



RWM ITALIA SPA

Sede legale: Via Industriale 8/D, 25016 Ghedi (BS)

Sede operativa: Località Matt'è Conti snc, 09015 Domusnovas, Provincia Sud Sardegna (SU)

**REALIZZAZIONE DEL CAMPO PROVE R140 PRESSO LO STABILIMENTO
DI DOMUSNOVAS**

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VALUTAZIONE DI IMPATTO
AMBIENTALE**

**Valutazione delle emissioni diffuse delle polveri in fase di cantiere
Copia a disposizione del Pubblico**

Febbraio 2018



Ecol Studio S.p.A.

Sede Legale: Via Bronzino 9, 20133 - Milano

Sede Operativa: Via Dei Bichi, 293 – Lucca



Tecnico

INDICE DEI CAPITOLI

1.	PREMESSA	3
1.1	DATI E IPOTESI DI CALCOLO	4
1.2	SCOTICO E SBANCAMENTO (A).....	7
1.2.1	SCOTICO.....	7
1.2.2	SBANCAMENTO	7
1.3	CARICO MATERIALE SUI MEZZI (B)	8
1.3.1	CARICO MATERIALE SCAVATO.....	8
1.3.2	CARICO MATERIALE ESTRATTO.....	9
1.4	TRANSITO MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE (C)	10
1.5	SCARICO MEZZI (D)	12
1.6	FORMAZIONE E STOCCAGGIO CUMULI (E).....	12
1.7	CONCLUSIONI	15

1. PREMESSA

In questo documento si riporta la valutazione delle emissioni diffuse delle polveri in fase di cantiere durante le operazioni di scavo previste e di sistemazione delle terre.

I dati di volumi di terre e rocce da scavo movimentate e successivamente riutilizzate all'interno della stessa area di cantiere per la sistemazione dei terrapieni sono stati presi dalla "Relazione su campionature delle terre e rocce da scavo", relativa al progetto per la realizzazione del nuovo campo prove 140, riportata nella documentazione allegata e predisposta a cura del Dott. Geol. Pompei.

La valutazione è stata condotta secondo le linee guida redatte dall'Arpa Toscana per la Provincia di Firenze *"Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti"* e la documentazione dell'US-EPA AP-42.

Le linee guida propongono metodi di stima delle emissioni di polveri principalmente basati su dati e modelli dell'US-EPA e, tramite il ricorso a tecniche statistiche e di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera, definiscono specifiche soglie emissive per valutare l'impatto sulla qualità dell'aria di queste lavorazioni, per modulare opportunamente le misure di mitigazione, ove necessarie, per disporre l'eventuale monitoraggio nelle aree contermini alle lavorazioni, ovvero prescrivere ulteriori approfondimenti quando l'entità delle emissioni risulti particolarmente elevata anche in relazione alla vicinanza con "punti recettori sensibili". Nello specifico, lo studio si basa sull'individuazione dei singoli contributi alla produzione di emissioni delle attività svolte in cantiere per la valutazione del **rateo emissivo totale**.

Il rateo emissivo totale viene calcolato secondo la formula:

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

Dove:

- i = particolato (PM₁₀)
- l = processo
- m = controllo
- t = periodo di tempo (anno)
- E_i = rateo emissivo (Kg/h) dell'*i-esimo* tipo di articolato
- AD_l = attività relativa all'*l-esimo* processo (materiale lavorato/h)
- EF_{i,l,m} = fattore di emissione

I fattori di emissione e i modelli di calcolo utilizzati nel presente documento sono indicati nel capitolo *Emissions Factors & AP 42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors* - U.S. Environmental Protection Agency.

1.1 DATI E IPOTESI DI CALCOLO

Le operazioni di cantiere per la realizzazione del nuovo campo prove 140, che prevedono la movimentazione di terre e rocce, possono essere così schematizzate:

- A: scotico (parte superficiale: terre vegetali e terre da trincee o sbancamenti su detriti di versante) e sbancamento materiale (detriti derivanti da trincee o sbancamenti su rocce metamorfiche)
- B: carico materiale su mezzi
- C: transito mezzi su strade non asfaltate
- D: scarico materiale dai mezzi
- E: formazione e stoccaggio cumuli

Di seguito si ripropongono per esteso i calcoli effettuati e le formule applicate per la valutazione del rateo emissivo di ciascun punto definito nello schema esemplificativo della lavorazione del cantiere.

Le ipotesi alla base dei calcoli sono le seguenti:

1. Le polveri che si generano nelle diverse attività sono assimilabili al PM10;
2. Il peso specifico medio del materiale movimentato è pari a 2,2 ton/m³;
3. Il cantiere è in opera 5 giorni a settimana, per 8 ore al giorno;
4. Verranno movimentati circa 85 m³ al giorno di materiale, di cui il 10% scotico/scavato e il restante 90% di sbancamento (estratto). Questa assunzione si basa sulle indicazioni presenti nella relazione di riutilizzo delle terre e rocce da scavo, dove è indicato che:

I materiali da stoccare provvisoriamente nell'attesa di un loro reimpiego possono essere ricondotti sostanzialmente a tre categorie, di cui le prime due rappresentano una porzione trascurabile (5-10%):

- *terre vegetali risultanti dall'asportazione dello strato superficiale o dalle operazioni di scotico,*
- *terre derivanti da trincee o sbancamenti su detriti di versante,*
- *detrito/porzioni di ammasso derivanti da trincee o sbancamenti su rocce metamorfiche.*

5. Tutto il materiale scavato/estratto sarà stoccato nell'area di cantiere in attesa del reimpiego.

6. L'area di stoccaggio sarà dislocata il più vicino possibile al luogo di produzione delle terre e rocce da scavo (distanza di circa 100m rispetto all'area di escavazione).

In questa valutazione non si effettua una stima delle eventuali polveri diffuse emesse nella fase preliminare allo sbancamento delle quote caratterizzate dalla presenza di rocce metamorfiche, che potrebbe richiedere il potenziale utilizzo di esplosivi. Sono infatti considerate trascurabili rispetto a quelle prodotte in fase di movimentazione in quanto accorgimenti tecnici quali l'utilizzo di specifici borraggi, permettono il quasi annullamento di produzioni delle polveri diffuse.

In Figura 1 è riportato il cronoprogramma generale dei lavori previsti per la “Realizzazione del nuovo campo prove R140 presso lo stabilimento produttivo di Domusnovas”.

Le attività di scavo e movimentazione delle terre e rocce e sistemazione nei terrapieni e colline sono perviste per un periodo di 3 mesi, ovvero circa 60 giorni lavorativi, considerando che il cantiere sia in opera per 5 giorni a settimana.

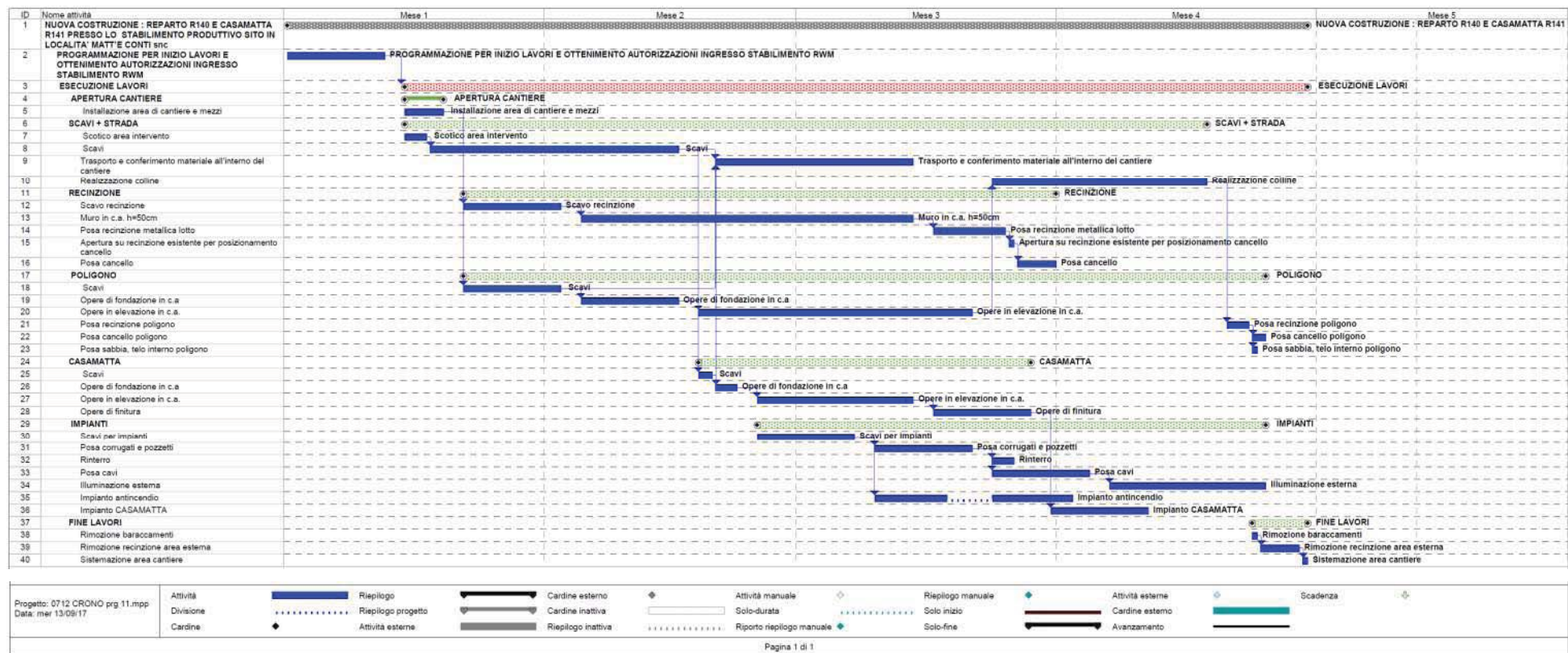


Figura 1 Cronoprogramma dei lavori.

1.2 SCOTICO E SBANCAMENTO (A)

1.2.1 Scotico

Riferimenti

EPA: AP-42 13.2.3

ARPAT: Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti (paragrafo 1.2)

Formula

$$E_i \quad [\text{kg/h}] \quad = \quad E_{Fi} \quad [\text{kg/km}] \quad \times \quad v \quad [\text{km/h}]$$

Dove:

E_i rateo emissivo orario

E_{Fi} rateo emissivo lineare

v velocità media della ruspa

i particolato: PTS, PM10, PM2.5

In Tabella 1 si riportano i risultati della valutazione.

Calcoli

EF_{PM10} (kg/km)	Lunghezza scavo (km)	Ore di lavoro (h)	Velocità media (km/h)	E_{PM10} (kg/h)
3,42	0,40	464	0,000862	0,00295

Tabella 1 Rateo emissivo scotico.

1.2.2 Sbancamento

Riferimenti

EPA: AP-42 13.2.3

ARPAT: Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti (paragrafo 1.2)

Formula

$$E_i \quad [\text{kg/h}] = E_{Fi} \quad [\text{kg/Mg}] \times Q_s \quad [\text{Mg/h}]$$

Dove:

E_i rateo emissivo orario
 E_{Fi} rateo emissivo per ogni Mg estratto
 Q_s quantità estratta in un'ora
 i particolato: PTS, PM10, PM2.5

In Tabella 2 si riportano i risultati della valutazione.

Calcoli

$E_{F_{PM10}}$ (kg/Mg)	Quantità estratta (Mg)	Ore di lavoro (h)	Quantità estratta in un'ora (Mg/h)	E_{PM10} (kg/h)
0,00072	9.761	464	21,04	0,01515

Tabella 2 Rateo emissivo sbancamento.

1.3 CARICO MATERIALE SUI MEZZI (B)**1.3.1 Carico materiale scavato**Riferimenti

EPA: AP-42 13.2.3

ARPAT: Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti (paragrafo 1.2)

Formula

$$E_i \quad [\text{kg/h}] = E_{Fi} \quad [\text{kg/Mg}] \times Q_s \quad [\text{Mg/h}]$$

Dove:

E_i rateo emissivo orario

EF_i rateo emissivo per ogni Mg caricato
 Q_s quantità caricata in un'ora
 i particolato: PTS, PM10, PM2.5

In Tabella 3 si riportano i risultati della valutazione.

Calcoli

EF _{PM10} (kg/Mg)	Quantità caricata (Mg)	Ore di lavoro (h)	Quantità caricata in un'ora (Mg/h)	E _{PM10} (kg/h)
0,0075	1.085	464	2,34	0,01753

Tabella 3 Rateo emissivo carico.

1.3.2 Carico materiale estratto

Riferimenti

EPA: AP-42 13.2.3

ARPAT: Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti (paragrafo 1.2)

Formula

$$E_i \quad [\text{kg/h}] \quad = \quad E_{Fi} \quad [\text{kg/Mg}] \quad \times \quad Q_s \quad [\text{Mg/h}]$$

Dove:

E_i rateo emissivo orario
 EF_i rateo emissivo per ogni Mg caricato
 Q_s quantità caricata in un'ora
 i particolato: PTS, PM10, PM2.5

In Tabella 4 si riportano i risultati della valutazione.

Calcoli

EF _{PM10}	Quantità	Ore di lavoro	Quantità	E _{PM10}
--------------------	----------	---------------	----------	-------------------

(kg/Mg)	caricata (Mg)	(h)	caricata in un'ora (Mg/h)	(kg/h)
0,0012	9.761	464	21,04	0,02525

Tabella 4 Rateo emissivo materiale estratto.

1.4 TRANSITO MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE (C)

Riferimenti

EPA: AP-42 13.2.2

ARPAT: Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti (paragrafo 1.5)

Formula

$$E_i \quad [\text{kg/h}] \quad = \quad E_{fi} \quad [\text{kg/km}] \quad \times \quad v_m \quad [\text{km/h}]$$

Dove:

E_i rateo emissivo orario
 E_{fi} rateo emissivo lineare
 v_m velocità media mezzo
 i particolato: PTS, PM10, PM2.5

E_{fi} si ricava dalla seguente formula:

$$E_{fi} \quad [\text{kg/km}] \quad = \quad k_i \quad \times \quad (s/12)^{a_i} \quad \times \quad (W_m/3)^{b_i}$$

Dove:

k_i , a_i e b_i fattori funzione del tipo di particolato (vedi pag.25 linee guida ARPAT)
 s contenuto di limo del suolo in percentuale in massa
 W_m peso medio del veicolo

In Tabella 5 e Tabella 6 si riportano i risultati della valutazione.

Calcoli

ki	ai	bi	s (%)	Wm (Mg)	EF_{PM10} (kg/km)
0,423	0,9	0,45	4,8(*)	28(**)	0,50665

(*) L'espressione è valida per un intervallo di valori di limo compreso tra l'1,8% e il 25,2%. Il valore considerato (4,8%) è stato preso dalla tabella 13.2.2.-1 del capitolo 13.2.2 del manuale EPA, AP-42.

(**) Il peso medio del mezzo è stato calcolato nel modo seguente:

Wv (peso del mezzo vuoto) = 16 Mg

Wp (peso del mezzo pieno) = 40 Mg

Wm (peso medio del mezzo) = (Wv+Wp)/2 = 28 Mg

Tabella 5 Parametri di calcolo per rateo emissivo transito mezzi.

Quantità trasportata (Mg)	Ore di lavoro (h)	Quantità trasportata in un'ora (Mg/h)	Numero di viaggi in un'ora (viaggi/h)	Lunghezza tragitto a/r (km/viaggio a/r)	Lunghezza tragitto percorso in un'ora (km/h)	E_{PM10} (kg/h)
10.846	464	23,38	0,9740	0,45	0,43828	0,22206

Tabella 6 Rateo emissivo transito mezzi.

Considerando l'azione di mitigazione naturale, legata alle piogge determinata sui dati pluviometrici della zona si ottiene il rateo emissivo corretto (Tabella 7):

Numero di giorni piovosi con precipitazione ≥0,254 mm (gg piovosi/anno)	E_{PM10} mitigazione naturale (kg/h)
109(*)	0,15574

(*) da dati meteo utilizzati per la relazione di riferimento (media anni 2011-2012-2013-2014-2015).

Tabella 7 Rateo emissivo transito mezzi mitigati con i dati di precipitazione.

1.5 SCARICO MEZZI (D)

Riferimenti

EPA: AP-42 13.2.3

ARPAT: Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti (paragrafo 1.2)

Formula

$$E_i \quad [\text{kg/h}] \quad = \quad E_{Fi} \quad [\text{kg/Mg}] \quad * \quad Q_s \quad [\text{Mg/h}]$$

Dove:

E_i rateo emissivo orario

E_{Fi} rateo emissivo per ogni Mg scaricato

Q_s quantità scaricata in un'ora

i particolato: PTS, PM10, PM2.5

In Tabella 8 si riportano i risultati della valutazione.

Calcoli

$E_{F_{PM10}}$ (kg/Mg)	Quantità scaricata (Mg)	Ore di lavoro (h)	Quantità scaricata in un'ora (Mg/h)	E_{PM10} (kg/h)
0,0005	10.846	464	23,38	0,01169

Tabella 8 Rateo emissivo scarico mezzi

1.6 FORMAZIONE E STOCCAGGIO CUMULI (E)

Riferimenti

EPA: AP-42 13.2.4

ARPAT: Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti (paragrafo 1.3)

Formula

$$E_i \quad [\text{kg/h}] = EFi \quad [\text{kg/Mg}] * Qs \quad [\text{Mg/h}]$$

Dove:

E_i rateo emissivo orario

EF_i rateo emissivo per ogni Mg movimentata

Qs quantità movimentata in un'ora

i particolato: PTS, PM10, PM2.5

EF_i si ricava dalla seguente formula:

$$EF_i \quad [\text{kg/Mg}] = k_i \times 0,0016 \times (vv/2,2)^{1,3} \times (M/2)^{1,4}$$

Dove:

k_i coefficiente funzione del tipo di materiale

vv velocità del vento

M percentuale di umidità

In Tabella 9 e Tabella 10 si riportano i risultati della valutazione.

Calcoli

ki	Velocità del vento (m/s)	Contenuto di umidità (%)	EF_{PM10} (kg/Mg)
0,35	3,94(*)	1 (**)	0,00045

(*) Tale valore è stato ricavato dai dati del vento della stazione Lamma di Carrara (anno 2008)

(**) Secondo quanto scritto nelle linee guida ARPAT, l'espressione ha valore per valori del contenuto di umidità compresi tra 0,2% e 4,8%. Si è ipotizzato che il contenuto di umidità del materiale fosse il massimo possibile, date le caratteristiche del materiale in esame.

Tabella 9 Parametri di calcolo per rateo emissivo stoccaggio cumuli.

Quantità di materiale stoccata (Mg)	Ore di lavoro (h)	Quantità di materiale stoccata in un'ora (Mg/h)	E_{PM10} (kg/h)
10.846	464	23,38	0,01058

Tabella 10 Rateo emissivo stoccaggio cumuli.

1.7 CONCLUSIONI

In Tabella 11 si riporta la sintesi dei ratei emissivi orari (g/h) calcolati per le diverse attività di cantiere relative alla realizzazione del nuovo campo prove 140. Si osserva come l'attività maggiormente impattante è legata al carico del materiale scavato ed estratto sui mezzi, transito dei mezzi (B), che difatti incide per il 43% circa sul totale delle polveri emesse.

Considerando che l'area di stoccaggio sarà dislocata il più vicino possibile al luogo di produzione delle terre e rocce da scavo (distanza di circa 100m rispetto all'area di escavazione), il transito dei mezzi sulle strade di cantiere ha un'incidenza di circa il 16 % sul rateo emissivo totale.

(A) (g/h)	(B) (g/h)	(C) (g/h)	(D) (g/h)	(E) (g/h)	RATEO EMISSIVO TOTALE (g/h)
18,10	42,78	15,57	11,69	10,58	98,71

Tabella 11 Rateo emissivo complessivo.

Considerato che i recettori più vicini si trovano ad oltre 150 m di distanza dall'area di cantiere, e che la durata dei lavori sarà di meno 100 giorni l'anno, il range di riferimento per il rateo emissivo, secondo la Linea Guida ARPAT, è riportato nella sottostante Tabella 12.

Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività minore di 100 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM ₁₀ (g/h)	Risultato
> 150	<1.022	Nessuna azione
	1.022 ÷ 2.044	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	>2.044	Non compatibile*

*fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

Tabella 12 Soglie da Linea Guida Arpat.

Confrontando il rateo emissivo totale di Tabella 11 con quello della Tabella 12, dato che i recettori possono trovarsi a distanze significative rispetto all'area di intervento, ovvero oltre i 150m, intervallo indicato nella linea guida di ARPAT, non si prevedono impatti delle emissioni diffuse sulla qualità dell'aria, per le attività che prevedono la movimentazione di terre e rocce.