

COMUNE DI BARBERINO VAL D'ELSA e POGGIBONSI


Provincia di FIRENZE e SIENA



INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DELLA DIGA DROVE DI CEPPARELLO

Codice Elaborato: DG.10.1	Nome Elaborato: ALLEGATO 2 RELAZIONE PRELIMINARE AMBIENTALE - INTEGRAZIONE	Scala: -
		Data: Ottobre 2018

Settore: 	Sede Firenze Via de Sanctis, 49 Cod. Fiscale e P.I. 06111950488
<small>Organizzazione dotata di Sistema di Gestione Integrato certificato in conformità alla normativa ISO9001 - ISO14001 - OHSAS18001 - SA8000</small>	

PROGETTO:  PROGETTISTA: Dott. Ing. David SETTESOLDI PROGETTISTA STRUTTURE: Dott. Ing. Cristiano REMORINI COLLABORATORI TECNICI: Dott. Ing. Michele CATELLA Dott. Ing. Roberto PINELLI Dott. Geol. Silvia ANGELINI	RESPONSABILE SICUREZZA : - IL GEOLOGO : Dott. Geol. Nicola CEMPINI UFFICIO ESPROPRI : Geom. Andrea PATRIARCHI Geom. Marco MENICHINI Per. Agr. Davide MORETTI	COLLABORATORI GEOLOGIA: Dott. Geol. Carlo FERRI Dott. Geol. Alessandro AGNELLI INDAGINI GEOLOGICHE: GAIA SERVIZI srl LABORATORIO SIGMA Società Geologica e Geofisica AMBIENTE SC COMMESSA I.T. : COMMESSA COMMITTENTE :
INGEGNERE RESPONSABILE DIGA : RESPONSABILE COMMESSA I.T. : Dott. Ing. Damasco MORELLI	RESPONSABILE DI COMMESSA : Geom. Alessandro PIOLI	COMMITTENTE : Dott. Ing. Roberto CECCHINI
DIRETTORE TECNICO INGEGNERIE TOSCANE : Dott. Ing. Mario CHIARUGI		

Rev.	Data	Descrizione / Motivo della revisione	Redatto	Controllato / Approvato
00	Ottobre 2018	Integrazioni Relazione Preliminare Ambientale per procedura VIA		Morelli / Chiarugi

**Valutazione dell'emissione di PM₁₀ derivante dalle lavorazioni
necessarie per la realizzazione della nuova viabilità di accesso al
bacino di Cepparello a monte dello sbarramento**

Codice commessa: <i>PH_15_0730</i>	Cliente: <i>Ingegnerie Toscane S.p.a.</i>	Luogo: <i>Poggibonsi (SI)</i>	
Livello di riservatezza: <i>Company Confidential</i>			
Rev. n.	del	Redatto da	Approvato da:
00	01/10/2018	Elisabetta Giovenali	Giorgio Virgili

WEST Systems s.r.l.
www.westsystems.eu
sede legale ed amministrativa: Viale Donato Giannotti, 24 56126 Firenze
sede operativa: Via don Mazzolari, 25 56025 Pontedera (PI)
tel. +38 0587 483335

INDICE

Premessa.....	4
1 Approccio metodologico	5
2 Descrizione delle lavorazioni	5
3 Individuazione delle attività – fonti delle emissioni di PM ₁₀	7
4 Dati di input.....	7
5 Stima dell'emissione.....	8
5.1 Scortico e sbancamento del materiale superficiale	9
5.2 Transito su strade non pavimentate	10
6 Valutazione con il valore soglia di emissione di PM ₁₀	13

EVIDENZA DELLE REVISIONI

Rev.	del	Oggetto
00	01/10/2018	Prima emissione

Premessa

Viene presentata di seguito la stima delle emissioni di PM₁₀ prodotte esclusivamente durante le lavorazioni necessarie per la realizzazione della nuova viabilità di accesso al bacino di invaso a monte dello sbarramento della Diga di Cepparello nel Comune di Poggibonsi (SI).

Considerando quindi la presenza di un recettore residenziale nelle vicinanze del cantiere per la realizzazione della pista di accesso, verranno valutati gli impatti in termini di emissioni di PM₁₀ che insistono sullo stesso.

Verranno quindi modellizzate le emissioni diffuse di PM₁₀ rilasciate durante le varie attività di cantiere e l'analisi degli impatti sul recettore verrà effettuata secondo quanto indicato nelle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" redatte da ARPAT ed adottate dalla Provincia di Firenze con D.G. n. 213/2009.

1 Approccio metodologico

Il presente lavoro prende a riferimento quanto indicato dalla Delibera della Giunta Provinciale di Firenze n. 213 del 3 novembre 2009. La Delibera ha ad oggetto "Adozione di Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" e relative appendici e allegati, redatte dal Centro di Modellistica Previsionale AFR dell'ARPAT o sviluppate secondo quanto descritto nella documentazione US-EPA "AP-42: *Compilation of Air Pollutant Emission Factors*"¹, documento da cui le Linee Guida stesse trovano la base modellistica.

Le Linee Guida prodotte da ARPAT forniscono metodi di stima delle emissioni di particolato di origine diffusa prodotte dalle attività di trattamento degli inerti e dei materiali polverulenti in genere e propongono opere di mitigazione da poter attuare ai fini dell'applicazione del D.Lgs.152/06 (allegato V alla Parte 5°, Polveri e sostanze organiche liquide, Parte I: Emissioni di polveri provenienti dalle attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti). I metodi di valutazione indicati provengono principalmente, come soprascritto, da dati e modelli dell'US-EPA AP-42.

Il lavoro presentato si sviluppa secondo le seguenti fasi:

1. Descrizione delle lavorazioni
2. Individuazione delle attività – fonti delle emissioni di PM₁₀
3. Dati di input
4. Calcolo delle emissioni

2 Descrizione delle lavorazioni

Nell'ambito della realizzazione degli interventi strutturali di miglioramento della diga di Cepparello, collocata fra i comuni di Poggibonsi (SI) e Barberino Val d'Elsa (FI) a nord est del centro urbano di Poggibonsi sul Borro di Cepparello, verranno prese in esame esclusivamente le lavorazioni relative alla realizzazione della nuova pista di accesso. La nuova pista di accesso si svilupperà per 535 metri e consentirà l'accesso al campo base.

Nelle vicinanze del primo tratto della pista di accesso è presente un recettore a destinazione di uso residenziale. Il recettore nel punto più vicino alla pista è collocato a circa 30 metri di distanza (Figura 2.1), mentre la sua distanza massima è a oltre 220 metri. Viste tali caratteristiche, considereremo una distanza media tra recettore e area di cantiere di 60 metri.

Le lavorazioni che verranno svolte per la realizzazione della nuova viabilità che potranno essere oggetto di produzione di polveri sono identificabili in

1. Scavi di sbancamento
2. Scavi per l'ammorsamento del rilievo stradale
3. Realizzazione di rilevati con le terre risultanti dalle operazioni di scavo

¹ Reperibili sul sito web <https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emissions-factors>

4. Materiale proveniente dall'esterno al cantiere per ripristino viabilità e materiale in uscita per conferimento in discarica

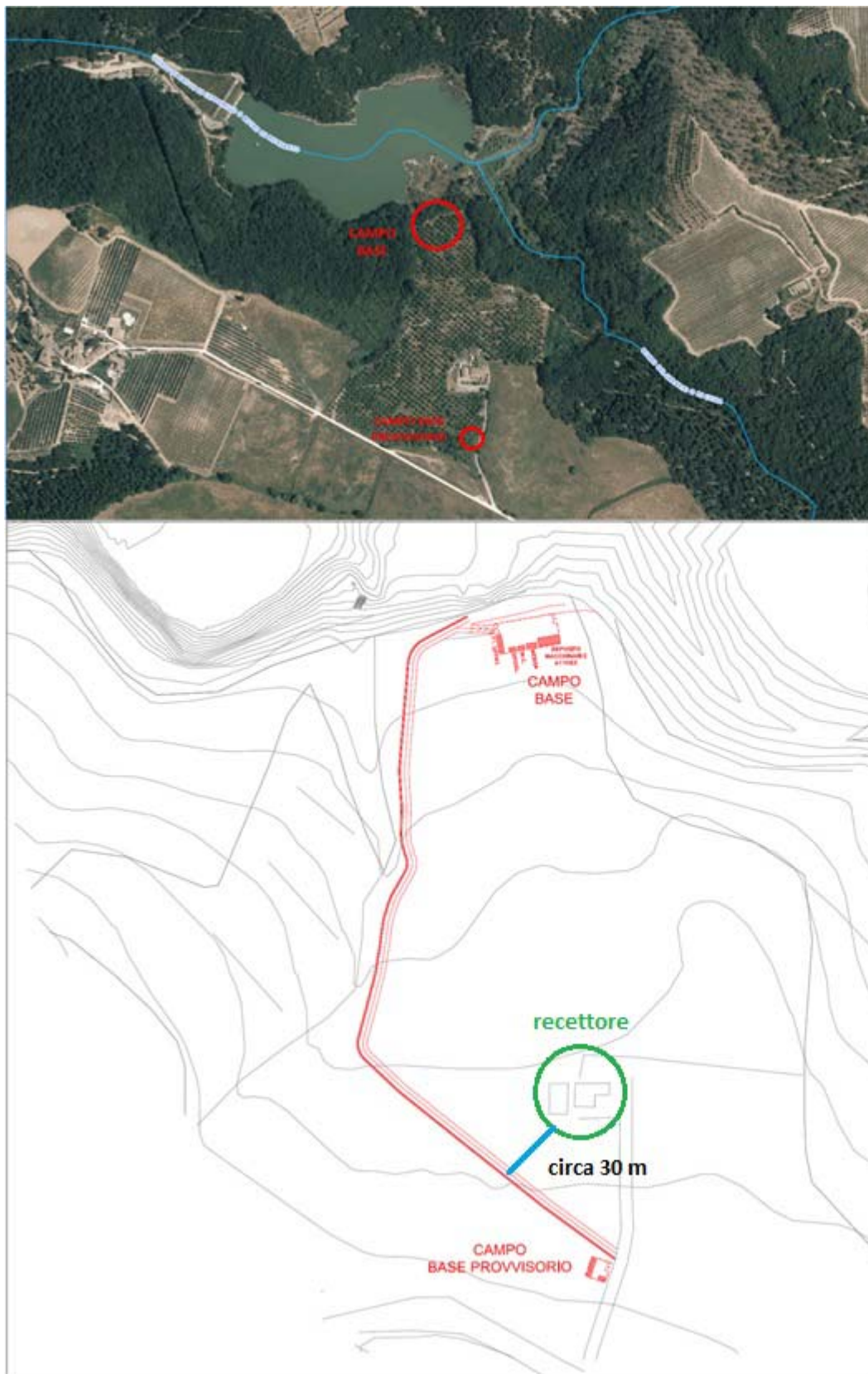


Figura 2.1 Localizzazione della nuova pista di accesso (linea rossa) e del recettore.

3 Individuazione delle attività – fonti delle emissioni di PM₁₀

Lo scopo primario dell'individuazione delle sorgenti e la conseguente quantificazione delle emissioni tramite modelli di stima è quello di valutare, in fase preliminare, l'incidenza delle emissioni delle lavorazioni sullo stato di qualità dell'aria complessivo.

In relazione alla natura delle sorgenti si individua, come parametro critico per la qualità dell'aria, il PM₁₀, ovvero le polveri inalabili con un diametro aerodinamico inferiore a 10 µm.

Relativamente alle lavorazioni individuate al paragrafo precedente in quanto possibili fonti di produzione di polveri, si identificano per ciascuna di esse le singole attività identificabili come sorgenti di PM₁₀:

1. Scavi di sbancamento dell'area dedicata alla pista
 - a. Scortico materiale superficiale
 - b. Carico materiale su mezzi
 - c. Scarico materiale da mezzi
2. Scavi per l'ammorsamento del rilievo stradale
 - a. Scortico materiale superficiale
 - b. Carico materiale su mezzi
 - c. Scarico materiale da mezzi
3. Realizzazione di rilevati con le terre risultanti dalle operazioni di scavo
 - c. Scarico materiale
4. Transito mezzi per materiale proveniente dall'esterno al cantiere per ripristino viabilità e materiale in uscita per conferimento in discarica
 - d. Transito mezzi su strada non asfaltata

4 Dati di input

Di seguito, in Tabella 4.1 e Tabella 4.2, si riportano i dati di input utilizzati per lo sviluppo dei calcoli. In particolare, in Tabella 4.1 si riportano i dati relativi ai tempi di esecuzione del cantiere, ai percorsi su strada non asfaltata, alle caratteristiche dei mezzi utilizzati e alle caratteristiche del materiale, mentre in Tabella 4.2 vengono riportati per ciascun tipo di lavorazione i volumi e la tipologia di materiale movimentato.

Tabella 4.1 Dati di input relativi ai tempi di esecuzione, ai percorsi, alle caratteristiche dei mezzi e del materiale.

Dato in input	UM	Valore
Periodo di lavorazione complessivo	gg	40
Ore per giorno lavorativo	h	8
Percorso degli automezzi su strade non asfaltate	m	535
Peso autocarro a pieno carico	t	26

Dato in input	UM	Valore
Contenuto di umidità nei terreni	%	12
Contenuto di silt su superfici non asfaltate	%	4.8

Tabella 4.2 Volumi e tipologia di materiale movimentato per ciascun tipo di lavorazione.

Descrizione lavorazione	materiale movimentato	
	quantità [m ³]	tipologia
1 Scavi di sbancamento dell'area dedicata alla pista	2055.1	terra
2 Scavi per l'ammorsamento del rilevato stradale	503.1	terra
3 Realizzazione di rilevati con le terre risultanti dalle operazioni di scavo	876.0	terra
4 Transitio mezzi per materiale proveniente dall'esterno al cantiere per ripristino viabilità	428.0	massicciata stradale
Transito mezzi in uscita dal cantiere per il conferimento del materiale in discarica	1682.2	terra

5 Stima dell'emissione

Per il calcolo delle emissioni sono stati calcolati idonei fattori di emissione, seguendo quanto indicato nelle Linee Guida Arpat, ed il calcolo del rateo emissivo totale è stato effettuato secondo la seguente formula:

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

i particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5})

l processo

m controllo

t periodo di tempo (ora, mese, anno)

E_i rateo emissivo

AD_i attività relativa all'i-esimo processo (ad es. materiale lavorato/ora)

EF_{i,l,m} fattore di emissione

Secondo quanto precedentemente descritto al Capitolo 3, per la stima dei fattori di emissione, sono state individuate le seguenti attività:

1. Scortico del materiale superficiale (Paragrafo 1.2 LG Arpat – SCC3-05-010-36 Dragline: overburden removal);
2. Carico terre sui mezzi di lavoro/trasporto (Paragrafo 1.2 LG Arpat – SCC3-05-010-37 Truck Loading Overburden);

3. Scarico di terre dai mezzi lavoro/trasporto (Paragrafo 1.2 LG Arpat – SCC3-05-010-42 Truck Unloading: bottom dump overburden);
4. Transito dei mezzi su strade non pavimentate (Paragrafo 1.5 LG Arpat - AP42 13.2.2 Unpaved Road);

5.1 Scortico e sbancamento del materiale superficiale

Le attività di scortico (SCC3-05-010-36 Dragline: overburden removal), movimentazione per il carico (SCC3-05-010-37 Truck Loading Overburden) e lo scarico terre (SCC3-05-010-42 Truck Unloading: bottom dump overburden) verranno effettuati nell'area interessata alla realizzazione della pista e riguardano sia lo scavo e la preparazione del terreno di fondazione, sia la realizzazione del rilevato stradale e sistemazione delle scarpate. Il volume di terra complessivo interessato da questa attività è 2558.2 m³ (2055.1+503.1 m³ come mostrato in Tabella 4.2), corrispondente a un peso di circa 3837 Mg (peso specifico medio di 1.5 Mg/m³).

In merito alla sola attività di scarico (SCC3-05-010-42 Truck Unloading: bottom dump overburden) si aggiunge un volume di 428 m³ di materiale per alla messa in posto della massiciata stradale per il ripristino della viabilità.

In Tabella 5.1 si riportano i fattori emissivi per la stima del PM₁₀ relativi alle sopracitate operazioni di scortico e movimentazione di carico e scarico materiale, corrispondente a un peso di circa 1314 Mg (peso specifico medio di 1.5 Mg/m³).

Tabella 5.1 Fattori di emissione per il PM₁₀ relativi alle operazioni di trattamento del materiale superficiale (LG Arpat Par. 1.2)

SCC	operazione	Fattore di emissione in kg	note	Unità di misura
3-05-010-33	Drilling Overburden	0.072		kg per ciascun foro effettuato
3-05-010-36	Dragline: Overburden Removal	$\frac{9.3 \times 10^{-4} \times (H/0.30)^{0.7}}{M^{0.3}}$	H è l'altezza di caduta in m, M il contenuto percentuale di umidità del materiale	kg per ogni m ³ di copertura rimossa
3-05-010-37	Truck Loading: Overburden	0.0075		kg per ogni Mg di materiale caricato
3-05-010-42	Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden	0.0005		kg per ogni Mg di materiale scaricato
3-05-010-45	Bulldozing: Overburden	$\frac{0.3375 \times s^{1.5}}{M^{1.4}}$	s è il contenuto di silt (vedi § 1.5), M il contenuto di umidità del materiale, espressi in percentuale	kg per ogni ora di attività
3-05-010-48	Overburden Replacement	0.003		kg per ogni Mg di materiale processato

In particolare, per quanto concerne l'attività di scortico (SCC3-05-010-36 Dragline: overburden removal) il fattore viene calcolato mediante la formula:

$$EF(\text{Kg/m}^3) = (9.3 \cdot 10^{-4} \cdot (H/0.30)^{0.7}) / M^{0.3}$$

Dove l'altezza di caduta (H) è stata posta pari a 2.5 m ed è stato ipotizzato un contenuto di umidità (M) pari a 12%.

5.2 *Transito su strade non pavimentate*

Per il calcolo dell'emissione di particolato dovuto al passaggio dei mezzi pesanti su strade non asfaltate si fa riferimento al AP-42 13.2.2 "Unpaved road". L'emissione di particolato è proporzionale al contenuto di silt del suolo ed al volume di traffico all'interno dell'impianto. Il fattore di emissione EF è espresso in Kg/Km viene calcolato secondo la formula:

$$EF = k(s/12)^a \cdot (W/3)^b$$

Dove:

s = contenuto di silt nel suolo espresso in % in massa

W = peso medio del veicolo calcolato sulla base del peso del veicolo vuoto e del peso del veicolo a pieno carico espresso in tonnellate

I coefficienti k , a e b variano a seconda del tipo di particolato; in particolare per le PM_{10} i valori da assumere sono:

$$a=0.9$$

$$b=0.45$$

$$k=0.423$$

Il contenuto in silt s utilizzato per il calcolo è stato estrapolato dalla Tabella 13.2.2-1 "Typical silt content values of surface material on industrial unpaved roads" dell'AP-42² assumendo un valore pari a 4.8%.

Il peso medio del veicolo W è stato stimato con valore pari a 16 tonnellate, considerando un pieno carico di 26 tonnellate e un carico massimo di circa 20 tonnellate di materiale.

Per calcolare l'emissione finale E deve essere definita la lunghezza media del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo kmh (km/h), secondo la seguente formula:

$$E (kg/h) = EF \cdot kmh$$

Per il calcolo del fattore (kmh [km/h]) sono stati utilizzati i dati indicati in Tabella 5.2. In particolare, la lunghezza di strada non asfaltata percorsa da ciascun automezzo è stata stimata pari alla metà della lunghezza della pista di accesso (257.5 m), e il materiale complessivo movimentato in questa attività è dato dal materiale in uscita dal cantiere per il conferimento in discarica (1682.2 m³) e dal materiale in entrata per la realizzazione della massicciata stradale (428 m³).

² I valori di *silt* contenuti nella tabella 13.2.2-1 dell'AP-42 si riferiscono a differenti suoli in diverse tipologie di impianto sulla base di studi condotti sul territorio statunitense. In particolare, il valore utilizzato si riferisce alle strade all'interno di impianti di lavorazione di sabbia e ghiaia.

Tabella 5.2 Dati utilizzati per il calcolo del fattore kmh.

Dato in input	UM	Valore
Periodo di lavorazione complessivo	gg	40
Ore per giorno lavorativo	h	8
Lunghezza del percorso degli automezzi su strade non asfaltate	m	267.5
Portata del camion	Mg	20
Materiale complessivo movimentato	m ³	2110.2

In Tabella 5.3 è riportata la sintesi delle operazioni considerate per la stima delle emissioni orarie di PM₁₀.

È necessario considerare inoltre un coefficiente di mitigazione dovuto all'attività di bagnamento della strada come sistema di abbattimento delle polveri, circa quattro volte nell'arco delle 8 ore lavorate giornaliere.

Considerando quindi quanto riportato nelle Linee Guida ARPAT in merito ai sistemi di controllo o abbattimento, secondo cui per un traffico medio orario inferiore ai 5 viaggi/ora e un intervallo di circa 2 ore tra due trattamenti successivi, anche per basse quantità di trattamenti (0.1 l/m²) si hanno efficienze di abbattimento di circa 75-80%, si ritiene in questo caso di poter applicare un valore pari a 80% di abbattimento.

Tabella 5.3 Emissioni orarie stimate per l'attività di lavorazione connesse alla realizzazione della pista di accesso

ID	Attività	Riferimento	Parametri	Mitigazione	fattore emissivo	Emissione oraria (g/hr)
a	Scortico materiale superficiale	SCC 3-05-010-36	H=2.5 m M=12%		1.95E-03 kg/m ³	15.56
b	Carico materiale su mezzi	SCC 3-05-010-37	$\rho=1.5$		7.50E-03 kg/Mg	89.94
c	Scarico materiale da mezzi	SCC 3-05-010-42	$\rho=1.5$		5.00E-04 kg/Mg	8.05
d	Transito mezzi su strada non asfaltata	AP42 - 13.2.2 Unpaved road	s=4.8 ton	bagnatura (80%)	4.90E-01 kg/km	45.16
						158.71

6 Valutazione con il valore soglia di emissione di PM₁₀

In merito al contenimento delle emissioni di PM₁₀ la legislazione attualmente in vigore impone limiti alla qualità dell'aria relativi alle concentrazioni annue (40 µg/m³) e alle medie giornaliere (50 µg/m³) il cui valore non può essere superato più di 35 volte in un anno. Pertanto, per la valutazione del superamento di questo limite è necessario riferirsi alla distribuzione di valori medi giornalieri e verificare il 36° valore più elevato. La stima del valore di concentrazione al recettore a partire dall'emissione oraria emessa dalla sorgente (impianto) deve essere effettuata mediante l'utilizzo della modellistica. I parametri principali di input alla modellistica per la stima delle ricadute ai recettori sono, oltre alle emissioni orarie alla sorgente, la meteorologia, l'orografia e i valori di fondo del territorio, e la modulazione temporale delle emissioni alla sorgente (giorni di attività nell'arco dell'anno e ore di attività nell'arco della giornata).

Le Linee Guida redatte da ARPAT (Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico e stoccaggio di materiali polverulenti) propongono delle soglie assolute di emissioni di PM₁₀, quindi alla sorgente, mediante un procedimento a ritroso. Tali soglie sono fornite in tabelle (Tabella 14-19 del documento ARPAT) in cui i valori sono variabili in funzione del numero di giorni di attività dell'impianto e della distanza del recettore dalla sorgente (come *range* di distanza), ipotizzando un valore di fondo di 20 µg/m³ ed un'emissione di durata pari a 10 ore/giorno.

Per la verifica dei valori di emissione oraria con i valori soglia di emissione di PM₁₀ utilizzeremo tali tabelle. In Tabella 6.1 sono riportati i valori di soglie assolute proposte nelle Linee Guida ARPAT in funzione dell'intervallo di distanza e dei giorni di emissione anno. In particolare, considerando le attività di cantiere avranno una durata di 40 giorni, in Tabella 6.2 sono indicati, oltre ai valori soglia, anche le azioni previste.

Tabella 6.1 Proposta di soglie assolute di emissione di PM₁₀ al variare della distanza dalla sorgente e al variare del numero di giorni di emissione (espressa in g/hr) (fonte ARPAT).

Intervallo di distanza (m)	Giorni di emissione all'anno					
	>300	300 ÷ 250	250 ÷ 200	200 ÷ 150	150 ÷ 100	<100
0 ÷ 50	145	152	158	167	180	208
50 ÷ 100	312	321	347	378	449	628
100 ÷ 150	608	663	720	836	1038	1492
>150	830	908	986	1145	1422	2044

Tabella 6.2 Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività inferiore a 100 giorni/anno (fonte ARPAT).

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 (*)
>150	<1022	Nessuna azione
	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.

Sebbene la distanza minima del recettore rispetto alla strada sia di circa 30, l'attività prevista si svilupperà lungo l'intero percorso della pista di accesso che ne punto più distante si trova ad oltre 220 m. Per questo motivo viene considerata una distanza media tra recettore e area di cantiere di 60 m. Considerando che le attività si svilupperanno nell'arco di 40 giorni/anno, secondo quanto previsto dalle Linee Guida ARPAT (Tabella 6.2) la **soglia assoluta di emissione** è di **628 g/hr**. L'emissione stimata di PM₁₀ dalla attività connesse alla realizzazione della pista di accesso (Tabella 5.3) equivale a **158.71 g/hr**, pertanto, secondo quanto proposto dalle Linee Guida, non è prevista alcuna azione.