



Regione Toscana
Diritti Valori Innovazione Sostenibilità



INCONTRO

COME INTERVENIRE SULLE ATTIVITA' CHE PRODUCONO POLVERI

La delibera della GP n. 213/2009 e le nuove Linee guida sulle attività polverulente

12 gennaio 2010

Contenuto tecnico delle
“Linee guida per la valutazione delle
emissioni di polveri provenienti da attività di
produzione, manipolazione, trasporto,
carico o stoccaggio di materiali polverulenti”
Stima delle emissioni e loro valutazione

Antongiulio Barbaro

Responsabile AF Modellistica previsionale - ARPAT

crmqa@arpat.toscana.it



Centro di riferimento per la modellistica sulla qualità dell'aria (CRMQA)

Presso ARPAT è stato costituito il Centro di riferimento per la modellistica sulla qualità dell'aria (CRMQA), secondo quanto stabilito dalla **Regione Toscana** con il **PRAA 2007-2010** (Macro-obiettivo "C1 ridurre la percentuale di popolazione esposta a inquinamento atmosferico", obiettivo specifico "migliorare il controllo e rilevamento della qualità dell'aria", Intervento "creazione di un Centro regionale presso ARPAT per la modellistica di diffusione delle sostanze inquinanti a complementarietà del rilevamento e per la valutazione ex ante di scenari emissivi")

Questa azione è stata affidata all'AF Modellistica previsionale di ARPAT, articolazione interna dell'Agenzia che dal 1995 si occupa dell'impiego delle tecniche di simulazione matematica dei fenomeni di dispersione delle sostanze inquinanti nell'atmosfera



La modellistica nella normativa sulla qualità dell'aria

Articolo 4 (comma 2, lettera b) del **D.Lgs. n. 351/1999**: stabilisce che con decreto del Ministro dell'ambiente, ai sensi dell'articolo 4, comma 5, della direttiva 96/62/CE, siano stabiliti per ciascun inquinante per il quale sono previsti un valore limite e una soglia d'allarme i criteri riguardanti l'uso di altre tecniche di valutazione della qualità dell'aria ambiente, in particolare la modellizzazione, con riferimento alla risoluzione spaziale, ai metodi di valutazione obiettiva ed alle tecniche di riferimento per la modellizzazione

Articolo 2 e Allegato 1 (punto 1.2) del **D.M. n. 261/2002**: per calcolare le concentrazioni degli inquinanti in atmosfera, ammette l'uso di tecniche di stima obiettiva della distribuzione delle concentrazioni basate su conoscenze scientifiche. Tra queste i **modelli di dispersione**, che sono utili per:

- ottenere campi di concentrazione anche in porzioni di territorio ove non esistano punti di misura, o estendere la rappresentatività spaziale delle misure
- ottenere informazioni sulle relazioni tra emissioni e immissioni (matrici sorgenti-recettori) discriminando quindi fra i contributi delle diverse sorgenti
- valutare l'impatto di inquinanti non misurati dalla rete di monitoraggio
- studiare scenari ipotetici di emissione alternativi rispetto al quadro attuale o passato



Il supporto tecnico dell'AF Modellistica previsionale

L'AF Modellistica previsionale offre supporto tecnico - alle articolazioni interne di ARPAT, agli Enti locali, alla Regione Toscana - sulle materie di propria competenza tramite:

⇒ **espressione di pareri tecnici** sulle valutazioni di impatto atmosferico presentate dei soggetti richiedenti/proponenti nell'ambito delle procedure di VAS (piani e programmi), VIA (infrastrutture e impianti), autorizzazioni alle emissioni in atmosfera, autorizzazioni degli impianti di produzione di energia (L.R. n. 39/2005) e delle aree estrattive (L.R. n. 78/1998), AIA

⇒ **applicazione di modelli e stime obiettive** (anche con metodi statistici) nell'ambito della pianificazione locale per la qualità dell'aria (D.Lgs. n. 351/1999), nonché supporto per la definizione di linee guida e misure di mitigazione/abbattimento delle emissioni in atmosfera

⇒ **supporto operativo nel caso di eventi accidentali** con rilascio di sostanze inquinanti in atmosfera (ad esempio: incendi), con riferimento alla diagnosi e prognosi meteorologica, nonché all'applicazione di tecniche di stima



Attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti



cave, stoccaggio e trattamento di inerti, cantieri (di lunga durata)



Allegato V - Parte I, alla Parte quinta del D.Lgs. n. 152/2006

L'**Allegato V** (“Polveri e sostanze organiche liquide”) dedica la **Parte I** alle **“emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o stoccaggio di materiali polverulenti”**

⇒ “Nei casi in cui si producono, manipolano, trasportano, immagazzinano, caricano e scaricano materiali polverulenti, devono essere assunte apposite misure per il contenimento delle emissioni di polveri”

⇒ In tal caso “l'autorità competente stabilisce le prescrizioni per il contenimento delle emissioni di polveri tenendo conto, in particolare, dei seguenti elementi:

- **pericolosità delle polveri**
- **flusso di massa delle emissioni**
- **durata delle emissioni**
- **condizioni meteorologiche**
- **condizioni dell'ambiente circostante”**

⇒ L'allegato indica le misure di mitigazione da prescrivere nelle fasi di “produzione e manipolazione”, “trasporto, carico e scarico”, “stoccaggio” e nel caso di “materiali polverulenti contenenti specifiche categorie di sostanze” (Tabella A1, A2 e B)



Obiettivi delle Linee guida

Anche alla luce della genericità degli elementi indicati dall'Allegato V, Parte I del D.Lgs. n. 152/2006 per fissare le prescrizioni elencate nello stesso allegato, si è ritenuto opportuno offrire uno strumento chiaro e validato alla Provincia di Firenze, agli operatori e ai professionisti incaricati di redigere la documentazione tecnica necessaria, con cui:

⇒ **stimare le emissioni delle polveri** (flusso di massa in kg/h) tramite fattori di emissione e semplici algoritmi di stima accreditati dall'US-EPA (AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors") e largamente reperibili, in parte semplificati e adattati alla realtà locale, che richiedono pochi dati quantitativi capaci di caratterizzare le varie fasi delle lavorazioni

⇒ **valutare l'entità delle emissioni**, anche in relazione alla durata delle lavorazioni, secondo un criterio semplice definito in modo oggettivo, al fine di consentire la fissazione delle misure di mitigazione più efficaci in relazione all'entità dell'impatto delle lavorazioni (i fattori di emissione proposti includono la stima dell'effetto delle mitigazioni), garantendo il rispetto degli standard di qualità dell'aria per il PM10

⇒ **uniformare le procedure di stima e valutazione, snellire gli adempimenti a carico degli operatori e le verifiche da parte della Provincia e degli Enti di controllo, limitando il ricorso a valutazioni più complesse e onerose ai casi in cui l'impatto presunto sia rilevante**



Delibera della Giunta provinciale di Firenze n. 213/2009

Adotta le “**Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti**” elaborate da ARPAT-AF Modellistica previsionale

Le Linee guida sono principalmente orientate alle attività di trattamento degli inerti, cave e simili e indicano **come possono essere stimate e valutate le emissioni di polveri diffuse (nella forma di PTS, PM10 e PM2.5)**, anche tenendo conto della loro durata annuale

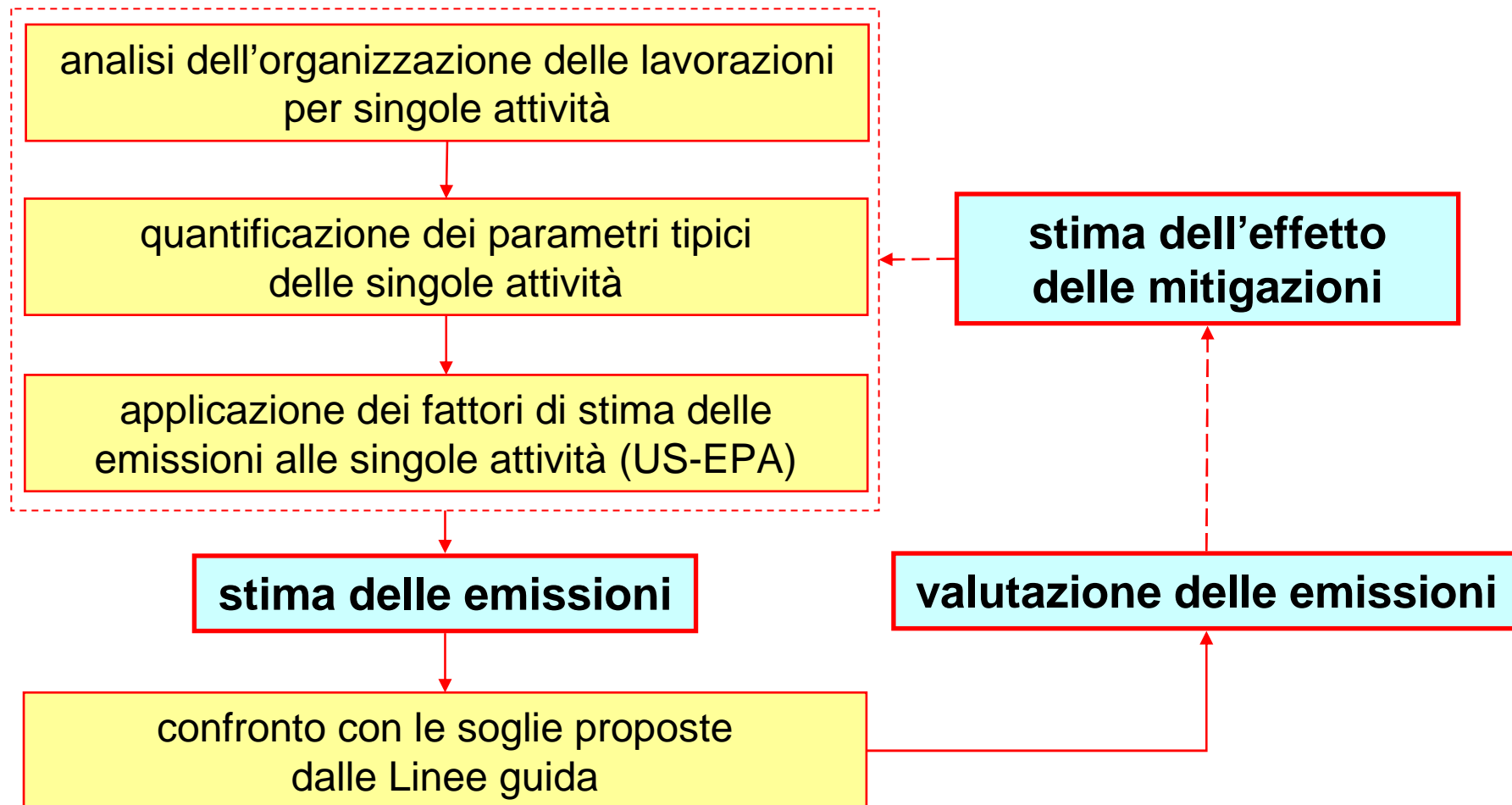
Sono considerate le seguenti attività o situazioni che possono originare emissioni diffuse di polveri:

- **frantumazione e macinazione di inerti**
- **agglomerazione**
- **scotico e sbancamento**
- **formazione e stoccaggio dei cumuli di materiale**
- **erosione del vento dai cumuli**
- **transito dei mezzi su strade e piste di cantiere**
- **utilizzo di mine**

Inoltre per numerose attività/situazioni sono elencate alcune possibili misure di mitigazione e ne è valutato l'effetto



Struttura logica della valutazione suggerita dalle Linee guida





Fattori di emissione delle polveri

I metodi e di stima delle emissioni indicati nelle Linee guida sono quelli proposti e validati dall'US-EPA (con alcuni adattamenti e semplificazioni), contenuti nel documento:

AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors"

Ogni fase di attività capace di emettere polveri viene classificata tramite il codice SCC (Source Classification Codes). Le emissioni di PM10 (PTS e PM2.5) sono in genere espresse in termini di rateo emissivo orario (kg/h)

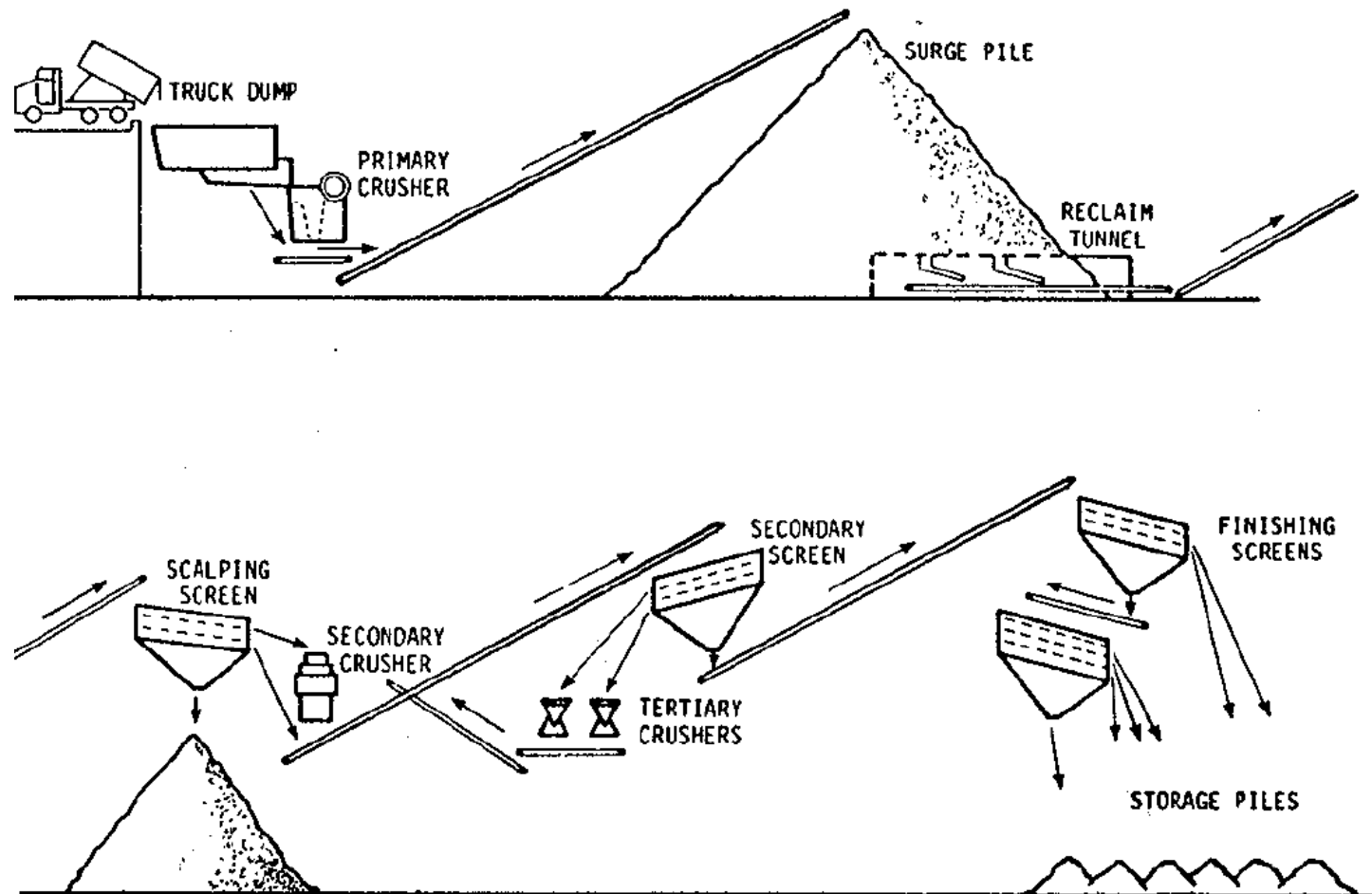
Le fasi di attività considerate sono tratte da alcuni capitoli dell'AP-42:

- processi relativi alle attività di frantumazione e macinazione del materiale e all'attività di agglomerazione del materiale (capitolo AP-42: **11.19.2**)
- scotico e sbancamento del materiale superficiale (capitolo AP-42: **13.2.3**)
- formazione e stoccaggio di cumuli (capitolo AP-42: **13.2.4**)
- erosione del vento dai cumuli (capitolo AP-42: **13.2.5**)
- transito di mezzi su strade non asfaltate (capitolo AP-42: **13.2.2**)
- utilizzo di mine ed esplosivi (capitoli AP-42: **11.9** e **13.2.3**)

Per una corretta e completa stima dell'emissione complessiva di una data lavorazione è quindi essenziale procedere preliminarmente alla sua schematizzazione nelle diverse fasi/attività in cui si articola, per ognuna delle quali stimare l'emissione specifica individuando il relativo codice SCC

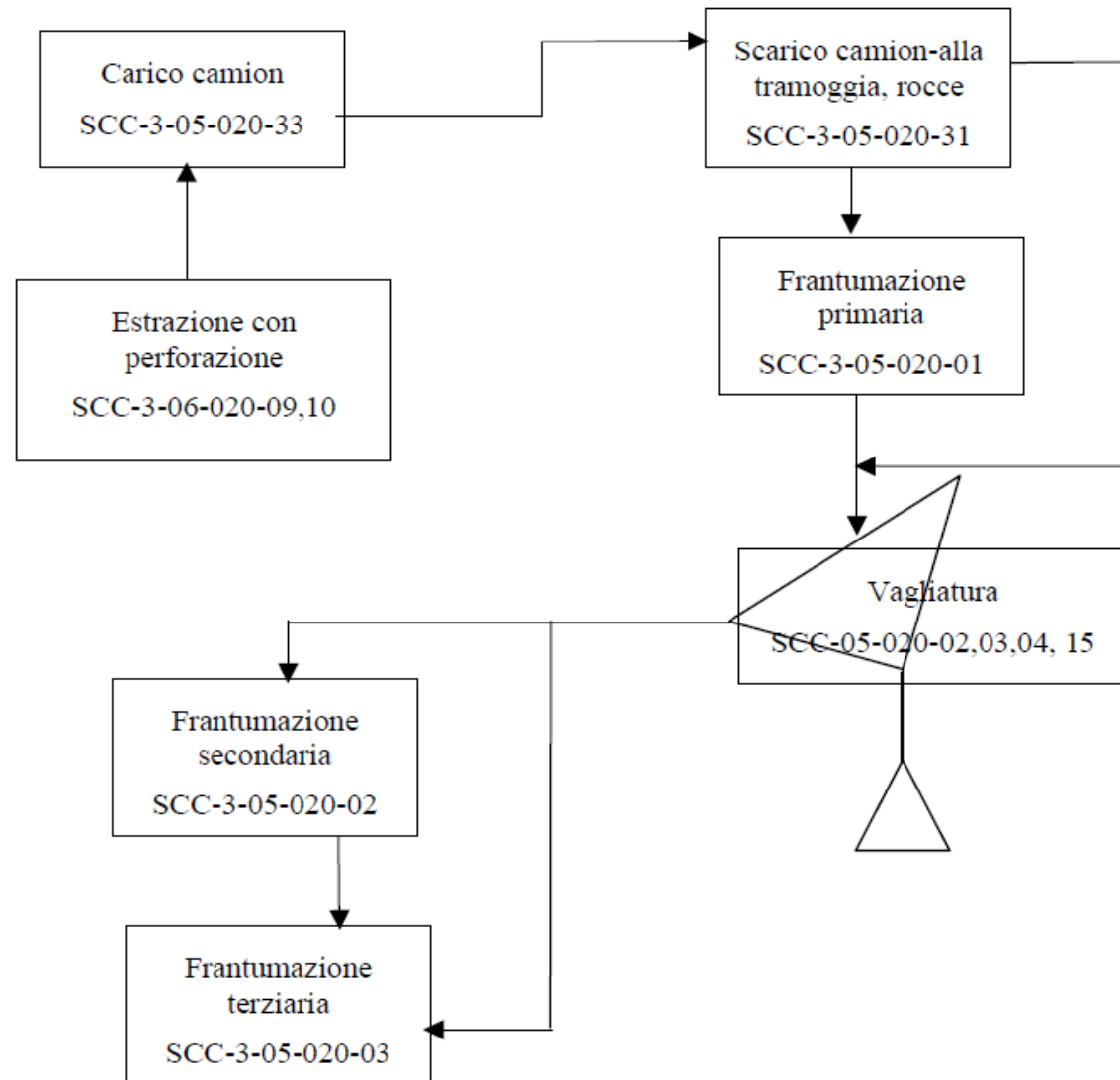


Schematizzazione della lavorazione in fasi





Individuazione dei codici SCC





Stima delle emissioni da ciascuna fase

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)
estrazione con perforazione (drilling unfragment stone)	3-05-020-10	4.E-05	Bagnatura con acqua	
frantumazione primaria 75 – 300mm (primary crushing)	3-05-020-01			
frantumazione secondaria 25 – 100mm (secondary crushing)	3-05-020-02	0.0043		3.7E-04
frantumazione terziaria 5 – 25mm (tertiary crushing)	3-05-020-03	0.0012		2.7E-04
frantumazione fine (fine crushing)	3-05-020-05	0.0075		6.E-04
vagliatura (screening)	3-05-020-02, 03, 04,15	0.0043		3.7E-04
vagliatura fine < 5mm (fine screening)	3-05-020-21	0.036		0.0011
nastro trasportatore – nel punto di trasferimento (conveyor transfer point)	3-05-020-06	5.5E-04	Copertura o inscatolamento	2.3E-05
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			

E' possibile stimare l'emissione anche in presenza di misure di mitigazione



Emissione stimata con formule empiriche

Per talune fasi/attività la stima va effettuata per mezzo di **semplici formule empiriche**: formazione e stoccaggio dei cumuli, erosione del vento dai cumuli, transito dei mezzi su strade non asfaltate, utilizzo di mine ed esplosivi

ESEMPIO - transito dei mezzi su strade non asfaltate (capitolo AP-42: 13.2.2)

Il fattore di emissione EF_i dovuto al passaggio di ciascun mezzo è definito tramite la formula:

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

i particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5})

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

W peso medio del veicolo (Mg)

Il flusso di massa E_i di polveri emesse da ciascun veicolo in tale fase è data da:

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

kmh è la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo



Emissione totale da una lavorazione

Per una data lavorazione il flusso di massa totale dell'emissione $E_i(t)$ è data dalla somma delle emissioni stimate per ciascuna delle singole fasi/attività in cui la lavorazione è stata schematizzata:

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

i particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5})

l processo

m controllo

t periodo di tempo (ora, mese, anno, ecc.)

E_i rateo emissivo (kg/h) dell' i -esimo tipo di particolato

AD_l attività relativa all' l -esimo processo (ad es. *materiale lavorato/h*)

$EF_{i,l,m}$ fattore di emissione

I dati necessari sono facilmente disponibili una volta note le caratteristiche della lavorazione (quantità oraria di materiale inerte lavorato, lunghezza dei percorsi effettuati dai mezzi meccanici, dimensione dei cumuli, peso dei veicoli, ecc.)



Soglie di valutazione delle emissioni

Per una data lavorazione, una volta stimata l'emissione totale di polveri (PTS, PM10, PM2.5), è possibile valutarne l'effetto confrontando il valore di $E_i(t)$ calcolato con le soglie indicate nelle Linee guida ($i = \text{PTS, PM10, PM2.5}$ e $t = \text{durata annuale della lavorazione}$):

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

La soglia dipende dalla distanza tra la lavorazione e i punti recettori più vicini



Effetti della valutazione delle emissioni

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.



Determinazione delle soglie di valutazione

Le soglie di valutazione delle emissioni proposte dalle Linee guida sono state stimate con l'obiettivo di **garantire il rispetto degli standard di qualità dell'aria per il PM10** fissati dal D.M. n. 60/2002:

(A) $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come concentrazione media giornaliera, da non superare più di 35 volte in un anno

(B) $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annua delle concentrazioni medie giornaliere

Il limite riguarda tutte le emissioni presenti: per tenere conto delle altre, oltre a quella stimata dovuta alla lavorazione di interesse, si è ipotizzato un valore della concentrazione di "fondo" pari a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tipico delle aree rurali della Toscana)

Le soglie sono state stimate applicando "a ritroso" un modello di dispersione "gaussiano" (ISC3, accreditato da US-EPA): in pratica, si è stimato il flusso di massa che determina, nei punti recettori posti intorno alla lavorazione, una concentrazione di PM10 tale da consentire il rispetto dello standard di qualità dell'aria, tenuto conto del "fondo"

La stima è stata effettuata ipotizzando la lavorazione come un'emissione "areale" attiva 10 ore (8-17), ripetendo il calcolo per diverse forme di aree, e impiegando dati meteorologici locali (Firenze, Empoli) rilevati in diverse annualità. Per garantire il rispetto degli standard è stato effettuato un calcolo statistico per stimarne la probabilità di superamento al variare della durata annua della lavorazione



Struttura della documentazione

LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI PROVENIENTI DA ATTIVITÀ DI PRODUZIONE, MANIPOLAZIONE, TRASPORTO, CARICO O STOCCAGGIO DI MATERIALI POLVERULENTI (*Allegato 1 alla Delibera GP n. 213/2009*) con:

- ALLEGATO “ISTRUZIONI SPECIFICHE PER IL CALCOLO DELLE EMISSIONI DI PM10 E PM2.5 IN ATTIVITÀ DI TRATTAMENTO DI MATERIALI POLVERULENTI”
- APPENDICE A “IMMAGINI E TERMINI”
- APPENDICE B “ESEMPIO DI APPLICAZIONE”

Relazione Tecnica “Emissioni di polveri diffuse: un approccio modellistico per la valutazione dei valori di emissione di PM10 compatibili con i limiti di qualità dell’aria” (*Allegato 2 alla Delibera GP n. 213/2009*) con:

- Appendice A “Valori delle concentrazioni ottenuti nelle simulazioni effettuate con dati meteorologici reali”
- Appendice B “Variazioni nelle stime in relazione alla durata annua delle attività di emissione. Un approccio statistico-probabilistico”
- Appendice C “Ipotesi di procedura di valutazione della compatibilità ambientale delle emissioni di polveri diffuse”



Diffusione della Delibera della Giunta provinciale di Firenze n. 213/2009 delle Linee guida

⇒ sito internet della Provincia di Firenze:

<http://www.provincia.fi.it/ambiente/documenti/#c925>

⇒ sito internet di ARPAT:

<http://www.arpat.toscana.it/arpatnews/2009/allegati/235.pdf>

⇒ CD curato da ARPAT (crmqa@arpat.toscana.it):

“LINEE GUIDA per intervenire sulle attività che producono polveri”

contenente anche:

- normativa nazionale e regionale di riferimento
- documentazione US-EPA: AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors"
- database codici SCC e fattori di emissione US-EPA (Factor Information Retrieval: FIRE)



Sintesi delle Linee guida

La Delibera della Giunta provinciale di Firenze n. 213/2009 e le Linee guida sono state sintetizzate nel numero 235 di **ARPATnews** del 9.12.2009 (reperibile sul sito internet ARPAT e sul CD)

newsletter sulle tematiche ambientali

ARPATnews

n.235 mercoledì 9 dicembre 2009 Anno VII

Aria

**COME INTERVENIRE SULLE ATTIVITA'
CHE PRODUCONO POLVERI**

Definite le Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti.

Firenze, che ha elaborato un articolato documento che affronta il tema delle emissioni di particolato dalle attività polverulenti (cave, cantieri, trattamento inerti, ecc.). Tale problematica ha assunto maggiore evidenza in seguito all'entrata in vigore del Testo unico sull'ambiente che dispone l'obbligo di autorizzare esplicitamente "chi intende effettuare, in modo non occasionale ed in un luogo a ciò adibito, in assenza di un impianto, attività di lavorazione, trasformazione o conservazione di materiali agricoli, le quali producano emissioni, o attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o stoccaggio di materiali polverulenti" (D.Lgs. n. 152/2006: art. 269 c. 12, art. 271 c. 1). A tal fine il Testo unico stabilisce le apposite



Possibili sviluppi e approfondimenti

Nel corso del 2010 potrebbero essere ulteriormente approfonditi i seguenti aspetti:

STIMA DELLE EMISSIONI:

- costante verifica delle possibili novità nei fattori di emissione pubblicati da US-EPA
- stima dei fattori di emissione per i trattamenti a calce

DETERMINAZIONE/AGGIORNAMENTO DELLE SOGLIE DI VALUTAZIONE

- verifica/estensione con altri dati meteorologici, rappresentativi di altre aree della Toscana
- verifica tramite l'impiego di altri modelli di dispersione degli inquinanti in atmosfera
- determinazione delle **soglie per il PM2.5** (si è in attesa del decreto ministeriale di recepimento della Direttiva 2008/50/CE: lo standard proposto è pari a 25 µg/m³ come concentrazione media annua, dal 2015)
- determinazione delle soglie in ambiente "urbano" (caratterizzate da un valore più elevato della concentrazione di fondo)

Nel corso dell'anno 2010 potrebbero inoltre essere raccolti suggerimenti e critiche da parte degli operatori, anche al fine di migliorare la chiarezza e la semplicità d'uso delle Linee guida