



**COMUNE DI SANTA MARIA A VICO**  
(PROVINCIA DI CASERTA)

**PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE** ai sensi degli artt. 7 e 9 - comma 2 lettera g e comma 9 - del Piano di Recupero Ambientale del Territorio della Provincia di Caserta compromesso dalle attività estrattive delle cave abusive, abbandonate o dismesse (art. 11 O.M. n. 3100 del 22/12/2000)

**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE AI SENSI  
DEL'ART 27 BIS DEL D.LGS. N. 152/2006  
PRATICA CUP 8164  
INTEGRAZIONI**

**Proponente:**

**L'ELIANTO S.R.L.**

**Via Della Stazione s.n.c. Zona ASI Aversa Nord  
Gricignano di Aversa - 81030 (CE)**



**Elaborati:**

**STUDIO SPECIALISTICO EMISSIONI IN ATMOSFERA (POLVERI)  
STRALCIO GRAFICO - QRED**

**Progettazione:**

**STUDIO TECNICO ING. ESPOSITO GIUSEPPE**  
Viale Kennedy 11 - 81040 Curti (CE)

**Ing. Giuseppe Esposito**

**Ing. Enzo Luca Arcella**



**Consulenza specialistica ambientale:**

**Dott.ssa Antonella Pellegrino**

**Tav:**

**RE.INT.05.3**

**Scala:**

/

**Data:**

**Ottobre 2018**

<p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>EMISSIONI IN ATMOSFERA</b></p> <p><i>Parafraso 1.2.7 della delibera di Giunta Regione Campania n° 386/2016</i></p>	Stato delle revisioni		
	<i>N°</i>	<i>data</i>	<i>Descrizione</i>
	0	25/09/2018	Prima emissione
<p style="text-align: center;">Progetto:  <b>RECUPERO AMBIENTALE DELLA CAVA BALLETTA</b>          Località MUSTILLI          Santa Maria a Vico (CE)</p>	Nel caso di revisione, le modifiche sono evidenziate con barre laterali		
<p style="text-align: center;"><b>“L’ELIANTO srl</b>          via Della stazione SNC – Zona ASI Aversa Nord          81030 GRICIGNANO di AVERSA (CE)</p>	<p><i>FASE DEL PROGETTO:</i>  <b>ESERCIZIO DISCARICA</b></p> <p><b>FASE: A - STEP 2</b></p>		

Il tecnico competente  
*Perito Chimico Industriale*  
**Giovanni Calabrese**



## 1. INDICE

---

<b>1. INDICE.....</b>	<b>2</b>
<b>2. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>3. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>5. FASE OPERATIVA: ESERCIZIO DELLA CAVA.....</b>	<b>4</b>
<b>6. INQUINANTI .....</b>	<b>4</b>
<b>7. METODO A - STIMA DELLA QUANTITÀ DI INQUINANTI CHE SI POSSONO DISPERDERE .....</b>	<b>5</b>
7.1. SISTEMI DI ABBATTIMENTO .....	6
7.2. CALCOLO DELLE EMISSIONI PRODOTTE .....	7
<b>8. METODO B - STIMA DI CALCOLO CON MODELLO EPA .....</b>	<b>9</b>
8.1. SCARICO DEL MATERIALE.....	9
<b>9. QUADRO RIASSUNTIVO DELLE EMISSIONI .....</b>	<b>11</b>
<b>10. VALORI DI RIFERIMENTO D. LGS. 152/06.....</b>	<b>11</b>
<b>11. CONCLUSIONI – EMISSIONI IN ATMOSFERA.....</b>	<b>11</b>
<b>12. ALLEGATO .....</b>	<b>12</b>

## 2. Premessa

---

Il presente elaborato, è stato richiesto per verificare la emissione di sostanze polverulente dalle operazioni di scarico materiali nella fase denominata “ESERCIZIO DISCARICA relativo al progetto identificato CUP 8164 – Regione Campania – “progetto di recupero ambientale della Cava Balletta sita in Località Mustilli in Santa Maria a Vico (CE) – proponente L’Elianto srl” e costituisce la rispondenza del paragrafo 1.2.7 della DGRC n° 386/2016.

Per espletare l’incarico conferitomi dalla società L’ELIANTO srl, il sottoscritto per. Ind. Calabrese Giovanni, nato a Sant’Egidio del monte Albino (SA) il 03/01/1964 (codice fiscale CLB GNN 64A03 I317L), della società ANALISIS srl con sede operativa in Angri (SA) alla via Il Traversa Ferrovia, 34, iscritto al Collegio dei Periti Industriali con specializzazione in Chimica Industriale della Provincia di Salerno al n. 297, ha redatto la presente relazione tecnica per esporre le tecniche per contenere le emissioni, i sistemi per abbattere le emissioni ed una stima quali-quantitativa delle particelle che si disperderanno nell’ambiente.

Il tutto nel rispetto delle norme vigenti sia Nazionali che Regionali.

### 3. Scopo e campo di applicazione

---

Il progetto prevede il recupero ambientale della ex Cava Balletta secondo i dettami del piano di recupero delle cave abbandonate della provincia di Caserta redatto ai sensi dell'art. 11 OM 3100 del 22/12/2000, realizzando una parte del riempimento mediante l'esercizio di una discarica per rifiuti inerti non pericolosi, su una superficie di 35.000 m<sup>2</sup>.

Dallo scarico dei materiali inerti, si prevede che si possono sviluppare inquinanti.

Per espletare l'incarico, il sottoscritto ha effettuato rilievi analitici su materiali che potenzialmente andranno a riempire la cava per definire successivamente l'impatto sull'ambiente che possono provocare.

### 4. Normativa di riferimento

---

- DGRC n° 386/2016
- D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

### 5. Fase operativa: esercizio della cava

---

Per impostare un modello di calcolo per la stima, possiamo rilevare alcuni dati che sono inseriti nel progetto presentato in fase di procedura di autorizzazione:

- Numero mezzi al giorno: 17
- Portata massima / mezzo: 30 tonn
- Orario di attività: dalle 8:00 alle 15:00 (7 ore)

Questi dati sono essenziali per la stima della quantità di inquinanti che possono svilupparsi durante la fase di esercizio (scarico).

### 6. Inquinanti

---

Come rilevato dagli elaborati presentati, il materiale che verrà utilizzato per il riempimento della cava, sarà esclusivamente prodotto inerte con bassa umidità.

Trattandosi di prodotti inerti e considerando che trattasi di materiali non pericolosi, vista la matrice che si vorrà utilizzare per il riempimento, si può facilmente considerare che l'unico inquinante sarà dato dalla movimentazione del materiale e quindi da polveri inerti.

Le polveri che possono svilupparsi, sono tanto maggiori quanto minore sarà l'umidità del materiale; è chiaro che nel periodo estivo sarà più alto il residuo secco (e quindi più bassa l'umidità) ed in inverno, soprattutto nelle giornate umide, il residuo secco sarà più basso (e quindi più alta l'umidità).

In questo lavoro, si utilizzerà il principio di precauzione, considerando le emissioni nel periodo estivo, assai peggiorativo dal punto di vista delle emissioni polverulente.

## 7. Metodo A - Stima della quantità di inquinanti che si possono disperdere.

Per definire quanta polvere è presente in un carico che verrà riversato nella cava, sono state effettuate delle analisi granulometriche di materiale edile da demolizione, che sicuramente ben rappresenta precauzionalmente la composizione fisica del prodotto.

Questo per definire quanta polvere (materia suddivisa in particelle di diametro compreso indicativamente fra 1 e 100 micrometri pari a 0,001 mm e 0,1 mm) può essere rilasciata nella fase di lavoro considerata.

Pertanto, si può considerare polvere tutto il materiale che ha un diametro inferiore a 0,1 mm; la frazione degli inerti con diametro superiore a 0,1 millimetri, non si disperde in atmosfera in quanto subito si deposita al suolo.

Di seguito si riportano le medie di analisi granulometriche effettuati su dieci campioni di inerti da demolizione, avente un residuo secco medio del 98,0%:

Diametro setaccio (mm)	Passante cumulato (%)
0,1	0,00004%

Quindi, analizzando la media dei risultati ottenuti, si ottiene che lo 0,00004% delle particelle nella massa campionata, ha un diametro inferiore a 0,1 mm e che rappresenta la quantità di massa che potrebbe disperdersi in atmosfera.

Come riportato precedentemente, ogni mezzo che scaricherà, trasporta al massimo 30 tonnellate di materiale.

Quindi, la polvere massima è data da:

$$30 \text{ tonn} = 30.000 \text{ Kg} \times 0,00004 = 1,2 \text{ kg}$$

Considerando che solo il 10% di questa quantità è posizionata negli strati superficiali della massa, si ha che la quantità di polvere che si potrebbe disperdere nell'ambiente è data da:

$$1,2 \text{ kg} \times 0,2 = 0,24 \text{ kg}$$

Il valore ottenuto dal calcolo di 0,12 kg, rappresenta la frazione minore di 0,1 mm (polvere) che si potrebbe disperdere nell'ambiente se non fossero presenti sistemi di abbattimento.

#### 7.1. Sistemi di abbattimento

Per la tipologia di attività, l'unico sistema di abbattimento delle sostanze polverulento, è dato dall'acqua.

L'acqua risulta un mezzo molto efficace per abbattere le polveri, specialmente nei casi in cui tali inquinanti non sono tecnicamente convogliabili.

È buona norma, in casi simili ed in attività simili di trattamento degli inerti, durante la fase di scarico, l'utilizzo dell'acqua in quanto facilmente riciclabile e con una efficienza del 100% nel solubilizzare le particelle polverulente.

Pertanto, per fare in modo che l'acqua raggiunga tutte le particelle polverulente sprigionatesi durante lo scarico, si deve scegliere un sistema che nebulizzi l'acqua il più possibile in modo da aumentare la superficie di contatto e favorire l'intrappolamento delle polveri volatili.

L'azienda richiedente, ai fini del progetto presentato, ha inteso riguardare in maniera ottimale l'ambiente circostante e quindi ha predisposto l'installazione di due sistemi di nebulizzazione dell'acqua funzionati a cannone.



*Sistema carrellato*



*Particolare degli ugelli di spruzzo*

#### Caratteristiche CONRAD C62:

MODELLO	C62
GITTATA	60 m
N. UGELLI	60
AUTOMATISMI	elettronica PLC
PRESSIONE	10-15 bar
PORTATA D'ACQUA	60 l/min
POTENZA VENTOLA	11 kW- 400 V
RUMOROSITA'	93 LWA
IP	55
COPERTURA	10.700 mq
Ø VENTILATORE	660 mm
ROTAZIONE	360°
INCLINAZIONE	-20°/+45°
SALITA E DISCESA	su braccio articolato
ALLESTIMENTI DI SERIE	-base fissa -braccio articolato -carrello

Il sistema previsto è composto da due unità carrellate (e quindi spostabili a seconda delle esigenze) del modello C62 e quindi capaci di coprire una superficie di 20.000 m<sup>2</sup>.

L'efficienza del sistema non scende mai al di sotto del 95% in quanto gli ugelli presenti e la quantità di acqua nebulizzata è sufficiente per intrappolare le particelle polverose.

#### 7.2. Calcolo delle emissioni prodotte

Tenendo presente questi dati, si può facilmente calcolare la quantità di polvere che si potrebbe disperdere dopo l'abbattimento.

Come già riportato precedentemente, il numero dei mezzi previsti per lo scarico sono 17 da 30 tonn. cadauno.

Dai calcoli precedenti, abbiamo ottenuto un valore di polveri di 0,12 Kg a mezzo di trasporto.

Si ottengono pertanto: 0,12 kg x 17 mezzi = 2,04 kg di polvere nelle 7 ore lavorative

e quindi: 2,04 kg / 7 ore = 0,29 kg /ora

Considerando una efficienza di minimo il 95%, si ottiene:

0,29 x 0,05 = 0,0145 kg = 14,5 g di polvere che si disperdono nell'ambiente ogni ora dopo l'abbattimento.



Questa alta efficienza è data dal fatto che per ogni ora, i 0,29 kg di polvere, vengono solubilizzati da 3600 litri di acqua x 2 = 7.200 litri di acqua totale (60 litri / minuto x 60 minuti = 3600 litri ora x 2 cannoni = 7.200 litri/ora).

Calcolando il residuo secco della miscela acqua/polvere si ha (considerando 1 litro acqua = 1 Kg):  
0,29 kg in 7200 kg acqua = 0,004% di residuo secco.

Per calcolare la concentrazione di polveri presenti nell'aeriforme, si può considerare l'area di gittata dei cannoni, pari ad un raggio di 60 metri x 2 = 120 m per cannone (diametro di intervento).

Considerando che il cannone ha una inclinazione in altezza fino a 45° dalla base, si può calcolare che l'altezza dal suolo di gittata è mediamente di 30 metri.

Considerando il cilindro formatosi (area di intervento dove è presente l'acqua nebulizzata), si ha un volume di:

$$V = h \times \pi \times r^2$$

dove  $V$  = volume del cilindro  
 $\pi$  = pi greco = 3,14  
 $r$  = raggio del cilindro

andando a sostituire nella formula i dati ottenuti, si ha:

$$V = 30 \times 3,14 \times 60^2 = 339.120 \text{ litri} = 339 \text{ m}^3$$

Dato che i cannoni previsti sono 2, abbiamo un volume di aria di intervento di  $339 \times 2 = 678 \text{ m}^3$

Questo dato rappresenta il volume adiacente i due cannoni dove è presente l'acqua nebulizzata che ha intrappolato il materiale polverulento.

Calcolando quindi la concentrazione delle polveri nel volume di intervento, si ha:

- *Quantità di polvere per ogni ora di lavoro che si disperdono nell'ambiente dopo l'abbattimento = 14,5 g*
- *Volume di aria dove sono presenti le polveri disperse = 678 m<sup>3</sup>*

Concentrazione delle polveri:  $14,5 / 678 = 0,0214 \text{ g/m}^3$  pari a 21,4 mg/m<sup>3</sup>

Questo è il valore stimato di polveri che possono disperdersi dopo l'abbattimento dei sistemi considerati.

Quindi, considerando questo valore massimo, si possono prevedere quattro punti di monitoraggio nell'area di intervento, così come riportati in planimetria.

## 8. Metodo B - Stima di calcolo con modello EPA

---

L'agenzia EPA ha implementato un modello di calcolo delle emissioni diffuse nel caso che si trattino materiali da costruzione e demolizione, ed in genere materiali polverulenti.

Il modello è contenuto nel rapporto *United States Environmental Protection Agency (US-EPA) - Emissions Factors & AP 42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources*, reperibile sul sito web [www.epa.gov/ttnchie1/ap42/](http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/).

Con tale modello può essere calcolata per stima la quantità di particolato, PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>10</sub> che si sprigiona dalle varie operazioni che si hanno in cave estrattive o attività di trattamento degli inerti.

Il modello che analizza le varie fasi, nel nostro caso può essere preso in considerazione solamente nella parte dello scarico, in quanto tutte le altre operazioni (triturazione, estrazione, erosioni del vento sui cumuli, ecc.) nella fattispecie del progetto analizzato non sono presenti.

I metodi di valutazione e di stima delle emissioni indicati, sono quindi quelli proposti e validati dall'US-EPA (con alcuni adattamenti e semplificazioni), e 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 PTS (particolato) sono in genere indicate in termini di rateo emissivo orario, espresso o in chilogrammi all'ora (kg/h) oppure in grammi all'ora (g/h).

Le sorgenti delle emissioni di polveri diffuse individuate nell'attività in parola sono solamente quelle relative alla fase di scarico del materiale e quindi descritte nel paragrafo AP-42 11.19.

### 8.1. Scarico del materiale

Utilizzando il modello EPA, per la determinazione del rateo emissivo totale orario  $E_i(t)$  ci si riferisce alla sommatoria delle emissioni che possono essere stimate per ciascuna delle singole attività che vengono svolte nell'impianto ed in cui la lavorazione è stata schematizzata:

$$E_i(t) = \sum AD_i(t) \times EF_{i,l,m}$$

dove:

$i$  particolato  
 $l$  processo  
 $m$  controllo  
 $t$  periodo di tempo (ora, mese, anno, ecc.)  
 $E_i$  rateo emissivo (kg/h) dell' $i$ -esimo tipo di particolato  
 $AD_i$  attività relativa all' $i$ -esimo processo (ad es. *materiale lavorato/h*)  
 $EF_{i,l,m}$  fattore di emissione

Nel nostro caso, l'unica operazione è data dallo scarico del materiale, stimato in:

- numero di mezzi nelle 7 ore: 17
- quantità per mezzo: 30 tonn
- quantità oraria di materiale scaricato: 30 tonn x 17 = 510 tonn nelle sette ore = 72,8 tonn / ora

Per l'attività di scarico dei mezzi in ingresso all'impianto si è fatto riferimento al SCC 3-05-020-31 *Truck Unloading – Fragmented Stone* del capitolo 11.19.2 *Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing* del *United States Environmental Protection Agency (US-EPA) in Emissions Factors & AP 42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources*.

Il rateo del fattore di emissione per questa fase è pari a  $8 \times 10^{-6}$  kg/t di materiale scaricato.

L'emissione calcolata, considerando di scaricare 510,0 tonnellate al giorno di materiale asciutto è risultato essere pari a 0,58 g/h considerando una durata giornaliera di 7 (sette) ore di lavoro.

processo	fonte	Fattore di emissione Kg/t	Materiale scaricato t/h	Emissione kg/h	Emissione g/h
Scarico materiale	SCC 3-05-020-31 <i>Truck Unloading</i>	0,000008	72,8	0,00058	0,58

Applicando quindi questo modello, i dati risultano più confortanti rispetto a quelli calcolati nei paragrafi precedenti.

## 9. Quadro riassuntivo delle emissioni

---

Ai fini quindi della stima delle polveri emesse dalla fase descritta, saranno considerati i valori ottenuti dal calcolo della stima con il metodo A per il principio di precauzione.

Punto di emissione	Origine dell'emissione	Tipo di emissione	Portata Nm <sup>3</sup> /h	Flusso di massa	Concentrazione mg/Nm <sup>3</sup>	Valore limite concentrazione D.L.vo 152/06 mg/Nm <sup>3</sup>
P1	Scarico inerti	Polveri	----	----	21,4	50
P2	Scarico inerti	Polveri	----	----	21,4	50
P3	Scarico inerti	Polveri	----	----	21,4	50
P4	Scarico inerti	Polveri	----	----	21,4	50

## 10. Valori Di Riferimento D. Lgs. 152/06

---

Al paragrafo 5 della Parte II dell'allegato 1 alla parte V del D. Lgs. 152/06 sono riportati i limiti di emissione per Polveri totali.

Tali limiti sono:

- **50 mg/Nm<sup>3</sup>** se il flusso di massa è pari o superiore 0,5 Kg/h;
- **150 mg/Nm<sup>3</sup>** se il flusso di massa è pari o superiore alla soglia di rilevanza corrispondente a 0,1 Kg/h ed è inferiore a 0,5 Kg/h;

## 11. Conclusioni – Emissioni in atmosfera

---

A seguito della stima effettuata sulle emissioni diffuse in atmosfera prodotte dalle fasi lavorative descritte, si dichiara che :

- le emissioni in atmosfera prodotte dalla ditta in questione soddisferanno quindi i criteri, prescrizioni e limiti fissati dal D. Lgs. 152/06 e dalla D.G.R. n. 4102/92 e s.m.i., ove più restrittivi.

Inoltre, in seguito ai calcoli ed alle misurazioni effettuate, alle soluzioni adottate per abbattere le emissioni inquinanti da parte della ditta richiedente, si ritiene che le stesse possano essere considerate idonee ad a non far disperdere particelle inquinanti nell'ambiente.

Dalle ricerche e dalle analisi effettuate, si dichiara:

- che sono rispettati i valori limite delle emissioni, nonché applicate le soluzioni tecnologiche, le tecniche di contenimento e le prescrizioni per l'esercizio con riferimento agli allegati I e V alla parte quinta del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., e, ove più restrittivi, a quelli fissati dalla DGR 5/08/1992 n° 4102 e s.m.i., nonché al principio delle migliori tecniche disponibili
- che quanto alle tecniche di contenimento ed alle prescrizioni per l'esercizio è espressamente confermato, in ogni caso, che la loro efficienza supera il novanta per cento, come dimostrano, in relazione alla quantità degli inquinanti, i valori esposti, calcolati in conformità alle metodologie prescritte dalla già citata DGR 4102/92 e s.m.i..
- che l'impianto di abbattimento proposto non rientra fra quelli riportati nelle schede della Deliberazione Giunta Regionale n. 243 del 08/05/2015 in quanto gli impianti proposti sono relativi solamente alle emissioni convogliate e non diffuse.

## 12. Allegato

---

- QRED in rev. 0 del 25/09/2018

Tanto per l'incarico conferitomi.

Angri lì, 25/09/2018

Il tecnico competente  
*Perito Chimico Industriale*  
*Spec. In chimica industriale*  
**Giovanni Calabrese**







**L'ELIANTO srl**

Via della Stazione, snc – Zona ASI Aversa Nord – 81030 Gricignano di Aversa (CE)

**Quadro riepilogativo emissioni diffuse**

Rev. 0 del 25/09/2018

Parametri e valori		P1	P2
		STIMATE	STIMATE
Provenienza		SCARICO MATERIALE	SCARICO MATERIALE
Frequenza	n/d	17	17
Durata	h/d	7	7
MTD adottate		NEBULIZZATORI ACQUA	NEBULIZZATORI ACQUA
Piano Qualità dell'Aria			
Georeferenziazione P <sub>n</sub>		41° 00' 57 N – 14° 27' 21 E	41° 00' 57 N – 14° 27' 21 E
Inquinanti	Classe	Concentrazione	Concentrazione
		(mg/Nm <sup>3</sup> )	(mg/Nm <sup>3</sup> )
POLVERI		21,4	21,4

Parametri e valori		P3	P4
		STIMATE	STIMATE
Provenienza		SCARICO MATERIALE	SCARICO MATERIALE
Frequenza	n/d	17	17
Durata	h/d	7	7
MTD adottate		NEBULIZZATORI ACQUA	NEBULIZZATORI ACQUA
Piano Qualità dell'Aria			
Georeferenziazione P <sub>n</sub>		41° 00' 57 N – 14° 27' 21 E	41° 00' 57 N – 14° 27' 21 E
Inquinanti	Classe	Concentrazione	Concentrazione
		(mg/Nm <sup>3</sup> )	(mg/Nm <sup>3</sup> )
POLVERI		21,4	21,4

