

# **COMUNE DI MARTANO**

(PROVINCIA DI LECCE)

**NUZZO ANTONIO S.r.l.**

Via Gentile n. 25 – 73100 LECCE

## **OGGETTO:**

PROGETTO DI COLTIVAZIONE MINERARIA DI UNA CAVA DI  
PIETRA CALCAREA SITA IN LOC. " APIGLIANI "

73025 - MARTANO (LE)

## **VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI RELAZIONE TECNICA**

Martano, luglio 2019

IL RICHIEDENTE

CENTRO ANALISI AMBIENTALI S.r.l.  
I TECNICI



# **INDICE**

<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.0. INFORMAZIONI SULL'ATTIVITÀ CHE SARÀ EFFETTUATA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.0. DATI PRODUTTIVI.....</b>	<b>10</b>
<b>3.0. METODO DI STIMA DELLE EMISSIONI UTILIZZATO .....</b>	<b>12</b>
<b>4.0. VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ DA SVOLGERE NEI SINGOLI LOTTI .....</b>	<b>15</b>

## **PREMESSA**

Il presente documento si riferisce al Progetto di coltivazione mineraria di una cava di “Pietra Leccese”, sita in Loc. “Apigliani” in agro di Martano (LE) proposto dalla ditta **NUZZO ANTONIO S.r.l.**, con sede in Lecce alla Via Gentile n. 25.

È stato redatto sulla base delle indicazioni presenti nell'**Allegato 1 della Delibera G.P. di Firenze n. 213/09** *"Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico e stoccaggio di materiali polverulenti"*.

Dalla stessa fonte sono stati ricavati i codici identificativi delle attività considerate come sorgenti di emissioni, provenienti da dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors), denominati SCC (Source Classification Codes) in modo da facilitarne la ricerca nella fonte bibliografica, in particolare in FIRE (The Factor Information Retrieval data system).

FIRE è il database contenente i fattori di emissione stimati e raccomandati dall'US-EPA per gli inquinanti normati e pericolosi; in assenza del SCC si è citato il paragrafo di riferimento estratto sempre del modello US-EPA AP-42.

Anche le equazioni utilizzate in questa valutazione sono state prese dallo stesso documento.

## **1.0. INFORMAZIONI SULL'ATTIVITÀ CHE SARÀ EFFETTUATA**

La Società **NUZZO ANTONIO S.r.l.** svolge attività estrattiva, finalizzata alla coltivazione di roccia calcarenitica ascrivibile alla formazione della “Pietra Leccese” per la produzione di blocchi e lastre.

Il presente progetto si riferisce all'apertura di una cava in agro di Martano (LE), in due aree poco distanti tra di loro poste ad ovest dell'abitato di Martano, dal quale dista circa 2,0 km, e a sud-est da quello di Zollino dal quale dista circa 1,0 km.

L'area di cava di progetto ricade in agro di Martano (LE), Loc. “Apigliani” ed è distinta in catasto terreni al Foglio 13 p.lle 27-33-34-111-121-122-155-156-157-158-159-160-181-184-358-566 per una superficie totale di Ha 5.01.19.

Tenuto conto delle fasce di rispetto, nonché del piano di coltivazione adottato, la superficie che verrà realmente interessata da attività estrattiva sarà pari a **46120 mq**, mentre è prevista l'estrazione di circa **578.300 mc** di materiale, in grado di garantire un quantitativo di materiale utile pari a circa **289.150 mc** (considerando le perdite per lo sfrido che incide per circa il 50%).

La coltivazione media annua, sulla base di quanto previsto, si attesterà attorno a circa 29.000 mc.

Si prevede di esaurire il materiale di cava in un periodo di circa **10 anni**.

Prima di dar corso alle operazioni di coltivazione mineraria, si realizzeranno le opere necessarie per svolgere le operazioni di coltivazione della roccia in condizioni di assoluta sicurezza per i lavoratori in cava e per le persone estranee.

La coltivazione della roccia si esplicherà attraverso n° 11 fasi successive, distribuite su 4 lotti, di durata ciascuna non superiore a 3 anni di seguito descritte:

Nella **prima fase** si procederà all'inizio con la rimozione del terreno vegetale avente uno spessore medio di 0,4 metri, dal lotto n. 1. Il materiale superficiale così rimosso (circa 2.700 mc) verrà messo in riserva nell'area antistante il lotto in vista del suo integrale riutilizzo per le operazioni di recupero della cava nei settori in cui la coltivazione mineraria raggiungerà le quote finali previste. I cumuli avranno altezza non superiore a 3 metri.

Terminate tali operazioni preliminari si inizierà la coltivazione mineraria vera e propria procedendo dall'alto verso il basso per piani orizzontali e discendenti, con l'impiego di macchine da taglio a dischi operando per approfondimenti successivi di piani orizzontali, tagliando ad ogni passata e per l'intera area a disposizione, una fetta di spessore pari ad una

delle dimensioni dei conci da ricavare. La superficie piana sarà divisa con una serie di tagli paralleli distanti circa 50 cm e profondi circa 40 cm. La superficie totale scavata in tale fase sarà pari a circa 6.750 mq.

Lo sfrido calcarenitico di scarto, stimato in circa 24.400 mc (50%), verrà temporaneamente messo in riserva nella stessa area dove sarà stato stoccato il materiale superficiale.

*Durante tale fase, che avrà complessivamente una durata di circa 0,8 anni, verrà estratto un quantitativo di roccia calcarenitica pari a circa **48.800 mc** per una produzione utile di circa 24.400 mc di Pietra Leccese.*

Con la **seconda fase** si procederà ad un nuovo approfondimento dell'intera platea di scavo che raggiungerà quote assolute attorno a +69 metri s.l.m.

La coltivazione mineraria avverrà procedendo sempre dall'alto verso il basso per piani orizzontali e discendenti.

Lo sfrido calcarenitico di scarto, stimato in circa 15.700 mc (50%), verrà temporaneamente messo in riserva sempre nell'area appositamente individuata, in attesa del suo riutilizzo integrale per il parziale ritombamento del fondo cava.

*Durante tale fase, che avrà complessivamente una durata di circa 6 mesi, verrà estratto un quantitativo di roccia calcarenitica pari a circa **31.400 mc** per una produzione utile di circa 15.700 mc di Pietra Leccese.*

Nella **terza fase** si procederà ad un nuovo approfondimento dell'intera platea di scavo che raggiungerà quote assolute attorno a +63 metri s.l.m.

La coltivazione mineraria avverrà procedendo sempre dall'alto verso il basso per piani orizzontali e discendenti.

Lo sfrido calcarenitico di scarto, stimato in circa 6.000 mc (50%), verrà temporaneamente messo in riserva, in attesa del suo riutilizzo integrale per il parziale ritombamento del fondo cava.

*Durante tale fase, che avrà complessivamente una durata di circa 2 mesi, verrà estratto un quantitativo di roccia calcarenitica pari a circa **12.000 mc** per una produzione utile di circa 6.000 mc di Pietra Leccese.*

Nella **quarta fase** si procederà all'inizio con la rimozione del terreno vegetale avente uno spessore medio di 0,3 metri, dal lotto n. 2. Il materiale superficiale così rimosso (circa 4.400 mc) verrà messo in riserva in un'area appositamente individuata nelle vicinanze del lotto, in vista del suo integrale riutilizzo per le operazioni di recupero della cava nei settori in cui la coltivazione mineraria raggiungerà le quote finali previste. I cumuli avranno altezza non superiore a 3 metri.

Seguirà, quindi, con la coltivazione mineraria del lotto n. 2, procedendo dall'alto verso il basso per piani orizzontali e discendenti raggiungendo quote di circa +76 metri s.l.m. La superficie totale scavata in tale fase sarà pari a circa 14.700 mq.

Lo sfrido calcarenitico di scarto, stimato in circa 38.500 mc (50%), verrà temporaneamente messo in riserva, in attesa del suo riutilizzo integrale per il parziale ritombamento del fondo cava.

*Durante tale fase, che avrà complessivamente una durata di circa 1,2 anni, verrà estratto un quantitativo di roccia calcarenitica pari a circa **77.000 mc** per una produzione utile di circa 38.500 mc di Pietra Leccese.*

Nella **quinta fase** si procederà ad un nuovo approfondimento dell'intera platea di scavo del lotto n. 2, che raggiungerà quote assolute attorno a +69 metri s.l.m.

La coltivazione mineraria avverrà procedendo sempre dall'alto verso il basso per piani orizzontali e discendenti.

Lo sfrido calcarenitico di scarto, stimato in circa 30.100 mc (50%), verrà temporaneamente messo in riserva, in attesa del suo riutilizzo integrale per il parziale ritombamento del fondo cava.

*Durante tale fase, che avrà complessivamente una durata di circa 1 anno, verrà estratto un quantitativo di roccia calcarenitica pari a circa **60.200 mc** per una produzione utile di circa 30.100 mc di Pietra Leccese.*

Nella **sesta fase** si procederà ad un nuovo approfondimento della platea di scavo del lotto n. 2, che raggiungerà quote assolute attorno a +63 metri s.l.m.

La coltivazione mineraria avverrà procedendo sempre dall'alto verso il basso per piani orizzontali e discendenti.

Lo sfrido calcarenitico di scarto, stimato in circa 15.500 mc (50%), verrà temporaneamente messo in riserva, in attesa del suo riutilizzo integrale per il parziale ritombamento del fondo cava.

*Durante tale fase, che avrà complessivamente una durata di circa 6 mesi, verrà estratto un quantitativo di roccia calcarenitica pari a circa **31.000 mc** per una produzione utile di circa 15.500 mc di Pietra Leccese.*

Nella **settima fase** si procederà all'inizio con la rimozione del terreno vegetale avente uno spessore medio di 0,3 metri, dal lotto n. 3. Il materiale superficiale così rimosso (circa 4.500 mc) verrà messo in riserva in un'area appositamente individuata nelle vicinanze del lotto, in vista del suo integrale riutilizzo per le operazioni di recupero della cava nei settori in cui la coltivazione mineraria raggiungerà le quote finali previste. I cumuli avranno altezza non superiore a 3 metri.

Seguirà, quindi, con la coltivazione mineraria del lotto n. 3, procedendo dall'alto verso il basso per piani orizzontali e discendenti raggiungendo quote di circa +76 metri s.l.m. La superficie totale scavata in tale fase sarà pari a circa 15.000 mq.

Lo sfrido calcarenitico di scarto, stimato in circa 52.500 mc (50%), verrà temporaneamente messo in riserva, in attesa del suo riutilizzo integrale per il parziale ritombamento del fondo cava.

*Durante tale fase, che avrà complessivamente una durata di circa 1,7 anni, verrà estratto un quantitativo di roccia calcarenitica pari a circa **105.000 mc** per una produzione utile di circa 52.500 mc di Pietra Leccese.*

Nell'**ottava fase** si procederà ad un nuovo approfondimento dell'intera platea di scavo del lotto n. 3, che raggiungerà quote assolute attorno a +69 metri s.l.m.

La coltivazione mineraria avverrà procedendo sempre dall'alto verso il basso per piani orizzontali e discendenti.

Lo sfrido calcarenitico di scarto, stimato in circa 10.500 mc (50%), verrà temporaneamente messo in riserva, in attesa del suo riutilizzo integrale per il parziale ritombamento del fondo cava.

*Durante tale fase, che avrà complessivamente una durata di poco più di 1 anno, verrà estratto un quantitativo di roccia calcarenitica pari a circa **21.000 mc** per una produzione utile di circa 10.500 mc di Pietra Leccese.*

Nella **nona fase** si procederà all'inizio con la rimozione del terreno vegetale avente uno spessore medio di 0,3 metri, dal lotto n. 4. Il materiale superficiale così rimosso (circa 3.900 mc) verrà messo in riserva in un'area appositamente individuata nelle vicinanze del lotto, in vista del suo integrale riutilizzo per le operazioni di recupero della cava nei settori in cui la coltivazione mineraria raggiungerà le quote finali previste. I cumuli avranno altezza non superiore a 3 metri.

Seguirà, quindi, con la coltivazione mineraria del lotto n. 4, procedendo dall'alto verso il basso per piani orizzontali e discendenti raggiungendo quote di circa +77 metri s.l.m. La superficie totale scavata in tale fase sarà pari a circa 13.000 mq.

Lo sfrido calcarenitico di scarto, stimato in circa 46.000 mc (50%), verrà temporaneamente messo in riserva, in attesa del suo riutilizzo integrale per il parziale ritombamento del fondo cava.

*Durante tale fase, che avrà complessivamente una durata di circa 1,5 anni, verrà estratto un quantitativo di roccia calcarenitica pari a circa **92.000 mc** per una produzione utile di circa 46.000 mc di Pietra Leccese.*

Nella **decima fase** si procederà ad un nuovo approfondimento dell'intera platea di scavo del lotto n. 4, che raggiungerà quote assolute attorno a +70 metri s.l.m.

La coltivazione mineraria avverrà procedendo sempre dall'alto verso il basso per piani orizzontali e discendenti.

Lo sfrido calcarenitico di scarto, stimato in circa 34.100 mc (50%), verrà temporaneamente messo in riserva, in attesa del suo riutilizzo integrale per il parziale ritombamento del fondo cava.

*Durante tale fase, che avrà complessivamente una durata di poco più di 1 anno, verrà estratto un quantitativo di roccia calcarenitica pari a circa **68.200 mc** per una produzione utile di circa 34.100 mc di Pietra Leccese.*

Nell'**undicesima fase** si procederà ad un nuovo approfondimento dell'intera platea di scavo del lotto n. 4, che raggiungerà quote assolute attorno a +63 metri s.l.m.

La coltivazione mineraria avverrà procedendo sempre dall'alto verso il basso per piani orizzontali e discendenti.



Lo sfrido calcarenitico di scarto, stimato in circa 15.850 mc (50%), verrà temporaneamente messo in riserva, in attesa del suo riutilizzo integrale per il parziale ritombamento del fondo cava.

*Durante tale fase, che avrà complessivamente una durata di circa 6 mesi, verrà estratto un quantitativo di roccia calcarenitica pari a circa **31.700 mc** per una produzione utile di circa 15.850 mc di Pietra Leccese.*

In sintesi il ciclo di lavoro può essere così rappresentato:

1. Rimozione materiale superficiale;
2. Carico sui mezzi di trasporto del materiale superficiale;
3. Trasporto materiale superficiale;
4. Scarico materiale superficiale ;
5. Sbancamento materiale di produzione (materiale utile + detriti);
6. Carico sui mezzi di trasporto del materiale estratto;
7. Trasporto materiale utile estratto;
8. Trasporto detriti;
9. Scarico detriti.

Alle sorgenti emissive sopra riportate deve essere aggiunta l'erosione dei cumuli di materiale superficiale e di detriti, da parte del vento, in attesa che vengano riutilizzati per il recupero della cava ed, infine, le emissioni derivanti dai mezzi utilizzati per la movimentazione del materiale.

Dal momento che le fasi produttive del suddetto ciclo di lavoro verranno interamente ripetute per i n. 4 lotti in cui è stata suddivisa l'area di cava, al fine di valutare in maniera più realistica possibile le emissioni di particolato di origine diffusa, prodotto dall'attività di coltivazione della cava, nell'arco dei n. 10 anni di coltivazione, nella trattazione seguente sono stati considerati distintamente i n. 4 lotti, ognuno con la relativa superficie coltivata, il corrispondente quantitativo di terreno vegetale rimosso e materiale estratto, nonché la propria durata in anni.

## 2.0. DATI PRODUTTIVI

Come innanzi esposto la ditta prevede di estrarre in totale circa **578.300 mc** di materiale calcarenitico, in grado di garantire un quantitativo di roccia utilizzabile pari a circa 289.150 mc (considerando le perdite per lo sfrido incidenti per circa il 50%). Il volume di terreno vegetale superficiale, rimosso prima dell'inizio dell'attività di coltivazione mineraria e da riutilizzare, sarà pari a 15.500 mc.

Di seguito vengono riportati i suddetti quantitativi distinti per lotto di coltivazione.

LOTTO N. 1 (6750 mq)					
FASE	TERRENO VEGETALE	MATERIALE ESTRATTO	MATERIALE UTILE	DETRITI/SFRIDO	DURATA
Fase I	2700 mc	48800 mc	24400 mc	24400 mc	0,8 anni
Fase II	--	31400 mc	15700 mc	15700 mc	6 mesi
Fase III	--	12000 mc	6000 mc	6000 mc	2 mesi
<b>TOTALI</b>	<b>2700</b>	<b>92200 mc</b>	<b>46100 mc</b>	<b>46100 mc</b>	<b>1,5 anni</b>

LOTTO N. 2 (14700 mq)					
FASE	TERRENO VEGETALE	MATERIALE ESTRATTO	MATERIALE UTILE	DETRITI/SFRIDO	DURATA
Fase IV	4400 mc	77000 mc	38500 mc	38500 mc	1,2 anni
Fase V	--	60200 mc	30100 mc	30100 mc	1 anno
Fase VI	--	31000 mc	15500 mc	15500 mc	6 mesi
<b>TOTALI</b>	<b>4400</b>	<b>168200 mc</b>	<b>84100 mc</b>	<b>84100 mc</b>	<b>2,7 anni</b>

LOTTO N. 3 (15000 mq)					
FASE	TERRENO VEGETALE	MATERIALE ESTRATTO	MATERIALE UTILE	DETRITI/SFRIDO	DURATA
Fase VII	4500 mc	105000 mc	52500 mc	52500 mc	1,7 anni
Fase VIII	--	21000 mc	15050 mc	15050 mc	1 anno
<b>TOTALI</b>	<b>4500</b>	<b>126000 mc</b>	<b>63000 mc</b>	<b>63000 mc</b>	<b>2,7 anni</b>

LOTTO N. 4 (13000 mq)					
FASE	TERRENO VEGETALE	MATERIALE ESTRATTO	MATERIALE UTILE	DETRITI/SFRIDO	DURATA
Fase IX	3900 mc	92000 mc	46000 mc	46000 mc	1,5 anni
Fase X	--	68200 mc	34100 mc	34100 mc	1 anno
Fase XI	--	31700 mc	15850 mc	15850 mc	6 mesi
<b>TOTALI</b>	<b>3900</b>	<b>191900 mc</b>	<b>95950 mc</b>	<b>95950 mc</b>	<b>3 anni</b>

In considerazione che l'attività estrattiva verrà svolta al massimo per 8 ore/giorno e 220 giorni/anno, e che il peso specifico delle diverse frazioni, è assunto pari a 1,5 Mg/mc per il terreno superficiale, 2,4 Mg/mc per il materiale estratto in blocchi e 1,7 Mg/mc per i

detriti, l'attività estrattiva porterà alla produzione dei seguenti quantitativi stimati giornalieri, distinti per lotti di coltivazione:

QUANTITATIVI STIMATI			
LOTTO	TERRENO VEGETALE	MATERIALE UTILE	DETRITI/SFRIDO
Lotto 1	12 Mg/giorno	336 Mg/giorno	238 Mg/giorno
Lotto 2	11 Mg/giorno	341 Mg/giorno	241 Mg/giorno
Lotto 3	11 Mg/giorno	254 Mg/giorno	180 Mg/giorno
Lotto 4	5,91 Mg/giorno	348 Mg/giorno	246 Mg/giorno

### **3.0. METODO DI STIMA DELLE EMISSIONI UTILIZZATO**

Come innanzi detto, per la valutazione delle emissioni di particolato di origine diffusa, prodotto dall'attività di coltivazione della cava, è stato utilizzato il metodo indicato nelle Linee Guida elaborate dall'ARPA Toscana e pubblicate in allegato alla Delibera G.P. di Firenze n. 213/09, che utilizza i fattori di emissione e modelli emissivi dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors).

Anche le equazioni utilizzate in questa valutazione sono quelle indicate nello stesso documento. Di seguito si riportano dette equazioni, con la specifica del significato di ciascun parametro oltre che dell'attività alla quale si riferiscono.

Per quanto concerne il calcolo del rateo emissivo generato dall'erosione del vento sui cumuli si è fatto riferimento al paragrafo 13.2.5 dell'AP-42, e si è utilizzata la seguente equazione n. (5):

$$\text{Equazione n. (5)} \quad E_i \text{ (kg/h)} = EF_i \times a \times \text{movh}$$

Dove

- $i$  = tipo di particolato (PTS, PM10, PM25)
- $EF_i \text{ (kg/m}^2\text{)}$  = fattore di emissione areale dell' $i$ -esimo tipo di particolato
- $a$  = superficie dell'area movimentata in  $\text{m}^2$
- $\text{movh}$  = numero movimentazioni/ora

Per il calcolo del fattore di emissione areale si distinguono i cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro. Per semplicità inoltre si assume che la forma del cumulo sia conica, sempre a base circolare.

Dai valori di altezza del cumulo ( $H$  espressa in metri) e diametro della base ( $D$  espresso in metri), si individua il fattore di emissione areale dell' $i$ -esimo tipo di particolato per ogni movimentazione, dalla sottostante tabella n. 7 delle Linee Guida.

**Tabella 7** delle Linee guida

Fattori di emissione areali per ogni movimentazione, per ciascun tipo di particolato

<b>Cumuli alti <math>H/D &gt; 0,2</math></b>	
	<b><math>EF_i</math> (kg/m<sup>2</sup>)</b>
<b>PTS</b>	1,6E-05
<b>PM10</b>	7,9E-06
<b>PM2,5</b>	1,26E-06
<b>Cumuli bassi <math>H/D \leq 0,2</math></b>	
	<b><math>EF_i</math> (kg/m<sup>2</sup>)</b>
<b>PTS</b>	5,1E-04
<b>PM10</b>	2,5E-04
<b>PM2,5</b>	3,8E-05

Per valutare le emissioni di polveri conseguenti al transito dei mezzi su strade non asfaltate (rif. Paragrafo 13.2.2 dell'AP-42) si é fatto ricorso all'equazione n. (6):

$$\text{Equazione n. (6)} \quad EF_i \text{ (kg/km)} = k_i \times (s/12)^{a_i} \times (W/3)^{b_i}$$

dove

- $i$  = tipo di particolato (PTS, PM10, PM2,5)
- $s$  = contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%)
- $W$  = peso medio del veicolo (Mg)
- $k_i$ ,  $a_i$  e  $b_i$  sono costanti empiriche che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori si trovano nella Tabella 8 delle Linee Guida.

**Tabella 8** delle Linee GuidaValori dei coefficienti  $k_i$ ,  $a_i$ ,  $b_i$  al variare del tipo di particolato

	<b><math>k_i</math></b>	<b><math>a_i</math></b>	<b><math>b_i</math></b>
<b>PTS</b>	1,38	0,7	0,45
<b>PM10</b>	0,423	0,9	0,45
<b>PM2,5</b>	0,0423	0,9	0,45

Il peso medio del veicolo ( $W$ ) è calcolato sulla base del peso del veicolo vuoto e a pieno carico.

Per il calcolo dell'emissione finale, dopo avere determinato la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo (numero di km/ora, kmh) ed il numero medio di viaggi al giorno, si è usata l'equazione n. (7):

$$\text{Equazione n. (7)} \quad E_i \text{ (kg/h)} = EF_i \times \text{kmh}$$

dove

- $EF_i$  = fattore di emissione lineare dell'i-esimo tipo di particolato per ciascun mezzo calcolato con l'equazione n. (6)
- kmh = numero di km/ora percorso da ciascun mezzo

Prima di iniziare la valutazione nel dettaglio, di seguito si riportano i codici identificativi (SCC) adottati per le singole attività, con il relativo fattore di emissione, estrapolati dalle Linee Guida ARPAT.

- Scotico e sbancamento del materiale di superficie (SCC 13.2.3)  $FE = 5,7 \text{ kg/km (*)}$
- Carico su camion del materiale di superficie (SCC 3-05-010-37)  $FE = 7,5 \times 10^{-3} \text{ kg/Mg di PM}_{10}$
- Scarico materiale di superficie e/o detriti (SCC 3-05-010-42)  $FE = 5 \times 10^{-4} \text{ kg/Mg di PM}_{10}$
- Sbancamento materiale (nello specifico taglio, riquadratura e scalzamento dei blocchi) (SCC 3-05-027-60)  $FE = 3,9 \times 10^{-4} \text{ kg/Mg di PM}_{10}$
- Carico materiale estratto (SCC 3-05-025-06)  $FE = 1,2 \times 10^{-3} \text{ kg/Mg di PM}_{10}$

(\*) riferito alle PTS, ipotizzando una frazione di  $PM_{10}$  pari al 60% delle PTS, il FE da considerare è pari a 3,42 kg/km.

#### **4.0. VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ DA SVOLGERE NEI SINGOLI LOTTI**

##### **LOTTO N. 1**

##### **Rimozione materiale superficiale [A]**

L'operazione viene effettuata con un escavatore meccanico che lo accumula di fianco all'area di lavoro prima di essere caricato su un mezzo di trasporto che lo trasferisce nell'area di stoccaggio, in attesa di essere utilizzato per il ripristino finale.

Come innanzi già esposto il volume di materiale superficiale rimosso è stato stimato pari a 8 mc/giorno.

L'escavatore opera con una velocità di 12 m/h rimuovendo circa 5 mc/h di materiale superficiale, lavorando ad una profondità di 0,4 m con una larghezza della benna di 1 m; per allontanare il quantitativo di materiale prima calcolato (8 mc/giorno) effettuerà questa operazione per circa 1,5 ore al giorno, mentre la produzione oraria risultante di 1 mc/h.

Il percorso medio nell'arco delle 8 ore, sempre su base oraria, sarà pari a 2,25 m.

Il fattore di emissione corrispondente, previsto in "13.2.3 Heavy construction operation" dall'AP-42 è pari a 5,7 kg/km di PTS, corrispondenti a 3,42 kg/km di PM10 (ipotizzando una frazione di PM10 dell'ordine del 60% delle PTS), applicando il quale si ottengono

**13 g/h di PTS**

**8 g/h di PM10**

##### **Carico materiale superficiale [B]**

Il materiale superficiale accantonato viene caricato su camion, questa operazione può fare riferimento al fattore di emissione del SCC 3-05-010-37 "Truck loading overburden"  $7,5 \times 10^{-3}$  kg/Mg; ipotizzando una densità di 1,5 Mg/mc, il metrocubo di materiale rimosso ogni ora corrisponderà a 1,5 Mg, pertanto il quantitativo di polveri emesse sarà:

**11 g/h di PM10**

### Trasporto materiale superficiale [C]

Nella prima fase dell'intervento questo materiale rimosso dalla superficie del piano di coltivazione è trasportato lungo una pista non pavimentata di lunghezza in media 100 m. Il mezzo utilizzato per il trasporto ha un peso a vuoto di 14 Mg e può trasportare massimo 24 Mg, pertanto il suo peso medio è pari a 26 Mg.

Applicando quanto previsto in AP-42 paragrafo 13.2.2, ipotizzando precauzionalmente che il contenuto di "silt" (limo) del materiale della pista sia pari al 12% (sebbene le caratteristiche granulometriche della roccia calcarea sono tali da avere una la frazione limosa di gran lunga minoritaria rispetto alla frazione sabbiosa, che ci permetterebbero di attribuire una percentuale di "silt" anche inferiore e/o intorno al 10%), inserendo questi dati nell'equazione (6) "Unpaved road" si ottiene un fattore di emissione di:

- 3,64 kg/km di PTS
- 1,12 kg/km di PM10
- 0,112 kg/km di PM2,5

Poiché giornalmente sono accantonati 8 mc di materiale superficiale, corrispondenti a 12 Mg/giorno, per trasferirlo tutto nella zona di deposito occorreranno 0,5 viaggi al giorno, percorrendo in tutto 200 m (tra andata e ritorno), l'emissione oraria di polveri è

<b>44 g/h, di PTS</b>
<b>13 g/h di PM10</b>
<b>1,34 g/h di PM2,5</b>

### Scarico materiale superficiale [D]

Il materiale di cui sopra viene poi scaricato, in questo caso si può utilizzare il fattore di emissione relativo al SCC 3-05-010-42 Truck Unloading: Botton Dump - Overburden, pari a  $5 \times 10^{-4}$  kg/Mg. L'emissione media, sempre su base oraria, risulta essere

<b>0,75 g/h di PM10</b>
-------------------------



### Sbancamento materiale [E]

Nel caso oggetto di studio, la fase di sbancamento avverrà mediante l'impiego di macchine da taglio: la macchina "zoccatrice" che effettua tagli verticali e la macchina "scalzatrice", che procede alla riquadratura ed allo scalzamento dei blocchi. Per dette tipologie di attività, non esiste uno specifico fattore di emissione, pertanto si assume cautelativamente il valore associato al SCC 3-05-027-60 Sand Handling, Transfer and Storage in "Industrial Sand and Gravel" pari a  $6,5 \times 10^{-4}$  kg/Mg di PTS corrispondenti a  $3,9 \times 10^{-4}$  kg/Mg di PM10.

Ricordando che vengono estratti giornalmente 336 Mg di materiale utile e 238 Mg di detriti, su base oraria saranno estratti circa 72 Mg.

L'emissione che ne deriva sarà

**47 g/h di PTS**  
**28 g/h di PM10**

### Carico materiale estratto [F]

La fase di caricamento del materiale estratto corrisponde al SCC 3-05-025-06 Bulk Loading "Construction Sand and Gravel" per il quale il fattore di emissione è  $1,2 \times 10^{-3}$  kg/Mg di materiale caricato.

Nel calcolo effettuato non è stata presa in considerazione la quantità di materiale in blocchi (42 Mg/h), perché l'emissione di polveri legata a questa operazione è trascurabile, di conseguenza quella derivante dal caricamento dei detriti sarà

**36 g/h di PM10**

### Trasporto materiale estratto in blocchi [G]

I blocchi di materiale calcarenitico estratti, vengono trasportati su camion dall'area di cava all'esterno, pertanto in questa sede si considera solo il percorso interno di strada non asfaltata, che i mezzi devono percorrere per uscire dalla cava, per poi proseguire su strade comunali asfaltate, dove l'emissione di polveri si ritiene sia ininfluente.

Il tratto di strada non asfaltata, interno alla cava, è lungo circa 100 metri, in totale 200 m di strada fra andata e ritorno.

Poiché verranno estratti, come innanzi detto, 336 Mg/giorno di blocchi, ricordando che la portata massima è di 24 Mg/camion, per trasportare il suddetto materiale, occorrerà un numero di viaggi pari a 14 viaggi/giorno.

Impiegando i fattori di emissione già utilizzati per il trasporto del materiale superficiale, avremo una quantità di polveri emesse su base oraria, pari a

**1274 g/h di PTS**

**392 g/h di PM10**

**39,2 g/h di PM2,5**

#### Trasporto detriti [H]

Anche i detriti sono trasportati, lungo una pista non pavimentata, dalla zona di produzione a quella di stoccaggio, distante circa 100 m, in totale 200 m tra andata e ritorno. Ripetendo il calcolo fatto in precedenza, tenendo conto che vengono estratti 238 Mg/giorno di detriti, per cui sono necessari circa 10 viaggi/giorno, l'emissione di polveri che ne deriva sarà

**910 g/h di PTS**

**280 g/h di PM10**

**28 g/h di PM2,5**

#### Scarico detriti [I]

Gli stessi detriti, pari a 238 Mg/giorno, corrispondenti a circa 30 Mg/ora, vengono scaricati nella zona deposito, pertanto applicando gli stessi criteri esposti per lo scarico del materiale superficiale, si ottiene un'emissione oraria di polveri pari a

**15 g/h di PM10**

#### Erosione dei cumuli da parte del vento [L]

Considerando che si é ipotizzato di scaricare 24 Mg ogni viaggio, tale quantità corrisponde a 16 mc di materiale superficiale (densità di 1,5 Mg/mc) e a 14 mc di detriti (densità di 1,7 Mg/mc). Per quanto riguarda i cumuli di materiale superficiale, ipotizzando un'altezza di 3 metri e supponendoli conici, ne risulta un diametro di circa 4,5 metri e, di conseguenza una superficie laterale di circa 27 mq.. Il rapporto tra altezza del cumulo e

diametro è superiore a 0,2, quindi il cumulo è considerato “alto” e i fattori di emissione risultano pari a (v. tab.7 delle Linee Guida):

- $1,6 \times 10^{-5}$  kg/mq di PTS
- $7,9 \times 10^{-6}$  kg/mq di PM10
- $1,26 \times 10^{-6}$  kg/mq di PM2,5

L'emissione oraria attribuita al fenomeno, secondo l'equazione n. (5), porta ai seguenti valori:

<b>0,026 g/h di PTS</b>
<b>0,013 g/h di PM10</b>
<b>0,0020 g/h di PM2,5</b>

Analogamente per i cumuli di detriti, impostando un'altezza del cumulo di 3 metri e ipotizzandolo conico, ne risulta un diametro di circa 4 metri e, di conseguenza una superficie laterale di circa 24 mq.. Il rapporto tra altezza del cumulo e diametro è superiore a 0,2, quindi il cumulo è considerato “alto”, pertanto i fattori di emissione sono gli stessi sopra riportati. L'emissione oraria attribuita al fenomeno, secondo l'equazione n. (5), porta ai seguenti valori:

<b>0,48 g/h di PTS</b>
<b>0,24 g/h di PM 10</b>
<b>0,038 g/h di PM2,5</b>

#### Utilizzo mezzi per la movimentazione [M]

La metodologia seguita per la valutazione dell'impatto dei mezzi d'opera in fase di cantiere ha previsto l'utilizzo dei fattori di emissione medi presenti sulla banca dati dell'ISPRA per il parco circolante in Italia, aggiornata al 2016. Tali fattori indicano l'emissione per tipologia di inquinanti (nel caso specifico si sono considerati gli inquinanti PM10 e PM2,5), distinta per categoria di veicoli e tipologia di cicli di guida (urbano, extraurbano ed autostradale).

Come innanzi riportato, per le attività di movimentazione materiale verrà utilizzato un autocarro di peso medio pari a 26 Mg che viaggerà su piste non asfaltate, pertanto il ciclo di guida considerato è quello in ambito extraurbano identificato con la lettera R.

Di seguito si riportano i fattori di emissione estratti dalla suddetta banca dati dell'ISPRA per un autoarticolato 20-26 Mg.

- 0,4505 g/km di PM10

- 0,3971 g/km di PM2,5

La movimentazione riguarderà sia il materiale superficiale con 0,06 viaggi/h, percorrendo in tutto 200 m/viaggio (tra andata e ritorno), sia i detriti con 1,25 viaggi/h percorrendo in tutto 200 m/viaggio (tra andata e ritorno), sia il materiale estratto in blocchi con 1,75 viaggi/h, percorrendo in tutto 200 m/viaggio (tra andata e ritorno), pertanto, l'emissione oraria di polveri derivante dai mezzi utilizzati per la movimentazione sarà:

Trasporto materiale superficiale

**0,0054 g/h di PM10**

**0,0048 g/h di PM2,5**

Trasporto detriti

**0,1126 g/h di PM10**

**0,0993 g/h di PM2,5**

Trasporto materiale estratto in blocchi

**0,1577 g/h di PM10**

**0,1390 g/h di PM2,5**

A questo punto é possibile valutare il totale di polveri (PM10 e PM2,5) emesse durante la coltivazione del Lotto n. 1 della cava oggetto di studio, secondo le modalità e con i mezzi e le attrezzature indicati in precedenza. Il dettaglio é riportato nella sottostante Tabella 1.

**Tabella 1: emissioni orarie di PM10 e PM2,5 stimate per il LOTTO N. 1**

<b>Attività svolta</b>	<b>Emissione oraria media in g/h di PM10</b>	<b>Emissione oraria media in g/h di PM2,5</b>
Rimozione materiale superficiale [A]	8	--
Carico materiale superficiale [B]	11	--
Trasporto materiale superficiale [C]	13	1,34
Scarico materiale superficiale [D]	0,75	--
Sbancamento materiale [E]	28	--
Carico materiale estratto [F]	36	--
Trasporto materiale estratto in blocchi [G]	392	39,2
Trasporto detriti [H]	280	28
Scarico detriti [I]	15	--
Erosione dei cumuli da parte del vento [L]	0,253	0,04
Utilizzo mezzi per la movimentazione [M]	0,2757	0,2431
<b>TOTALE</b>	<b>784</b>	<b>69</b>

**LOTTI N. 2-3-4**

Procedendo come sopra riportato per il Lotto n. 1, mantenendo invariati i fattori di emissione per tipologia di attività e formule di calcolo dettagliatamente riportate nel capitolo 3, sono stati effettuati i calcoli delle emissioni di polveri prodotte dalle singole fasi dei distinti lotti n. 2-3-4.

Nella Tabella 2 che segue si riepilogano i dati principali introdotti nei calcoli, mentre nelle Tabelle 3-4-5 si riportano i risultati ottenuti per i lotti n. 2-3-4.

**Tabella 2: caratteristiche attività LOTTI N. 2-3-4**

	<b>LOTTO N. 2</b>	<b>LOTTO N. 3</b>	<b>LOTTO N. 4</b>
Durata attività	2,7 anni	2,7 anni	3 anni
Terreno vegetale rimosso	1,37 Mg/h	1,37 Mg/h	1,12 Mg/h
Materiale utile estratto	42 Mg/h	32 Mg/h	44 Mg/h
Detriti	30 Mg/h	22 Mg/h	31 Mg/h
Lunghezza percorso movimentazione terreno vegetale/materiale utili/detriti	100 m.	100 m.	100 m.
Silt	12%	12%	12%
Materiale trasportato ogni viaggio	24 Mg	24 Mg	24 Mg

**Tabella 3: emissioni orarie di PM10 e PM2,5 stimate per il LOTTO N. 2**

<b>Attività svolta</b>	<b>Emissione oraria media in g/h di PM10</b>	<b>Emissione oraria media in g/h di PM2,5</b>
Rimozione materiale superficiale [A]	10	--
Carico materiale superficiale [B]	10	--
Trasporto materiale superficiale [C]	12	1,29
Scarico materiale superficiale [D]	0,69	--
Sbancamento materiale [E]	28	--
Carico materiale estratto [F]	36	--
Trasporto materiale estratto in blocchi [G]	396	39,6
Trasporto detriti [H]	281	28,1
Scarico detriti [I]	15	--
Erosione dei cumuli da parte del vento [L]	0,252	0,04
Utilizzo mezzi per la movimentazione [M]	0,2775	0,2446
<b>TOTALE</b>	<b>789</b>	<b>69</b>

**Tabella 4: emissioni orarie di PM10 e PM2,5 stimate per il LOTTO N. 3**

<b>Attività svolta</b>	<b>Emissione oraria media in g/h di PM10</b>	<b>Emissione oraria media in g/h di PM2,5</b>
Rimozione materiale superficiale [A]	11	--
Carico materiale superficiale [B]	11	--
Trasporto materiale superficiale [C]	13	1,30
Scarico materiale superficiale [D]	0,71	--
Sbancamento materiale [E]	21	--
Carico materiale estratto [F]	27	--
Trasporto materiale estratto in blocchi [G]	297	29,7
Trasporto detriti [H]	210	21,0
Scarico detriti [I]	11	--
Erosione dei cumuli da parte del vento [L]	0,192	0,03
Utilizzo mezzi per la movimentazione [M]	0,2093	0,1846
<b>TOTALE</b>	<b>602</b>	<b>52</b>

**Tabella 5: emissioni orarie di PM10 e PM2,5 stimate per il LOTTO N. 4**

<b>Attività svolta</b>	<b>Emissione oraria media in g/h di PM10</b>	<b>Emissione oraria media in g/h di PM2,5</b>
Rimozione materiale superficiale [A]	8	--
Carico materiale superficiale [B]	8	--
Trasporto materiale superficiale [C]	10	1,0
Scarico materiale superficiale [D]	0,55	--
Sbancamento materiale [E]	29	--
Carico materiale estratto [F]	37	--
Trasporto materiale estratto in blocchi [G]	407	40,7
Trasporto detriti [H]	288	28,8
Scarico detriti [I]	15	--
Erosione dei cumuli da parte del vento [L]	0,258	0,04
Utilizzo mezzi per la movimentazione [M]	0,2838	0,2502
<b>TOTALE</b>	<b>803</b>	<b>71</b>

Al fine di valutare l'impatto connesso alla dispersione delle polveri originate dall'attività di coltivazione della cava della Società **NUZZO ANTONIO S.r.l.**, valutando i fenomeni di diffusione delle stesse polveri, i suddetti quantitativi di **PM10** e **PM2,5**, per ogni singolo lotto, sono stati rapportato alle superfici (in m<sup>2</sup>) delle aree lavorative che danno origine a dette emissioni.

Per ogni lotto, le aree sono state identificate come segue:

- Area coltivazione;
- Area percorso per trasporto materiale superficiale;
- Area percorso per trasporto materiale estratto in blocchi;
- Area percorso per trasporto detriti;
- Area cumuli materiale superficiale;
- Area cumuli detriti.

Le relative superfici ed emissioni, associate alle suddette aree per i singoli lotti, sono riportate nella tabella riepilogativa seguente (Tab. 6). Le emissioni associate sono state successivamente utilizzate tra gli input del software CALPUFF, necessari per la valutazione della diffusione delle polveri, i cui risultati sono riportati in una distinta relazione.

**Tabella 6: aree lavorative e relative emissioni di PM10 e PM2.5 (in gr/m<sup>2</sup>/sec)**

	LOTTO 1	LOTTO 2	LOTTO 3	LOTTO 4
<b>Area COLTIVAZIONE</b>				
SUPERFICIE (m2)	6750	14700	15000	13000
ATTIVITA' CONSIDERATE	A+B+E+F	A+B+E+F	A+B+E+F	A+B+E+F
PM10 AREA COLTIVAZIONE (gr/m2/sec)	3,45E-06	1,61E-06	1,29E-06	1,77E-06
<b>Area PERCORSO TERRENO VEGETALE</b>				
SUPERFICIE (m2)	500	500	500	500
ATTIVITA' CONSIDERATE	C+M	C+M	C+M	C+M
PM10 AREA PERCORSO TERRENO VEGETALE (gr/m2/sec)	7,96E-06	7,20E-06	7,37E-06	5,75E-06
PM2.5 AREA PERCORSO TERRENO VEGETALE (gr/m2/sec)	7,98E-07	7,23E-07	7,39E-07	5,76E-07
<b>Area PERCORSO MATERIALE UTILE</b>				
SUPERFICIE (m2)	500	500	500	500
ATTIVITA' CONSIDERATE	G+M	G+M	G+M	G+M
PM10 AREA PERCORSO MATERIALE UTILE (gr/m2/sec)	2,17E-04	2,20E-04	1,65E-04	2,26E-04
PM2.5 AREA PERCORSO MATERIALE UTILE (gr/m2/sec)	2,18E-05	2,21E-05	1,66E-05	2,27E-05
<b>Area PERCORSO DETRITI</b>				
SUPERFICIE (m2)	500	500	500	500
ATTIVITA' CONSIDERATE	H+M	H+M	H+M	H+M
PM10 AREA PERCORSO DETRITI (gr/m2/sec)	1,54E-04	1,56E-04	1,17E-04	1,60E-04
PM2.5 AREA PERCORSO DETRITI (gr/m2/sec)	1,54E-05	1,56E-05	1,17E-05	1,60E-05
<b>Area CUMULI TERRENO VEGETALE</b>				
SUPERFICIE (m2)	27	27	27	27
ATTIVITA' CONSIDERATE	D+L	D+L	D+L	D+L
PM10 AREA CUMULI TERRENO VEGETALE (gr/m2/sec)	8,15E-06	7,38E-06	7,54E-06	5,88E-06
PM2.5 AREA CUMULI TERRENO VEGETALE (gr/m2/sec)	2,24E-08	2,02E-08	2,07E-08	1,62E-08
<b>Area CUMULI DETRITI</b>				
SUPERFICIE (m2)	24	24	24	24
ATTIVITA' CONSIDERATE	I+L	I+L	I+L	I+L
PM10 AREA CUMULI DETRITI (gr/m2/sec)	1,71E-04	1,74E-04	1,30E-04	1,78E-04
PM2.5 AREA CUMULI DETRITI (gr/m2/sec)	4,33E-07	4,39E-07	3,29E-07	4,50E-07