

COMMITTENZA E SOGGETTO PROPONENTE:



**FERRARI S.P.A.**  
Via Abetone inferiore, 4  
41053 Maranello (MO)  
Tel: +39 05 36 94 92 90  
Fax: +39 0536 24 14 76  
www.ferrari.com

ENTE:



COMUNE DI FIORANO



PROVINCIA DI MODENA

## TEST TRACK - OFFICINA

INTERVENTO DI AMPLIAMENTO ATTIVITA' PRODUTTIVA ESISTENTE DITTA FERRARI S.P.A. IN VARIANTE ALLA  
PIANIFICAZIONE URBANISTICA VIGENTE AI SENSI DELL'ART.53 DELLA L.R. 24/2017

## PERMESSO DI COSTRUIRE



FASE: **PDC** DISCIPLINA: **R** PROGR: **08** REVISIONE: **Rev00**

OGGETTO:

**PDC-RELAZIONI**

**RELAZIONE EMISSIONE POLVERI CANTIERE**

FILE PDF: **PDC\_R-08\_Rev00\_Relazione impatto acustico.pdf**

**00 26-09-2024 EMISSIONE**

CODICE PROGETTO: **2023-126**

FILE: **2023\_126 - PDC - Test Track\_20 Art. 53 ph**

DATA

DESCRIZIONE

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA E INTEGRATA:

TIMBRI:

**DROMO**

**DROMO s.r.l.**  
Via Emilia all'Ospizio, 34/b  
42122 Reggio Emilia  
Tel. +39 0522 27 16 95  
info@studiodromo.it  
www.studiodromo.it

**ARCHILINEA**



Certificato n. CR-1368Q/002 norma UNI EN ISO 9001:2015  
Certificato n. CR-2087A/001 norma UNI EN ISO 14001:2015

**ARCHILINEA s.r.l.**  
Via Regina Pacis, 86/b  
41049 Sassuolo (MO)  
Tel. +39 0536 80.64.06  
info@archilinea.it  
www.archilinea.it



PROGETTISTA SPECIALISTICO PISTA:

ARCHITETTONICO  
STRUTTURE  
ELETTRICO  
MEC-ANTINCENDIO  
GEOLOGO  
ACUSTICA

PROGETTO OFFICINA:

ARCHITETTONICO **ING. LUCA BERNARDONI**  
STRUTTURE **ING. LUCA CAPELLARI**  
ELETTRICO **ING. PAOLO SCUDERI**  
MEC-ANTINCENDIO **ING. PAOLO SCUDERI**  
GEOLOGO  
ACUSTICA **DOTT. CARLO ODORICI**

È vietato l'uso di copie non autorizzate di questo disegno, nonché qualsiasi riproduzione, parziale o totale, e qualsiasi forma di trasmissione a concorrenti o a terzi senza previa autorizzazione scritta. (Prescrizioni di legge vigenti per la tutela del diritto di proprietà intellettuale e industriale).

r\_emiro\_Giunta - Prot. 26/09/2024-1075432.F Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Bernardoni Luca

## **IMPATTO SULLA QUALITA' DELL'ARIA**

Gli impatti sulla qualità dell'aria prodotti da una attività di cantiere sono riconducibili principalmente all'emissione di polveri PM10 (normate dal Dlgs 155/2010) e presentano un carattere temporaneo. La costruzione della pista prove-collaudi (Test Track) avviene per fasi successive, di seguito descritte. Tutto il terreno prodotto in sito (sbancamenti e rimozioni) non uscirà dall'area di cantiere. I materiali provenienti dall'esterno del cantiere saranno: il binder, il materiale per le fondazioni stradali e la ghiaia per le vie di fuga.

L'emissione principale di polveri è stata valutata per le seguenti fasi costruttive:

1. **Rimozione delle aree asfaltate:** il materiale rimosso sarà stoccato all'interno dell'area di cantiere, e utilizzato per la realizzazione della fondazione stradale.
2. **Rimozione dello stabilizzato presente in alcune aree:** il materiale ghiaioso rimosso sarà stoccato all'interno dell'area di cantiere, e utilizzato per la realizzazione della fondazione stradale.
3. **Sbancamento per la creazione della sede stradale:** il materiale di sbancamento verrà riutilizzato interamente in cantiere nella modellazione delle banchine a lato pista; tale sottoprodotto sarà collocato in cumuli a lato della pista del diametro di 3 m circa per ogni tratto di 2,5 m di pista; di fatto i cumuli consecutivi assumeranno la forma di una duna continua a sezione trapezoidale con base inferiore di 3 m e base superiore di 1 m ed altezza di 1,5 mc.
4. **Posa della sottofondazione stradale:** il fondo dello scavo sarà stabilizzato a calce per mezzo di apposita "stabilizzatrice", mescolando calce allo strato superficiale del terreno scoperto nella lavorazione di sbancamento.
5. **Posa della fondazione stradale:** per la fondazione della pista verrà utilizzato il materiale della demolizione delle aree asfaltate e lo strato sottostante di stabilizzato rimosso precedentemente; in parte sarà realizzata con materiale proveniente dall'esterno.
6. **Posa del binder sulla fondazione:** il binder verrà steso da vibrofinitrice sulla superficie della fondazione.
7. **Costruzione dei terrapieni:** i terrapieni verranno costruiti mediante l'utilizzo del terreno proveniente dallo scotico o sbancamento e precedentemente stoccato in sito.
8. **Costruzione delle vie di fuga:** le vie di fuga verranno costruite con ghiaia vagliata proveniente dall'esterno.

La durata delle fasi di cantiere, i quantitativi di materiali impiegati, le percorrenze dei mezzi pesanti all'interno dell'area cantiere sono state definite dai progettisti della pista. Le lavorazioni

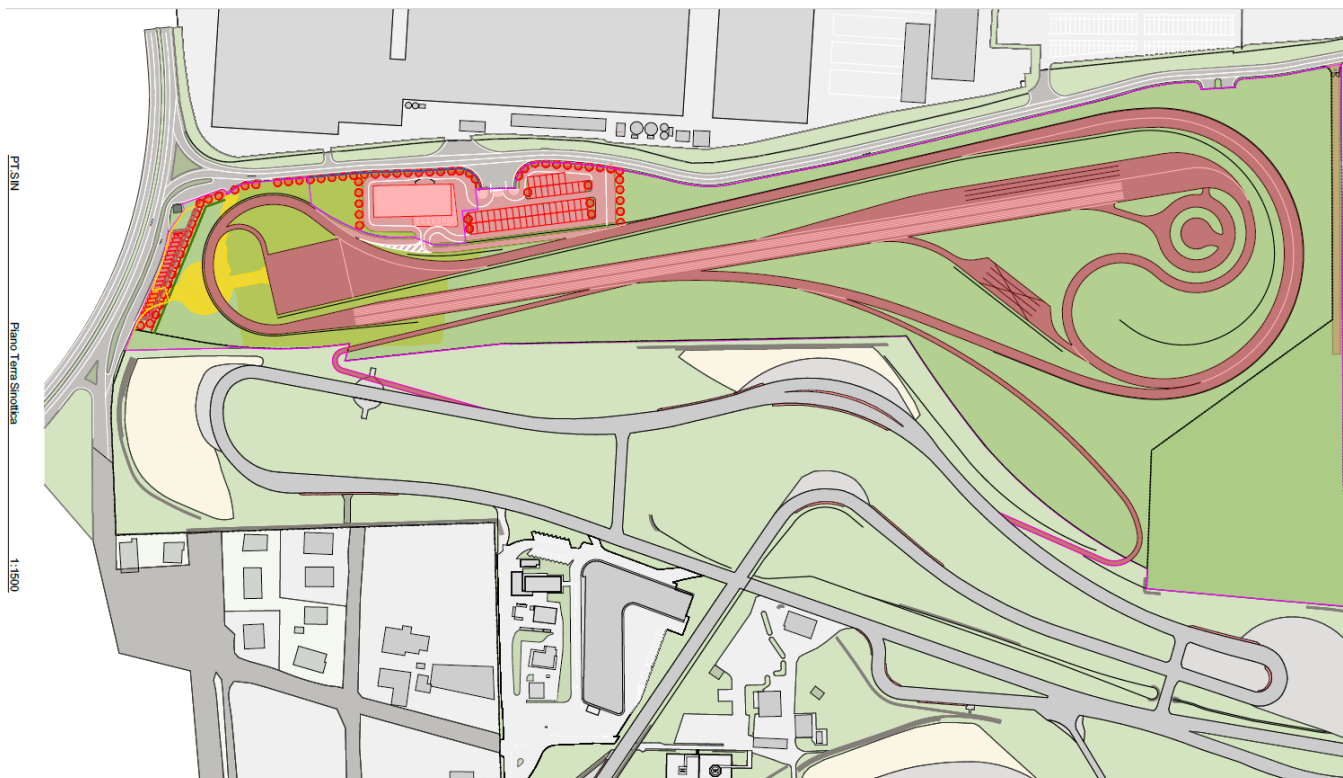
si succederanno in maniera sequenziale; la sovrapposizione potrà verificarsi soltanto in modo limitato.

La concomitanza delle prime due fasi di lavoro (fresatura delle aree asfaltate 3 giorni, rimozione dello stabilizzato sottostante 15 giorni), siccome la seconda fase potrà essere avviata solamente dal secondo giorno di fresatura, dopo l'avvenuta rimozione dell'asfalto, avverrà al massimo per 2 giornate e ad una distanza di almeno 100 metri l'una dall'altra.

Le fasi di costruzione dei terrapieni e delle vie di fuga, ancorché contemporanee avverranno a distanza di alcune centinaia di metri e pertanto non determineranno effetti significativi.

In figura 1 viene riportata la collocazione della pista in progetto, si osserva che la distanza sorgente ricettore può mutare in funzione della zona in cui si svolgerà la lavorazione che ovviamente in momenti diversi interesserà l'intero tracciato. Le valutazioni di seguito riportate, in via cautelativa, hanno riguardato il massimo avvicinamento a ciascuno dei ricettori, pertanto esse corrispondono solo ad una parte della durata di ogni lavorazione.

Tenendo presente che lo sviluppo dell'area è di circa 750 metri in direzione nord-sud e varia tra 100 e 300 metri in direzione est-ovest, le distanze dei ricettori a nord e sud possono aumentare appunto fino a 750 metri, mentre per quelli a sud-est la distanza dal confine dell'area impiantistica può incrementarsi di 100 metri, e fino a 300 metri per quelli a nord-est.



*Figura 1: Planimetria della pista in progetto inserita all'interno del lotto di intervento*

## **METODOLOGIA DI STIMA**

L'impatto delle attività di cantiere è stato valutato considerando 8 ore lavorative al giorno.

La stima degli impatti è stata effettuata sulla base delle *"Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione. Manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti"* redatte da ARPA Toscana che non considerano le emissioni di polveri da gas di scarico delle macchine operatrici e degli autocarri, in quanto trascurabili rispetto ai contributi sopra elencati.

Tali linee guida prevedono il calcolo dell'emissione oraria di PM10 secondo i metodi descritti nell'AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors dell'US-EPA e permettono di verificare, sulla base di soglie di compatibilità ambientale, che dipendono dalla durata della lavorazione e dalla distanza dei ricettori dalle sorgenti polverose, se sussistono potenziali rischi di superamento del valore limite giornaliero di PM10 (50 µg/m<sup>3</sup> da non superare per più di 35 giorni in un anno).

Di seguito sono indicati gli algoritmi applicati al presente studio, in cui sono evidenziati i valori dei parametri di input utilizzati per le stime (silt, umidità e peso dei camion). Il numero di viaggi per il trasporto dei materiali è stato calcolato considerando una portata del camion di 32 tonnellate. A tutti i materiali movimentati è stata assegnata una densità di 1.6 ton/m<sup>3</sup>.

<b>1)+2) Rimozione delle aree asfaltate e delle aree stabilizzate</b>	<b>Riferimento AP42</b>	<b>Fattore di emissione</b>	<b>Unità di misura</b>
Scotico	13.2.3 "Heavy construction operations"	3,42	Kg di PM10 per Km di materiale rimosso
Carico del materiale di scotico	3-05-010-37 "Truck Loading: Overburden"	0.0075	Kg di PM10 per ogni ton di materiale caricato
Trasporto del materiale di scotico	13.2.2 "Unpaved roads"	$EF_i(kg/km) = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i}$ s= silt (12%) W = peso medio del veicolo carico e vuoto (26 ton) a=0.9 b = 0.45 k=0,423	Kg di PM10 per ogni km percorso da un mezzo
Scarico del materiale di scotico	SCC 3-05-010-42 Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden	0.0005	Kg di PM10 per ogni ton di materiale scaricato

3) Sbancamento per la creazione della sede stradale	Riferimento AP42	Fattore di emissione	Unità di misura
Sbancamento	13.2.3 "Heavy construction operations"	3,42	Kg di PM10 per Km di materiale rimosso
Erosione da parte del vento dei cumuli del materiale di sbancamento	13.2.5 "Industrial Wind Erosion"	$E_i (kg/h) = EF_i \cdot a \cdot movh$ $EF_i = 0,0000079 \text{ Kg/m}^2$ $a = \text{superficie dell'area movimentata in m}^2$ $movh = \text{numero di movimentazioni in un'ora}$	Kg di PM10 per ogni ora di lavorazione

5) Posa della fondazione stradale	Riferimento AP42	Fattore di emissione	Unità di misura
Trasporto materiali della fondazione	13.2.2 "Unpaved roads"	$EF_i (kg/km) = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i}$ $s = \text{silt (12\%)}$ $W = \text{peso medio del veicolo carico e vuoto (26 ton)}$ $a=0.9$ $b = 0.45$ $k=0,423$	Kg di PM10 per ogni km percorso da un mezzo
Scaricamento materiali della fondazione	SCC 3-05-010-42 Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden	0.0005	Kg di PM10 per ogni ton di materiale scaricato
Movimentazione materiali della fondazione	SCC 3-05-010-45 Bulldozing Overburden	$\frac{0.3375 \times s^{1.5}}{M^{1.4}}$ $s = \text{silt (12\%)}$ $M = \text{contenuto percentuale di umidità (20\%)}$	Kg di PM10 per ogni ora di attività

6) Posa del binder	Riferimento AP42	Fattore di emissione	Unità di misura
Trasporto materiali della fondazione	13.2.2 "Unpaved roads"	$EF_i (kg/km) = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i}$ $s = \text{silt (12\%)}$ $W = \text{peso medio del veicolo carico e vuoto (26 ton)}$ $a=0.9$ $b = 0.45$ $k=0,423$	Kg di PM10 per ogni km percorso da un mezzo

7) Costruzione dei terrapieni	Riferimento AP42	Fattore di emissione	Unità di misura
Erosione da parte del vento dei cumuli del materiale movimentato	13.2.5 "Industrial Wind Erosion"	$E_i (kg/h) = EF_i \cdot a \cdot movh$ EF <sub>i</sub> = 0,0000079 Kg/m <sup>2</sup> a = superficie dell'area movimentata in m <sup>2</sup> movh = numero di movimentazioni in un'ora	Kg di PM10 per ogni ora di lavorazione
Movimentazione materiale	SCC 3-05-010-45 Bulldozing Overburden	$\frac{0.3375 \times s^{1.5}}{M^{1.4}}$ s= silt (12%) M = contenuto percentuale di umidità (20%)	Kg di PM10 per ogni ora di attività

8) Costruzione delle vie di fuga	Riferimento AP42	Fattore di emissione	Unità di misura
Trasporto materiali per le vie di fuga	13.2.2 "Unpaved roads"	$EF_i (kg/km) = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i}$ s= silt (12%) W = peso medio del veicolo carico e vuoto (26 ton) a=0.9 b = 0.45 k=0,423	Kg di PM10 per ogni km percorso da un mezzo
Scaricamento materiali per le vie di fuga	SCC 3-05-010-42 Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden	0.0005	Kg di PM10 per ogni ton di materiale scaricato
Movimentazione materiali per le vie di fuga	SCC 3-05-010-45 Bulldozing Overburden	$\frac{0.3375 \times s^{1.5}}{M^{1.4}}$ s= silt (12%) M = contenuto percentuale di umidità (20%)	Kg di PM10 per ogni ora di attività

L'emissione dovuta alla potenziale erosione del vento durante la movimentazione delle terre di sbancamento nei cumuli a lato pista e nel riutilizzo di queste terre per la costruzione dei terrapieni è stata valutata considerando cumuli di altezza pari ad 1,5 metri a sezione trapezoidale (base inferiore di 3 m e superiore di 1 m) con estensione del cumulo calcolata in base al volume movimentato in un'ora. Il numero di movimenti all'ora è stato stimato considerando una benna di capacità di 2 m<sup>3</sup>.

Relativamente all'emissione dovuta al risollevarsi di polveri dovute al trasporto del materiale per la costruzione del sedime (13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42) le linee guida di Arpa Toscana indicano, quale possibile azione di mitigazione, la bagnatura. In particolare, con un



numero di transiti all'ora sulla pista compreso tra 5 e 10 (come nel caso in esame) applicando 2 litri di acqua al mq ogni 7 ore, si stima un abbattimento delle polveri pari al 90%.

Le soglie di compatibilità ambientale indicate nelle Linee Guida per le attività la cui emissione ha durata inferiore a 100 giorni, come accade per ciascuna fase di costruzione della pista di cui si è valutato l'impatto, sono sintetizzate nella tabella n°19 che viene di seguito riportata.

**Tabella 19** Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività inferiore a 100 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<104	Nessuna azione
	104 ÷ 208	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 208	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<364	Nessuna azione
	364 ÷ 628	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 628	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<746	Nessuna azione
	746 ÷ 1492	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1492	Non compatibile (*)
	<1022	Nessuna azione
>150	1022 ÷ 2044	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 2044	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.

Tali soglie sono distinte in funzione della distanza sorgente-ricettore: al di sotto della soglia inferiore, (evidenziata con ellisse di colore azzurro) non è richiesta nessuna azione; al di sopra della soglia superiore (evidenziata con ellisse di colore arancio) la condizione risulta non compatibile ed è necessario adottare interventi di mitigazione o fare approfondimenti modellistici.

Nella condizione intermedia la condizione è incerta riguardo al superamento del valore limite giornaliero di PM10, in tale condizione verrebbe richiesto un approfondimento modellistico o l'esecuzione di un monitoraggio ai recettori nelle condizioni più critiche.

## INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI

Sono stati individuati come ricettori potenzialmente impattati quelli localizzati in figura 2 su base foto-aerea: indicatore giallo ricettori residenziali, indicatore azzurro ricettori commerciali.



*Figura 2: localizzazione dei recettori presi in esame*



La tabella che segue suddivide i recettori in funzione della localizzazione rispetto la pista in progetto ed in funzione della distanza dei ricettori dal perimetro esterno dell'area di intervento, secondo gli intervalli per i quali sono definite le soglie di emissione indicate dalle linee guida di Arpa Toscana, con accanto la relativa soglia di compatibilità.

Si sottolinea come le distanze siano state calcolate dai ricettori al confine più vicino del lotto, esse pertanto risultano inferiori a quelle di massimo avvicinamento dei diversi cantieri ai ricettori; la distanza minima a cui verrà a trovarsi il ricettore dalle sorgenti di polvere sarà quindi sempre maggiore a quella indicata nella stima che pertanto risulterà cautelativa.

Tutti i ricettori residenziali si trovano a distanze maggiori di 100 metri dall'area di cantiere, solo due ricettori, a destinazione d'uso commerciale, si trovano a distanze inferiori.

Si osserva inoltre come, per tutte le fasi di cantiere, nella maggior parte delle giornate di lavoro, la distanza sorgente-ricettore sarà maggiore di 150 m, come verrà meglio specificato in seguito.

<b>Codifica ricettore</b>	<b>Tipologia e posizione del ricettore rispetto al cantiere</b>	<b>Distanza (m)</b>	<b>Soglia di compatibilità ambientale (g/h)</b>
R1	Residenziale a Sud	>150	2044
R6	Residenziale a Sud	100-150	1492
R5, R4	Commerciali a Sud	50-100	628
R2, R7, R8, R9, R10	Residenziali a Sud-Est	100-150	1492
R11	Residenziale a Sud-Est	>150	2044
R12, R13, R14, R15, R16, R17	Residenziali a Nord-Est	>150	2044
R3	Residenziale a Nord	100-150	1492

La forma della pista in progetto riportata in figura 1, mostra come per tutte le fasi di cantiere, nella maggior parte delle giornate con lavorazioni in corso, la distanza sorgente-ricettore sarà superiore anche di tre volte alla distanza minima per la quale è stata fatta la valutazione.

### **RIMOZIONE DELLE AREE ASFALTATE**

Si prevede la rimozione di 579.75 m<sup>3</sup> di asfalti (193 m<sup>3</sup>/giorno) che richiede **3 giorni** di lavorazione. I materiali, una volta asportati, vengono caricati, trasportati e scaricati nell'area di stoccaggio.

La tabella seguente riassume i risultati dei calcoli emissivi.

<b>Fase di rimozione delle aree asfaltate (durata 3,0 giorni)</b>		
<b>Lavorazioni</b>	<b>Dati utilizzati</b>	<b>Emissione oraria (g/h)</b>
Rimozione delle aree asfaltate e delle aree stabilizzate	Materiale movimentato = 24,2 m <sup>3</sup> /h	103,3
	Profondità scavo = 0,40 m	
	Larghezza ruspa = 2 m	
	Tratto rimosso = 30,2 m/h	
Caricamento	Materiale movimentato = 24,2 m <sup>3</sup> /h	289,9
Trasporto	Materiale movimentato = 24,2 m <sup>3</sup> /h	316,4
	Numero di viaggi = 1,5 viaggi/h	
	Lunghezza pista = 187,5 m	
Scaricamento	Materiale movimentato = 24,2 m <sup>3</sup> /h	19,3
<b>Totale</b>		<b>728,9</b>
<b>Totale con bagnatura piste di cantiere</b>		<b>444,1</b>

Se si confrontano queste stime con le soglie di compatibilità delle linee guida di Arpa Toscana, si evidenzia una criticità per i ricettori a distanze inferiori a 100 metri; si tratta dei ricettori commerciali, ma tale criticità è relativa solo al momento in cui verranno rimosse le aree asfaltate nella porzione più a sud, lavorazione che richiede meno di una giornata di lavoro.

In ogni caso con la bagnatura secondo i criteri riportati nelle linee guida sarebbe garantito il rispetto della soglia di compatibilità ambientale (628 g/h).

### **RIMOZIONE DELLO STABILIZZATO PRESENTE**

Verranno rimossi 4.900,5 mc (327 mc/giorno) di stabilizzato che richiedono **15 giorni** di lavorazione. I materiali, una volta asportati, vengono caricati, trasportati e scaricati nell'area di stoccaggio. La tabella riportata nella pagina seguente riassume i risultati dei calcoli emissivi.

Se si confrontano i risultati delle stime con le soglie di compatibilità delle linee guida di Arpa Toscana, si evidenzia una criticità solo per i ricettori a distanze inferiori a 100 metri; adeguate bagnature garantirebbero un avvicinamento alla soglia di compatibilità ambientale pari a 628 g/h. Si sottolinea tuttavia che questa lavorazione avrà una durata limitata nel tempo e che i ricettori posti a distanze inferiori a 100 metri; sono quelli commerciali, inoltre tale criticità è

relativa solo al momento in cui l'area di lavorazione risulta più prossima, ossia nei primi 2-3 giorni, dopo l'area di lavorazione si allontanerà dai due ricettori più vicini fino a distanze di oltre 200m. Come descritto nel paragrafo conclusivo, al fine di contenere il più possibile la polverosità, saranno comunque adottate, nel corso dell'intera fase cantieristica, ulteriori azioni di mitigazione.

<b>Fase di rimozione delle aree stabilizzate (durata 15,0 giorni)</b>		
<b>Lavorazioni</b>	<b>Dati utilizzati</b>	<b>Emissione oraria (g/h)</b>
Rimozione delle aree asfaltate e delle aree stabilizzate	Materiale movimentato = 40,8 m <sup>3</sup> /h	174,6
	Profondità scavo = 0,40 m	
	Larghezza ruspa = 2 m	
	Tratto rimosso = 51,0 m/h	
Caricamento	Materiale movimentato = 40,8 m <sup>3</sup> /h	490,1
Trasporto	Materiale movimentato = 40,8 m <sup>3</sup> /h	535,0
	Numero di viaggi = 2,6 viaggi/h	
	Lunghezza pista = 187,5 m	
Scaricamento	Materiale movimentato = 40,8 m <sup>3</sup> /h	32,7
<b>Totale</b>		<b>1.232,3</b>
<b>Totale con bagnatura piste di cantiere</b>		<b>750,8</b>

#### **CONCOMITANZA DELLA RIMOZIONE DELLE AREE ASFALTATE E DELLE AREE STABILIZZATE**

I progettisti ipotizzano che nei tre giorni di rimozione delle aree asfaltate possa essere avviata anche la rimozione di quelle stabilizzate; in tal caso l'emissione complessiva risulterebbe di 1.961,2 g/h in assenza di bagnature e di 1.194,9 g/h con bagnature delle piste. Ciò determinerebbe una criticità anche per i ricettori posti a distanze tra i 100 ed i 150 metri, ma l'emissione rientrerebbe sotto la soglia di compatibilità (1.492 g/h) in caso di bagnature.

Permanerebbe invece la criticità per R4 e R5, ricettori non residenziali, (soglia di compatibilità pari a 628 g/h).

L'attività contemporanea non potrà intervenire nella prima giornata al fine di evitare che i due cantieri vengano a trovarsi in posizione ravvicinata; si sottolinea tuttavia che la concomitanza tra le due lavorazioni avrà una durata molto limitata nel tempo, pari a due giornate.

Si rileva inoltre che durante l'eventuale contemporaneità delle due fasi di lavorazione la distanza tra i ricettori e lavorazioni saranno differenti ed almeno una delle due lavorazioni avverrà ad oltre 200m di distanza anche per limitare interferenza sulla sicurezza dei lavoratori.

### **SBANCAMENTO PER LA CREAZIONE DELLA SEDE STRADALE**

Si prevede uno sbancamento pari a 10.045 mc di terreno che richiede **30 giorni** di lavorazione, quindi complessivamente saranno movimentati 335 mc/giorno di materiali che verranno stoccati ai lati della pista in cumuli che state il volume da rimuovere, per ogni 2,5 metri di lunghezza, si formerà un cumulo di circa 3 m di diametro; di fatto i cumuli consecutivi assumeranno la forma di una duna continua a sezione trapezoidale con base inferiore di 3 m e base superiore di 1 m ed altezza di 1,5 mc.

La tabella seguente riassume i risultati dei calcoli emissivi.

Fase di sbancamento per la creazione della sede stradale (durata 30 giorni)		
Lavorazioni	Dati utilizzati	Emissione oraria (g/h)
Scotico	Materiale movimentato = 41,9 m <sup>3</sup> /h	357,9
	Profondità scavo = 0,20 m	
	Larghezza ruspa = 2 m	
	Tratto rimosso = 104,6 m/h	
Erosione da parte del vento dei cumuli	Superficie movimentata del cumulo = 64,3 mq	10,6
	Numero movimenti di terre in 1 ora = 10,6 mov/h	
Totale		368,5

Se si confrontano i risultati con le soglie di compatibilità delle linee guida di Arpa Toscana, non emerge alcuna criticità per tutti i ricettori considerati, nonostante le modalità di calcolo estremamente cautelative adottate.

Va comunque sottolineato come per oltre la metà delle giornate di durata della fase operativa la distanza tra recettore ed area di lavorazione risulterà superiore ai 300m.

### **POSA DELLA SOTTOFONDAZIONE STRADALE**

Verrà trattata una superficie pari a 40.180 m<sup>2</sup> in **20 giorni** di lavorazione. Nelle Linee Guida di Arpa Toscana non è stato individuato un algoritmo che possa adattarsi al tipo di lavorazione prevista che consiste nel miscelare calce allo strato superficiale del terreno al fine di valutare la dispersione delle polveri ai ricettori.

Va comunque ricordato che per oltre la metà delle giornate di durata della fase operativa la distanza tra ricettori ed area di lavorazione risulterà superiore ai 300m; tale condizione si può valutare visivamente dalla figura 1 che comprende l'intera pista.



### **POSA DELLA FONDAZIONE STRADALE**

Nella fondazione verrà utilizzato il fresato della demolizione per circa 500 mc, mentre i restanti materiali verranno apportati dall'esterno, per un totale di 11.417 mc (163 mc/giorno)

La lavorazione avrà una durata di **70 giorni**, quindi considerando una capacità di trasporto di ogni autocarro di 20 mc si avranno circa **16 transiti al giorno, ossia 2 all'ora**.

La tabella seguente riassume i risultati dei calcoli emissivi.

Fase di posa della fondazione stradale (durata 70 giorni)		
Lavorazioni	Dati utilizzati	Emissione oraria (g/h)
Movimentazione materiali	Materiale movimentato = 20,4 m <sup>3</sup> /h	211,6
	Silt = 12 %	
	umidità del materiale = 20 %	
Scaricamento materiali	Materiale movimentato = 20,4 m <sup>3</sup> /h	16,3
Trasporto materiali	Materiale movimentato = 20,4 m <sup>3</sup> /h	769,2
	Numero di viaggi = 2,0 viaggi/h	
	Lunghezza pista = 337,5 m	
Totale		997,1
Totale con bagnatura piste di cantiere		304,9

Se si confrontano queste stime con le soglie di compatibilità delle linee guida di Arpa Toscana, si evidenzia una criticità solo per i ricettori a distanze inferiori a 100 metri; adeguate bagnature garantirebbero invece il rispetto della soglia di compatibilità ambientale pari a 628 g/h. La bagnatura risulterebbe necessario solo nel tratto sud dove sono collocati i soli ricettori, non residenziali, che si troveranno a meno di 100 nel tratto meridionale della pista di cantiere.

### **POSA DEL BINDER SULLA FONDAZIONE**

Il binder viene steso da vibrofinitrice sulla superficie polverosa della fondazione; i camion che trasportano il conglomerato bituminoso sono obbligati a passare sulla fondazione generando polvere, pertanto è stata valutata l'emissione da risollevarimento.

Verranno posati 2.230,98 mc di binder in **10 giorni** di lavorazione (223 mc/giorno).

La tabella seguente riassume i risultati dei calcoli emissivi.

Fase di posa del binder (durata 10,0 giorni)		
Lavorazioni	Dati utilizzati	Emissione oraria (g/h)
Trasporto materiali	Materiale movimentato = 27,9 m3/h	1052,10
	Numero di viaggi = 2,8 viaggi/h	
	Lunghezza pista = 337,5 m	
<b>Totale</b>		<b>1.052,1</b>
<b>Totale con bagnatura piste di cantiere</b>		<b>105,2</b>

Se si confrontano queste stime con le soglie di compatibilità delle linee guida di Arpa Toscana, si evidenzia una criticità solo per i ricettori a distanze inferiori a 100 metri; adeguate bagnature garantirebbero invece il rispetto della soglia di compatibilità ambientale pari a 628 g/h. Anche per questa lavorazione la bagnatura risulterebbe necessaria solo nel tratto sud dove sono collocati i soli ricettori, non residenziali, che si troveranno a meno di 100 nel tratto meridionale della pista di cantiere.

### **COSTRUZIONE DEI TERRAPIENI**

La costruzione dei terrapieni avviene mediante l'utilizzo del terreno proveniente dallo scotico precedentemente stoccato in sito.

Per costruire i terrapieni verranno movimentati 760 mc (152 mc/giorno) per un periodo di **5 giorni**.

La tabella seguente riassume i risultati dei calcoli emissivi.

Fase di costruzione terrapieni (durata 5,0 giorni)		
Lavorazioni	Dati utilizzati	Emissione oraria (g/h)
Erosione da parte del vento dei cumuli	Superficie movimentata del cumulo = 29,2 m2	2,2
	Numero movimenti di terre in 1 ora = 2,2 mov/h	
Movimentazione terre	Materiale movimentato = 95,0 m3/h	211,6
	Silt = 12 %	
	umidità del materiale = 20 %	
<b>Totale</b>		<b>213,8</b>

Se si confrontano queste stime con le soglie di compatibilità delle linee guida di Arpa Toscana, non emerge alcuna criticità per tutti ricettori considerati.

### **COSTRUZIONE DELLE VIE DI FUGA**

La realizzazione delle vie di fuga avviene con apporto di ghiaia vagliata dall'esterno del cantiere pari a 403.9 mc (40 mc/giorno) e avrà una durata di **10 giorni**, quindi considerando una capacità del camion di 20 mc si verificheranno circa **4 transiti al giorno, ossia 0.5 all'ora**.

La tabella seguente riassume i risultati dei calcoli emissivi.

Fase di costruzione delle vie di fuga (durata 10 giorni)		
Lavorazioni	Dati utilizzati	Emissione oraria (g/h)
Movimentazione materiali	Materiale movimentato = 5,1 m <sup>3</sup> /h	211,6
	Silt = 12 %	
	umidità del materiale = 20 %	
Scaricamento materiali	Materiale movimentato = 5,1 m <sup>3</sup> /h	4,0
Trasporto materiali	Materiale movimentato = 5,1 m <sup>3</sup> /h	190,52
	Numero di viaggi = 0,5 viaggi/h	
	Lunghezza pista = 337,5 m	
<b>Totale</b>		<b>406,2</b>
<b>Totale con bagnatura piste di cantiere</b>		<b>234,7</b>

Se si confrontano queste stime con le soglie di compatibilità delle linee guida di Arpa Toscana, non emerge alcuna criticità per tutti ricettori considerati.

### **CONCOMITANZA DELLA COSTRUZIONE DEI TERRAPIENI E DELLE VIE DI FUGA**

E' possibile che nei dieci giorni di costruzione delle vie di fuga si verifichi anche la costruzione dei terrapieni; in tal caso l'emissione complessiva risulterebbe di 619.8 g/h in assenza di bagnature e di 448.4 g/h con bagnature delle piste. Anche in tal caso, non si verificano superamenti delle soglie di compatibilità per tutti i ricettori. In caso di concomitanza verrà garantita una distanza tra le aree delle due lavorazioni superiore ai 300 metri rendendo quindi non necessaria la bagnatura.

### **SINTESI DELLE STIME DI EMISSIONE ORARIA DI PM10**

Nella tabella che segue, per ogni intervallo di distanza dei ricettori e relativamente all'applicazione o meno dell'azione di bagnatura delle piste, sono sintetizzate le stime descritte in precedenza; sono stati evidenziati in arancione i casi di superamento della soglia di compatibilità ambientale indicata dalle Linee Guida di Arpa Toscana, in azzurro i casi compresi tra la soglia di compatibilità e quella inferiore, mentre non sono evidenziati i valori al di sotto della soglia inferiore (certezza del non superamento del valore limite giornaliero di PM10).

Si osserva che, nel caso in cui si applichi l'azione di bagnatura delle piste, permangono delle criticità residue solo nelle prime fasi di costruzione della pista, di durata molto limitata ed in relazione ai ricettori più vicini, che non sono residenziali ma commerciali; si ricorda che le distanze riportate si riferiscono al confine dell'area di intervento mentre le lavorazioni risultano più lontane almeno di qualche decina di metri in più, quindi la stima risulta oltremodo cautelativa.



Sequenza di costruzione della pista	Emissioni senza bagnature (g/h)	Emissioni con bagnature piste (g/h)	Durata (giorni)	Distanza ricettori (m)	Soglia compatibilità (g/h)	Soglia certezza non superamento VL PM10 (g/h)
<b>Distanza ricettori 50 -100 m</b>						
Rimozione delle aree asfaltate	728,9	444,1	3	50-100	628	364
Rimozione delle aree stabilizzate	1.232,3	750,8	15	50-100	628	364
Concomitanza della rimozione delle aree asfaltate e delle aree stabilizzate	1.961,2	1.194,9	3	50-100	628	364
Sbancamento per la creazione della sede stradale	368,5	368,5	30	50-100	628	364
Posa della fondazione stradale	997,1	304,9	70	50-100	628	364
Posa del binder sulla fondazione	1.052,1	105,2	10	50-100	628	364
Costruzione dei terrapieni	213,8	213,8	5	50-100	628	364
Costruzione delle vie di fuga	406,2	234,7	10	50-100	628	364
Concomitanza della costruzione dei terrapieni e delle vie di fuga	620,0	448,6	5	50-100	628	364
<b>Distanza ricettori 50 -100 m</b>						
Rimozione delle aree asfaltate	728,9	444,1	3	100-150	1.492	746
Rimozione delle aree stabilizzate	1.232,3	750,8	15	100-150	1.492	746
Concomitanza della rimozione delle aree asfaltate e delle aree stabilizzate	1961,2	1194,9	3	100-150	1.492	746
Sbancamento per la creazione delle sede stradale	368,5	368,5	30	100-150	1.492	746
Posa della fondazione stradale	997,1	304,9	70	100-150	1.492	746
Posa del binder sulla fondazione	1.052,1	105,2	10	100-150	1.492	746
Costruzione dei terrapieni	213,8	213,8	5	100-150	1.492	746
Costruzione delle vie di fuga	406,2	234,7	10	100-150	1.492	746
Concomitanza della costruzione dei terrapieni e delle vie di fuga	620,0	448,6	5	100-150	1.492	746
<b>Distanza ricettori &gt; 150 m</b>						
Rimozione delle aree asfaltate	728,9	444,1	3	>150	2.044	1022
Rimozione delle aree stabilizzate	1.232,3	750,8	15	>150	2.044	1022
Concomitanza della rimozione delle aree asfaltate e delle aree stabilizzate	1.961,2	1.194,9	3	>150	2.044	1022
Sbancamento per la creazione delle sede stradale	368,5	368,5	30	>150	2.044	1022
Posa della fondazione stradale	997,1	304,9	70	>150	2.044	1022
Posa del binder sulla fondazione	1.052,1	105,2	10	>150	2.044	1022
Costruzione dei terrapieni	213,8	213,8	5	>150	2.044	1022
Costruzione delle vie di fuga	406,2	234,7	10	>150	2.044	1022
Concomitanza della costruzione dei terrapieni e delle vie di fuga	620,0	448,6	5	>150	2.044	1022

## **CONCLUSIONI**

La valutazione effettuata sulla base delle *"Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione. Manipolazione trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti"* redatte da ARPA Toscana ha evidenziato come l'intervento in progetto, in presenza di bagnature delle piste, determini emissioni sempre al di sotto della soglia di compatibilità ambientale per tutti i ricettori residenziali; presso tutti i ricettori individuati, le emissioni risultano al di sotto anche della soglia inferiore, ad eccezione delle lavorazioni preliminari di rimozione delle aree asfaltate e stabilizzate. Queste ultime lavorazioni si rivelano più critiche per i due ricettori a destinazione d'uso commerciale, tuttavia avranno una durata molto limitata nel tempo. Si ricorda inoltre che il confronto con le soglie indicate dalle Linee Guida di Arpa Toscana è stato svolto secondo un approccio cautelativo, calcolando le distanze del ricettore dalle sorgenti polverose a partire dal confine dell'area di intervento; trattandosi di un cantiere mobile, il ricettore si troverà a queste distanze per un numero di giorni significativamente inferiore rispetto alla durata della fase lavorativa, pertanto la potenziale criticità durante le prime fasi della lavorazione, avrà una durata ancora più limitata nel tempo. In termini generali si può affermare che per oltre la metà delle giornate di durata delle diverse fasi operative la distanza tra ricettori ed area di lavorazione risulterà superiore ai 300m.

Le stime emissive di PM10 fin qui riportate saranno poi ulteriormente ridotte mettendo in pratica azioni di mitigazione aggiuntive alla bagnatura delle piste e di seguito descritte:

- periodiche operazioni di bagnatura ed umidificazione del materiale di scotico;
- utilizzo di macchine rispondenti alle normative vigenti e sottoposte regolarmente al piano di manutenzione;
- in fase di carico, riduzione delle altezze di caduta del materiale estratto all'interno del vano di carico;
- movimentazione lenta del materiale con i mezzi cingolati e degli automezzi, in modo da limitare la polverosità;
- movimentazione del materiale in mezzi con cassone coperto;
- limitazione della velocità di transito a 20 km/h all'interno delle piste di cantiere;
- periodica pulizia della viabilità asfaltata di accesso all'area di cantiere;
- pulizia delle ruote e dello chassis degli autocarri prima dell'uscita dei mezzi sulla viabilità ordinaria, al fine di limitare l'imbrattamento della medesima con polvere o con fango (che una volta asciugato diventa una fonte aggiuntiva di polverosità aerodispersa)