



Relazione tecnica e risultati per:  
**INERTI AVIANESE srl**

Laboratorio Olfattometria Dinamica

**VALUTAZIONE DELL'EMISSIONE DI  
POLVERI – Piano Attuativo Comunale  
di Iniziativa Privata  
CAVA EX PARUSSINI - Codroipo**

---

LOD-RT-835/21



**LOD S.r.l**  
Via Sondrio, 2  
33100 Udine (UD) – Italia  
Tel. +39 0432 1715695  
[lod@gruppoluci.it](mailto:lod@gruppoluci.it)

		<b>LOD SRL</b> <b>SPIN – OFF UNIVERSITARIO</b>			
<b>LOD Laboratorio Olfattometria Dinamica</b>			DOC. N° LOD-RT- 835/21 LOD. Rev.00 Data: 21 settembre 2021		
<b>CLIENTE</b>		<b>INERTI AVIANESE SRL</b>			
<b>OGGETTO</b>		Valutazione dell'emissione di polveri dovuti alla fase di cantiere			
<b>IMPIANTO</b>		PAC di iniziativa privata – cava ex Parussini, Codroipo			

Responsabile tecnico  
ing. Silvia Rivilli



**Indice**

Indice ..... 3

1. Introduzione ..... 4

2. Descrizione del progetto ..... 5

3. Calcolo emissioni ..... 7

4. Conclusioni ..... 13

COMUNE DI CODROIPO Prot. n. 0025449 del 29-09-2021 arrivo Fascicolo

## 1. Introduzione

Il presente documento vuole fornire le stime delle polveri emesse in fase di cantiere durante la realizzazione del Piano Attuativo illustrato nel seguito.

Per considerare la produzione di PM10 causata dalle diverse fasi operative, si è seguito quanto riportato nell'Appendice B "Esempio di Applicazione" delle Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti dell'ARPAT, tabella E1 di pag. 5.

## 2. Descrizione del progetto

Il Progetto del Piano è finalizzato alla riorganizzazione funzionale dei luoghi costituenti l'attuale area denominata zona "D4\*S" parzialmente destinata alle attività legate alla cava stessa, in prospettiva di una riorganizzazione degli impianti interessanti la zona "D4\*N" posta a nord della viabilità Pozzo - Valvasone.

Il presente P.A.C. si prefigge l'obiettivo di riordinare gli spazi in esso compresi all'interno della zona "D4\*S" al fine di individuare sul versante a sud una zona (denominata zona "D4\*S") destinata alla realizzazione di un fabbricato ad uso magazzini ed uffici i cui spazi saranno sempre destinati ad attività legate alle attuali funzioni.

Nello specifico, nella zona "D4\*S", individuata alla tavola di zonizzazione del presente P.A.C., il progetto prevede la riorganizzazione dell'attuale area libera. Detta zona viene in parte destinata ad area a verde con vegetazione arborea ed arbustiva, per quanto concerne i terreni all'interno della zona di salvaguardia ambientale dei 150 metri dall'argine del fiume.

La restante area, di forma pressoché triangolare, sarà organizzata al fine di ricavare:

- a) Una zona all'interno del quale inviluppo poter edificare un fabbricato atto all'uso di magazzino ed uffici per le attività le funzioni attualmente esercitate per un massimo di mq. 4055,98 di superficie coperta;
- b) Una zona di viabilità interna al fine di consentire la circolazione dei mezzi nella zona di accesso al magazzino e agli uffici;
- c) Una zona di parcheggi stanziali a servizio dei lavoratori;
- d) Delle fasce di verde alberato di protezione mediante siepi di tipo "C", come descritto dalla normativa di P.R.G.C., che lungo il confine della strada comunale Valvasone – Pozzo avranno una larghezza pari a 5,00 mt anziché 15,00 mt in coerenza alle preesistenti fasce di verde alberato, già autorizzate e presenti sul lato opposto della strada comunale;
- e) Delle fasce di verde alberato di protezione realizzate mediante siepi di tipo "A", come descritto dalla normativa di P.R.G.C., della larghezza pari a 15,00 ml che andranno ad attestarsi lungo il confine di proprietà del P.A.C., come prescritto dall'estratto di P.R.G.C., sul lato sud e su quello ovest, a mascheramento del nuovo insediamento, come meglio identificato della tavola di zonizzazione.

Sempre all'interno della zona "D4\*S" oggetto del presente P.A.C., nelle previsioni planovolumetriche, si prevede la possibilità di inserire, in una porzione dell'area identificata come edificabile, un nuovo impianto tecnologico di calcestruzzo a sostituzione di quello previsto in rimozione dalla zona posta a Nord della viabilità comunale Valvasone – Pozzo (vedasi tavola n. 4 - Planivolumetrico).

**La previsione del presente progetto di P.A.C. "Cava Parussini" potrà variare in corso d'opera, dal punto di vista edilizio, pur rimanendo nell'ambito degli indici urbanistici di riferimento; in particolare, la sagoma degli edifici all'interno dell'area di inviluppo massimo.**

**Gli schemi planovolumetrici sono a carattere puramente esplicativo e non vincolante.**

**CARTA TECNICA REGIONALE**  
Scala 1:5000



Figura 1: CTR con individuazione dell'area di intervento

### 3. Calcolo emissioni

La stima dell'emissione delle polveri PM10 relativa alle fasi di progetto è stata condotta sulla base dei dati forniti dal progettista stesso e riepilogati qui di seguito.

Si evidenzia inoltre che le fasi riguarderanno dei periodi temporali decisamente inferiori a 100 giorni per ciascuna fase (circa 30 giorni per ciascuna fase). Inoltre, queste fasi saranno "spalmate" in un intervallo temporale di circa 7 anni, come evidenziato nel cronoprogramma.

#### CRONOPROGRAMMA DI ATTUAZIONE

Le fasi ed i tempi di attuazione del presente piano sono distribuite nell'arco temporale di 7 anni e sono le seguenti:

<b>Anno</b>	<b>Lavori</b>
1°	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ritombamento dell'area abusivamente sbancata dalle precedenti proprietà;</li> <li>- Realizzazione delle fasce di verde alberato di protezione mediante siepi di tipo "C", lungo il confine della strada comunale Valvasone – Pozzo;</li> <li>- Realizzazione delle fasce di verde alberato di protezione realizzate mediante siepi di tipo "B", lungo il confine di proprietà del P.A.C., sul lato sud e su quello ovest, a mascheramento del nuovo insediamento;</li> </ul>
2°	Realizzazione di un primo fabbricato atto all'uso uffici, della pesa;
3°	Realizzazione fascia verde di protezione tenuto prato libero, nelle aree rientranti all'interno dei 150 ml della fascia di rispetto ambientale dal margine del fiume;
4°	Realizzazione della recinzione dell'area;
5°	Realizzazione di viabilità interna al fine di consentire la circolazione dei mezzi nella zona di accesso agli uffici e al futuro magazzino;
6°	Realizzazione dell'impianto di lavorazione inerti;
7°	Realizzazione del nuovo magazzino.

Estrazione materiali inerti provenienti dalle opere di scavo, come dettagliato nella tabella sottostante:

Tabella 1: caratteristiche scavo

Anno	Scotico	Sbancamento	Totale escavazione
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
1 – fasce verdi B	0	45	45
1 – fasce verdi C	0	25	25
ANNO 2 - uffici	25	12	37
ANNO 3 - verde	0	35	35
ANNO 4 – recinzione	0	80	80
ANNO 5 - viabilità	45	0	45
ANNO 6 - betonaggio	250	12	262
ANNO 7 - magazzino	250	12	262

Al fine di poter valutare l'emissione delle polveri dal processo di trattamento del materiale inerte si è fatto riferimento ai fattori di emissione indicati dall'US EPA (*AP – 42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors*).

E' necessario considerare la produzione di PM10 causata dalle diverse fasi operative del cantiere, seguendo quanto riportato nell'**Appendice B "Esempio di Applicazione"** delle **Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti dell'ARPAT, tabella E1 di pag. 5:**

Fase
Scotico materiale superficiale [A]
Carico materiale superficiale su camion [B]
Trasporto del materiale superficiale [C]
Scarico materiale superficiale [D]
Erosione del vento dai mucchi di materiale superficiale [E]
Sbancamento materiale di produzione [F]
Carico materiale di produzione [G]
Trasporto materiale di produzione [H]
totale

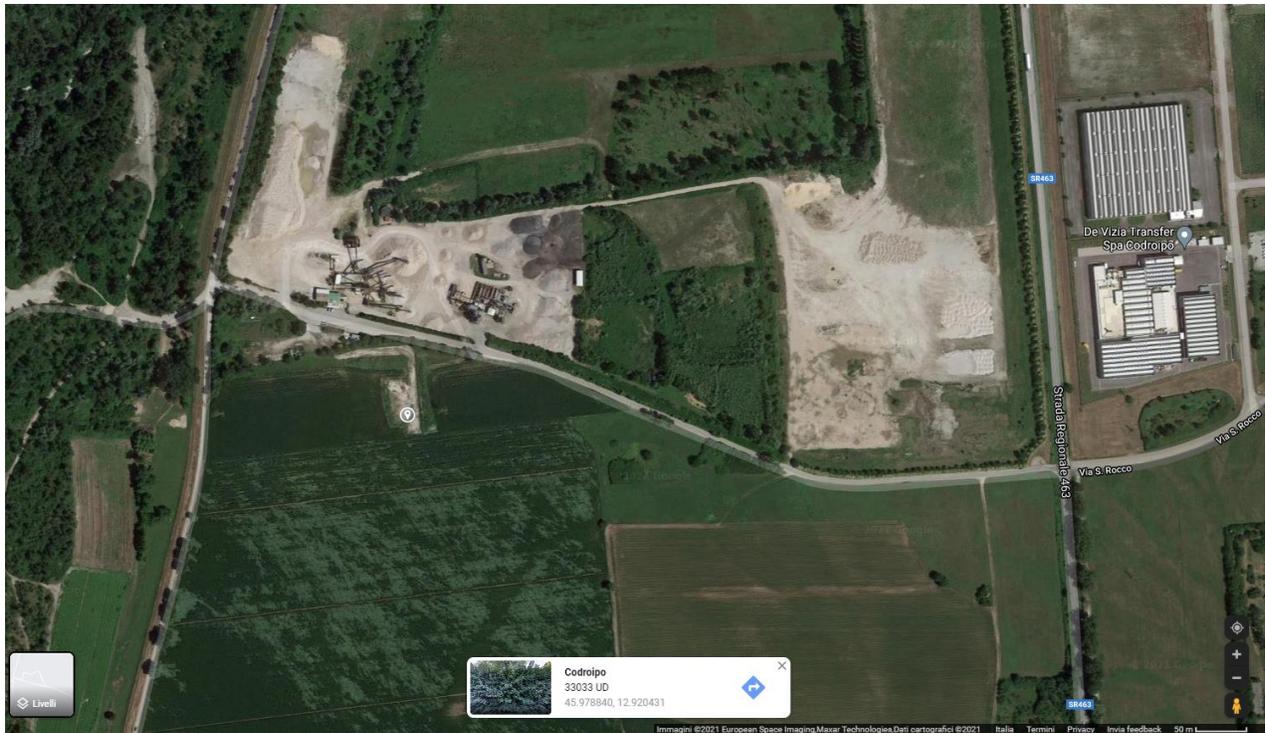


Figura 2: localizzazione lotto – Google Earth.

Si evidenzia che, in base alle informazioni fornite, solamente nell'ultimo anno è prevista la fase di trasporto (C e H).

La fase di scotico (A) prevede la rimozione dello strato più superficiale del terreno, mentre la fase di sbancamento (F) prevede la rimozione dello strato di terreno più profondo grazie all'utilizzo di macchine operatrici, con velocità operativa pari a 10 m/h per una larghezza di 3 m e profondità media 1,5 m.

Si sottolinea che le varie fasi di lavoro si verificano in momenti differenti e quindi i fattori emissivi devono essere considerati singolarmente e non possono essere cumulati. Ogni fase richiederà un periodo temporale stimato inferiore a 100 giorni.

I dettagli delle macchine utilizzate sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 2: mezzi utilizzati nelle diverse fasi.

Attività	n. escavatori	n. pala meccanica	n. autocarri
ANNO 1 – fasce verde B	0	3	0
ANNO 1 – fasce verde C	0	3	0
ANNO 2 - uffici	3	1	0
ANNO 3 - verde	0	3	0
ANNO 4 – recinzione	0	4	0
ANNO 5 - viabilità	4	0	0
ANNO 6 - betonaggio	20	1	15
ANNO 7 - magazzino	20	1	0

Utilizzando il fattore emissivo riportato al paragrafo 13.2.3 “Heavy construction operations” US EPA AP-42, e riportato anche nelle sopracitate linee guida dell’ARPAT, è possibile calcolare l’emissione oraria di PM10 relativa alla fase di **scotico** (considerando la frazione di PM10 pari al 60% delle PTS).

Tabella 3: emissione dovuta alla fase di scotico

<b>Scotico</b>				
	<b>Fattore emissivo (PM10)</b>	<b>Capacità di lavoro</b>	<b>Quantità scotico</b>	<b>Emissione PM10</b>
	Kg/km	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup>	g/h
ANNO 1 – fasce verde B	3,42	0	0	<b>0</b>
ANNO 1 – fasce verde C		0	0	<b>0</b>
ANNO 2 - uffici		16,8	25	<b>71,8</b>
ANNO 3 - verde		0	0	<b>0</b>
ANNO 4 – recinzione		0	0	<b>0</b>
ANNO 5 - viabilità		14	45	<b>96</b>
ANNO 6 - betonaggio		112	250	<b>479</b>
ANNO 7 - magazzino		112	250	<b>479</b>

Le emissioni generate dalla fase di **formazione e stoccaggio dei cumuli dello scotico** possono essere rappresentate secondo quanto proposto al paragrafo 13.2.4 “Aggregate Handling and Storage Piles” dell’AP-42. Il calcolo del fattore emissivo è stato effettuato a partire da una velocità del vento  $u$  pari a 2,2 m/s, ovvero al 90° percentile della velocità media oraria rilevata presso la stazione meteo Osmer di Udine – S. Osvaldo

([http://www.osmer.fvg.it/clima/clima\\_fvg/01\\_elaborazioni\\_\(grafici\\_e\\_tabelle\)/08\\_vento\\_a\\_10\\_metri/dati\\_elaborati/dati\\_rete\\_micros\\_dal\\_1990/tabelle\\_per\\_stazione/mensili/01\\_velocita%3%A0\\_media\\_giornaliera/01\\_media\\_della\\_velocita%3%A0\\_media\\_giornaliera/UDINE\\_SANT\\_OSVALDOM\\_V10.pdf](http://www.osmer.fvg.it/clima/clima_fvg/01_elaborazioni_(grafici_e_tabelle)/08_vento_a_10_metri/dati_elaborati/dati_rete_micros_dal_1990/tabelle_per_stazione/mensili/01_velocita%3%A0_media_giornaliera/01_media_della_velocita%3%A0_media_giornaliera/UDINE_SANT_OSVALDOM_V10.pdf)).

L’umidità del materiale oggetto di scotico  $M$  è stata assunta pari al 2.5%, ovvero al valore medio del range consigliato nelle già citate Linee Guida ARPAT.

Tabella 4: emissione dovuta alla fase di formazione, stoccaggio di cumuli e scotico

<b>Formazione e stoccaggio cumuli scotico</b>			
	<b>Fattore emissivo (PM10)</b>	<b>Quantità caricata</b>	<b>Emissione PM10</b>
	g/t	t/h	g/h
ANNO 1 – fasce verde B	0.41	0	<b>0</b>
ANNO 1 – fasce verde C		0	<b>4</b>
ANNO 2 - uffici		63	<b>25,8</b>
ANNO 3 - verde		0	<b>0</b>
ANNO 4 – recinzione		0	<b>0</b>

Formazione e stoccaggio cumuli scotico			
	Fattore emissivo (PM10)	Quantità caricata	Emissione PM10
	g/t	t/h	g/h
ANNO 5 - viabilità		25,2	<b>10,3</b>
ANNO 6 - betonaggio		201,6	<b>82,6</b>
ANNO 7 - magazzino		201,6	<b>82,6</b>

Utilizzando il fattore emissivo riportato nel SCC 3-05-027-60 "Sand Handling, Transfer and Storage in Industrial Sand and Gravel" pari a 0.39 g/t (considerando la frazione di PM10 pari al 60% delle PTS), si può calcolare l'emissione oraria della fase di **sbancamento** vera e propria.

Tabella 5: emissione dovuta alla fase di sbancamento

Sbancamento				
	Fattore emissivo (PM10)	Capacità di lavoro	Quantità da sbancare	Emissione PM10
	g/t	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup>	g/h
ANNO 1 – fasce verde B	0,39	135	45	<b>90</b>
ANNO 1 – fasce verde C		135	25	<b>90</b>
ANNO 2 - uffici		45	12	<b>29,9</b>
ANNO 3 – verde		135	35	<b>90</b>
ANNO 4 – recinzione		180	80	<b>119</b>
ANNO 5 - viabilità		0	0	<b>0</b>
ANNO 6 - betonaggio		45	12	<b>29,9</b>
ANNO 7 - magazzino		45	12	<b>29,9</b>

Sulla base delle considerazioni appena esplicate, con particolare riferimento ai valori di emissione calcolati per le varie fasi dell'attività, è emerso che le principali fonti di produzione di PM10 risultano essere quelle relative al caricamento e al trasporto su strade non asfaltate.

Nel dettaglio:

- **Caricamento** (SCC 3-05-025-06 Bulk Loading "Construction Sand and Gravel"):

Tabella 6: emissione dovuta alla fase di caricamento

Caricamento				
	Fattore emissivo (PM10)	Densità materiale caricato	Quantità caricata	Emissione PM10
	g/t	t/m <sup>3</sup>	t/h	g/h
ANNO 1 – fasce verde B	1,2	1,7	229	<b>275,4</b>
ANNO 1 – fasce verde C			229	<b>275,4</b>
ANNO 2 – uffici			76,5	<b>91,8</b>
ANNO 3 – verde			229	<b>275,4</b>
ANNO 4 – recinzione			306	<b>367,2</b>
ANNO 5 - viabilità			306	<b>367,2</b>
ANNO 6 - betonaggio			76,5	<b>91,8</b>
ANNO 7 - magazzino			76,5	<b>91,8</b>

- **Trasporto materiale** (paragrafo 13.2.2 “Unpaved roads” dell’AP-42): avviene unicamente nell’anno 6 e si segnala che il percorso avviene su pista di cantiere e /o su capezzagna esistente (vedi planimetria).

Tabella 7: emissione dovuta alla fase di trasporto

Trasporto					
Tratto percorso	Viaggi/ora	Grammi per viaggio	Emissione PM10	Riduzione attribuibile alla bagnatura	Emissione PM10 ricalcolata con bagnatura
m		g/viaggio	g/h	%	g/h
300	0,2	<b>364</b>	<b>1093</b>	<b>75</b>	<b>273,4</b>

Data l’emissione, il proponente dichiara che in fase esecutiva si attrezzerà in modo che la viabilità sterrata utilizzata risulti adeguatamente umidificata, in modo da limitare il più possibile l’emissione di polveri, in linea con i valori indicati dalle linee guida ARPAT impiegate per i calcoli (75%).

## 4. Conclusioni

In riferimento alla *Tabella 19 delle Linee ARPAT (All.1 del DGP 213/09 – Provincia di Firenze)* relativa ad attività lavorative inferiori a 100 giorni/anno con distanza tra il recettore sensibile e la sorgente maggiore di 150 m, riportiamo il valore soglia indicato confrontato con i fattori emissivi ricavati dai calcoli precedenti per le varie fasi.

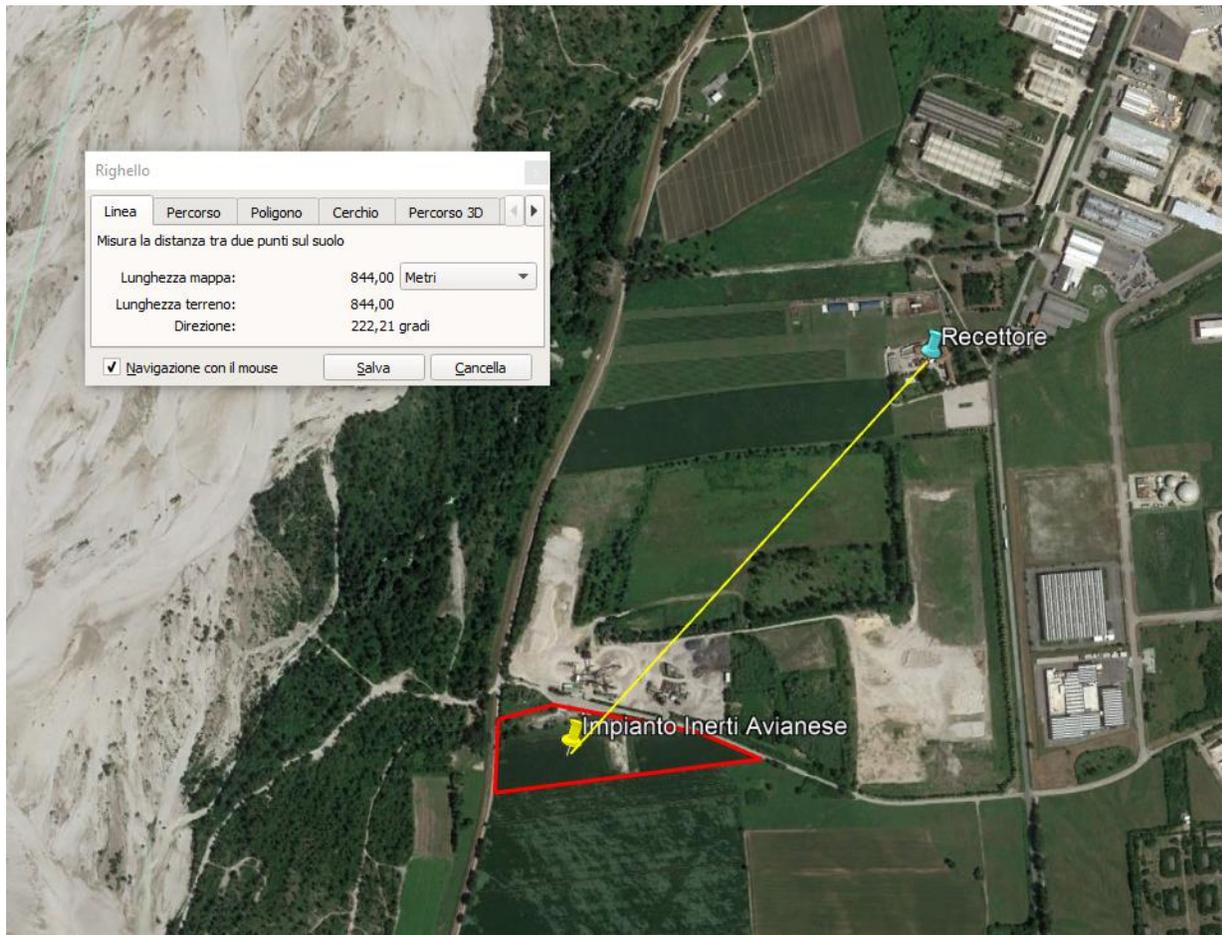


Figura 3: individuazione del recettore – Google Earth.

Tabella 8: contributi delle attività di cantiere all'emissione di PM10

Fase	Emissione oraria complessiva PM10	Soglia di Emissione PM10	Risultato
	g/h	g/h	
ANNO 1 – fasce verde B	<b>364,9</b>	1022	Nessuna azione
ANNO 1 – fasce verde C	<b>364,9</b>		
ANNO 2 - uffici	<b>205,8</b>		
ANNO 3 – verde	<b>364,9</b>		
ANNO 4 – recinzione	<b>486,5</b>		
ANNO 5 – viabilità	<b>473,3</b>		
ANNO 6 - betonaggio	<b>956,5</b>		
ANNO 7 - magazzino	<b>683,0</b>		

Come si evince dalle valutazioni sopra riportate, l'emissione di polveri (PM10) relativa alla fase di cantiere connessa alla realizzazione del progetto di realizzazione di una discarica per rifiuti non pericolosi, calcolata sulla base della documentazione tecnica e delle informazioni progettuali, risulta trascurabile e non produce impatti significativi sul territorio.

Si evidenzia come, alla luce dei risultati ottenuti e riportati nella tabella 8, non vi sia la necessità di effettuare un monitoraggio delle polveri né tantomeno una modellistica di simulazione per il progetto in oggetto, dato l'impatto trascurabile evidenziato mediante le metodologie di stima proposte da ARPA Toscana.

Il proponente propone di tenere presso il cantiere un registro per il monitoraggio delle operazioni, riportante, ad esempio data di inizio e fine delle attività nelle diverse fasi, numero di mezzi in lavorazione e numero di mezzi in transito, in funzione della destinazione dei materiali di risulta.