

Strumento per la stima delle emissioni da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti

Marco Moretti, Alessandra Pantaleo

ARPA Lombardia

Settore Monitoraggi Ambientali

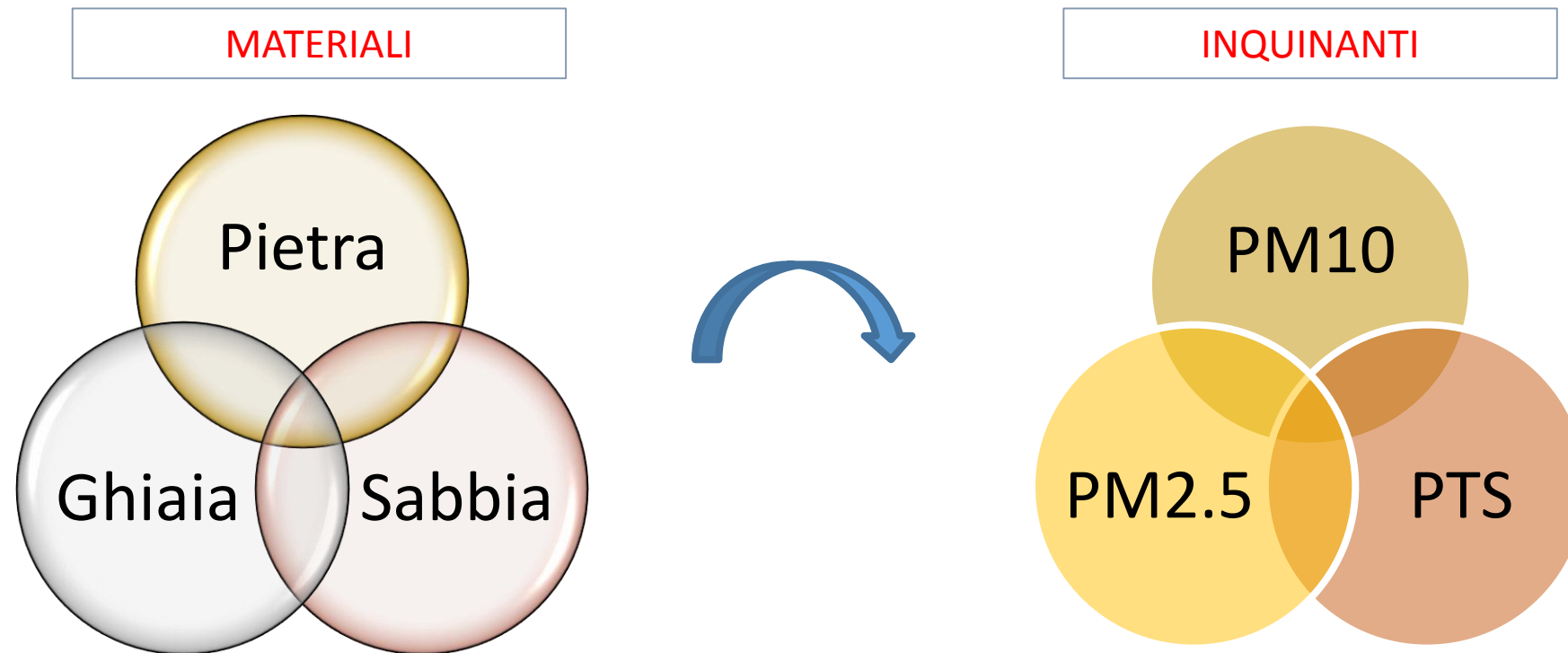
Modellistica qualità dell'aria e inventari

inemar@arpalombardia.it

OBIETTIVI E FINALITA' DEL MODULO

- Permettere l'inserimento dei dati relativi ad alcune attività non considerate in precedenza nell'inventario;
- Poter avere un metodo di stima con un dettaglio superiore a quello del modulo diffuse presente in INEMAR (Algoritmo $E = A * FE$);
- Predisporre uno strumento per la stima delle emissioni diffuse (areali) di materiali polverulenti per alcune particolari tipologie di sorgenti emissive (es. cave, stoccaggi, cantieri, etc ...).

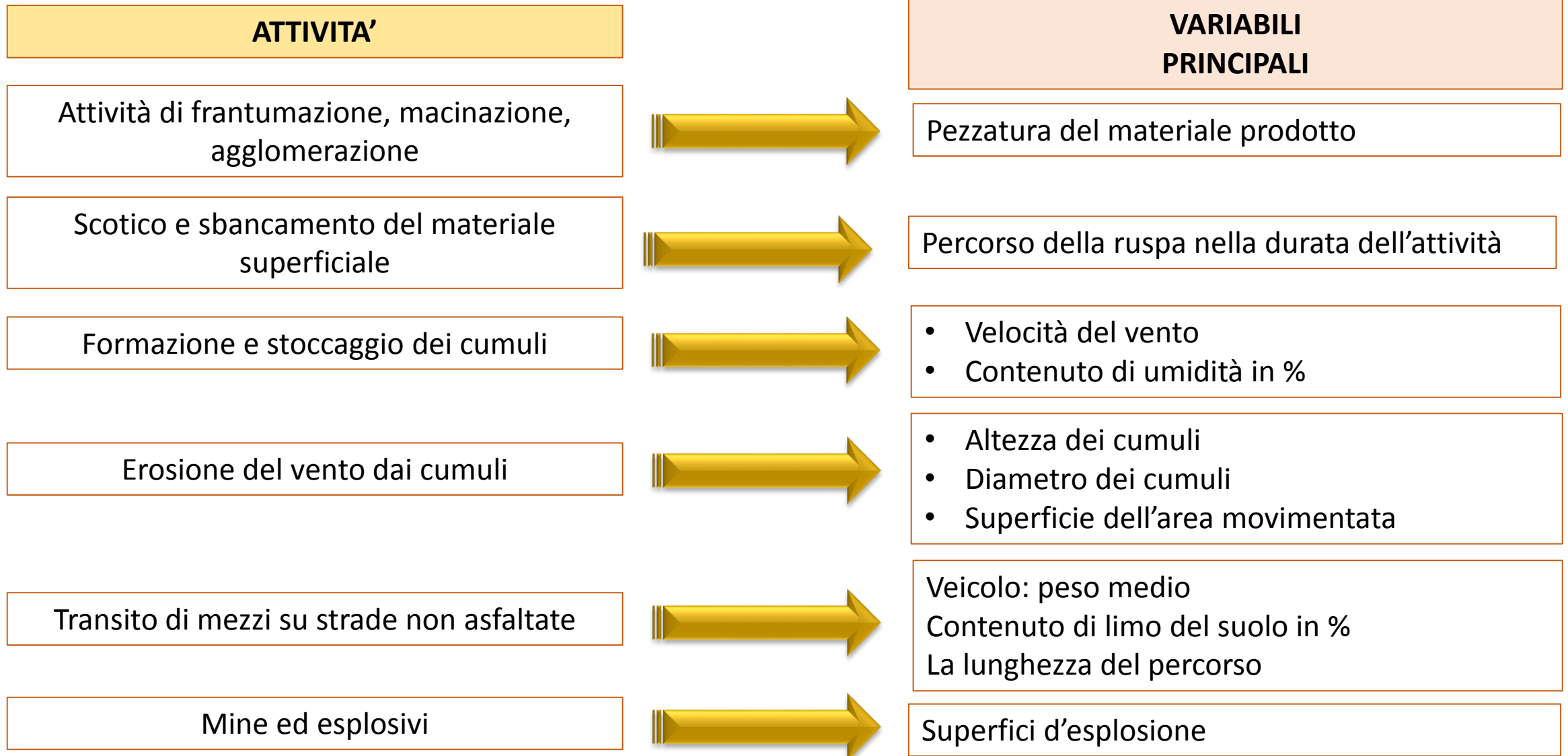
FENOMENO: emissioni di polveri di origine diffusa prodotte dalle attività di **produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti.**



Le operazioni esplicitamente considerate sono le seguenti (in parentesi sono indicati i riferimenti all'AP-42 dell'US-EPA):

- 1. Processi relativi alle attività di frantumazione e macinazione del materiale e all'attività di agglomerazione del materiale (AP-42 11.19.2)**
- 2. Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3)**
- 3. Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4)**
- 4. Erosione del vento dai cumuli (AP-42 13.2.5)**
- 5. Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2)**
- 6. Utilizzo di mine ed esplosivi (AP-42 11.9)**

Variabili discriminanti per attività



Contributi diffusi



- 4.6.16 – Estrazione di materiali da cava

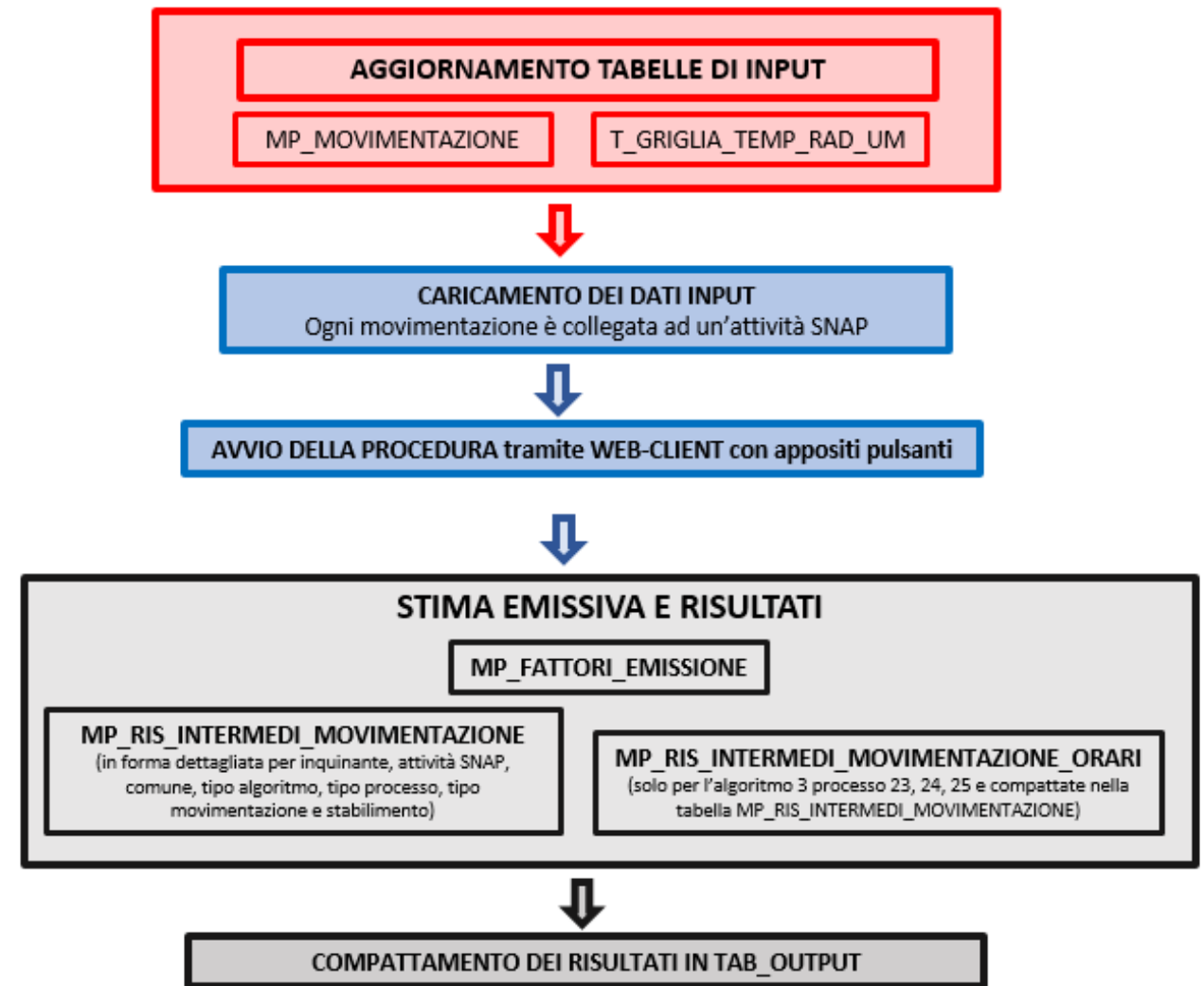
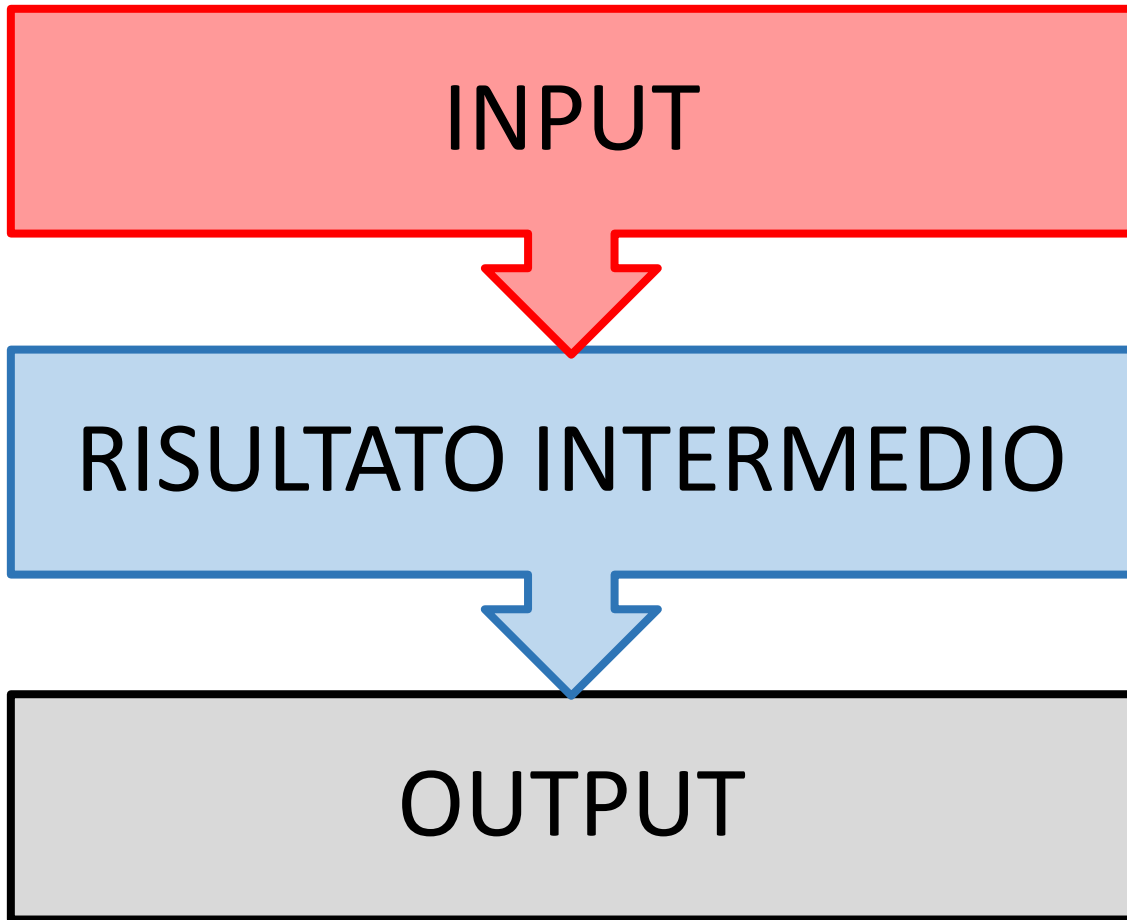
I contributi diffusi sono stimati a partire da un indicatore di attività inserito nel modulo diffuse, e da un fattore di emissione.

Contributi puntuali



- 4.6.23 – Cementifici e calcifici: frantumazione, trasporto e deposito
- 4.6.25 – Laterizi e ceramiche: macinazione, pressatura, smaltatura e altro
- 4.6.26 – Vetrerie: insilamento, trattamento superficiale, sabbiatura

I contributi puntuali consistono in emissioni misurate di PTS, e di emissioni di PM10 e PM2.5 stimate tramite granulometria



Leggenda:

i : inquinante l : processo m : sistema di abbattimento

METODOLOGIE US-EPA	ALGORITMO	FE e INDICATORI
<p><i>1. Frantumazione, macinazione e agglomerazione del materiale (AP-42 11.19.2)</i></p>	<p>$E_i = \sum_l AD_l * EF_{i,l,m}$</p> <p>ID_ALGORITMO: 1 ID_PROCESSO: 1-16 16 Processi</p>	<p>E_i: rateo emissivo dell'i-esimo tipo di particolato (kg/h); EF: diversi in base i, l, m; AD: relativo al l (es. processo 1 estrazione con perforazione l'indicatore è la quantità estratta)</p>
<p><i>2. Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3)</i></p>	<p>$E_i = \sum_l AD_l * EF_{i,l}$</p> <p>ID_ALGORITMO: 2 ID_PROCESSO: 17-22 9 Processi</p>	<p>E_i: rateo emissivo dell'i-esimo tipo di particolato (kg/h); EF: diversi in base l, i; AD: relativo al l (es. perforazione l'indicatore è il numero di fori).</p>

METODOLOGIE US-EPA	ALGORITMO	FE e INDICATORI
<p>3. <i>Formazione e stoccaggio di cumuli</i> (AP-42 13.2.4)</p>	<p>$E_i = AD * EF_i$</p> <p>ID_ALGORITMO: 3 ID_PROCESSO: 23-25</p>	<p>E_i: rateo emissivo dell'ì-esimo tipo di particolato (kg/h);</p> <p>$EF_i = k_i * 0,0016 * \frac{(\frac{u}{2,2})^{1,3}}{(\frac{M}{2})^{1,4}}$</p> <p>$k_i$: coefficiente che dipende dalle dimensioni del cumulo; u: velocità del vento (m/s); M: contenuto di umidità (%); EF espresso come kg/Mg; AD: quantità depositata (t di materia prima).</p>
<p>4. <i>Erosione del vento dei cumuli</i> (AP-42 13.2.5)</p>	<p>$E_i = EF_i * a * movh$</p> <p>ID_ALGORITMO: 4 ID_PROCESSO: 26-31</p>	<p>E_i: rateo emissivo dell'ì-esimo tipo di particolato (kg/h);</p> <p>EF: diversi per ì e in base ai cumuli: alti o bassi (kg/m²);</p> <p>a: superficie area movimentata (m²);</p> <p>movh : numero di movimentazioni/h.</p>

METODOLOGIE US-EPA	ALGORITMO	FE e INDICATORI
<p>5. <i>Transito di mezzi su strade non asfaltate</i> (AP-42 13.2.2)</p>	<p>$E_i = EF_i * kmh$</p> <p>ID_ALGORITMO: 5 ID_PROCESSO: 32-34</p>	<p>E_i: rateo emissivo dell' i-esimo tipo di particolato (kg/h); $EF_i = k_i * (s/12)^{a_i} * (W/3)^{b_i}$ s: contenuto di limo del suolo (%) W: peso medio del veicolo (Mg) EF espresso come kg/km Kmh: Numero di viaggi all'ora per percorso effettuato.</p>
<p>6. <i>Utilizzo di mine ed esplosivi</i> (AP-42 11.9)</p>	<p>$E_i = EF_i * AD$</p> <p>ID_ALGORITMO: 6 ID_PROCESSO: 35-37</p>	<p>E_i: rateo emissivo dell' i-esimo tipo di particolato (kg/h); $EF_i = k_i * a$ K_i: coefficiente che varia a seconda del tipo di particolato A: superficie del fronte di esplosione (m²) EF espresso come kg/km AD: quantità rimossa (t di materia esplosa)</p>

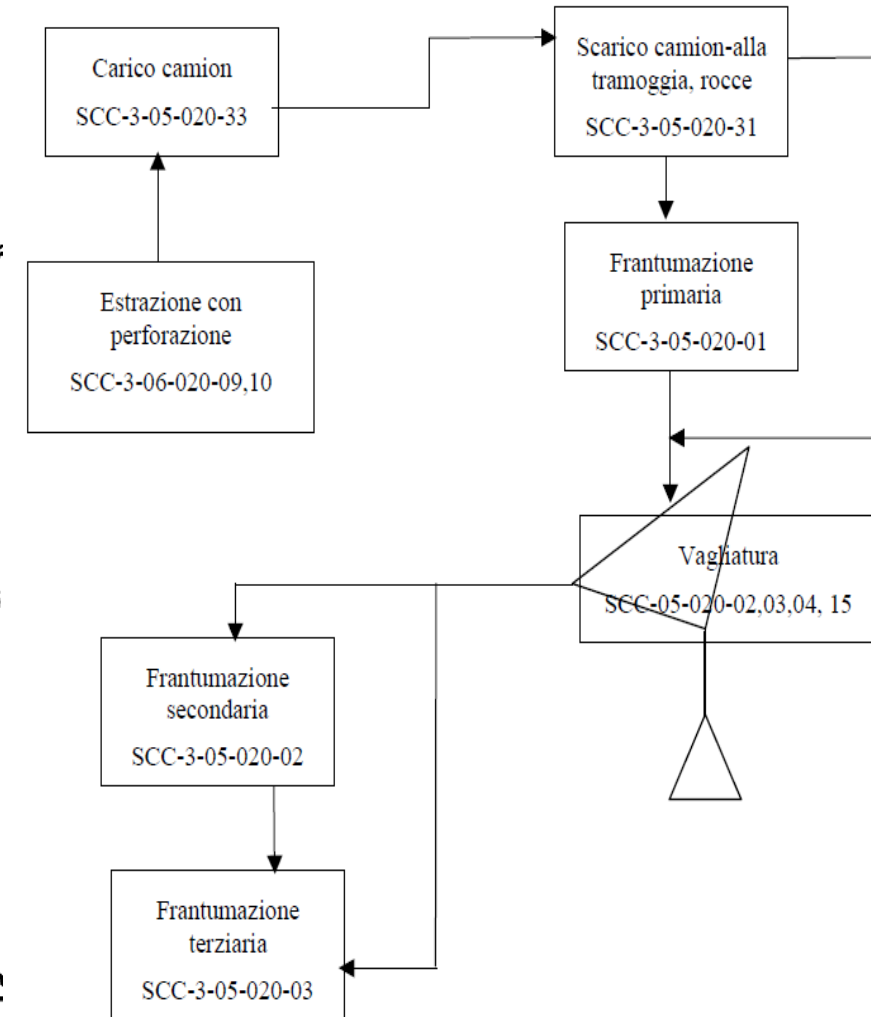
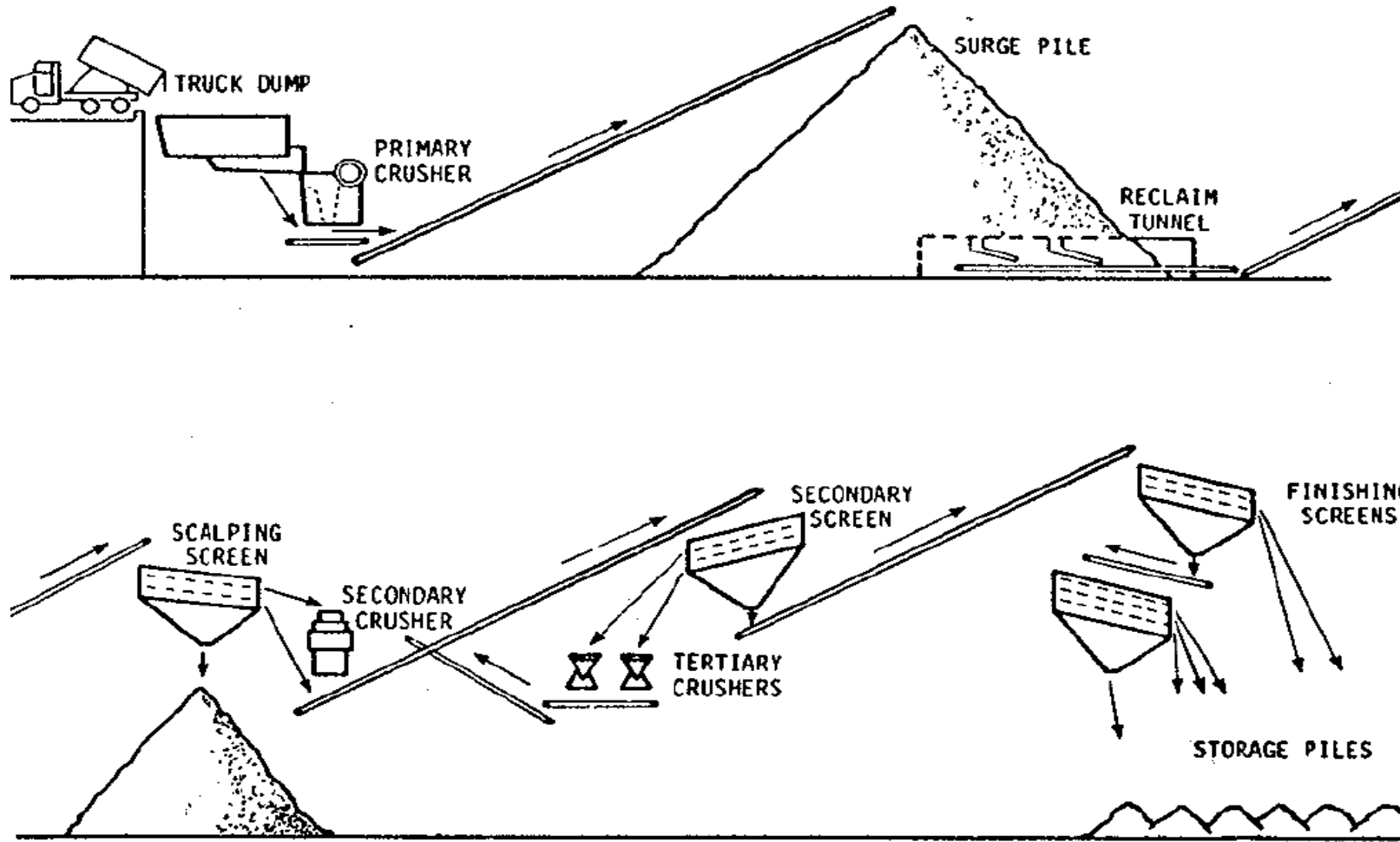
Dal modello al modulo di INEMAR: processi dell'algoritmo 1

ALGORITMO 1	DESCRIZIONE DELL'ALGORITMO	NUMERO PROCESSO	DESCRIZIONE DEL PROCESSO	INDICATORE (t di materia prima)	INQUINANTE	FE (kg/Mg)		SNAP
						Senza abbattimento	Con abbattimento	
	MOVIMENTAZIONE E AGGREGAZIONE	1	Estrazione con perforazione	Quantità estratta	PM 10	4*10 ⁻⁵		4.6.16 – Estrazione di materiali da cava
					PM 2.5			
	MOVIMENTAZIONE E AGGREGAZIONE	2	Frantumazione primaria (75-300 mm)	Quantità lavorata	PM 10			4.6.16 – Estrazione di materiali da cava
					PM 2.5		2.5*10 ⁻⁵	
	MOVIMENTAZIONE E AGGREGAZIONE	3	Frantumazione secondaria (25-100 mm)	Quantità lavorata	PTS	0.0043	3,7*10 ⁻⁴	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava
					PM 10	0.0043	3,7*10 ⁻⁴	
					PM 2.5		5*10 ⁻⁵	
	MOVIMENTAZIONE E AGGREGAZIONE	4	Frantumazione terziaria (5-25 mm)	Quantità lavorata	PTS	0.0012	2,7*10 ⁻⁴	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava
PM 10					0.0012	2,7*10 ⁻⁴		
PM 2.5						3,5*10 ⁻⁵		
MOVIMENTAZIONE E AGGREGAZIONE	5	Frantumazione fine	Quantità lavorata	PTS	0.0075	6*10 ⁻⁴	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava	
				PM 10	0.0075	6*10 ⁻⁴		
				PM 2.5		2,5*10 ⁻⁵		
MOVIMENTAZIONE E AGGREGAZIONE	6	Vagliatura	Quantità trattata	PTS	0.0043	3,7*10 ⁻⁴	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava	
				PM 10	0.0043	3,7*10 ⁻⁴		
				PM 2.5		2,5*10 ⁻⁵		
MOVIMENTAZIONE E AGGREGAZIONE	7	Vagliatura fine (< 5 mm)	Quantità trattata	PTS	0.036	0.0011	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava	
				PM 10	0.036	0.0011		
				PM 2.5		6,5*10 ⁻⁶		
MOVIMENTAZIONE E AGGREGAZIONE	8	Nastro trasportatore - nel punto di riferimento	Quantità caricata	PTS	5,5*10 ⁻⁴	2,3*10 ⁻⁵	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava	
				PM 10	5,5*10 ⁻⁴	2,3*10 ⁻⁵		
				PM 2.5				

Dal modello al modulo di INEMAR: processi dell'algoritmo 1

ALGORITMO 1	DESCRIZIONE DELL'ALGORITMO	NUMERO PROCESSO	DESCRIZIONE DEL PROCESSO	INDICATORE (t di materia prima)	INQUINANTE	FE (kg/Mg)		SNAP
						Senza abbattimento	Con abbattimento	
	MOVIMENTAZIONE E AGGREGAZIONE	9	Scarico camion alla tramoggia, rocce alla griglia	Quantita depositata	PTS	8*10 ⁻⁶		4.6.16 – Estrazione di materiali da cava
					PM 10	8*10 ⁻⁶		
					PM 2.5			
	MOVIMENTAZIONE E AGGREGAZIONE	10	Carico camion dal nastro trasportatore, rocce frantumate	Quantita caricata	PTS	5*10 ⁻⁵		4.6.16 – Estrazione di materiali da cava
					PM 10	5*10 ⁻⁵		
					PM 2.5			
	MOVIMENTAZIONE E AGGREGAZIONE	11	Carico camion	Quantita caricata	PTS	1,20*10 ⁻³		4.6.16 – Estrazione di materiali da cava
					PM 10	1,20*10 ⁻³		
PM 2.5								
MOVIMENTAZIONE E AGGREGAZIONE	12	Macinazione a secco	Quantita lavorata	PTS	3.4	0.0169	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava	
				PM 10	3.4	0.0169		
				PM 2.5		0.006		
MOVIMENTAZIONE E AGGREGAZIONE	13	Classificazione	Quantita trattata	PTS	1.04	0.0052	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava	
				PM 10	1.04	0.0052		
				PM 2.5		0.002		
MOVIMENTAZIONE E AGGREGAZIONE	14	Essiccazione rapida	Quantita trattata	PTS	1.5	0.0073	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava	
				PM 10	1.5	0.0073		
				PM 2.5		0.0042		
MOVIMENTAZIONE E AGGREGAZIONE	15	Stoccaggio in silos	Quantita depositata	PTS	0.16	8*10 ⁻⁴	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava	
				PM 10	0.16	8*10 ⁻⁴		
				PM 2.5		3*10 ⁻⁴		
MOVIMENTAZIONE E AGGREGAZIONE	16	Confezionamento e scarico						

Schematizzazione dei lavori in fase



Fonte: <http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/modellistica-per-la-qualita-dellaria/delibera-giunta-provinciale-213-03112009-attivit -polverulente.pdf>

Alcune immagini dei processi dell'algoritmo 1



Fonte:

<http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/modellistica-per-la-qualita-dellaria/delibera-giunta-provinciale-213-03112009-attivita-polverulente.pdf>

Dal modello al modulo di INEMAR: processi dell'algoritmo 2

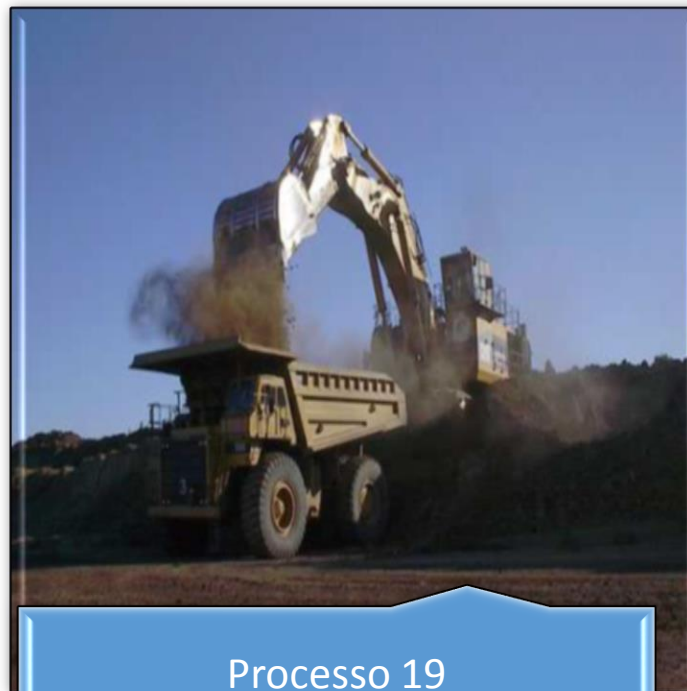
ALGORITMO 2	DESCRIZIONE DELL'ALGORITMO	NUMERO PROCESSO	DESCRIZIONE DEL PROCESSO	INDICATORE	INQUINANTE	FE (kg)	SNAP
	<i>SCOTICO E SBANCAMENTO</i>	17	Perforazione della copertura	Fori prodotti (n°fori)	PM 10	0.072	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava
					PTS	0,12	
	<i>SCOTICO E SBANCAMENTO</i>	18	Escavatore a benna trascinato: rimozione della copertura	Quantità rimossa (t di materia prima)	PM 10	$\frac{9.3 \times 10^{-4} \times (H/0.30)^{0.7}}{M^{0.3}}$	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava
	<i>SCOTICO E SBANCAMENTO</i>	19	Carico della copertura sul camion	Quantità caricata (t di materia prima)	PTS	0.0125	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava
					PM 10	0.0075	
	<i>SCOTICO E SBANCAMENTO</i>	20	Scarico camion: copertura con fondo apribile	Quantità depositata (t di materia prima)	PTS	$8.3 * 10^{-4}$	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava
PM 10					0.0005		
<i>SCOTICO E SBANCAMENTO</i>	21	Carico con Buldozing	Ore di attività (h)	PM 10	$\frac{0.3375 \times s^{1.5}}{M^{1.4}}$	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava	
<i>SCOTICO E SBANCAMENTO</i>	22	Ricambio di copertura	Quantità lavorata (t di materia prima)	PTS	0.005	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava	
				PM 10	0.003		

Alcune immagini dei processi dell'algoritmo 2



Processo 18

Escavatore a benna trascinata:
rimozione della copertura



Processo 19

Carico del materiale sul camion



Processo 21

Carico con Buldozing

Fonte: <http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/modellistica-per-la-qualita-dellaria/delibera-giunta-provinciale-213-03112009-attivita-polverulente.pdf>

Dal modello al modulo di INEMAR: processi dell'algoritmo 3

ALGORITMO 3	DESCRIZIONE DELL'ALGORITMO	NUMERO PROCESSO	DESCRIZIONE DEL PROCESSO	INDICATORE	INQUINANTE	FE	SNAP
				t di materia prima		(kg/Mg)	
	FORMAZIONE E STOCCAGGIO DI CUMULI	23	Formazione e stoccaggio di cumuli_PTS	Quantità depositata	PTS	$0,74 * 0,0016 * [(u/2,2)^{1,3}] / [(M/2)^{1,4}]$	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava 4.6.23 – Cementifici e calcifici: frantumazione, trasporto e deposito
	FORMAZIONE E STOCCAGGIO DI CUMULI	24	Formazione e stoccaggio di cumuli_PM10	Quantità depositata	PM 10	$0,35 * 0,0016 * [(u/2,2)^{1,3}] / [(M/2)^{1,4}]$	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava 4.6.23 – Cementifici e calcifici: frantumazione, trasporto e deposito
	FORMAZIONE E STOCCAGGIO DI CUMULI	25	Formazione e stoccaggio di cumuli_PM2.5	Quantità depositata	PM 2.5	$0,11 * 0,0016 * [(u/2,2)^{1,3}] / [(M/2)^{1,4}]$	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava 4.6.23 – Cementifici e calcifici: frantumazione, trasporto e deposito

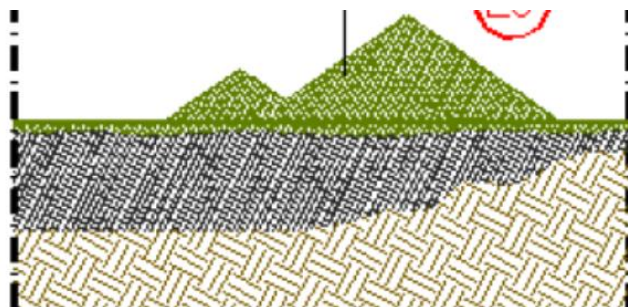


Contenuto di umidità del materiale (M): Valori limiti 0.2-4.8 %
Velocità del vento (u) : Valori limiti 0.6-6.7 m/s

Fonte: <http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/modellistica-per-la-qualita-dellaria/delibera-giunta-provinciale-213-03112009-attivita-polverulente.pdf>

Dal modello al modulo di INEMAR: processi dell'algoritmo 4

ALGORITMO 4	DESCRIZIONE DELL'ALGORITMO	NUMERO PROCESSO	DESCRIZIONE DEL PROCESSO	INDICATORE	INQUINANTE	FE	SNAP DA ALLOCARE
				m^2		(kg/m^2)	
	<i>EROSIONE DAL VENTO DAI CUMULI</i>	26	Erosione del vento dai cumuli $H/D > 0,2$	Superficie area movimentata	PTS	$1,6 * 10^{-5}$	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava 4.6.23 – Cementifici e calcifici: frantumazione, trasporto e deposito
	<i>EROSIONE DAL VENTO DAI CUMULI</i>	27	Erosione del vento dai cumuli $H/D > 0,2$	Superficie area movimentata	PM 10	$7,9 * 10^{-6}$	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava 4.6.23 – Cementifici e calcifici: frantumazione, trasporto e deposito
	<i>EROSIONE DAL VENTO DAI CUMULI</i>	28	Erosione del vento dai cumuli $H/D > 0,2$	Superficie area movimentata	PM 2.5	$1,26 * 10^{-6}$	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava 4.6.23 – Cementifici e calcifici: frantumazione, trasporto e deposito
	<i>EROSIONE DAL VENTO DAI CUMULI</i>	29	Erosione del vento dai cumuli $H/D \leq 0,2$	Superficie area movimentata	PTS	$5,1 * 10^{-4}$	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava 4.6.23 – Cementifici e calcifici: frantumazione, trasporto e deposito
	<i>EROSIONE DAL VENTO DAI CUMULI</i>	30	Erosione del vento dai cumuli $H/D \leq 0,2$	Superficie area movimentata	PM 10	$2,5 * 10^{-4}$	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava 4.6.23 – Cementifici e calcifici: frantumazione, trasporto e deposito
	<i>EROSIONE DAL VENTO DAI CUMULI</i>	31	Erosione del vento dai cumuli $H/D \leq 0,2$	Superficie area movimentata	PM 2.5	$3,8 * 10^{-5}$	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava 4.6.23 – Cementifici e calcifici: frantumazione, trasporto e deposito



$H/D > 0,2$ CUMULI ALTI
 $H/D \leq 0,2$ CUMULI BASSI

Fonte: <http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/modellistica-per-la-qualita-dellaria/delibera-giunta-provinciale-213-03112009-attivita-polverulente.pdf>

Dal modello al modulo di INEMAR: processi dell'algoritmo 5

ALGORITMO 5	DESCRIZIONE DELL'ALGORITMO	NUMERO PROCESSO	DESCRIZIONE DEL PROCESSO	INDICATORE	INQUINANTE	FE	SNAP GIA' ESISTENTE O NUOVA SNAP ?
				<i>m/h</i>		(kg/km)	
	<i>TRANSITO DI MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE</i>	32	Transito di mezzi su strade non asfaltate_PTS	Numero di viaggi all'ora per percorso effettuato	PTS	$1,38 * (s/12)^{0,7} * (W/3)^{0,45}$	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava Creazione di una nuova SNAP
	<i>TRANSITO DI MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE</i>	33	Transito di mezzi su strade non asfaltate_PM10	Numero di viaggi all'ora per percorso effettuato	PM 10	$0,423 * (s/12)^{0,9} * (W/3)^{0,45}$	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava Creazione di una nuova SNAP
	<i>TRANSITO DI MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE</i>	34	Transito di mezzi su strade non asfaltate_PM2.5	Numero di viaggi all'ora per percorso effettuato	PM 2.5	$0,0423 * (s/12)^{0,9} * (W/3)^{0,45}$	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava Creazione di una nuova SNAP



Fonte: <http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/modellistica-per-la-qualita-dellaria/deliberazione-provinciale-213-03112009-attivita-polverulente.pdf>

Dal modello al modulo di INEMAR: processi dell'algoritmo 6

ALGORITMO 6	DESCRIZIONE DELL'ALGORITMO	NUMERO PROCESSO	DESCRIZIONE DEL PROCESSO	INDICATORE	INQUINANTE	FE	SNAP GIA' ESISTENTE O NUOVA SNAP ?
				<i>t di materiale esploso</i>		(kg/km)	
	UTILIZZO DI MINE ED ESPOSIVI	35	Utilizzo di mine ed esplosivi_PTS	Quantità rimossa	PTS	$0,00022 * a$ <i>a = superficie del fronte di esplosione (m²)</i>	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava Creazione nuova SNAP
	UTILIZZO DI MINE ED ESPOSIVI	36	Utilizzo di mine ed esplosivi_PM10	Quantità rimossa	PM 10	$0,52 * 0,00022 * a$ <i>a = superficie del fronte di esplosione (m²)</i>	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava Creazione nuova SNAP
	UTILIZZO DI MINE ED ESPOSIVI	37	Utilizzo di mine ed esplosivi_PM 2.5	Quantità rimossa	PM 2.5	$0,03 * 0,00022 * a$ <i>a = superficie del fronte di esplosione (m²)</i>	4.6.16 – Estrazione di materiali da cava Creazione nuova SNAP

Fonte:

<http://www.arpato.toscana.it/temi-ambientali/aria/modellistica-per-la-qualita-dellaria/delibera-giunta-provinciale-213-03112009-attivita-polverulente.pdf>



Applicazione del modulo in un caso reale

Per un'attività estrattiva si stima l'emissione per l'algoritmo 2 (scotico e sbancamento) processo 19 (carico della copertura su camion).

Il materiale superficiale accantonato viene caricato su autocarri telonati e tale operazione può corrispondere al SCC 3-05-010-37 *Truck loading overburden* (si veda Tabella 4) cui è assegnato un fattore di emissione di 7.5×10^{-3} kg/Mg; ipotizzando una densità pari a 2.5 Mg/m^3 , i 15 m^3 rimossi ogni ora corrispondono a

$$15 \times 2.5 = 37.5 \text{ Mg}$$

Conseguentemente il quantitativo di polveri emesse sarà:

$$7.5 \times 10^{-3} \times 37.5 = \mathbf{281 \text{ g/h}}$$

Calcoliamo la stima emissiva per l'inquinante PM10

Algoritmo 2

$$E = A * FE$$

Dove:

A= materiale estratto espresso in Mg

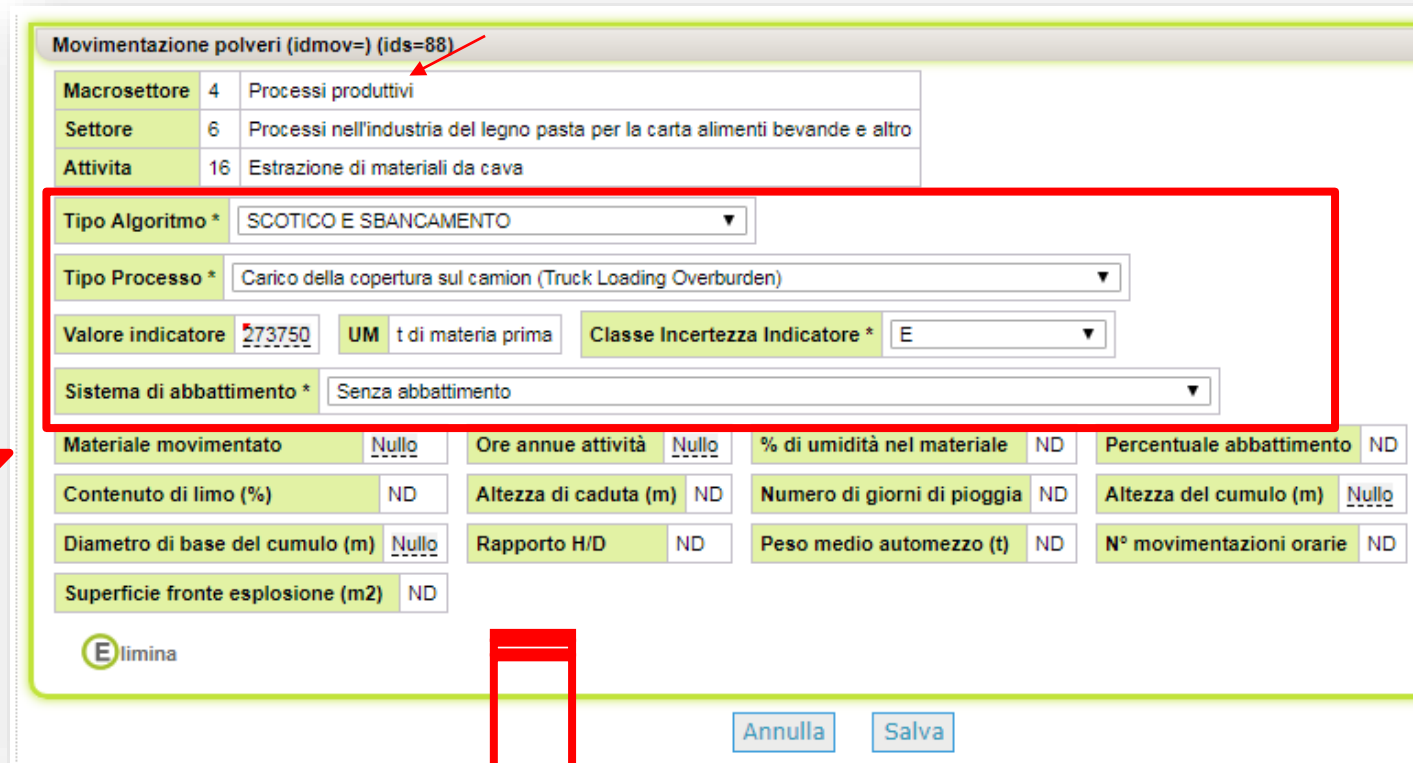
FE = espresso in kg/Mg (AP-42)

ALG 2	SCOTICO E SBANCAMENTO
Processo: 19	CARICO DELLA COPERTURA SU CAMION
Dati di input	
FE PM10 (kg/t)	7,50E-03
MATERIALE ESTRATTO (t/h)	37,5
Ore di attività	7300
MATERIALE ESTRATTO (t/anno)	273750
E PM10 (t/anno)	2,05
Emissione di PM10	
E PM10 (g/h)	281
E PM10 (t/anno)	2,05

Procedimento e risultati del caso reale

Step:

1. Accesso al *Web-Client*;
2. *Entrare nell'impianto* già esistente o se è necessario crearne uno nuovo;
3. *Movimentazione Polveri*;
4. Aggiungere una *nuova movimentazione*
5. Associare la *SNAP*
6. Compilare la schermata con *i dati INPUT* per il processo 19-algoritmo 2
7. *Lanciare la procedura di calcolo* e controllare le stime emissive ottenute.



Movimentazione polveri (idmov=) (ids=88)

Macrosettore	4	Processi produttivi
Settore	6	Processi nell'industria del legno pasta per la carta alimenti bevande e altro
Attività	16	Estrazione di materiali da cava

Tipo Algoritmo * SCOTICO E SBANCAMENTO

Tipo Processo * Carico della copertura sul camion (Truck Loading Overburden)

Valore indicatore 273750 UM t di materia prima Classe Incertezza Indicatore * E

Sistema di abbattimento * Senza abbattimento

Materiale movimentato	Nullo	Ore annue attività	Nullo	% di umidità nel materiale	ND	Percentuale abbattimento	ND
Contenuto di limo (%)	ND	Altezza di caduta (m)	ND	Numero di giorni di pioggia	ND	Altezza del cumulo (m)	Nullo
Diametro di base del cumulo (m)	Nullo	Rapporto H/D	ND	Peso medio automezzo (t)	ND	N° movimentazioni orarie	ND
Superficie fronte esplosione (m2)	ND						

Elimina Annulla Salva

Risultati della tabella MP_RIS_INTERMEDI_MOVIMENTAZIONE

ID_OUTPUT	VALORE_EMISSIONE	ID_INQUINANTE	ID_ATTIVITA	ISTAT_COMUNE	FK_ID_TIPO_PROCESSO	FK_ID_TIPO_ALGORITMO	FK_ID_STABILIMENTO	FK_ID_MOVIMENTAZIONE	MEDIA_INCERT_IND	MEDIA_INCERT_FE
1920	2,053125	9	305	15146	19	2	762	129	0,2	0,2

Altra applicazione del modulo in un caso reale

Per un'attività estrattiva si stima l'emissione di PM10 per l'algoritmo 3 processo 24

Algoritmo 3: Formazione e stoccaggio di cumuli

Processo 24: Formazione e stoccaggio di cumuli_PM10

mov. 136

Dati input FE

U: velocità del vento (m/s) 2

M: umidità (%) 5

FE (kg/t) 0,000137171

Indicatore

Quantità depositata (t/die) 486

Ore attività al giorno (h/die) 11

Quantità depositata (t/h) 5346

Giorni all'anno (die/anno) 175

Quantità depositata (t/anno) 85050

Ore annue (h/anno) 1925

Emissione PM10

E (t/anno) 0,011666373

Movimentazione polveri (idmov=) (ids=88)

Macrosettore	4	Processi produttivi
Settore	6	Processi nell'industria del legno pasta per la carta alimenti bevande e altro
Attività	16	Estrazione di materiali da cava

Tipo Algoritmo * FORMAZIONE E STOCCAGGIO DI CUMULI

Tipo Processo * Formazione e stoccaggio di cumuli -PM10

Valore indicatore 5346 UM t di materia prima Classe Incertezza Indicatore * E

Sistema di abbattimento * Senza abbattimento

Materiale movimentato	Nullo	Ore annue attività	1925	% di umidità nel materiale	5	Percentuale abbattimento	ND
Contenuto di limo (%)	ND	Altezza di caduta (m)	ND	Numero di giorni di pioggia	ND	Altezza del cumulo (m)	Nullo
Diametro di base del cumulo (m)	Nullo	Rapporto H/D	ND	Peso medio automezzo (t)	ND	N° movimentazioni orarie	ND
Superficie fronte esplosione (m2)	ND						

Elimina

Annulla

Salva

Altro dato da inserire come dato di INPUT è la velocità del vento...



Inserimento del dato di input: velocità del vento

Poiché l'emissione calcolata è di tipo orario, allora inseriamo nella tabella T_GRIGLIA_TEMP_RAD_UM..... 8760 record (ore annue) che contengano un valore di velocità del vento associato a un FK_ID_CELLA.

INEMAR7_11_T_GRIGLIA_TEMP_RAD_UM						
FK_ID_ORA	FK_ID_CELLA	RADIAZ_SOLARE_W_M2	TEMPERATURA	UMIDITA_RELATIVA	VELOCITA_VENTO	PROVENIENZA_GRAD_I_NORD
1	3	500	20	40	2	50
2	3	500	20	40	2	50
...
8760	3	500	20	40	2	50

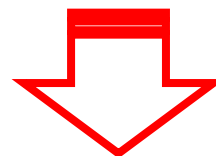


TABELLA IMPIANTI_GEOREF						
FK_ID_STABILIMENTO	ID_SORGENTE	TIPO_SORGENTE	ID_VERTICE	LATITUDINE	LONGITUDINE	FK_ID_CELLA
762	136	puntuale	1	4943000	457000	3

Stime emissive orarie e annue

Algoritmo 3: Formazione e stoccaggio di cumuli

Processo 24: Formazione e stoccaggio di cumuli_PM10

mov. 136

Dati input FE

U: velocità del vento (m/s)	2
M: umidità (%)	5
FE (kg/t)	0,000137171

Indicatore

Quantità depositata (t/die)	486
Ore attività al giorno (h/die)	11
Quantità depositata (t/h)	5346

Giorni all'anno (die/anno) 175

Quantità depositata (t/anno) 85050

Ore annue (h/anno) 1925

Emissione PM10

E (t/anno) **0,011666373**

Nella tabella [MP RIS INTERMEDI ORARI](#)

saranno presenti per ogni ora dell'anno la stima emissiva oraria per l'algoritmo 3 processo 24

ID_RIS_INTERMEDI_ORARI	FK_ISTAT_CO MUNE	FK_ID_ATTIVITA	FK_ID_INQUINANTE	FK_ID_STABILIMENTO	FK_ID_TIPO_ALGORITMO	FK_ID_TIPO_PROCESSO	FK_ID_MOVIMENTAZIONE	FK_ID_CELLA	FK_ID_ORA	PROVENIENZA_GRADI_NORD	MEDIA_INCERT_IND	MEDIA_INCERT_FE	VALORE_EMISSIONE_ORARIA
3653486	15146	305	9	762	3	24	136	4	1	50	0,2	0	1,33E-06
...
3653487	15146	305	9	762	3	24	136	4	8760	50	0,2	0	1,33E-06

RISULTATI

INEMAR7_11_MP_RIS_INTERMEDI_MOVIM										
ID_OUT_PUT	VALORE_EMISSIONE	ID_INQUINANTE	ID_ATTIVITA	ISTAT_CO MUNE	FK_ID_TIPO_PROCESSO	FK_ID_TIPO_ALGORITMO	FK_ID_STABILIMENTO	FK_ID_MOVIMENTAZIONE	MEDIA_INCERT_IND	MEDIA_INCERT_FE
784	0,011666373	9	305	15146	24	3	762	136	0,2	0

Il nuovo modulo «**Materiali Polverulenti**» adotta gli algoritmi delle metodologie EPA e delle linee guida dell'ARPA Toscana, analizzando le possibili sorgenti di particolato e per ciascuna sorgente individuate le variabili da cui dipendono le emissioni e il metodo di calcolo, creando quindi un flusso di processo chiaro, conciso, comprensibile che permetta di stimare le emissioni che intervengono nelle attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico e stoccaggio di materiali polverulenti.

Inoltre per ovviare all'esigenza di georeferenziare le sorgenti areali è stata progettata una tabella che collega allo stabilimento le informazioni relative: all'identificativo sorgente (nel caso in cui lo stabilimento comprenda più sorgenti), al tipo sorgente (areale, lineare, puntuale) e alle coordinate dei vertici.

Quindi la creazione di questo nuovo modulo ha permesso di ottenere una stima più dettagliata di polveri provenienti da processi di manipolazione ed estrazione di materiali polverulenti rispetto al modulo diffuso utilizzato ad oggi in INEMAR.

**Grazie per
l'attenzione!**