $400 \div 1500 \text{ g/t}_{\text{ghisa}}$ );
- rendimento stimato ( $\eta$ ) di captazione da parte dei sistemi di captazione e depolverazione espressa in percentuale;
- fattore di emissione stimato di polveri a carattere diffuso determinato attraverso:  $950 \text{ g/t}_{\text{ghisa}} \times (1 - \eta / 100)$ .

La stima delle emissioni diffuse totali annue di polveri sarà determinata operando il prodotto tra il fattore di emissione a carattere diffuso come sopra determinato (espresso in  $\text{g}_{\text{polvere}}/\text{t}_{\text{ghisa}}$ ) con la produzione annua di ghisa, utilizzando il prospetto riportato in allegato-6.

Per la fase di granulazione loppa le emissioni diffuse evidenziate nel BRef sono relative allo sviluppo di  $\text{H}_2\text{S}$  ed  $\text{SO}_2$  dal raffreddamento della loppa con acqua.

Nel BRef viene riportato che l'emissione di tali composti nell'operazione di granulazione è di  $1 \div 320 \text{ g H}_2\text{S/t ghisa}$  e  $1 \div 150 \text{ g SO}_2/\text{t ghisa}$  come di seguito rappresentato.

Emissions can vary greatly from one plant to another, from one slag treatment cycle to another and within the slag treatment cycle itself. The range of available emission factors is wide. Available figures vary from 1 – 320 g  $\text{H}_2\text{S/t}$  hot metal and 1 – 150 g  $\text{SO}_2/\text{t}$  hot metal for slag granulation. For an industrial INBA plant with an average slag flow rate of 3.5 t/min and a

Tali valori sono gli stessi di quelli riportati nella tabella 7.2 del BRef 2001 dove in particolare al range di valori era anche indicato il valore medio come di seguito rappresentato.



operation/emission source	dust [g/t LS]	H <sub>2</sub> S [g/t LS]	SO <sub>2</sub> [g/t LS]	NO <sub>x</sub> [g/t LS]	CO [g/t LS]
slag granulation	n/r	14/1-300 <sup>*8</sup>	13/1-142 <sup>*8</sup>	l.s.	l.s.
	x±s	63±95	31±42		

Si specifica che i suddetti valori sono riferiti all'acciaio liquido e per la trasformazione del riferimento sulla ghisa liquida il fattore di conversione è di 940 kg<sub>ghisa</sub>/t acciaio liquido.

Operando la trasformazione, i fattori delle emissioni a carattere diffuso di H<sub>2</sub>S ed SO<sub>2</sub> nella fase di granulazione della loppa sono pertanto i seguenti:

- H<sub>2</sub>S : 67 g/t<sub>ghisa</sub>
- SO<sub>2</sub> : 33 g/t<sub>ghisa</sub>

Il BRef, per le operazioni di granulazione loppa in cui i vapori sono condensati, indica un fattore di emissione di H<sub>2</sub>S compreso nel range 1÷10 g/t<sub>ghisa</sub> dove il valore più basso (1 g/t<sub>ghisa</sub>) sarà utilizzato con l'adozione del sistema a condensazione totale. Nel BRef non viene riportato per tale circostanza l'equivalente fattore di emissione per l'SO<sub>2</sub> per il quale verrà assunto, per la valutazione dei benefici ambientali connessi all'intervento di condensazione dei vapori, un fattore di emissione che assuma lo stesso rapporto di riduzione dell'H<sub>2</sub>S ove, nel caso di adozione di un sistema a condensazione totale, risulta pari a 0,49 g/t<sub>ghisa</sub>.

La stima delle emissioni diffuse totali annue di H<sub>2</sub>S ed SO<sub>2</sub> sarà determinata operando il prodotto tra i relativi fattori di emissione (espressi in g<sub>polvere</sub>/t<sub>ghisa</sub>) con la produzione annua di ghisa, utilizzando il prospetto riportato in allegato-7.



## 5. Emissioni diffuse derivanti dalla produzione acciaio (acciaiera a ossigeno)

Le principali emissioni diffuse che possono manifestarsi in normali condizioni dall'acciaiera ad ossigeno sono quelle che possono sfuggire ai sistemi di captazione e depolverazione secondari come di seguito rappresentato nel BRef.

### 7.2.2.1.4 Diffuse emissions from the BOF processes

Diffuse emissions occur from all of the above-mentioned processes whenever the emissions are not fully captured. Diffuse emissions should in any case be avoided as much as possible. For this reason, the primary and, in particular, the secondary extraction system should be optimised.

Nel BRef viene riportato che l'emissione di polveri che viene quindi ad essere emessa dal tetto del capannone delle acciaierie si colloca nel range di  $8 \div 120 \text{ g/t}_{\text{acciaio}}$ , con un valor medio conseguentemente pari a  $64 \text{ g/t}_{\text{acciaio}}$ .

Nel BRef viene altresì evidenziato che la riduzione delle emissioni diffuse può essere conseguita attraverso una efficiente captazione alla fonte e in termini addizionali anche attraverso la captazione dal tetto, come di seguito rappresentato:

Usually the evacuation flow of secondary dedusting systems is quite high. An efficient measure to prevent or reduce diffuse emissions and to limit the needed extraction flows is to capture the emissions as close as possible to the emissions source. An additional extraction device at the roof is generally considered to be less cost-efficient than extraction at the source. But as already mentioned, it is not always possible to capture all of the dust, therefore, a roof extraction system might be an efficient option in environmental terms, in order to reduce the total emissions from a steel plant.

Per la stima delle emissioni diffuse dall'acciaiera degli anni 2012÷2015 sono stati assunti i seguenti fattori di emissione anche al fine di valutare i benefici ambientali connessi con la realizzazione degli interventi:



- emissione diffusa dal tetto dell'acciaieria nella configurazione senza captazione fumi dal tetto:  $64 \text{ g/t}_{\text{acciaio}}$ ;
- emissione diffusa dal tetto dall'acciaieria nella configurazione potenziata e con captazione fumi dal tetto pari a  $8 \text{ g/t}_{\text{acciaio}}$ .

Nell'ambito della collaborazione che ILVA ha richiesto ad ENEA al fine di valutare le eventuali emissioni diffuse al tetto delle acciaierie, con particolare riferimento ad eventuali eventi anomali che potrebbero manifestarsi, la stessa ha condotto, per entrambe le acciaierie, due campagne di monitoraggio con strumentazione LIDAR appositamente assemblata per la misurazione di tali emissioni. Come riportato nelle Conclusioni della relazione esplicativa delle attività condotte (trasmessa con nota ILVA Dir.**339/2016**), *“Alla fine, la buona correlazione dei dati produzione/emissione e la stabilità delle regressioni al variare dei vincoli permette di affermare con una certa sicurezza che i coefficienti di emissione nelle condizioni di funzionamento riscontrate durante i periodi delle campagne sono stimabili attorno ad  $8 \text{ g/t}$  per acciaieria 1 e tra  $4.5$  e  $5.7 \text{ g/t}_{\text{acc}}$  per acciaieria 2.*

*Durante i periodi di acquisizione con strumentazione LIDAR, non si sono manifestati eventi anomali (ad esempio lo slopping) come anche confermato dall'analisi del sistema di videosorveglianza (WES) di cui ILVA è dotata, e pertanto non è stato possibile effettuare una valutazione di eventuali eventi anomali. Per lo studio di eventi anomali sono necessarie campagne molto lunghe (quasi di routine), possibili solo con strumenti ben ingegnerizzati. Al momento tale tipologia di strumentazione non è disponibile sul mercato, anche se alcuni prototipi sono in via di sperimentazione. L'analisi dei dati resta comunque complessa e non automatizzabile.”*



Alla luce di quanto sopra e considerando che la configurazione potenziata e con captazione fumi dal tetto è implementata per ambo le acciaierie, verranno considerati i seguenti fattori di emissione per le polveri:

1. *acciaieria 1*:  $8 \text{ g/t}_{acc}$ ;

2. *acciaieria 2*:  $5,1 \text{ g/t}_{acc}$ , come valore medio del range riportato da ENEA.

La stima delle emissioni diffuse totali annue di polveri sarà determinata operando il prodotto tra i relativi fattori di emissione (espressi in  $\text{g}_{polvere}/\text{t}_{acciaio}$ ) con la produzione annua di acciaio, utilizzando il prospetto riportato in allegato-8.



## 5. Emissioni diffuse derivanti da erosione eolica dei cumuli di stoccaggio materiali

### □ Premessa

Un cumulo di materiale aggregato, stoccato all'aperto è soggetto all'azione erosiva del vento che può dare luogo in tal modo ad emissione di polvere.

Le superfici di tali cumuli sono caratterizzate da una disponibilità finita di materia erodibile, la quale definisce il cosiddetto potenziale di erosione; poiché è stato riscontrato che il potenziale di erosione aumenta rapidamente con la velocità del vento, le emissioni di polveri risulterebbero essere correlate alle raffiche di maggiore intensità.

In ogni caso qualsiasi crosta naturale-artificiale e/o attività di umidificazione della superficie dei cumuli è in grado di vincolare tale materia erodibile, riducendo così il potenziale di erosione.

### □ Metodologia di stima (EPA AP-42)

Per la valutazione delle emissioni diffuse dovute all'erosione eolica dei cumuli di stoccaggio materiali all'aperto si fa riferimento al documento EPA AP.42, capitolo 13, paragrafo 13.2.5 relativo a "Industrial wind erosion" di seguito sintetizzato.

Tale metodo è riferito ad una superficie secca esposta all'azione del vento per cui il fattore di emissione risultante non tiene conto degli effetti di riduzione delle emissioni diffuse conseguenti all'adozione della umidificazione e/o filmatura dei cumuli. EPA riporta che l'effettuazione delle operazioni di filmatura può condurre ad una riduzione delle emissioni diffuse di polveri fino al 90 %.



Il *fattore di emissione*, definito dall'EPA, relativo ad emissioni di particolato per erosione eolica sul materiale superficiale dei cumuli, soggetto a perturbazione, è espresso in  $g/m^2 * anno$  come segue:

$$\text{Emission factor} = k \sum_{i=1}^N P_i$$

dove:

**k** = *costante moltiplicativa* funzione del diametro aerodinamico delle particelle;

**N** = *numero di perturbazioni* del cumulo all'anno.

**P<sub>i</sub>** = *potenziale di erosione* corrispondente al “*miglio più veloce*” dell'i-esimo periodo tra perturbazioni del cumulo, in  $g/m^2$ .

Il *miglio più veloce* rappresenta la grandezza meteorologica che meglio descrive le raffiche di vento più intense. Nel sistema di calcolo dell'EPA viene considerato il cosiddetto 3-Day Period, pari al “*miglio più veloce*” che è il valore più elevato della velocità del vento nell'arco di tre giorni consecutivi, per cui nell'arco dell'anno vengono ad essere calcolati i contributi emissivi per ca. 120 3-Day Period.

La *costante “k”* è correlata al diametro aerodinamico delle particelle, come riportato dalla seguente tabella tratta dal metodo EPA summenzionato.

Aerodynamic Particle Size Multipliers For Equation 2			
30 µm	<15 µm	<10 µm	<2.5 µm
1.0	0.6	0.5	0.075 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Multiplier for < 2.5 um taken from Reference 11.





Adottando il valore di  $k=1$  viene in pratica ad essere considerata la stima delle polveri totali emesse per effetto dell'erosione del vento.

La funzione *potenziale di erosione* per una superficie esposta secca è rappresentata dalla seguente espressione:

$$P = 58 (u^* - u_t^*)^2 + 25 (u^* - u_t^*)$$

$$P = 0 \text{ for } u^* \leq u_t^*$$

dove:

**P** = potenziale di erosione ( $g/m^2$ );

**$u^*$**  = *velocità d'attrito*. Rappresenta una misura della sollecitazione di taglio dovuta al vento di ogni sub-area della superficie erodibile del cumulo ( $m/s$ );

**$u_t^*$**  = *velocità d'attrito di soglia* ( $m/s$ ).

La velocità di attrito ( $u^*$ ) rappresenta la sollecitazione di taglio sulla superficie erodibile del cumulo che nella suddetta espressione viene posta a confronto con la velocità di attrito di soglia ( $u_t^*$ ), i cui valori, riportati dall'EPA, derivano da valutazioni sperimentali per vari tipi di materiali. Tali valori sono indicati nella seguente tabella:

Table 13.2.5-2 (Metric Units). THRESHOLD FRICTION VELOCITIES

Material	Threshold Friction Velocity (m/s)	Roughness Height (cm)	Threshold Wind Velocity At 10 m (m/s)	
			$z_o = \text{Act}$	$z_o = 0.5 \text{ cm}$
Overburden <sup>a</sup>	1.02	0.3	21	19
Scoria (roadbed material) <sup>a</sup>	1.33	0.3	27	25
Ground coal (surrounding coal pile) <sup>a</sup>	0.55	0.01	16	10
Uncrusted coal pile <sup>a</sup>	1.12	0.3	23	21
Scraper tracks on coal pile <sup>a,b</sup>	0.62	0.06	15	12
Fine coal dust on concrete pad <sup>c</sup>	0.54	0.2	11	10

<sup>a</sup> Western surface coal mine. Reference 2.  
<sup>b</sup> Lightly crusted.  
<sup>c</sup> Eastern power plant. Reference 3.



La *velocità di attrito* ( $u^*$ ) di ogni sub-area del cumulo è determinata dalla seguente espressione:

$$u^* = \frac{0.4u_s^+}{2.5} = 0.10u_s^+$$

dove:

$u^*$  = Velocità di attrito di ogni sub-area della superficie del cumulo ( $m/s$ );

$u_s^+$  = Distribuzione della velocità del vento su ogni sub-area della superficie del cumulo ( $m/s$ ).

La *velocità del vento* ( $u_s^+$ ) che si distribuisce sulle varie sub-aree della superficie del cumulo è determinata dalla seguente espressione:

$$u_s^+ = \frac{(u_s)}{u_r} u_{10}^+$$

dove:

$(u_s)/u_r$  = Regime di vento su ogni sub-area della superficie del cumulo. Tali valori sono stati determinati sperimentalmente e sono indicati nella prima colonna della tabella di seguito riportata:

Table 13.2.5-3. SUBAREA DISTRIBUTION FOR REGIMES OF  $u_s/u_r^a$

Pile Subarea	Percent Of Pile Surface Area			
	Pile A	Pile B1	Pile B2	Pile B3
0.2a	5	5	3	3
0.2b	35	2	28	25
0.2c	NA	29	NA	NA
0.6a	48	26	29	28
0.6b	NA	24	22	26
0.9	12	14	15	14
1.1	NA	NA	3	4

<sup>a</sup> NA = not applicable.

$u_{10}^+$  = “*miglio più veloce*” (m/s) - velocità massima nel cosiddetto “3 Day-Period” riportata alla quota di 10 m dal suolo adottando la seguente espressione:

$$u_{10}^+ = u^+ \frac{\ln(10/0.005)}{\ln(z/0.005)}$$

Le sub-aree di riferimento della superficie del cumulo, riportate da EPA, sono di seguito rappresentate:

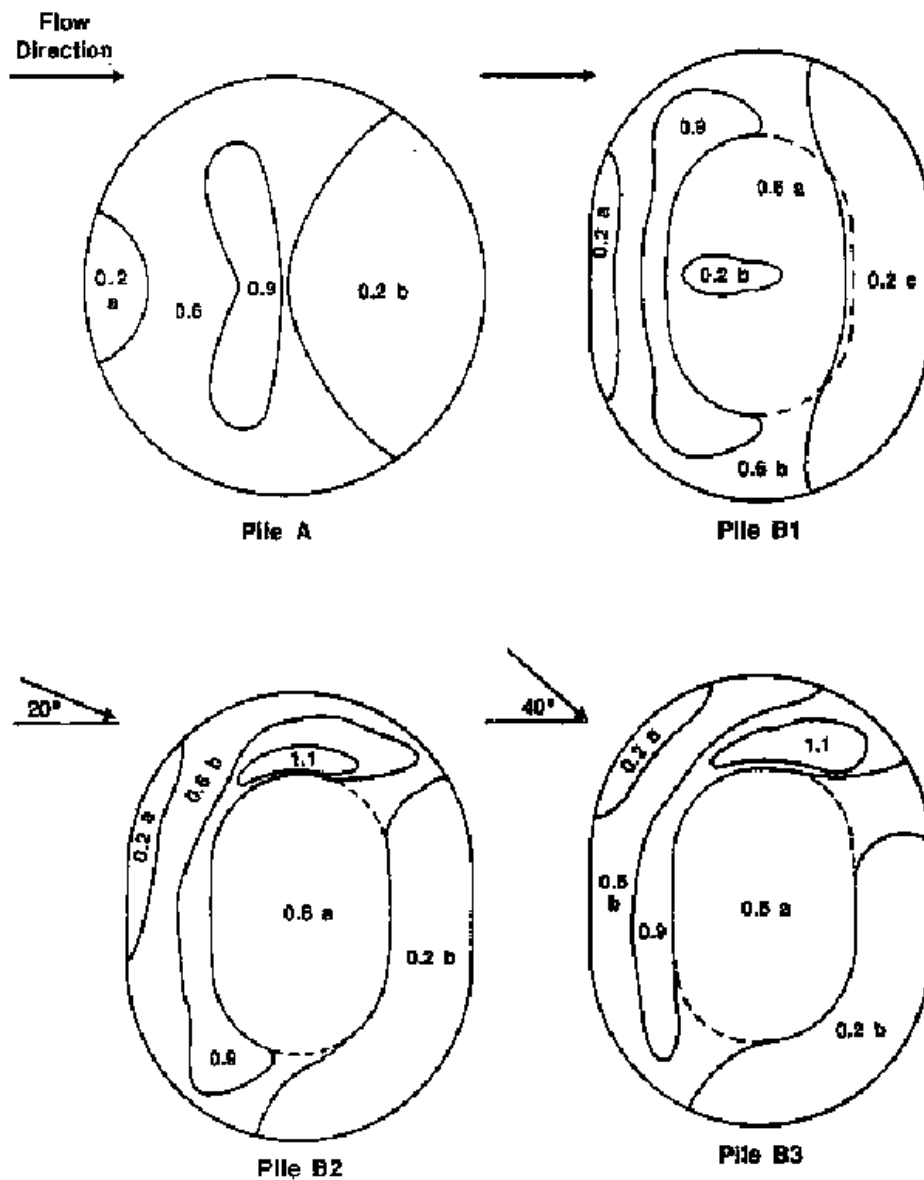


Figure 13.2.5-2. Contours of normalized surface windspeeds,  $u_s/u_r$ .



□ Stima emissioni diffuse da erosione eolica dei cumuli di stoccaggio materiali

La metodologia di calcolo descritta prevista dall'EPA viene ad essere applicata ai cumuli a cielo aperto di materiali stoccati nei parchi significativi presenti nello stabilimento siderurgico Ilva di Taranto.

I parametri di calcolo che vengono considerati in relazione alla metodologia dell'EPA sono i seguenti:

- Area superficiale esposta

Per ciascun tipo di parco viene assunta una morfologia tipo dei cumuli di materiali da porre in riferimento alla rappresentazione definita dall'EPA per la definizione dei parametri associati a ciascuna sub-area esposta all'azione dell'erosione eolica.

Tale assunzione viene effettuata in relazione alla conformazione dei cumuli che mediamente sono presenti nelle aree di stoccaggio considerate e che sostanzialmente possono essere di tipo ovoidale o tronco conico.

Vengono quindi ad essere stimate le dimensioni del cumulo medio (larghezza, lunghezza e altezza per i cumuli a morfologia ovoidale e diametro alla base e altezza per i cumuli a morfologia tronco-conica) e considerando anche l'angolo di naturale declivio delle tipologie di materiali stoccati, è stata determinata la superficie esposta di ogni tipologia di cumulo presente nelle varie aree di stoccaggio. Sulla base della stima delle quantità mediamente stoccate e/o dal numero di cumuli mediamente presenti nell'anno, viene determinata la superficie totale esposta dei parchi, come prodotto del numero di cumuli per la superficie di ciascun cumulo.



Nel prospetto in allegato-9 saranno riportati i dati presi in considerazione per il calcolo della superficie totale esposta dei cumuli di ciascun parco di stoccaggio.

- Velocità del vento (3-Day Period)

Per la componente meteorologica, vengono presi in considerazione i valori medi orari di velocità del vento rilevati nell'anno di riferimento dalla stazione meteo presente sulla torre meteo dei parchi primari di stoccaggio.

Per la determinazione dei 3-Day Period (valore più elevato della velocità del vento nell'arco di tre giorni consecutivi) dai suddetti dati meteo annuali viene considerato il valore massimo della media oraria registrato nell'arco di tre giorni consecutivi.

Nel prospetto in allegato-10 sarà riportata la sintesi dei dati 3-Day Period per l'anno di riferimento.

- Costante “k”

Per la costante “k”, il cui valore è funzione del diametro aerodinamico delle particelle aerodisperse che viene preso in considerazione per la determinazione delle emissioni diffuse (vedi tabella di seguito riportata), è stato assunto il valore pari a “1” per stimare le emissioni di polveri totali che possono derivare dal fenomeno di erosione eolica.

Aerodynamic Particle Size Multipliers For Equation 2			
30 $\mu\text{m}$	<15 $\mu\text{m}$	<10 $\mu\text{m}$	<2.5 $\mu\text{m}$
1.0	0.6	0.5	0.075 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Multiplier for < 2.5  $\mu\text{m}$  taken from Reference 11.

- Velocità di attrito di soglia

I valori della velocità di attrito di soglia ( $u^*_t$ ) derivano da valutazioni sperimentali per vari tipi di materiali. Tali valori sono indicati da EPA nella seguente tabella:

Table 13.2.5-2 (Metric Units). THRESHOLD FRICTION VELOCITIES

Material	Threshold Friction Velocity (m/s)	Roughness Height (cm)	Threshold Wind Velocity At 10 m (m/s)	
			$z_o = \text{Act}$	$z_o = 0.5 \text{ cm}$
Overburden <sup>a</sup>	1.02	0.3	21	19
Scoria (roadbed material) <sup>a</sup>	1.33	0.3	27	25
Ground coal (surrounding coal pile) <sup>a</sup>	0.55	0.01	16	10
Uncrusted coal pile <sup>a</sup>	1.12	0.3	23	21
Scraper tracks on coal pile <sup>a,b</sup>	0.62	0.06	15	12
Fine coal dust on concrete pad <sup>c</sup>	0.54	0.2	11	10

<sup>a</sup> Western surface coal mine. Reference 2.  
<sup>b</sup> Lightly crusted.  
<sup>c</sup> Eastern power plant. Reference 3.

Per la stima delle emissioni diffuse è stato preso in considerazione il valore  $u^*_t = 0,54$  per tutti i materiali considerati al di fuori della loppa, per la quale si è scelto il valore  $u^*_t = 1,33$ .

Tale assunzione, al pari delle altre indicate nei paragrafi precedenti, è stata fatta al fine di effettuare una stima delle emissioni diffuse nelle condizioni potenzialmente più sfavorevoli.

Con l'applicazione della metodologia di calcolo EPA sopra descritta e con l'adozione dei parametri riportati nei paragrafi precedenti, il calcolo della stima delle emissioni diffuse per erosione eolica secca e in assenza di azioni mitigative, viene rappresentato con il prospetto in allegato-11.



Come già evidenziato, la suddetta valutazione è riferita ad una superficie secca esposta all'azione del vento per cui la stima risultante non tiene conto degli effetti di riduzione delle emissioni diffuse conseguenti all'adozione della umidificazione e/o filmatura dei cumuli, per le quali l' EPA riporta che l'effettuazione delle operazioni di filmatura può condurre ad una riduzione delle emissioni diffuse di polveri fino al 90 %.

Nella determinazione della stima finale delle emissioni diffuse, si terrà conto delle seguenti riduzioni percentuali in funzione delle rispettive azioni mitigative messe in atto:

- Riduzione stimata media annua delle emissioni diffuse di polveri per effetto della filmatura : 70%
- Riduzione stimata media annua delle emissioni diffuse di polveri per effetto della sola umidificazione : 10%

Inoltre, nel caso di utilizzo di nebulizzatori, si stima che tali sistemi possano comportare una riduzione del 50% delle emissioni diffuse di polveri, a valle dell'adozione delle suddette tecniche mitigative.

La stima delle emissioni diffuse di polveri, comprensiva dei suddetti effetti mitigativi, viene anch'essa rappresentata in allegato-11.



## **6. Emissioni diffuse derivanti dalla manipolazione dei materiali solidi (cadute) e loro stima**

### **□ Premessa**

Durante la manipolazione dei materiali solidi, emissioni di polveri possono generarsi nella fase di caduta dei materiali nelle operazioni di carico/scarico con mezzi e nelle cadute lungo le linee nastri, per i materiali che vengono trasportati con nastri trasportatori.

Per la stima delle emissioni diffuse di polveri dalle “drop operation”, EPA correla il fattore di emissione alla velocità del vento e all’umidità dei materiali. Tale fattore di emissione definito da EPA, che è relativo alle “drop operation” nelle operazioni di carico-scarico mezzi e nelle operazioni di messa a parco in cumuli con sistema continuo di nastri a cielo aperto, è stato utilizzato anche per effettuare una stima di larga massima delle eventuali emissioni diffuse che possono generarsi nelle cadute lungo le linee di trasporto nastri.

Tale fattore di emissione, che come specificato da EPA ha caratteristiche di empiricità, è relativo a “drop operation” a cielo aperto, per cui sono state considerate le operazioni di manipolazione dei principali materiali solidi, così come peraltro individuati nella tabella 13.2.4-1 del metodo EPA e di seguito riportata (per i materiali individuati per “Iron and steel production” e per “Stone quarrying and processing”).

Nel caso l’operazione di caduta avvenga in un ambiente parzialmente o totalmente confinato sulla trasversale dell’azione del vento, è stato assunto un fattore di riduzione che tiene conto del fatto che il confinamento esercita un’azione di barrieramento al vento e quindi un effetto di mitigazione sulla emissione diffusa di polveri.



Table 13.2.4-1. TYPICAL SILT AND MOISTURE CONTENTS OF MATERIALS AT VARIOUS INDUSTRIES<sup>a</sup>

Industry	No. Of Facilities	Material	Silt Content (%)			Moisture Content (%)		
			No. Of Samples	Range	Mean	No. Of Samples	Range	Mean
Iron and steel production	9	Pellet ore	13	1.3 - 13	4.3	11	0.64 - 4.0	2.2
		Lump ore	9	2.8 - 19	9.5	6	1.6 - 8.0	5.4
		Coal	12	2.0 - 7.7	4.6	11	2.8 - 11	4.8
		Slag	3	3.0 - 7.3	5.3	3	0.25 - 2.0	0.92
		Flue dust	3	2.7 - 23	13	1	—	7
		Coke breeze	2	4.4 - 5.4	4.9	2	6.4 - 9.2	7.8
		Blended ore	1	—	15	1	—	6.6
		Sinter	1	—	0.7	0	—	—
		Limestone	3	0.4 - 2.3	1.0	2	ND	0.2
Stone quarrying and processing	2	Crushed limestone	2	1.3 - 1.9	1.6	2	0.3 - 1.1	0.7
		Various limestone products	8	0.8 - 14	3.9	8	0.46 - 5.0	2.1
Taconite mining and processing	1	Pellets	9	2.2 - 5.4	3.4	7	0.05 - 2.0	0.9
		Tailings	2	ND	11	1	—	0.4
Western surface coal mining	4	Coal	15	3.4 - 16	6.2	7	2.8 - 20	6.9
		Overburden	15	3.8 - 15	7.5	0	—	—
		Exposed ground	3	5.1 - 21	15	3	0.8 - 6.4	3.4
Coal-fired power plant	1	Coal (as received)	60	0.6 - 4.8	2.2	59	2.7 - 7.4	4.5
Municipal solid waste landfills	4	Sand	1	—	2.6	1	—	7.4
		Slag	2	3.0 - 4.7	3.8	2	2.3 - 4.9	3.6
		Cover	5	5.0 - 16	9.0	5	8.9 - 16	12
		Clay/dirt mix	1	—	9.2	1	—	14
		Clay	2	4.5 - 7.4	6.0	2	8.9 - 11	10
		Fly ash	4	78 - 81	80	4	26 - 29	27
		Misc. fill materials	1	—	12	1	—	11

<sup>a</sup> References 1-10. ND = no data.



□ Metodologia di stima (EPA AP-42)

La valutazione delle emissioni diffuse è stata eseguita mediante il calcolo del fattore di emissione definito dall'EPA nel documento AP.42, capitolo 13, paragrafo 13.2.4, relativo a "Aggregate handling and storage piles".

Tale metodo di stima, relativo alla emissione di polveri derivanti dalla caduta di materiali (drop operation), prevede che il fattore di emissione sia calcolato mediante la seguente espressione empirica:

$$E = k(0.0016) \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \text{ (kg/megagram [Mg])}$$

dove:

E = fattore di emissione (kg/t),

K = costante moltiplicativa funzione del diametro delle particelle aerodisperse,

U = velocità media del vento (m/s),

M = contenuto di umidità del materiale (%).

La costante k è identificata mediante la seguente tabella:

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k) For Equation 1				
< 30 µm	< 15 µm	< 10 µm	< 5 µm	< 2.5 µm
0.74	0.48	0.35	0.20	0.053 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Multiplier for < 2.5 µm taken from Reference 14.

per cui adottando il valore di k = 0,74 si prende in considerazione la stima delle polveri totali emesse per effetto della caduta del materiale.



Per la componente meteorologica, vengono presi in considerazione i valori medi orari di velocità del vento rilevati nell'anno di riferimento dalla stazione meteo presente sulla torre meteo dei parchi primari di stoccaggio.

□ *Stima emissioni diffuse nella caduta materiali*

La metodologia di calcolo descritta prevista dall'EPA viene ad essere applicata alle cadute dei principali materiali solidi (così come individuati nella tabella 13.2.4-1 del metodo EPA sopra riportata) nell'operazione di:

- trasporto con linee nastri,
- carico/scarico con mezzi.

Per la stima delle emissioni diffuse vengono ad essere considerate le seguenti principali tipologie di materiali solidi oggetto di manipolazione:

- minerali
- carbon fossile
- coke
- omogeneizzato
- agglomerato
- polveri d'altoforno
- loppa
- scorie
- calcare

Date le dimensioni e la complessità dello stabilimento sono state considerate le linee di flusso principali dei suddetti materiali, sulle quali è stato identificato il



numero di cadute a cui il materiale mediamente può essere sottoposto nel suo trasferimento tramite mezzi e tramite linee nastri.

Tenuto conto che il fattore di emissione definito da EPA è relativo a “drop operation” a cielo aperto, sono state considerate le operazioni di manipolazione dei materiali solidi che avvengono all’aperto; al fine di consentire la valutazione dei benefici ambientali ottenuti in termini di riduzione, nei casi in cui l’operazione di caduta avvenga in un ambiente confinato sulla trasversale dell’azione del vento, sono stati assunti i seguenti fattori moltiplicativi del fattore di emissione EPA, in una ipotesi di equi-distribuzione dell’azione del vento sui quattro lati trasversali rispetto all’operazione di caduta del materiale:

Numero di lati trasversali protetti	Fattore
1 lato	0,75
2 lati	0,50
3 lati	0,25
4 lati	0,05

Nel caso di quattro lati o più, in base alla formula EPA, non vi è alcuna azione trasversale del vento, e quindi risulterebbe esserci la completa mitigazione dell’emissione diffusa. Tuttavia, in via del tutto conservativa, è stato assunto un fattore moltiplicativo di 0,05 nel caso di quattro lati, un fattore di 0,025 nel caso di chiusura anche del lato superiore o inferiore. Ciò vorrebbe dire assumere in tal caso un contributo residuale rispettivamente del 5% e del 2,5%. L’emissione verrebbe ad essere annullata in caso di chiusura sui sei lati.



Con l'applicazione della metodologia di calcolo EPA sopra descritta e con l'adozione dei parametri riportati nei paragrafi precedenti, il calcolo della stima delle emissioni diffuse per le cadute da trasporto con nastri viene rappresentato con il prospetto in allegato-12 ed il calcolo della stima delle emissioni diffuse per le cadute da carico e scarico mezzi viene rappresentato con il prospetto in allegato-13.



## **7. Emissioni diffuse relative alla movimentazione stradale di mezzi all'interno dello stabilimento**

### **□ Premessa**

Il transito di automezzi su strada può determinare una emissione diffusa di polveri che è funzione del tipo di strada (asfaltata o non asfaltata). In particolare nel caso di strade asfaltate l'emissione diffusa è determinata dal risollevarsi, durante il transito dei mezzi, di materiale polveroso depositato sulla superficie della strada. L'entità delle emissioni diffuse che possono generarsi durante il transito dei mezzi è inoltre diversa a seconda che si consideri una strada in ambito urbano o una strada in ambito industriale per effetto della diversa entità di materiale depositato sulle strade.

E' stato riscontrato che l'emissione diffusa di polveri derivante da una strada in ambito industriale, interessata da movimentazione stradale di automezzi, oltre ad essere funzione del carico di polvere che può essere presente sul manto stradale (dipendente dalla tipologia delle lavorazioni), è funzione del peso medio del complesso di veicoli che vi transitano.

### **□ Metodologia di stima (EPA AP-42)**

Per la stima delle emissioni diffuse dalle strade interessate da movimentazione stradale, sono stati adottati i fattori di emissione definiti dall'EPA nel documento AP.42 e distinti per strade asfaltate e strade non asfaltate.



In particolare per le strade asfaltate è stato adottato il fattore di emissione previsto nel capitolo 13, paragrafo 13.2.1 (Paved Roads) e per le strade non asfaltate è stato adottato il fattore di emissione previsto nel capitolo 13, paragrafo 13.2.2 (Unpaved Roads).

I fattori di emissione riportati da EPA si riferiscono a strade con una superficie secca, senza gli effetti di mitigazione determinati dalla pioggia e/o dalla umidificazione artificiale.

I fattori di emissione di polveri definiti da EPA, in entrambe le tipologie di strade (asfaltate e non), sono espressi in  $g/Km$ .

□ Strade asfaltate in ambito industriale

Il fattore di emissione è dato dalla seguente espressione empirica:

$$E = k (sL)^{0.91} \times (W)^{1.02}$$

dove:

E = Fattore di emissione della strada asfaltata ( $g/km$ ),

k = Costante moltiplicativa funzione del diametro delle particelle aerodisperse ( $g/km$ ),

sL = “Silt Loading” della superficie stradale ( $g/m^2$ ),

W = Peso medio dei mezzi in transito sulla strada ( $t$ ).

EPA evidenzia che la suddetta equazione non può essere utilizzata per la determinazione del fattore di emissione per ogni classe di peso dei veicoli.



Essa può essere solo utilizzata per la determinazione di un unico fattore di emissione della strada interessata da movimentazione stradale con un peso medio dei veicoli ( $W$ ) che complessivamente vi sono in transito.

La costante “ $k$ ” è correlata al diametro aerodinamico delle particelle aerodisperse, come riportato nella seguente tabella:

Table 13.2.1-1. PARTICLE SIZE MULTIPLIERS FOR PAVED ROAD EQUATION

Size range <sup>a</sup>	Particle Size Multiplier $k^b$		
	g/VKT	g/VMT	lb/VMT
PM-2.5 <sup>c</sup>	0.15	0.25	0.00054
PM-10	0.62	1.00	0.0022
PM-15	0.77	1.23	0.0027
PM-30 <sup>d</sup>	3.23	5.24	0.011

<sup>a</sup> Refers to airborne particulate matter (PM-x) with an aerodynamic diameter equal to or less than x micrometers.

<sup>b</sup> Units shown are grams per vehicle kilometer traveled (g/VKT), grams per vehicle mile traveled (g/VMT), and pounds per vehicle mile traveled (lb/VMT). The multiplier  $k$  includes unit conversions to produce emission factors in the units shown for the indicated size range from the mixed units required in Equation 1.

<sup>c</sup> The  $k$ -factors for PM<sub>2.5</sub> were based on the average PM<sub>2.5</sub>:PM<sub>10</sub> ratio of test runs in Reference 30.

<sup>d</sup> PM-30 is sometimes termed "suspendable particulate" (SP) and is often used as a surrogate for TSP.

Adottando il valore di  $k=3,23 \text{ g/VKT}$  si prende in considerazione la stima delle emissioni di polveri totali con fattore di emissione “ $E$ ” espresso in  $\text{g/VKT}$  ossia  $\text{g/km}$ .

Per Silt Loading (sL) si intende la massa di materia non superiore a  $75 \mu\text{m}$  per unità di superficie, depositata su strade asfaltate. Di seguito è riportata la relativa tabella nella quale sono indicati i valori tipici di Silt Loading in ambito industriale.



Table 13.2.1-3 (Metric And English Units). TYPICAL SILT CONTENT AND LOADING VALUES FOR PAVED ROADS AT INDUSTRIAL FACILITIES <sup>a</sup>

EMISSION FACTORS

Industry	No. of Sites	No. Of Samples	Silt Content (%)		No. of Travel Lanes	Total Loading x 10 <sup>-3</sup>			Silt Loading (g/m <sup>2</sup> )	
			Range	Mean		Range	Mean	Units <sup>b</sup>	Range	Mean
Copper smelting	1	3	15.4-21.7	19.0	2	12.9 - 19.5	15.9	kg/km	188-400	292
						45.8 - 69.2	55.4	lb/mi		
Iron and steel production	9	48	1.1-35.7	12.5	2	0.006 - 4.77	0.495	kg/km	0.09-79	9.7
						0.020 -16.9	1.75	lb/mi		
Asphalt batching	1	3	2.6 - 4.6	3.3	1	12.1 - 18.0	14.9	kg/km	76-193	120
						43.0 - 64.0	52.8	lb/mi		
Concrete batching	1	3	5.2 - 6.0	5.5	2	1.4 - 1.8	1.7	kg/km	11-12	12
						5.0 - 6.4	5.9	lb/mi		
Sand and gravel processing	1	3	6.4 - 7.9	7.1	1	2.8 - 5.5	3.8	kg/km	53-95	70
						9.9 - 19.4	13.3	lb/mi		
Municipal solid waste landfill	2	7		-	2	-			1.1-32.0	7.4
Quarry	1	6		-	2	-			2.4-14	8.2
Corn wet mills	3	15		-	2	-			0.05 - 2.9	1.1

<sup>a</sup> References 1-2,5-6,11-13. Values represent samples collected from *industrial* roads. Public road silt loading values are presented in Table-13.2.1-2. Dashes indicate information not available.<sup>b</sup> Multiply entries by 1000 to obtain stated units; kilograms per kilometer (kg/km) and pounds per mile (lb/mi).

Nel caso del ciclo della produzione dell'acciaio, il valore medio di "Silt Loading" è di 9,7 g/m<sup>2</sup>.



Per quanto attiene gli effetti mitigativi sulle strade asfaltate , EPA evidenzia che l'azione combinata della pulizia strade e della loro umidificazione porta ad una riduzione delle emissioni diffuse dell'ordine del 35 – 90% come di seguito rappresentato.

After vacuum sweeping, emissions were reduced slightly more than 50 percent for two test runs and less than 16 percent for two test runs. Water flushing applied at 0.48 gal/yd<sup>2</sup> achieved emission reductions ranging from 30 percent to 70 percent. Flushing at 0.48 gal/yd<sup>2</sup> combined with broom sweeping resulted in emission reductions ranging from 35 percent to 90 percent.

Tenuto conto che entrambe le pratiche sono adottate nell'ambito dello stabilimento di Taranto, tramite la pulizia strade con spazzatrici e la umidificazione con autobotti, viene assunta conservativamente per la stima delle emissioni diffuse una percentuale di abbattimento del 50%.

#### □ Strade non asfaltate in ambito industriale

Il fattore di emissione è dato dalla seguente espressione empirica:

$$E = k (s/12)^a (W/3)^b$$

dove:

E = Fattore di emissione della strada non asfaltata (*lb/VMT*),

k, a, b = Costanti funzione del diametro delle particelle aerodisperse,

s = “Silt Content” del materiale della superficie della strada non asfaltata in area industriale (%),

W = Peso medio dei mezzi in transito (*ton*).

EPA evidenzia che la suddetta equazione non può essere utilizzata per la determinazione del fattore di emissione per ogni classe di peso dei veicoli.



Essa può essere solo utilizzata per la determinazione di un unico fattore di emissione della strada interessata da movimentazione stradale con un peso medio dei veicoli ( $W$ ) che complessivamente vi sono in transito.

La conversione metrica da  $lb/VMT$  (pounds per miglio percorso) a  $g/VKT$  (grammi per chilometro percorso) avviene per mezzo del seguente fattore:

$$1 \text{ lb/VMT} = 281.9 \text{ g/VKT}$$

Le costanti  $k$ ,  $a$ ,  $b$ , correlate al diametro aerodinamico delle particelle, sono riportate nella seguente tabella:

Table 13.2.2-2. CONSTANTS FOR EQUATIONS 1a AND 1b

Constant	Industrial Roads (Equation 1a)			Public Roads (Equation 1b)		
	PM-2.5	PM-10	PM-30*	PM-2.5	PM-10	PM-30*
$k$ (lb/VMT)	0.15	1.5	4.9	0.18	1.8	6.0
$a$	0.9	0.9	0.7	1	1	1
$b$	0.45	0.45	0.45	-	-	-
$c$	-	-	-	0.2	0.2	0.3
$d$	-	-	-	0.5	0.5	0.3
Quality Rating	B	B	B	B	B	B

\*Assumed equivalent to total suspended particulate matter (TSP)  
 "-" = not used in the emission factor equation

Per la stima delle emissioni di polveri totali si adottano i seguenti valori:

$$k = 4,9 \text{ lb/VMT};$$

$$a = 0,7;$$

$$b = 0,45.$$

Le emissioni di polvere da strade non pavimentate variano con la frazione di silt dove, per "Silt Content", si intende la percentuale di particelle  $<75 \mu\text{m}$

presente nel materiale depositato sulla superficie della strada. Di seguito è riportata la relativa tabella nella quale sono indicati i valori tipici di “Silt Content” in ambito industriale.

**Table 13.2.2-1. TYPICAL SILT CONTENT VALUES OF SURFACE MATERIAL ON INDUSTRIAL UNPAVED ROADS\***

Industry	Road Use Or Surface Material	Plant Sites	No. Of Samples	Silt Content (%)	
				Range	Mean
Copper smelting	Plant road	1	3	16 - 19	17
Iron and steel production	Plant road	19	135	0.2 - 19	6.0
Sand and gravel processing	Plant road	1	3	4.1 - 6.0	4.8
	Material storage area	1	1	-	7.1
Stone quarrying and processing	Plant road	2	10	2.4 - 16	10
	Haul road to/from pit	4	20	5.0-15	8.3
Taconite mining and processing	Service road	1	8	2.4 - 7.1	4.3
	Haul road to/from pit	1	12	3.9 - 9.7	5.8
Western surface coal mining	Haul road to/from pit	3	21	2.8 - 18	8.4
	Plant road	2	2	4.9 - 5.3	5.1
	Scraper route	3	10	7.2 - 25	17
	Haul road (freshly graded)	2	5	18 - 29	24
Construction sites	Scraper routes	7	20	0.56-23	8.5
Lumber sawmills	Log yards	2	2	4.8-12	8.4
Municipal solid waste landfills	Disposal routes	4	20	2.2 - 21	6.4

\*References 1,5-15.

Nel caso del ciclo della produzione dell'acciaio, il valore medio di “Silt Content” è del 6 %.

Per tener conto dell'effetto mitigativo della pioggia sulle strade non asfaltate, EPA riporta la seguente espressione:

$$E_{\text{ext}} = E [(365 - P)/365]$$



dove:

$E_{ext}$  = Fattore di emissione della strada con effetto mitigativo della pioggia ( $g/km$ );

$E$  = Fattore di emissione della strada in condizioni secche ( $g/km$ ), determinato in precedenza;

$P$  = Numero di giorni all'anno con una precipitazione di almeno 0,254 mm di pioggia (prospetto in allegato-14).

#### □ Stima emissioni diffuse da movimentazione stradale

Come sottolineato da EPA le formule di calcolo, per la stima delle emissioni diffuse da movimentazione stradale, possono essere solamente applicate alle strade nel loro complesso dove vi è una movimentazione di veicoli con un certo peso medio dei veicoli ( $W$ ) che complessivamente vi sono in transito.

Per tale ragione nel periodo di riferimento vengono conteggiati i veicoli in dotazione, stimate le percorrenze su strade asfaltate e/o non asfaltate all'interno dello stabilimento di ciascuna tipologia di mezzi che, in via del tutto generale, possono classificarsi in:

- pesanti (autocarri, bulldozer, etc.),
- intermedi (trattori, autocarri, etc.),
- leggeri (autovetture, minibus, etc.).

Viene quindi considerato il numero dei mezzi che complessivamente sono effettivamente disponibili, sottraendo i mezzi mediamente fermi per manutenzione da quelli in dotazione. A loro volta, non tutti i mezzi disponibili sono circolanti poiché bisogna considerare che, ad esempio:



- le autovetture sono utilizzate per lo spostamento del personale tecnico da un luogo all'altro e conseguentemente stazionano per periodi anche significativi;
- le autovetture utilizzate da personale “normalista” sono adoperate per un turno al giorno per cinque giorni alla settimana;
- i bus e i minibus sono utilizzati prevalentemente per la movimentazione del personale al cambio turno e agli intervalli mensa;
- gli autocarri sono utilizzati per lo spostamento del personale tecnico, di attrezzature e macchinari da un luogo all'altro e conseguentemente stazionano per periodi anche significativi;
- le gru stradali si spostano per raggiungere i luoghi di intervento dove poi stazionano per le relative attività;
- gli altri mezzi pesanti adibiti al trasporto di materiali, prodotti e macchinari hanno dei tempi di stazionamento prolungati, come ad esempio quelli destinati alle operazioni di carico/scarico, trasporti eccezionali, etc.,

per cui, al fine di considerare il volume di mezzi mediamente circolante sulla rete stradale, è stata assunta, per ciascuna tipologia di mezzi, la stima percentuale di quelli che possono mediamente trovarsi in circolazione.

Conseguentemente per ogni tipo di mezzo viene ad essere considerata la massa di ciascuno e, nel caso di quelli pesanti per il trasporto di materiali, viene considerato il peso medio tra la condizione a pieno carico e quella a vuoto nella considerazione che nella movimentazione vi sia un percorso di andata con carico e un percorso di ritorno a vuoto. La valutazione di tali pesi assume anch'essa carattere di stima.



Sulla scorta di tali considerazioni viene quindi determinato il peso medio ( $W$ ) del complesso dei veicoli circolanti nel periodo di riferimento per il caso di strade pavimentate e non, rappresentato nel prospetto in allegato-15.

Viene inoltre ad essere effettuata la stima di larga massima della percorrenza media annua di ciascuna tipologia di mezzo e, per quanto concerne quelli pesanti, viene effettuata la distinzione tra percorso su strada asfaltata e percorso su strada non asfaltata in base alle considerazioni sopra riportate.

In tal maniera viene determinato il percorso medio annuo ( $km/a$ ) del complesso dei veicoli circolanti per il caso di strade asfaltate e per il caso di strade non asfaltate (prospetto in allegato-15), che è l'elemento moltiplicativo per i rispettivi fattori di emissione secca espressi in ( $g/km$ ), per la stima delle emissioni globali annue senza effetti di mitigazione.

La stima delle emissioni diffuse di polveri dovute a movimentazione stradale compreso degli effetti mitigativi viene rappresentata nel prospetto in allegato-16 per le strade pavimentate, ed in allegato-17 per quelle non pavimentate.



# **ALLEGATI**





**STIMA EMISSIONI DIFFUSE O FUGGITIVE DI POLVERI**  
**ANNO: .....**

BATTERIE	PRODUZIONE COKE  (Kt/a)	VALORI MEDI DELLE MEDIE MOBILI MENSILI				FATTORI DI EMISSIONE DIFFUSA O FUGGITIVA DI POLVERI					STIMA EMISSIONE DIFFUSA O FUGGITIVA DI POLVERI					
		CARICAMENTO MISCELA  secondi	COKEFAZIONE			CARICAMENTO MISCELA  g/t coke	PORTE  g/t coke	COPERCHI DI CARICA  g/t coke	TUBI DI SVILUPPO  g/t coke	SFORNAMENTO COKE  g/t coke	CARICAMENTO MISCELA  (t/a)	COKEFAZIONE			SFORNAMENTO COKE  (t/a)	TOTALE  (t/a)
			PORTE %	COPERCHI DI CARICA %	TUBI DI SVILUPPO %							PORTE (t/a)	COPERCHI DI CARICA (t/a)	TUBI DI SVILUPPO (t/a)		
<b>TOTALE</b>																

Allegato 1 / Rev. 00 di Marzo 2013 - Elaborato prescrizione n°28 DVA-DEC-0000547 del 26/10/2012



**STIMA EMISSIONI DIFFUSE O FUGGITIVE DI IPA (BaP)**

**ANNO: .....**

BATTERIE	PRODUZIONE COKE  (Kt/a)	VALORI MEDI DELLE MEDIE MOBILI MENSILI				FATTORI DI EMISSIONE DIFFUSA O FUGGITIVA DI IPA (BaP)				STIMA EMISSIONE DIFFUSA O FUGGITIVA DI IPA (BaP)				
		CARICAMENTO MISCELA  secondi	COKEFAZIONE			CARICAMENTO MISCELA  mg/t <sub>coke</sub>	COKEFAZIONE			CARICAMENTO MISCELA  (kg/a)	COKEFAZIONE			TOTALE  (kg/a)
			PORTE %	COPERCHI DI CARICA %	TUBI DI SVILUPPO %		PORTE mg/t <sub>coke</sub>	COPERCHI DI CARICA mg/t <sub>coke</sub>	TUBI DI SVILUPPO mg/t <sub>coke</sub>		PORTE (kg/a)	COPERCHI DI CARICA (kg/a)	TUBI DI SVILUPPO (kg/a)	
<b>TOTALE</b>														



**STIMA EMISSIONI DIFFUSE O FUGGITIVE DI BENZENE**  
**ANNO: .....**

BATTERIE	PRODUZIONE COKE  (Kt/a)	VALORI MEDI DELLE MEDIE MOBILI MENSILI				FATTORI DI EMISSIONE DIFFUSA O FUGGITIVA DI BENZENE				STIMA EMISSIONE DIFFUSA O FUGGITIVA DI BENZENE				
		CARICAMENTO MISCELA	COKEFAZIONE			CARICAMENTO MISCELA	COKEFAZIONE			CARICAMENTO MISCELA	COKEFAZIONE			TOTALE
			PORTE	COPERCHI DI CARICA	TUBI DI SVILUPPO		PORTE	COPERCHI DI CARICA	TUBI DI SVILUPPO		PORTE	COPERCHI DI CARICA	TUBI DI SVILUPPO	
secondi	%	%	%	mg/t coke	mg/t coke	mg/t coke	mg/t coke	(kg/a)	(kg/a)	(kg/a)	(kg/a)	(kg/a)		
<b>TOTALE</b>														

Allegato 3 / Rev. 00 di Marzo 2013 - Elaborato prescrizione n°28 DVA-DEC-0000547 del 26/10/2012



**STIMA EMISSIONI DIFFUSE DI POLVERI**  
**ANNO: .....**

TORRE	EMISSIONE DI POLVERI (VDI 2303)	PRODUZIONE COKE	STIMA EMISSIONI DIFFUSE POLVERI
	g/t <sub>coke</sub>	t <sub>coke</sub> /anno	t/anno
<b>TOTALE</b>			

Allegato 4 / Rev. 00 di Marzo 2013 - Elaborato prescrizione n°28 DVA-DEC-0000547 del 26/10/2012



**STIMA EMISSIONI DIFFUSE DI POLVERI**  
**ANNO: .....**

Codice camino	Fasi e dispositivi tecnici di provenienza	Sistemi di trattamento	Portata (Nm <sup>3</sup> /h)	Concentrazione polveri mg/Nm <sup>3</sup>	Flusso massa kg/h	SISTEMA DI ABBATTIMENTO			SISTEMA DI CAPTAZIONE		
						Uscita t/g	Ingresso t/g	Polvere abbattuta t/g	Parte non captata (stima emissione diffusa) t/g	Stima emissioni generate alla fonte t/g	Rendimento di captazione stimato %
E314/b	Agglomerazione Linea D (secondaria)	Tessuto									
E315/b	Agglomerazione Linea E (secondaria)	Tessuto									
<b>TOTALE</b>											
								t/giorno			
								t/anno*			

(\*) Riferita ad una utilizzazione del:

Allegato 5 / Rev. 01 di Luglio 2016 - Elaborato prescrizione n°28 DVA-DEC-0000547 del 26/10/2012



**STIMA EMISSIONI DIFFUSE DI POLVERI**  
**ANNO: .....**

Altoforno	Produzione ghisa	STIMA EMISSIONI DIFFUSE POLVERI			
		Rendimento captazione stimato	Stock-house	Rendimento captazione stimato	Colaggio
	kt/a	%	t/a	%	t/a
<b>TOTALE</b>					

Allegato 6 / Rev. 01 di Luglio 2016 - Elaborato prescrizione n°28 DVA-DEC-0000547 del 26/10/2012



**STIMA EMISSIONI DIFFUSE DI H<sub>2</sub>S E SO<sub>2</sub>**  
**ANNO: .....**

Altoforno	Produzione ghisa	STIMA EMISSIONI DIFFUSE H <sub>2</sub> S		STIMA EMISSIONI DIFFUSE SO <sub>2</sub>	
		Fattore di emissione	Colaggio	Fattore di emissione	Colaggio
		kt/a	g/t <sub>ghisa</sub>	t/a	g/t <sub>ghisa</sub>
<b>TOTALE</b>					

Allegato 7 / Rev. 00 di Marzo 2013 - Elaborato prescrizione n°28 DVA-DEC-0000547 del 26/10/2012



**STIMA EMISSIONI DIFFUSE DI POLVERI**  
**ANNO: .....**

Acciaieria	Produzione acciaio	STIMA EMISSIONI DIFFUSE POLVERI	
		Fattore di emissione	Affinazione ghisa
	kt/a	g/t <sub>acciaio</sub>	t/a
<b>TOTALE</b>			

Allegato 8 / Rev. 00 di Marzo 2013 - Elaborato prescrizione n°28 DVA-DEC-0000547 del 26/10/2 012





**STOCCAGGIO IN CUMULI A CIELO APERTO**  
**ANNO: .....**

DENOMINAZIONE PARCHI CON CUMULI ALL'APERTO	TIPOLOGIA MATERIALE	DENSITA' MATERIALE IN CUMULO  ( $\text{t/m}^3$ )	TIPO DI CUMULO (A=CONICO; B=OVOIDALE)	CUMULO TRONCO CONICO									CUMULO OVOIDALE									NUMERO CUMULI  N°	QUANTITA' TOTALE CUMULI  t)	QUANTITA' TOTALE PARCO  t)	SUPERFICIE TOTALE ESPOSTA CUMULI  ( $\text{m}^2$ )	SUPERFICIE TOTALE ESPOSTA PARCO  ( $\text{m}^2$ )															
				DIAMETRO DI BASE	ALTEZZA	ANGOLO ALLA BASE	APOTEMA	DIAMETRO DI SOMMITA'	SUPERFICIE TOTALE (LATERALE+SOMMITA')	VOLUME CUMULO	QUANTITA' DI MATERIALE	PARCHI	LARGHEZZA	LUNGHEZZA	ALTEZZA	ANGOLO ALLA BASE	SUPERFICIE DI BASE	APOTEMA	DIAMETRO DI SOMMITA' DELLA PARTE TRONCOCONICA	SUPERFICIE TOTALE (LATERALE+SOMMITA')	VOLUME CUMULO						QUANTITA' DI MATERIALE														
				(m)	(m)	(gradi)	(m)	(m)	( $\text{m}^2$ )	( $\text{m}^3$ )	(t)		(m)	(m)	(m)	(gradi)	( $\text{m}^2$ )	(m)	(m)	( $\text{m}^2$ )	( $\text{m}^3$ )						(t)														

Allegato 9 / Rev. 00 di Marzo 2013 - Elaborato prescrizione n°28 DVA-DEC-0000547 del 26/10/2012



**3-Day Period**  
**ANNO: .....**

N	MESE	3 Day-Period	Velocità Vento Max (m/s)
1	Gen	01_03	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
....	....	....	
N	Dic	30_31	

Velocità vento - Valore medio annuo (m/s)	
---	--



STIMA EMISSIONI DIFFUSE DI POLVERI DA EROSIONE EOLICA DEI CUMULI DI STOCCAGGIO MATERIALI ANNO: .....

PARCO .....

Table with columns: 3-DAY PERIOD, u\_1\*, Z, u\_10\*, u\_1\* = u\_10\* \* (u\_1/u\_10), u^\* = 0,1\* u\_1\*, u^\*, u^\* - u\_1\* (Values >0), P = 58\*(u^\* - u\_1\*)^2 + 25\*(u^\* - u\_1\*), S, TIPO DI CUMULO, A=0\*(% SUBAREA ESPOSTA), SUPERFICIE DEL CUMULO INTERESSATA, K, E = (SOMMA (PVA)), EMISSIONE TOTALE SECCA.

Allegato 11 / Rev. 01 di Luglio 2018 - Tabella prescrizione n°28 DVA-DEC-0000540 del 26/10/2012

## STIMA EMISSIONI DIFFUSE DI POLVERI DA CADUTE MATERIALI ANNO: .....

INFORMAZIONI CADUTE				PARAMETRI DI CALCOLO FATTORE DI EMISSIONE			STIMA FATTORE DI PROTEZIONE			FATTORE DI EMISSIONE		STIMA EMISSIONE DIFFUSA DI POLVERI
Identificativo	Materiale trasportato	Denominazione	Q	k	M	U	F1			$E = k \cdot 0,0016 \cdot (U/2,2)^{1,3} / (M/2)^{1,4}$ (kg <sub>polvere</sub> /t <sub>materiale</sub> )	$E_i = E \cdot F_i$	E
			Quantità di materiale trasportato stimato	Costante (funzione del diametro aerodinamico delle particelle)	Umidità media del materiale	Velocità del vento	Lati di protezione trasversale al vento	Altri lati	Fattore			
			t/anno	(adimensionale)	(% in peso)	(m/s)	(n°)	(n°)	(adimensionale)			
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
<b>TOTALE</b>												



## STIMA EMISSIONI DIFFUSE DI POLVERI DA CADUTE DA CARICO/SCARICO MEZZI ANNO: .....

INFORMAZIONI CADUTE				PARAMETRI DI CALCOLO FATTORE DI EMISSIONE			STIMA FATTORE DI PROTEZIONE			FATTORE DI EMISSIONE		STIMA EMISSIONE DIFFUSA DI POLVERI
N°	Materiale trasportato	Attività origine emissione diffusa	Q	k	M	U	F1			$E = k \cdot 0,0016 \cdot (U/2,2)^{1,3} / (M/2)^{1,4}$	$E_1 = E \cdot F_1$	$E_{TOT} = E_1 \cdot Q$
			Quantità di materiale trasportato stimato	Costante (funzione del diametro aerodinamico delle particelle)	Umidità media del materiale	Velocità del vento	Lati di protezione trasversale al vento	Altri lati	Fattore			
			t/anno	(adimensionale)	(% in peso)	(m/s)	(n°)	(n°)	(adimensionale)			
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
				0,74								
<b>TOTALE</b>												

Allegato 13 / Rev. 01 di Luglio 2016 - Elaborato prescrizione n°28 DVA-DEC-0000547 del 26/10/2012



**TOTALE GIORNI PIOVOSI**  
**ANNO: .....**

N	Giorno con pioggia > 0,254 mm	Quantità (mm)
1	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
N	....	....

<b>TOTALE giorni con pioggia &gt;0,254 mm</b>	
---	--



**STIMA PESO MEDIO W DEI VEICOLI CIRCOLANTI IN STABILIMENTO  
ANNO: .....**

Sigla	Tipo mezzi	n°mezzi	% media di mezzi fermi per manutenzione	n°mezzi disponibili	Stima % in circolazione	Stima n°mezzi contemporanea mente in circolazione	Peso Mezzo (t)	Peso totale mezzi (t)		Stima percorrenza annua Km/a	Stima % percorso		Percorrenza su strada asfaltata Km/a	Percorrenza su strada non asfaltata Km/a	Percorso totale mezzi (Km/a)	
								Su strade asfaltate	Su strade non asfaltate		Su strade asfaltate	Su strade non asfaltate			Su strade asfaltate	Su strade non asfaltate

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

"W" Medio mezzi su strade asfaltate (ton)

"W" Medio mezzi su strade non asfaltate (ton)

Percorrenza medio/annua mezzi su strade asfaltate (km/a)

Percorrenza medio/annua mezzi su strade non asfaltate (km/a)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**STIMA EMISSIONE DIFFUSA POLVERI DA STRADE ASFALTATE**  
**ANNO: .....**

Costante	Silt Loading	Peso medio mezzi in transito su strade asfaltate	Fattore di emissione della strada in <b>condizioni secche</b>	Percorrenza medio/annua mezzi su strade asfaltate	Stima emissione diffusa da strade pavimentate in <b>condizioni secche</b>	Abbattimento % per pulizia-umidificazione	Stima emissione diffusa da strade asfaltate <b>con abbattimento</b>
k	SI	W	$E_{\text{asfaltate}}$	Km/a	kg/a	%	kg/a
g/VKT	g/m2	ton	g/VKT				
3,23	9,7						

Allegato 16 / Rev. 00 di Marzo 2013 - Elaborato prescrizione n°28 DVA-DEC-0000547 del 26/10/2012





**STIMA EMISSIONE DIFFUSA POLVERI DA STRADE NON ASFALTATE**  
**ANNO: .....**

Costante	Fattore di conversione unità di misura	Costante	Costante	Silt Content	Peso medio mezzi in transito su strade non asfaltate	Fattore di emissione della strada in <b>condizioni secche</b>	Percorrenza medio/annua mezzi su strade non asfaltate	Stima emissione diffusa da strade non asfaltate in <b>condizioni secche</b>	n° giorni di pioggia	Abbattimento % per pioggia	Stima emissione diffusa da strade non asfaltate <b>con abbattimento</b>
$k$	$(lb/VMT)=281,9 \text{ g/VKT}$	$a$	$b$	$s$	$W$	$E_{\text{non asfaltate}}$	$\text{Km/a}$	$\text{kg/a}$	$P$	$(1-(365-P)/365)*100$	$\text{kg/a}$
$lb/VMT$				%	ton	$\text{g/Km}$			n°	%	
4,9	281,9	0,7	0,45	6							

Allegato 17 / Rev. 00 di Marzo 2013 - Elaborato prescrizione n°28 DVA-DEC-0000547 del 26/10/2012