

Proponente

FLUMINI MANNU

FLUMINI MANNU LIMITED

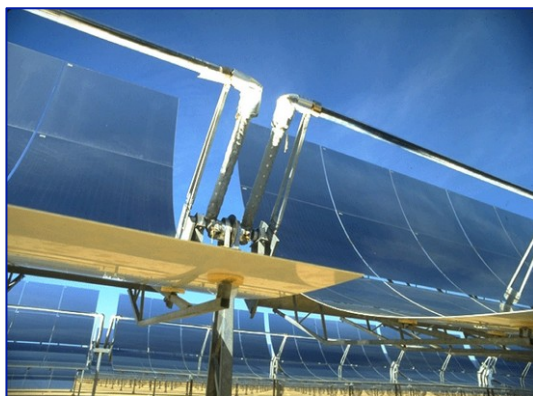
Sede Legale: Bow Road 221 - Londra - Regno Unito
Filiale Italiana: Corso Umberto I, 08015 Macomer (NU)

Provincia di Cagliari

Comuni di Villasor e Decimoputzu

Nome progetto

**Impianto Solare Termodinamico della potenza lorda di
55 MWe denominato "FLUMINI MANNU"**



VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Titolo Documento:

STIMA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA NELLA FASE DI CANTIERE

Sviluppo:



Energogreen Renewables S.r.l.

Via E. Fermi 19, 62010 Pollenza (MC)

www.energogreen.com

e-mail: info@energogreen.com

			SEATMFC001
0	11/2014	Emissione per Istanza di VIA	
Rev.	Data	Descrizione	Codice di Riferimento

Proprietà e diritti del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata

Gruppo di lavoro Energogreen Renewables:




Energogreen Renewables Srl
Via E. Fermi, 19 - 62010 - Pollenza (MC)

1. *Dott. Ing. Cecilia Bubbolini*
2. *Dott. Ing. Loretta Maccari*
3. *Dott. Ing. Devis Bozzi*


Consulenza Esterna:

- *Dott. Arch. Luciano Viridis: Analisi Territoriale*
- *Dott. Manuel Floris: "Rapporto Tecnico di Analisi delle Misure di DNI - Sito Flumini Mannu (CA)*
- *Dott. Agr. Vincenzo Satta: "Relazioni su Flora, Vegetazione, Pedologia e Uso del Suolo"*
- *Dott. Agr. Vincenzo Sechi: "Relazione faunistica"*
- *Dott. Agr. V. Satta e Dott. Agr. V. Sechi: "Relazione Agronomica"*
- *Dott. Geol. Eugenio Pistolesi: "Indagine Geologica Preliminare di Fattibilità"*
- *Studio Associato Ingg. Deffenu e Lostia: "Documento di Previsione d'Impatto Acustico"*
- *Dott. Arch. Leonardo Annessi: Rendering e Fotoinserimenti*
- *Tecsa S.p.A.: "Rapporto Preliminare di Sicurezza"*
- *Enviroware srl, Dott. Roberto Bellasio: "Studio d'impatto atmosferico dei riscaldatori ausiliari dell'impianto solare termodinamico "Flumini Mannu"*
- *Geotechna Srl: "Relazione Geologica", "Relazione Geotecnica" e "Studio di compatibilità idraulica"*
- *Progetto Engineering srl: "Progetto elettrico definitivo"*


FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

INDICE

1.	PREMESSA	4
2.	VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI POLVERULENTE	5
2.1.	DESCRIZIONE DELLA CANTIERIZZAZIONE.....	5
3.	METODOLOGIA.....	9
3.1.	PROCESSI RELATIVI ALLE ATTIVITÀ DI FRANTUMAZIONE E MACINAZIONE DEL MATERIALE E ALL'ATTIVITÀ DI AGGLOMERAZIONE DEL MATERIALE	10
3.2.	SCOTICO E SBANCAMENTO DEL MATERIALE SUPERFICIALE.....	11
3.3.	TRANSITO DI MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE	12
4.	STIMA DELLE EMISSIONI.....	14
4.1.	SCOTICO STRADA - TRATTO 1	14
4.1.1.	SCAVI E MOVIMENTI TERRA.....	15
4.1.2.	TRANSITO MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE	15
4.1.3.	SCARICO CAMION PER RILEVATI	16
4.1.4.	EMISSIONE TOTALE	17
4.2.	SCOTICO STRADA - TRATTO 2	17
4.2.1.	SCAVI E MOVIMENTI TERRA.....	18
4.2.2.	TRANSITO MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE	18
4.2.3.	SCARICO CAMION PER RILEVATI	19
4.2.4.	EMISSIONE TOTALE	20
4.3.	SCAVO 1 – POWER BLOCK.....	20
4.3.1.	SCAVI E MOVIMENTI TERRA.....	21
4.3.2.	TRANSITO MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE	21
4.3.3.	SCARICO CAMION PER RILEVATI	22
4.3.4.	EMISSIONE TOTALE	23
4.4.	SCAVO 2 – POWER BLOCK.....	23
4.4.1.	SCAVI E MOVIMENTI TERRA.....	24
4.4.2.	TRANSITO MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE	24
4.4.3.	SCARICO CAMION PER RILEVATI	26
4.4.4.	EMISSIONE TOTALE	26
4.5.	LIVELLAMENTO CAMPO SOLARE – AREE A, B, C, D.....	27
4.5.1.	SCAVI E MOVIMENTI TERRA.....	27
4.5.2.	TRANSITO MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE	28
4.5.3.	SCARICO CAMION PER RILEVATI	29
4.5.4.	EMISSIONE TOTALE	29
4.6.	FONDAZIONI CAMPO SOLARE – AREA A.....	30
4.6.1.	SCAVI E MOVIMENTI TERRA.....	31
4.6.2.	TRANSITO MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE	31
4.6.3.	SCARICO CAMION PER RILEVATI	32
4.6.4.	EMISSIONE TOTALE	33

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

4.7.	FONDAZIONI CAMPO SOLARE – AREA B	33
4.7.1.	SCAVI E MOVIMENTI TERRA.....	34
4.7.2.	TRANSITO MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE	34
4.7.3.	SCARICO CAMION PER RILEVATI	35
4.7.4.	EMISSIONE TOTALE	36
4.8.	FONDAZIONI CAMPO SOLARE – AREA C	36
4.8.1.	SCAVI E MOVIMENTI TERRA.....	37
4.8.2.	TRANSITO MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE	37
4.8.3.	SCARICO CAMION PER RILEVATI	38
4.8.4.	EMISSIONE TOTALE	39
4.9.	FONDAZIONI CAMPO SOLARE – AREA D	39
4.9.1.	SCAVI E MOVIMENTI TERRA.....	39
4.9.2.	TRANSITO MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE	40
4.9.3.	SCARICO CAMION PER RILEVATI	41
4.9.4.	EMISSIONE TOTALE	41
4.10.	RICETTORI.....	42
4.11.	CONFRONTO CON LE SOGLIE DI EMISSIONI ASSOLUTE DI PM10	44
4.11.1.	SCOTICO STRADA - TRATTO 1.....	44
4.11.2.	SCOTICO STRADA - TRATTO 2.....	45
4.11.3.	SCAVO 1 – POWER BLOCK.....	46
4.11.4.	SCAVO 2 – POWER BLOCK.....	46
4.11.5.	LIVELLAMENTO CAMPO SOLARE – AREE A, B, C, D.....	46
4.11.6.	FONDAZIONI CAMPO SOLARE – AREA A.....	47
4.11.7.	FONDAZIONI CAMPO SOLARE – AREA B.....	47
4.11.8.	FONDAZIONI CAMPO SOLARE – AREA C.....	48
4.11.9.	FONDAZIONI CAMPO SOLARE – AREA D.....	48
5.	EMISSIONI ATMOSFERICHE DERIVANTI DAL TRAFFICO DEI MEZZI DI CANTIERE	50


FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere	

INDICE FIGURE

Figura 1: Suddivisione aree di cantierizzazione.....	5
Figura 2: cronoprogramma delle opere civili.....	8
Figura 3: Ubicazione dei ricettori R1, R2 e R3 rispetto all'area di cantiere	43

INDICE TABELLE

Tabella 1: Processi relativi alle attività di frantumazione, macinazione e agglomerazione, fattori di emissione per il PM10.....	11
Tabella 2: Fattori di Emissione per il PM10 Relativi alle Operazioni di Trattamento del Materiale Superficiale.....	12
Tabella 3: Valori dei Coefficienti k_i , a_i , b_i al Variare del Tipo di Particolato.....	12
Tabella 4: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 1 di scotico strada – tratto 1.....	17
Tabella 5: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 2 di scotico strada – tratto 2.....	20
Tabella 6: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 3 - Scavo 1 Power block	23
Tabella 7: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 4 - Scavo 2 Power block	26
Tabella 8: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 5: livellamento campo solare Area A	29
Tabella 9: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 6: livellamento campo solare Area B	30
Tabella 10: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 7: livellamento campo solare Area C	30
Tabella 11: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 8: livellamento campo solare Area D	30
Tabella 12: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 9 - Fondazioni campo solare – Area A.....	33
Tabella 13: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 10 -Fondazioni campo solare– Area B.....	36
Tabella 14: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 11 -Fondazioni campo solare– Area C	39
Tabella 15: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 12 -Fondazioni campo solare– Area D	42
Tabella 16: Valutazione delle Emissioni Soglia al Variare della Distanza tra Recettore e Sorgente per un Numero di Giorni di Attività Inferiore a 100 giorni/anno	45
Tabella 17: Impatto sulla qualità dell'aria - elementi introduttivi.....	50
Tabella 18: Emissione orarie mezzi di cantiere.....	52

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

1. PREMESSA

La presente relazione ha come obiettivo quello di rispondere alle integrazioni richieste dalla regione Sardegna, accolte dal gruppo istruttore della Commissione Tecnica VIA, in merito alla valutazione della dispersione delle polveri prodotte all'interno dell'impianto solare termodinamico "Flumini Mannu" durante la fase di cantiere ed alle emissioni dei principali inquinanti atmosferici generate durante tale fase dai mezzi d'opera.

In particolare sono state valutate le emissioni di polveri prodotte dalle attività di cantiere utilizzando la metodologia *"Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti"* predisposta dalla Provincia di Firenze e dell'ARPA Toscana.


Tali linee guida propongono metodi di stima delle emissioni di polveri principalmente basati su dati e modelli dell'Agenzia di protezione ambientale degli Stati Uniti (US-EPA: AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors").

Tramite una complessa elaborazione numerica effettuata con metodi statistici e tecniche di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera, dette Linee Guida propongono specifiche soglie emissive, in relazione ai parametri indicati dall'Allegato V alla Parte quinta del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., in maniera tale da poter valutare l'impatto sulla qualità dell'aria di determinate attività, modulare opportunamente eventuali misure di mitigazione (bagnatura, inscatolamento, ecc.), disporre l'eventuale monitoraggio nelle aree contermini alle lavorazioni.

In particolare le Linee Guida analizzano le sorgenti di particolato dovute alle attività di trattamento di materiali polverulenti e per ciascuna sorgente vengono individuate le variabili da cui dipendono le emissioni ed il metodo di calcolo, in taluni casi semplificato rispetto al modello originale ed adattato dove possibile alla realtà locale. I valori ottenuti tramite l'applicazione della metodologia proposta devono essere confrontati con delle soglie di emissione al di sotto delle quali l'attività di trattamento di materiali polverulenti può essere ragionevolmente considerata compatibile con l'ambiente.

La presente relazione valuta inoltre le emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera generata dai mezzi d'opera utilizzati durante l'intera fase di cantiere e costruzione.

In particolare sono state stimate le emissioni di CO, NO_x, SO_x, PM10 e CO₂ rilasciate in atmosfera da mezzi e macchinari, necessari alle opere di cantierizzazione e costruzione dell'impianto, utilizzando i fattori emissivi contenuti nel database SCAB Fleet Average Emission Factors pubblicato dallo U.S. South Coast Air Quality Management District.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere	

2. VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI POLVERULENTE

2.1. DESCRIZIONE DELLA CANTIERIZZAZIONE

Nel presente Paragrafo si riporta una descrizione sintetica delle attività di cantiere previste per la costruzione della Centrale solare termodinamica "Flumini Mannu".

Al fine di una determinazione accurata delle emissioni polverulente nella fase di cantierizzazione, si è proceduto alla suddivisione del sito in n. 6 aree distinte, di cui una rappresenta l'area della power-block, le aree A-B-C-D sono 4 porzioni del campo solare analoghe dal punto di vista delle attività operative ad esse associate e le aree E sono aree destinate al rinterro e poi sistemate a verde per le successive attività agricole durante la fase di esercizio della centrale solare.

La rappresentazione delle aree di cantiere del sito è mostrata in Figura 1.

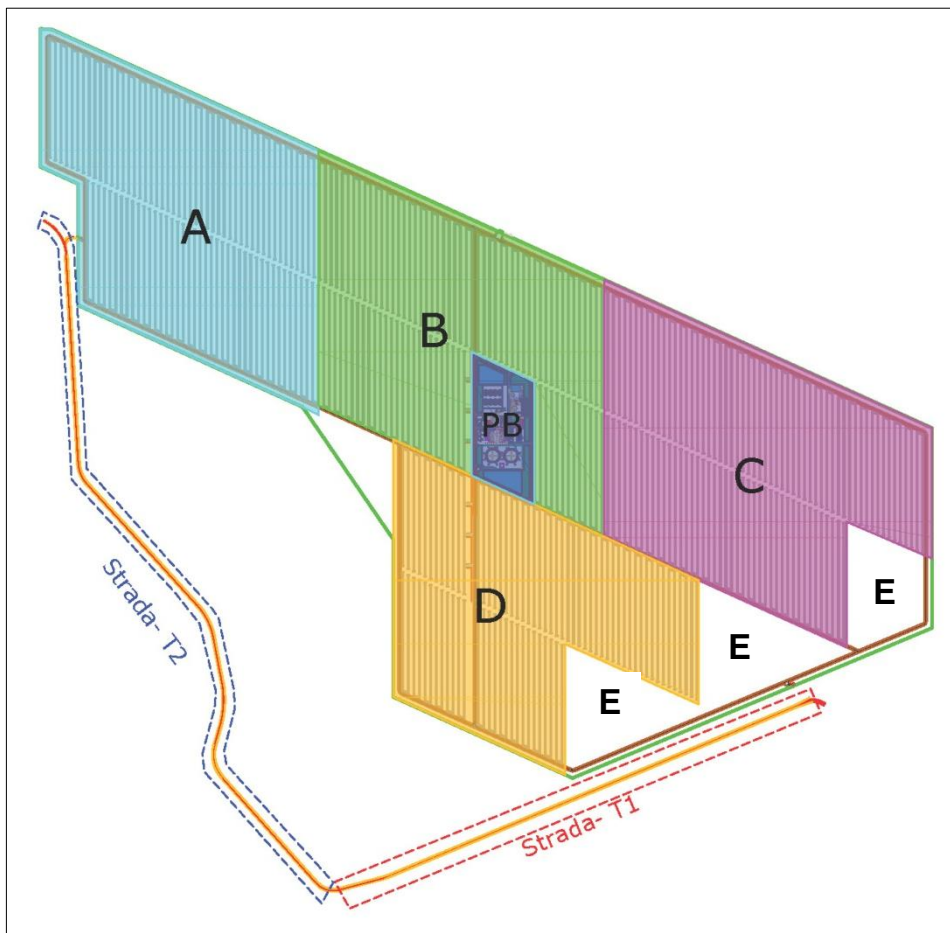



Figura 1: Suddivisione aree di cantierizzazione


FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

In particolare sono state individuate:

- Area A – area settentrionale del sito su cui sorgerà parte del campo solare, destinata a scavo e rinterro per livellamento;
- Area B – area centrale del sito su cui sorgerà una parte del campo solare, destinata a scavo e rinterro per livellamento;
- Area C – area sud-orientale del sito su cui sorgerà una parte del campo solare, destinata a scavo e rinterro per livellamento;
- Area D - area meridionale del sito su cui sorgerà una parte del campo solare, destinata a scavo e rinterro per livellamento;
- Aree E – aree lasciate libere a sud sulle quali saranno realizzate le attività agricole collaterali, destinate al rinterro per livellamento;
- PB – area occupata power-block, dove si trovano le strutture edificate, destinata a scavi per la realizzazione del bacino dei serbatoi di stoccaggio dei sali fusi, dei bacini per l'acqua e delle fondazioni dei vari manufatti;
- Strada T1 –strada di nuova realizzazione, tratto 1;
- Strada T2 - strada di nuova realizzazione, tratto 2.

L'organizzazione prevista per le opere edili prevede le seguenti fasi, come riportato nel cronoprogramma in Figura 2:

- scotico strada, tratto 1 - questa fase prevede lo scavo nel tratto 1 indicato in Figura 1 lungo circa 1,9 km per la rimozione dello strato superficiale, che in parte verrà riposizionato lungo le scarpate laterali della strada ed in parte verrà trasportato in una delle aree E;
- scotico strada, tratto 2 - questa fase prevede lo scavo nel tratto 2 indicato in Figura 1 lungo circa 1,9 km per la rimozione dello strato superficiale, che in parte verrà riposizionato lungo le scarpate laterali della strada e in parte verrà trasportato in una delle aree E;
- realizzazione degli scavi (Scavo 1) all'interno dell'area della power block per la vasca di contenimento dei serbatoi di stoccaggio dei sali fusi, per i pali e le fondazioni principali; i materiali di risulta verranno conferiti in parte per la costruzione del rilevato e del sottofondo della nuova strada (tratto 1) e in parte verrà trasportato in una delle aree E;
- realizzazione degli scavi (Scavo 2) all'interno dell'area della power block per i bacini di accumulo dell'acqua; i materiali di risulta verranno conferiti in parte per la

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

costruzione del rilevato e del sottofondo della nuova strada (tratto 2) e in parte verrà trasportato in una delle aree E;

- preparazione dell'area A: questa fase prevede gli scavi e i rinterri per il livellamento alla quota di progetto;
- preparazione dell'area B: questa fase prevede gli scavi e i rinterri per il livellamento alla quota di progetto;
- preparazione dell'area C: questa fase prevede gli scavi e i rinterri per il livellamento alla quota di progetto;
- preparazione dell'area D: questa fase prevede gli scavi e i rinterri per il livellamento alla quota di progetto;
- realizzazione degli scavi per le fondazioni dei collettori solari nell'area A, i cui materiali di risulta verranno trasportati in una delle aree E;
- realizzazione degli scavi per le fondazioni dei collettori solari nell'area B, i cui materiali di risulta verranno trasportati in una delle aree E;
- realizzazione degli scavi per le fondazioni dei collettori solari nell'area C, i cui materiali di risulta verranno trasportati in una delle aree E;
- realizzazione degli scavi per le fondazioni dei collettori solari nell'area D, i cui materiali di risulta verranno trasportati nelle in una delle aree E.

Tali fasi avverranno successivamente e non si avrà alcuna sovrapposizione della attività.


Per quanto riguarda lo scavo del cavidotto, esso non è stato preso in considerazione nel presente studio, in quanto la quantità di materiale scavato e successivamente totalmente rinterrato in loco, in relazione alla lunghezza considerevole del tracciato pari a circa 8,5 km, fa ritenere trascurabile l'emissione delle polveri generate.

L'implementazione del cantiere è stata studiata per garantire un alto livello di sicurezza in modo da evitare danni a persone o cose e soprattutto per non alterare la situazione ambientale esistente.

L'area di cantiere verrà interamente recintata allo scopo di impedire l'ingresso ai non addetti ai lavori.

La fase di movimentazione del terreno, di scavo e riporto, avrà una durata totale di circa 16 mesi; nei successivi paragrafi verrà specificata la durata di ciascuna fase e le attività in esse previste.

In Figura 2 si riporta il cronoprogramma delle opere civili in progetto.

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

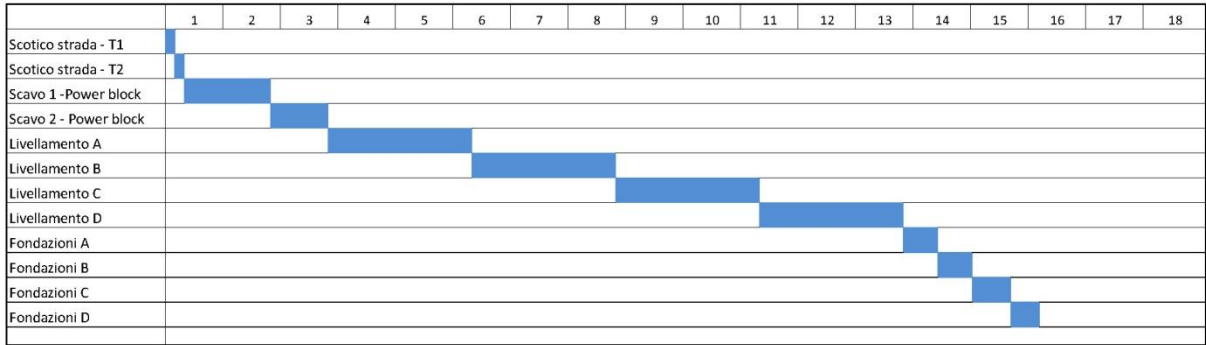



Figura 2: cronoprogramma delle opere civili

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

3. METODOLOGIA

L'analisi delle emissioni diffuse di polveri indotte nella fase di cantiere per la realizzazione della centrale solare termodinamica Flumini Mannu ha comportato l'individuazione delle diverse possibili sorgenti che generano un'emissione di questo tipo.

Queste sono state raggruppate in quattro macro categorie, così come definite nelle Linee Guida elaborate dall'Arpa Toscana ed adottate dalla Provincia di Firenze con Deliberazione della Giunta provinciale n. 213 del 3.11.2009, di seguito specificate:

- processi relativi alle attività di frantumazione e macinazione del materiale e all'attività di agglomerazione del materiale;
- scotico e sbancamento del materiale superficiale;
- transito di mezzi su strade non asfaltate.


Per ognuna delle categorie individuate si è fatto riferimento a specifiche modalità di stima delle emissioni di polveri riportate nelle Linee Guida, che prevedono di effettuare il calcolo del quantitativo di polveri emesse secondo la seguente equazione generale:

$$E = A \times EF \times (1-ER/100)$$

dove:

- E = emissione di polvere;
- A = tasso di attività. Con questo, secondo i casi, si può indicare ad esempio il quantitativo di materiale movimentato o soggetto a caduta piuttosto che l'area esposta soggetta all'erosione del vento;
- EF = fattore di emissione unitario;
- ER = fattore di efficienza per la riduzione dell'emissione. Può includere ad esempio attività di bagnatura strade per evitare l'alzarsi della polvere.

Vengono di seguito elencate le metodologie di calcolo delle emissioni di PM10 suddivise sulla base delle diverse tipologie di attività.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere	

3.1. PROCESSI RELATIVI ALLE ATTIVITÀ DI FRANTUMAZIONE E MACINAZIONE DEL MATERIALE E ALL'ATTIVITÀ DI AGGLOMERAZIONE DEL MATERIALE

Per il calcolo delle emissioni polverulente dovute alle attività in oggetto, le Linee Guida forniscono alcuni fattori di emissione variabili a seconda del tipo di attività ed alle dimensioni del particolato e dei sistemi di abbattimento previsti. Il calcolo del tasso emissivo totale si esegue secondo la formula:

$$E_i(t) = \sum_l AD_l(t) * EF_{i,l,m}(t) \quad (1)$$

dove:

- i = particolato (PTS, PM10, PM2.5);
- 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_l = attività relativa all'l-esimo processo (ad es. kg materiale lavorato/ora);
- $EF_{i,l,m}$ = fattore di emissione (kg/t).


I fattori di emissione sono presentati nel paragrafo 11.19.2 "*Crushed stone processing and pulverized mineral processing*" dell'AP-42 (US-EPA).

Le emissioni da processi di frantumazione sono caratterizzate in base alla pezzatura del materiale prodotto:

- 1 frantumazione primaria: 75-300 mm;
- 2 frantumazione secondaria: 25-100 mm;
- 3 frantumazione terziaria: 5-25 mm

Per la frantumazione primaria non è definito uno specifico fattore di emissione.

Nella seguente tabella si riportano i valori dei fattori di emissione di PM10 relativi ad alcune attività. Per ciascuna di esse viene riportata la denominazione originale (in inglese), il codice SCC (*Source Classification Codes*) adottato nella nomenclatura dell'AP-42 (cui riferirsi per individuare la fonte), e viene inoltre riportato il calcolo dell'efficienza di rimozione riferita ai sistemi di abbattimento o mitigazioni applicabili, stimata in base ai fattori di emissione proposti dall'USEPA.

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

Attività di frantumazione e macinazione (tab. 11.19.2-1)	Codice SCC	Fattore di emissione senza abbattimento (kg/Mg)	Abbattimento o mitigazione	Fattore di emissione con abbattimento (kg/Mg)	Efficienza di rimozione %
estrazione con perforazione (drilling unfragment stone)	3-05-020-10	4.E-05	Bagnatura con acqua		
frantumazione primaria 75 – 300mm (primary crushing)	3-05-020-01				
frantumazione secondaria 25 – 100mm (secondary crushing)	3-05-020-02	0.0043		3.7E-04	91
frantumazione terziaria 5 – 25mm (tertiary crushing)	3-05-020-03	0.0012		2.7E-04	77
frantumazione fine (fine crushing)	3-05-020-05	0.0075		6.E-04	92
vagliatura (screening)	3-05-020-02, 03, 04,15	0.0043		3.7E-04	91
vagliatura fine < 5mm (fine screening)	3-05-020-21	0.036		0.0011	97
nastro trasportatore – nel punto di trasferimento (conveyor transfer point)	3-05-020-06	5.5E-04	Copertura o inscatolamento	2.3E-05	96
scarico camion - alla tramoggia, rocce (truck unloading-fragmented stone)	3-05-020-31	8.E-06	Bagnatura con acqua	-	-
scarico camion - alla griglia (truck unloading and grizzly feeder)					
carico camion - dal nastro trasportatore, rocce frantumate (truck loading-conveyor, crushed stone)	3-05-020-32	5.E-05		-	-
carico camion (truck loading)	3-05-020-33				


Attività di agglomerazione	Codice SCC	Fattore di emissione senza abbattimento (kg/Mg)	Abbattimento o mitigazione	Fattore di emissione con abbattimento (kg/Mg)	Efficienza di rimozione %
macinazione a secco (grinding, dry mode)	3-05-038-11	3.4	Filtro a maniche	0.0169	99.5 ⁹
classificazione (classifiers, dry mode)	3-05-038-12	1.04	Filtro a maniche	0.0052	99.5
essiccazione rapida (flash drying)	3-05-038-35	1.5	Filtro a maniche	0.0073	99.5
stoccaggio in silos (product storage)	3-05-038-13	0.16	Filtro a maniche	8.E-04	99.5
confezionamento e scarico (product packaging and bulk loading)	3-05-038-14		Filtro a maniche		

Tabella 1: Processi relativi alle attività di frantumazione, macinazione e agglomerazione, fattori di emissione per il PM10

3.2. SCOTICO E SBANCAMENTO DEL MATERIALE SUPERFICIALE

L'attività di scotico (rimozione degli strati superficiali del terreno) e sbancamento del materiale superficiale viene effettuata di norma con ruspa o escavatore. Tali attività producono delle emissioni polverulente.

Nella tabella seguente si riportano i fattori di emissione relativi al trattamento del materiale superficiale, proposti dalla Linee Guida per determinate attività con il relativo codice SCC. Tali valori sono disponibili sul database FIRE (US-EPA Factor Information Retrieval - FIRE Data System).

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

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

Tabella 2: Fattori di Emissione per il PM10 Relativi alle Operazioni di Trattamento del Materiale Superficiale

Le emissioni dovute a tali tipologie di attività vengono calcolate secondo la formula (1).

3.3. TRANSITO DI MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE

Il transito di automezzi su strada può determinare un'emissione diffusa di polveri che è funzione del tipo di strada (asfaltata o non asfaltata). Per la stima delle emissioni diffuse dalle strade non asfaltate, le Linee Guida prevedono di applicare il modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42, di seguito riportato:


$$EF_i = k_i \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^{a_i} \cdot \left(\frac{W}{3}\right)^{b_i} \quad (2)$$

dove:

- i = particolato (PTS, PM10, PM2.5);
- s = contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%);
- W = peso medio del veicolo;
- EF = Fattore di emissione della strada non asfaltata (g/km);
- k_i, a_i, b_i = coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono riportati nella tabella seguente.

	k _i	a _i	b _i
PTS	1.38	0.7	0.45
PM ₁₀	0.423	0.9	0.45
PM _{2.5}	0.0423	0.9	0.45

Tabella 3: Valori dei Coefficienti k_i, a_i, b_i al Variare del Tipo di Particolato

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

Il peso medio dell'automezzo W deve essere calcolato sulla base del peso del veicolo vuoto e a pieno carico.

Per il calcolo dell'emissione finale, E_i , si deve determinare la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo (numero di km/ora), sulla base della lunghezza della pista (km); è richiesto quindi il numero medio di viaggi al giorno all'interno del sito ed il numero di ore lavorative al giorno. L'espressione finale sarà quindi:

$$E_i = EF_i \cdot kmh \quad (3)$$

dove:

- i = particolato (PTS, PM10, PM2.5);
- kmh = percorso di ciascun mezzo nell'unità di tempo (km/h).


Nelle Linee Guida si specifica che l'espressione (3) è valida per un intervallo di valori di limo (silt) compreso tra l'1,8% ed il 25.2%. Tuttavia, poiché la stima di questo parametro non è semplice e richiede procedure tecniche e analitiche precise, in mancanza di informazioni specifiche suggeriscono di considerare un valore all'interno dell'intervallo 12-22%.

Inoltre le Linee Guida prevedono dei sistemi di abbattimento delle emissioni polverulente indotte dal transito dei mezzi su strade non asfaltate, tramite bagnatura delle superfici ad intervalli periodici e regolari. La formula proposta per la stima dell'efficienza di abbattimento di un determinato bagnamento è la seguente:

$$C = 100 - (0.8 \cdot P \cdot trh \cdot \tau) / l \quad (4)$$

dove:

- C = efficienza di abbattimento (%);
- P = potenziale medio dell'evaporazione giornaliera pari a 0,34 mm/h;
- trh = traffico medio orario (mezzi/h);
- l = quantità media del trattamento applicato (l/m²);
- τ = intervallo di tempo che intercorre tra le applicazioni (h).

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere	

4. STIMA DELLE EMISSIONI

Nel presente Capitolo viene effettuata la stima delle emissioni di PM10 attese durante l'intera fase di cantiere per la realizzazione dell'impianto solare termodinamico "Flumini Mannu".

Al precedente paragrafo 2.1 sono state individuate le fasi di cantiere.

Il calcolo delle emissioni in g/h di ogni singola fase, individuata al precedente paragrafo 2.1, è fatto considerando tutta la sua durata così come previsto dal cronoprogramma.

La stima delle emissioni di PM10 è effettuata applicando la metodologia sopra richiamata prevista dalle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" adottate con Deliberazione della Giunta provinciale n. 213 del 3.11.2009", limitatamente alle attività di interesse, precedentemente descritte.

4.1. SCOTICO STRADA - TRATTO 1

La fase di preparazione dell'area destinata alla realizzazione del nuovo tracciato della strada comunale Decimoputzu-Villacidro prevede lo scotico di uno strato superficiale di terreno di 20 cm. Tale attività è potenzialmente generatrice di emissioni polverulente riconducibili allo scavo del materiale, al suo successivo trasporto e allo scarico.

Il materiale scavato viene accantonato in piccola parte (circa 650 m³ su un totale di 2.800 m³) in sito per il successivo riposizionamento lungo le scarpate laterali della strada, ed il resto viene trasportato su camion in una delle aree E destinate al rinterro.


Non vi sarà la formazione dei cumuli di stoccaggio del materiale scavato in quanto lo scarico e il movimento del terreno per i vari rilevamenti avverranno simultaneamente; ciò consentirà di valutare come nulla l'emissione dovuta all'erosione del vento dai cumuli.

Questa fase avrà una durata di 5 giorni lavorativi.

Le attività che verranno messe in atto che si ritiene siano potenzialmente generatrici di emissioni polverulente sono riportate di seguito:

- scavi e movimenti terra;
- transito mezzi su strade non asfaltate;
- scarico camion per rilevati e rinterri.

Nei paragrafi seguenti verranno calcolati i tassi emissivi (g/h) di PM10 di ciascuna attività riportata nell'elenco precedente, mediante l'applicazione delle metodologie illustrate al capitolo 3 Metodologia.

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

4.1.1. **Scavi e movimenti terra**

Gli scavi ed i movimenti terra da realizzarsi durante la fase di scotico della strada di nuova realizzazione nel tratto 1 sono assimilabili all'attività di "scotico e sbancamento del materiale superficiale", per la quale viene utilizzata la metodologia di stima delle emissioni polverulente descritta al precedente Capitolo 3.2.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata: 5 gg lavorativi
- Volume da scavare: 2.860 m³
- Densità terreno: 1.500 kg/m³
- Fattore Emissivo = 0,0075 (kg/m³); tale fattore emissivo, identificato dal codice SCC-3-05-010-37 e riportato nella precedente *Tabella 2*, è relativo alle emissioni polverulente generate dal carico dei camion di materiale superficiale trattato. Per tale attività non è stata prevista alcuna operazione di mitigazione.

Applicando la (1) si è ottenuta un'emissione specifica dell'attività in oggetto pari a 495 g/h.

4.1.2. **Transito Mezzi su Strade non Asfaltate**


Per la stima delle emissioni di PM10 indotte dal transito dei mezzi su strade non asfaltate viene utilizzata la metodologia descritta al precedente Capitolo 3.3, che prevede l'applicazione del modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "*Unpaved roads*" dell'AP-42.

La metodologia di calcolo suddetta è stata applicata per la stima delle emissioni diffuse che possono derivare dal transito mezzi su strade non asfaltate dell'area di cantiere utilizzati per il trasporto del materiale nelle aree E destinate a rinterro.

Il numero dei mezzi necessari ad effettuare dette operazioni, è stato calcolato sulla base del quantitativo di materiale scavato, considerando una portata di ciascun camion pari a 30 tonnellate.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 5 giorni lavorativi;
- Volume da caricare = 2.200 m³, corrispondente al materiale scavato nel tratto T1 della strada e destinato al rilevamento dell'area E;
- Densità Terreno = 1.500 kg/m³;
- Portata Camion = 30 t;
- Numero di viaggi all'ora = 1,7 mezzi/ora;

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

- Percorso medio del camion per il trasporto del materiale: 0,5 km
- $k_i, a_i, b_i = 0,423, 0,9$ e $0,45$; tali coefficienti sono quelli proposti dalle Linee Guida per il PM10 e riportati nella Tabella 3;
- $s = 14\%$;
- $W = 25$ ton; tale parametro è stato stimato considerando il peso medio tra la condizione a pieno carico e quella a vuoto nella considerazione che in tale fase vi sia un percorso di andata a vuoto e un percorso di ritorno con carico;

Inoltre le strade di cantiere verranno bagnate ad intervalli periodici e regolari. Per il calcolo del coefficiente di abbattimento C (%) sono stati utilizzati i seguenti dati:

- $I = 1$ l/m²;
- $\tau = 24$ h trascorse tra una bagnatura e l'altra.

Applicando la (2) e la (3) e (4) si è ottenuta un'emissione specifica indotta dal transito dei mezzi su strade non asfaltate pari a 117,8 g/h.

4.1.3. **Scarico Camion per Rilevati**

Il materiale scavato dalle suddette aree verrà per la maggior parte caricato su camion e condotto alle aree E per l'opera di rilevamento.


Per la stima delle emissioni di PM10 indotte dalle attività di scarico del materiale proveniente dallo scavo di preparazione dell'area viene utilizzata la metodologia di stima descritta al precedente Capitolo 3.1.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 5 giorni;
- Volume da scaricare = 2.200 m³;
- Densità Terreno = 1.500 kg/m³;
- Portata Camion = 30 t;
- Fattore Emissivo = $5 \cdot 10^{(-4)}$ (kg/t); tale fattore emissivo, identificato dal codice SCC-3-05-020-42 e riportato nella precedente Tabella 2, è relativo alle emissioni polverulente generate dallo scarico dei camion del terreno scavato.

Per tale attività non è stata prevista alcuna operazione di mitigazione.

Applicando la (1) si è ottenuta un'emissione specifica dell'attività in oggetto pari a 25,4 g/h.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere	

4.1.4. **Emissione totale**

Per la determinazione dell'emissione totale di PM10 durante la fase di scotico del tratto 1 della nuova strada sono stati sommati i contributi emissivi relativi a ciascuna attività potenzialmente generatrice di emissioni pulverulente.

Nella tabella seguente si riportano, in forma sintetica, le fasi considerate, le attività costituenti ciascuna fase ed i relativi contributi emissivi specifici.

Fase 1: Scotico strada – tratto 1			
Attività	Emissione specifica (g/h)	Emissione globale fase (g/h)	Durata (giorni)
Scavi e movimento terra	495	638,2	5
Transito mezzi su strade non asfaltate	117,8		
Scarico camion per rilevati	25,4		

Tabella 4: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 1 di scotico strada – tratto 1

4.2. SCOTICO STRADA - TRATTO 2

Come per il tratto 1, anche per il tratto 2 della strada di nuova realizzazione la fase di preparazione dell'area destinata alla realizzazione del nuovo tracciato della strada comunale Decimoputzu-Villacidro prevede lo scotico di uno strato superficiale di terreno di 20 cm. Tale attività è potenzialmente generatrice di emissioni pulverulente riconducibili allo scavo del materiale, al suo successivo trasporto e allo scarico.


Il materiale scavato viene, in piccola parte (circa 650 m³ su un totale di 2.800 m³), accantonato in sito per il successivo riposizionamento lungo le scarpate laterali della strada, ed il resto viene trasportato su camion in una delle aree E destinate al rinterro.

Questa fase avrà una durata di 5 giorni lavorativi.

Non vi sarà la formazione dei cumuli di stoccaggio del materiale scavato in quanto lo scarico e il movimento del terreno per i vari rilevamenti avverranno simultaneamente; ciò consentirà di valutare come nulla l'emissione dovuta all'erosione del vento dai cumuli.

Le attività che verranno messe in atto che si ritiene siano potenzialmente generatrici di emissioni pulverulente sono riportate di seguito:

- scavi e movimenti terra;
- transito mezzi su strade non asfaltate;
- scarico camion per rilevati e rinterri.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere	

Nei paragrafi seguenti verranno calcolati i tassi emissivi (g/h) di PM10 di ciascuna attività riportata nell'elenco precedente, mediante l'applicazione delle metodologie illustrate al Capitolo 3 Metodologia.

4.2.1. **Scavi e movimenti terra**

Gli scavi ed i movimenti terra da realizzarsi durante la fase di scotico della strada di nuova realizzazione nel tratto 2 sono assimilabili all'attività di "scotico e sbancamento del materiale superficiale", per la quale viene utilizzata la metodologia di stima delle emissioni polverulente descritta al precedente Capitolo 3.2.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata: 5 gg lavorativi
- Volume da scavare: 2.860 m³
- Densità terreno: 1.500 kg/m³
- Fattore Emissivo = 0,0075 (kg/m³); tale fattore emissivo, identificato dal codice SCC-3-05-010-37 e riportato nella precedente *Tabella 2*, è relativo alle emissioni polverulente generate dal carico dei camion di materiale superficiale trattato. Per tale attività non è stata prevista alcuna operazione di mitigazione.

Applicando la (1) si è ottenuta un'emissione specifica dell'attività in oggetto pari a 495 g/h.


4.2.2. **Transito Mezzi su Strade non Asfaltate**

Per la stima delle emissioni di PM10 indotte dal transito dei mezzi su strade non asfaltate viene utilizzata la metodologia descritta al precedente Capitolo 3.3, che prevede l'applicazione del modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "*Unpaved roads*" dell'AP-42.

La metodologia di calcolo suddetta è stata applicata per la stima delle emissioni diffuse che possono derivare dal transito mezzi su strade non asfaltate dell'area di cantiere utilizzati per il trasporto del materiale nelle aree E destinate a rinterro.

Il numero dei mezzi necessari ad effettuare dette operazioni, è stato calcolato sulla base del quantitativo di materiale scavato, considerando una portata di ciascun camion pari a 30 tonnellate.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

- Durata = 5 giorni lavorativi;
- Volume da caricare = 2.200 m³, corrispondente al materiale scavato nel tratto T1 della strada e destinato al rilevamento dell'area E;
- Densità Terreno = 1.500 kg/m³;
- Portata Camion = 30 t;
- Percorso medio del camion per il trasporto del materiale: 3 km;
- Numero di viaggi all'ora = 1,7 mezzi/ora;
- k_i , a_i , b_i = 0,423, 0,9 e 0,45; tali coefficienti sono quelli proposti dalle Linee Guida per il PM10 e riportati nella Tabella 3;
- s = 14%;
- W = 25 ton; tale parametro è stato stimato considerando il peso medio tra la condizione a pieno carico e quella a vuoto nella considerazione che in tale fase vi sia un percorso di andata a vuoto e un percorso di ritorno con carico.

Inoltre, le strade di cantiere verranno bagnate ad intervalli periodici e regolari. Per il calcolo del coefficiente di abbattimento C (%) sono stati utilizzati i seguenti dati:

- $l = 1 \text{ l/m}^2$;
- $\tau = 12 \text{ h}$ trascorse tra una bagnatura e l'altra.

Applicando la (2) e la (3) e (4) si è ottenuta un'emissione specifica indotta dal transito dei mezzi su strade non asfaltate pari a 352 g/h.


4.2.3. **Scarico Camion per Rilevati**

Il materiale scavato dalle suddette aree verrà per la maggior parte caricato su camion e condotto alle aree E per l'opera di rilevamento.

Per la stima delle emissioni di PM10 indotte dalle attività di scarico del materiale proveniente dallo scavo di preparazione dell'area viene utilizzata la metodologia di stima descritta al precedente Capitolo 3.1.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 5 giorni;
- Volume da scaricare = 2.200 m³;
- Densità Terreno = 1.500 kg/m³;
- Portata Camion = 30 t;
- Fattore Emissivo = $5 \cdot 10^{(-4)}$ (kg/t); tale fattore emissivo, identificato dal codice SCC-3-05-020-42 e riportato nella precedente Tabella 2, è relativo alle emissioni

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere	

polverulente generate dallo scarico dei camion del terreno scavato.

Per tale attività non è stata prevista alcuna operazione di mitigazione.

Applicando la (1) si è ottenuta un'emissione specifica dell'attività in oggetto pari a 25,4 g/h.

4.2.4. **Emissione totale**

Per la determinazione dell'emissione totale di PM10 durante la fase di scotico del tratto 2 della nuova strada sono stati sommati i contributi emissivi relativi a ciascuna attività potenzialmente generatrice di emissioni pulverulente.

Nella tabella seguente si riportano, in forma sintetica, le fasi considerate, le attività costituenti ciascuna fase ed i relativi contributi emissivi specifici.

Fase 2: Scotico strada – tratto 2			
Attività	Emissione specifica (g/h)	Emissione globale fase (g/h)	Durata (giorni)
Scavi e movimento terra	495	872,4	5
Transito mezzi su strade non asfaltate	352		
Scarico camion per rilevati	25,4		


Tabella 5: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 2 di scotico strada – tratto 2

4.3. **SCAVO 1 – POWER BLOCK**

Essendo le operazioni di scavo all'interno della power block piuttosto ingenti, si ritiene utile suddividere le stesse in 2 fasi distinte. Nella prima fase di scavo si procederà con le seguenti attività di scavo:

- Scavo della vasca contenente i serbatoi di stoccaggio dei sali fusi
- Scavo delle platee e trivellazione dei 150 pali sottostanti i serbatoi
- Scavo della platea e trivellazione dei 10 pali sottostanti la turbina a vapore
- Scavo fondazione superficiale per il sistema di raffreddamento
- Scavi per gli edifici minori e le aree pavimentate.

Il materiale di risulta generato in questa fase sarà destinato in parte (circa 6.000 m³) per la costruzione del rilevato e del sottofondo della strada di nuova costruzione nel tratto 1, in parte (circa 6.100 m³) per il riempimento del laghetto presente nell'area d'impianto. Il restante materiale (circa 24.900 m³) verrà posizionato in una delle aree E.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere	

Non vi sarà la formazione dei cumuli di stoccaggio del materiale scavato in quanto lo scarico e il movimento del terreno per i vari rilevamenti avverranno simultaneamente; ciò consentirà di valutare come nulla l'emissione dovuta all'erosione del vento dai cumuli.

Le attività che verranno messe in atto che si ritiene siano potenzialmente generatrici di emissioni polverulente sono riportate di seguito:

- scavi per fondazioni e movimenti terra;
- transito mezzi su strade non asfaltate;
- scarico camion per rilevati e rinterri.

Nei paragrafi seguenti verranno calcolati i tassi emissivi (g/h) di PM10 di ciascuna attività riportata nell'elenco precedente, mediante l'applicazione delle metodologie illustrate al Capitolo 3 Metodologia.

4.3.1. **Scavi e movimenti terra**

Gli scavi ed i movimenti terra da realizzarsi durante la prima fase di scavo della power block sono assimilabili all'attività di "scotico e sbancamento del materiale superficiale", per la quale viene utilizzata la metodologia di stima delle emissioni polverulente descritta al precedente Capitolo 3.2.


Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata: 45 gg lavorativi
- Volume da scavare: 37.000 m³
- Densità terreno: 1.500 kg/m³
- Fattore Emissivo = 0,0075 (kg/m³); tale fattore emissivo, identificato dal codice SCC-3-05-010-37 e riportato nella precedente *Tabella 2*, è relativo alle emissioni polverulente generate dal carico dei camion di materiale superficiale trattato. Per tale attività non è stata prevista alcuna operazione di mitigazione.

Applicando la (1) si è ottenuta un'emissione specifica dell'attività in oggetto pari a 711,5 g/h.

4.3.2. **Transito Mezzi su Strade non Asfaltate**

Per la stima delle emissioni di PM10 indotte dal transito dei mezzi su strade non asfaltate viene utilizzata la metodologia descritta al precedente Capitolo 3.3, che prevede l'applicazione del modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

42.

La metodologia di calcolo suddetta è stata applicata per la stima delle emissioni diffuse che possono derivare dal transito mezzi su strade non asfaltate dell'area di cantiere utilizzati per il trasporto del materiale verso le destinazioni finali (circa 6.000 m³ per la costruzione del rilevato e del sottofondo della strada di nuova costruzione nel tratto 1, circa 6.100 m³ per il riempimento del laghetto presente nell'area d'impianto, circa 24.900 m³ in una delle aree E). Il numero dei mezzi necessari ad effettuare dette operazioni, è stato calcolato sulla base del quantitativo di materiale scavato, considerando una portata di ciascun camion pari a 30 tonnellate.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 45 giorni lavorativi;
- Volume da caricare = 37.000 m³, corrispondente al materiale scavato;
- Densità Terreno = 1500 kg/m³;
- Portata Camion = 30 t;
- Percorso medio del camion per il trasporto del materiale: 500 m
- Numero di viaggi all'ora = 3 mezzi/ora;
- k_i , a_i , b_i = 0,423, 0,9 e 0,45; tali coefficienti sono quelli proposti dalle Linee Guida per il PM10 e riportati nella Tabella 3;
- s = 14%;
- W = 25 ton; tale parametro è stato stimato considerando il peso medio tra la condizione a pieno carico e quella a vuoto nella considerazione che in tale fase vi sia un percorso di andata a vuoto e un percorso di ritorno con carico;


Inoltre le strade di cantiere verranno bagnate ad intervalli periodici e regolari. Per il calcolo del coefficiente di abbattimento C (%) sono stati utilizzati i seguenti dati:

- $l = 2 \text{ l/m}^2$;
- $\tau = 12 \text{ h}$ trascorse tra una bagnatura e l'altra.

Applicando la (2) e la (3) e (4) si è ottenuta un'emissione specifica indotta dal transito dei mezzi su strade non asfaltate pari a 103,2 g/h.

4.3.3. **Scarico Camion per Rilevati**

Il materiale scavato dalle suddette aree verrà interamente caricato su camion e condotto in parte alle aree E per l'opera di rilevamento, in parte al cantiere della strada di nuova costruzione nel tratto 1, e in parte al laghetto presente nell'area d'impianto da riempire.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere	

Per la stima delle emissioni di PM10 indotte dalle attività di scarico del materiale proveniente dallo scavo della power block viene utilizzata la metodologia di stima descritta al precedente Capitolo 3.1.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 45 giorni;
- Volume da scaricare = 37.000 m³;
- Densità Terreno = 1500 kg/m³;
- Portata Camion = 30 t;
- Fattore Emissivo = $5 \cdot 10^{(-4)}$ (kg/t); tale fattore emissivo, identificato dal codice SCC-3-05-020-42 e riportato nella precedente Tabella 2, è relativo alle emissioni polverulente generate dallo scarico dei camion del terreno scavato.

Per tale attività non è stata prevista alcuna operazione di mitigazione.

Applicando la (1) si è ottenuta un'emissione specifica dell'attività in oggetto pari a 47,4 g/h.

4.3.4. **Emissione totale**

Per la determinazione dell'emissione totale di PM10 durante la prima fase di scavo della power block sono stati sommati i contributi emissivi relativi a ciascuna attività potenzialmente generatrice di emissioni polverulente.

Nella tabella seguente si riportano, in forma sintetica, le fasi considerate, le attività costituenti ciascuna fase ed i relativi contributi emissivi specifici.


Fase 3: Scavo 1 power block			
Attività	Emissione specifica (g/h)	Emissione globale fase (g/h)	Durata (giorni)
Scavi e movimento terra	711,5	862,1	45
Transito mezzi su strade non asfaltate	103,2		
Scarico camion per rilevati	47,4		

Tabella 6: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 3 - Scavo 1 Power block

4.4. **SCAVO 2 – POWER BLOCK**

Nella seconda fase di scavo si procederà con l'attività di scavo dei bacini di accumulo dell'acqua all'interno della power block.

Il materiale di risulta generato in questa fase sarà destinato in parte (circa 6.000 m³) per la

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

costruzione del rilevato e del sottofondo della strada di nuova costruzione nel tratto 2 ed in parte (circa 24.000 m³) verrà posizionato in una delle aree E.

Non vi sarà la formazione dei cumuli di stoccaggio del materiale scavato in quanto lo scarico e il movimento del terreno per i vari rilevamenti avverranno simultaneamente; ciò consentirà di valutare come nulla l'emissione dovuta all'erosione del vento dai cumuli.

Le attività che verranno messe in atto che si ritiene siano potenzialmente generatrici di emissioni polverulente sono riportate di seguito:

- scavi per fondazioni e movimenti terra;
- transito mezzi su strade non asfaltate;
- scarico camion per rilevati e rinterri.

Nei paragrafi seguenti verranno calcolati i tassi emissivi (g/h) di PM10 di ciascuna attività riportata nell'elenco precedente, mediante l'applicazione delle metodologie illustrate al Capitolo 3 Metodologia.

4.4.1. **Scavi e movimenti terra**

Gli scavi ed i movimenti terra da realizzarsi durante la seconda fase di scavo della power block sono assimilabili all'attività di "scotico e sbancamento del materiale superficiale", per la quale viene utilizzata la metodologia di stima delle emissioni polverulente descritta al precedente Capitolo 3.2.


Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata: 30 gg lavorativi
- Volume da scavare: 30.000 m³
- Densità terreno: 1.500 kg/m³
- Fattore Emissivo = 0,0075 (kg/m³); tale fattore emissivo, identificato dal codice SCC-3-05-010-37 e riportato nella precedente *Tabella 2*, è relativo alle emissioni polverulente generate dal carico dei camion di materiale superficiale trattato. Per tale attività non è stata prevista alcuna operazione di mitigazione.

Applicando la (1) si è ottenuta un'emissione specifica dell'attività in oggetto pari a 865,4 g/h.

4.4.2. **Transito Mezzi su Strade non Asfaltate**

Per la stima delle emissioni di PM10 indotte dal transito dei mezzi su strade non asfaltate,

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

viene utilizzata la metodologia descritta al precedente Capitolo 3.3, che prevede l'applicazione del modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42.

La metodologia di calcolo suddetta è stata applicata per la stima delle emissioni diffuse che possono derivare dal transito mezzi su strade non asfaltate dell'area di cantiere utilizzati per il trasporto del materiale verso le destinazioni finali (circa 6.000 m³ per la costruzione del rilevato e del sottofondo della strada di nuova costruzione nel tratto 2, circa 24.000 m³ in una delle aree E).

Il numero dei mezzi necessari ad effettuare dette operazioni, è stato calcolato sulla base del quantitativo di materiale scavato, considerando una portata di ciascun camion pari a 30 tonnellate.


Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 30 giorni lavorativi;
- Volume da caricare = 30.000 m³, corrispondente al materiale scavato;
- Densità Terreno = 1.500 kg/m³;
- Portata Camion = 30 t;
- Percorso medio del camion per il trasporto del materiale:
 - a) verso il cantiere della strada tratto 2: 2 km;
 - b) verso le aree E: 400 m
- Numero di viaggi all'ora = a) 0,7 mezzi/ora; b) 3 mezzi/ora
- $k_i, a_i, b_i = 0,423, 0,9$ e $0,45$; tali coefficienti sono quelli proposti dalle Linee Guida per il PM10 e riportati nella Tabella 3;
- $s = 14\%$;
- $W = 25$ ton; tale parametro è stato stimato considerando il peso medio tra la condizione a pieno carico e quella a vuoto nella considerazione che in tale fase vi sia un percorso di andata a vuoto e un percorso di ritorno con carico.

Inoltre le strade di cantiere verranno bagnate ad intervalli periodici e regolari. Per il calcolo del coefficiente di abbattimento C (%) sono stati utilizzati i seguenti dati:

- $I = 2$ l/m²;
- $\tau = 12$ h trascorse tra una bagnatura e l'altra.

Applicando la (2) e la (3) e (4) si è ottenuta un'emissione specifica indotta dal transito dei mezzi su strade non asfaltate pari a 95,4 g/h.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere	

4.4.3. Scarico Camion per Rilevati

Il materiale scavato dalle suddette aree verrà interamente caricato su camion e condotto in parte alle aree E per l'opera di rilevamento ed in parte al cantiere della strada di nuova costruzione nel tratto 2.

Per la stima delle emissioni di PM10 indotte dalle attività di scarico del materiale proveniente dallo scavo della power block viene utilizzata la metodologia di stima descritta al precedente Capitolo 3.1.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 30 giorni;
- Volume da scaricare = 30.000 m³;
- Densità Terreno = 1.500 kg/m³;
- Portata Camion = 30 t;
- Fattore Emissivo = $5 \cdot 10^{(-4)}$ (kg/t); tale fattore emissivo, identificato dal codice SCC-3-05-020-42 e riportato nella precedente Tabella 2, è relativo alle emissioni polverulente generate dallo scarico dei camion del terreno scavato.

Per tale attività non è stata prevista alcuna operazione di mitigazione.

Applicando la (1) si è ottenuta un'emissione specifica dell'attività in oggetto pari a 57,7 g/h.


4.4.4. Emissione totale

Per la determinazione dell'emissione totale di PM10 durante la seconda fase di scavo della power block sono stati sommati i contributi emissivi relativi a ciascuna attività potenzialmente generatrice di emissioni polverulente.

Nella tabella seguente si riportano, in forma sintetica, le fasi considerate, le attività costituenti ciascuna fase ed i relativi contributi emissivi specifici.

Fase 4: Scavo 2 power block			
Attività	Emissione specifica (g/h)	Emissione globale fase (g/h)	Durata (giorni)
Scavi e movimento terra	865,4	1018,5	30
Transito mezzi su strade non asfaltate	95,4		
Scarico camion per rilevati	57,7		

Tabella 7: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 4 - Scavo 2 Power block

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

4.5. LIVELLAMENTO CAMPO SOLARE – AREE A, B, C, D

Il livellamento del campo solare sarà organizzato in 4 fasi successive relative rispettivamente alle aree A, B, C, D così come definite nella precedente Figura 1.

Tali fasi sono identiche tra loro per quantità di materiale movimentato, giornate lavorative e attività di cantiere pertanto si procederà a fornire una sola descrizione delle varie attività che generano emissioni polverulente, in quanto rappresentative delle 4 fasi in argomento.

Il materiale di risulta generato in ciascuna di queste fasi sarà destinato interamente al rinterro nella stessa area di interesse per livellare la quota del terreno.

Non vi sarà la formazione dei cumuli di stoccaggio del materiale scavato in quanto lo scarico e il movimento del terreno per i vari rilevamenti avverranno simultaneamente; ciò consentirà di valutare come nulla l'emissione dovuta all'erosione del vento dai cumuli.

Le attività che verranno messe in atto che si ritiene siano potenzialmente generatrici di emissioni polverulente sono riportate di seguito:

- scavi per fondazioni e movimenti terra;
- transito mezzi su strade non asfaltate;
- scarico camion per rilevati e rinterri.


Nei paragrafi seguenti verranno calcolati i tassi emissivi (g/h) di PM10 di ciascuna attività riportata nell'elenco precedente, mediante l'applicazione delle metodologie illustrate al Capitolo 3 Metodologia.

4.5.1. Scavi e movimenti terra

Gli scavi ed i movimenti terra da realizzarsi durante ciascuna fase del livellamento del campo solare assimilabili all'attività di "scotico e sbancamento del materiale superficiale", per la quale viene utilizzata la metodologia di stima delle emissioni polverulente descritta al precedente Capitolo 3.2.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata: 75 gg lavorativi
- Volume da scavare: 135.000 m³
- Densità terreno: 1.500 kg/m³
- Fattore Emissivo = 0,0075 (kg/m³); tale fattore emissivo, identificato dal codice SCC-3-05-010-37 e riportato nella precedente *Tabella 2*, è relativo alle emissioni polverulente generate dal carico dei camion di materiale superficiale trattato. Per tale

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

attività non è stata prevista alcuna operazione di mitigazione.

Applicando la (1) si è ottenuta un'emissione specifica dell'attività in oggetto pari a 1.557 g/h.

4.5.2. **Transito Mezzi su Strade non Asfaltate**

Per la stima delle emissioni di PM10 indotte dal transito dei mezzi su strade non asfaltate viene utilizzata la metodologia descritta al precedente Capitolo 3.3, che prevede l'applicazione del modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42.

La metodologia di calcolo suddetta è stata applicata per la stima delle emissioni diffuse che possono derivare dal transito mezzi su strade non asfaltate dell'area di cantiere utilizzati per il trasporto del materiale verso le destinazioni finali all'interno di ogni rispettiva area A, B, C e D.


Il numero dei mezzi necessari ad effettuare dette operazioni, è stato calcolato sulla base del quantitativo di materiale scavato, considerando una portata di ciascun camion pari a 30 tonnellate.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 75 giorni lavorativi;
- Volume da caricare = 135.000 m³, corrispondente al materiale scavato;
- Densità Terreno = 1.500 kg/m³;
- Portata Camion = 30 t;
- Percorso medio del camion per il trasporto del materiale: 300 m;
- Numero di viaggi all'ora = 6,9 mezzi/ora;
- k_i , a_i , b_i = 0,423, 0,9 e 0,45; tali coefficienti sono quelli proposti dalle Linee Guida per il PM10 e riportati nella Tabella 3;
- s = 14%;
- W = 25 ton; tale parametro è stato stimato considerando il peso medio tra la condizione a pieno carico e quella a vuoto nella considerazione che in tale fase vi sia un percorso di andata a vuoto e un percorso di ritorno con carico.

Inoltre le strade di cantiere verranno bagnate ad intervalli periodici e regolari. Per il calcolo del coefficiente di abbattimento C (%) sono stati utilizzati i seguenti dati:

- $l = 2 \text{ l/m}^2$;
- $\tau = 12 \text{ h}$ trascorse tra una bagnatura e l'altra.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere	

Applicando la (2) e la (3) e (4) si è ottenuta un'emissione specifica indotta dal transito dei mezzi su strade non asfaltate pari a 286 g/h.

4.5.3. Scarico Camion per Rilevati

Il materiale scavato dalle suddette aree verrà caricato su camion e condotto all'interno di ciascuna area per il rinterro e livellamento del terreno alla quota di progetto.

Per la stima delle emissioni di PM10 indotte dalle attività di scarico del materiale proveniente dallo scavo di preparazione dell'area viene utilizzata la metodologia di stima descritta al precedente Capitolo 3.1.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 75 giorni;
- Volume da scaricare = 135.000 m³;
- Densità Terreno = 1.500 kg/m³;
- Portata Camion = 30 t;
- Fattore Emissivo = $5 \cdot 10^{(-4)}$ (kg/t); tale fattore emissivo, identificato dal codice SCC-3-05-020-42 e riportato nella precedente Tabella 2, è relativo alle emissioni polverulente generate dallo scarico dei camion del terreno scavato.

Per tale attività non è stata prevista alcuna operazione di mitigazione.

Applicando la (1) si è ottenuta un'emissione specifica dell'attività in oggetto pari a 104 g/h.


4.5.4. Emissione totale

Per la determinazione dell'emissione totale di PM10 durante ciascuna fase di livellamento del campo solare sono stati sommati i contributi emissivi relativi a ciascuna attività potenzialmente generatrice di emissioni polverulente.

Nella tabella seguente si riportano, in forma sintetica, le fasi considerate, le attività costituenti ciascuna fase ed i relativi contributi emissivi specifici.

Fase 5: livellamento campo solare Area A			
Attività	Emissione specifica (g/h)	Emissione globale fase (g/h)	Durata (giorni)
Scavi e movimento terra	1557	1.947	75
Transito mezzi su strade non asfaltate	286		
Scarico camion per rilevati	104		

Tabella 8: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 5: livellamento campo solare Area A

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere	

Fase 6: livellamento campo solare Area B			
Attività	Emissione specifica (g/h)	Emissione globale fase (g/h)	Durata (giorni)
Scavi e movimento terra	1557	1.947	75
Transito mezzi su strade non asfaltate	286		
Scarico camion per rilevati	104		

Tabella 9: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 6: livellamento campo solare Area B

Fase 7: livellamento campo solare Area C			
Attività	Emissione specifica (g/h)	Emissione globale fase (g/h)	Durata (giorni)
Scavi e movimento terra	1557	1.947	75
Transito mezzi su strade non asfaltate	286		
Scarico camion per rilevati	104		

Tabella 10: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 7: livellamento campo solare Area C

Fase 8: livellamento campo solare Area D			
Attività	Emissione specifica (g/h)	Emissione globale fase (g/h)	Durata (giorni)
Scavi e movimento terra	1557	1.947	75
Transito mezzi su strade non asfaltate	286		
Scarico camion per rilevati	104		

Tabella 11: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 8: livellamento campo solare Area D

4.6. FONDAZIONI CAMPO SOLARE – AREA A

Gli scavi e i movimenti terra da realizzarsi durante questa fase sono relativi alle opere di palificazione delle fondazioni dei collettori solari ricadenti nell'area A, pari a 2.320 pali.


Il materiale di risulta generato in questa fase sarà destinato in una delle aree E.

Non vi sarà la formazione dei cumuli di stoccaggio del materiale scavato in quanto lo scarico e il movimento del terreno per i vari rilevamenti avverranno simultaneamente; ciò consentirà di valutare come nulla l'emissione dovuta all'erosione del vento dai cumuli.

Le attività che verranno messe in atto che si ritiene siano potenzialmente generatrici di emissioni polverulente sono riportate di seguito:

- scavi per fondazioni e movimenti terra;
- transito mezzi su strade non asfaltate;
- scarico camion per rilevati e rinterrati.

Nei paragrafi seguenti verranno calcolati i tassi emissivi (g/h) di PM10 di ciascuna attività

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere	

riportata nell'elenco precedente, mediante l'applicazione delle metodologie illustrate al Capitolo 3 Metodologia.

4.6.1. **Scavi e movimenti terra**

Gli scavi ed i movimenti terra da realizzarsi durante la fase di scavo delle fondazione dell'area A sono assimilabili all'attività di "scotico e sbancamento del materiale superficiale", per la quale viene utilizzata la metodologia di stima delle emissioni polverulente descritta al precedente Capitolo 3.2.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata: 18 gg lavorativi
- Volume da scavare: 13.450 m³
- Densità terreno: 1.500 kg/m³
- Fattore Emissivo = 0,0075 (kg/m³); tale fattore emissivo, identificato dal codice SCC-3-05-010-37 e riportato nella precedente *Tabella 2*, è relativo alle emissioni polverulente generate dal carico dei camion di materiale superficiale trattato. Per tale attività non è stata prevista alcuna operazione di mitigazione.

Applicando la (1) si è ottenuta un'emissione specifica dell'attività in oggetto pari a 646,6 g/h.

4.6.2. **Transito Mezzi su Strade non Asfaltate**


Per la stima delle emissioni di PM10 indotte dal transito dei mezzi su strade non asfaltate viene utilizzata la metodologia descritta al precedente Capitolo 3.3, che prevede l'applicazione del modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42.

La metodologia di calcolo suddetta è stata applicata per la stima delle emissioni diffuse che possono derivare dal transito mezzi su strade non asfaltate dell'area di cantiere utilizzati per il trasporto del materiale verso la destinazione finale (aree E)

Il numero dei mezzi necessari ad effettuare dette operazioni, è stato calcolato sulla base del quantitativo di materiale scavato, considerando una portata di ciascun camion pari a 30 tonnellate.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 18 giorni lavorativi;

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

- Volume da caricare = 13.450 m³, corrispondente al materiale scavato;
- Densità Terreno = 1.500 kg/m³;
- Portata Camion = 30 t;
- Percorso medio del camion per il trasporto del materiale: 1,8 km
- Numero di viaggi all'ora = 2,8 mezzi/ora;
- ki, ai, bi = 0,423, 0,9 e 0,45; tali coefficienti sono quelli proposti dalle Linee Guida per il PM10 e riportati nella Tabella 3;
- s = 14%;
- W = 25 ton; tale parametro è stato stimato considerando il peso medio tra la condizione a pieno carico e quella a vuoto nella considerazione che in tale fase vi sia un percorso di andata a vuoto e un percorso di ritorno con carico.

Inoltre le strade di cantiere verranno bagnate ad intervalli periodici e regolari. Per il calcolo del coefficiente di abbattimento C (%) sono stati utilizzati i seguenti dati:

- I = 2 l/m²;
- τ = 12 h trascorse tra una bagnatura e l'altra.

Applicando la (2) e la (3) e (4) si è ottenuta un'emissione specifica indotta dal transito dei mezzi su strade non asfaltate pari a 289,8 g/h.

4.6.3. **Scarico Camion per Rilevati**


Il materiale scavato dalle suddette aree verrà interamente caricato su camion e condotto alle aree E per l'opera di rilevamento.

Per la stima delle emissioni di PM10 indotte dalle attività di scarico del materiale proveniente dallo scavo delle fondazioni dell'area A viene utilizzata la metodologia di stima descritta al precedente Capitolo 3.1.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 18 giorni;
- Volume da scaricare = 13.450 m³;
- Densità Terreno = 1.500 kg/m³;
- Portata Camion = 30 t;
- Fattore Emissivo = $5 \cdot 10^{(-4)}$ (kg/t); tale fattore emissivo, identificato dal codice SCC-3-05-020-42 e riportato nella precedente Tabella 2, è relativo alle emissioni polverulente generate dallo scarico dei camion del terreno scavato.

Per tale attività non è stata prevista alcuna operazione di mitigazione.

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

Applicando la (1) si è ottenuta un'emissione specifica dell'attività in oggetto pari a 43,1 g/h.

4.6.4. **Emissione totale**

Per la determinazione dell'emissione totale di PM10 durante lo scavo delle fondazioni dell'area A sono stati sommati i contributi emissivi relativi a ciascuna attività potenzialmente generatrice di emissioni pulverulente.

Nella tabella seguente si riportano, in forma sintetica, le fasi considerate, le attività costituenti ciascuna fase ed i relativi contributi emissivi specifici.

Fase 9: Fondazioni campo solare – Area A			
Attività	Emissione specifica (g/h)	Emissione globale fase (g/h)	Durata (giorni)
Scavi e movimento terra	646,6	979,5	18
Transito mezzi su strade non asfaltate	289,8		
Scarico camion per rilevati	43,1		

Tabella 12: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 9 - Fondazioni campo solare – Area A

4.7. **FONDAZIONI CAMPO SOLARE – AREA B**

Gli scavi e i movimenti terra da realizzarsi durante questa fase sono relativi alle opere di palificazione delle fondazioni dei collettori solari ricadenti nell'area B, pari a 2.610 pali.


Il materiale di risulta generato in questa fase sarà destinato in una delle aree E.

Non vi sarà la formazione dei cumuli di stoccaggio del materiale scavato in quanto lo scarico e il movimento del terreno per i vari rilevamenti avverranno simultaneamente; ciò consentirà di valutare come nulla l'emissione dovuta all'erosione del vento dai cumuli.

Le attività che verranno messe in atto che si ritiene siano potenzialmente generatrici di emissioni pulverulente sono riportate di seguito:

- scavi per fondazioni e movimenti terra;
- transito mezzi su strade non asfaltate;
- scarico camion per rilevati e rinterrati.

Nei paragrafi seguenti verranno calcolati i tassi emissivi (g/h) di PM10 di ciascuna attività riportata nell'elenco precedente, mediante l'applicazione delle metodologie illustrate al Capitolo 3 Metodologia.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere	

4.7.1. **Scavi e movimenti terra**

Gli scavi ed i movimenti terra da realizzarsi durante la fase di scavo delle fondazione dell'area B sono assimilabili all'attività di "scotico e sbancamento del materiale superficiale", per la quale viene utilizzata la metodologia di stima delle emissioni polverulente descritta al precedente Capitolo 3.2.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata: 18 gg lavorativi
- Volume da scavare: 15.000 m³
- Densità terreno: 1.500 kg/m³
- Fattore Emissivo = 0,0075 (kg/m³); tale fattore emissivo, identificato dal codice SCC-3-05-010-37 e riportato nella precedente *Tabella 2*, è relativo alle emissioni polverulente generate dal carico dei camion di materiale superficiale trattato. Per tale attività non è stata prevista alcuna operazione di mitigazione.

Applicando la (1) si è ottenuta un'emissione specifica dell'attività in oggetto pari a 721 g/h.

4.7.2. **Transito Mezzi su Strade non Asfaltate**


Per la stima delle emissioni di PM10 indotte dal transito dei mezzi su strade non asfaltate viene utilizzata la metodologia descritta al precedente Capitolo 3.3, che prevede l'applicazione del modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "*Unpaved roads*" dell'AP-42.

La metodologia di calcolo suddetta è stata applicata per la stima delle emissioni diffuse che possono derivare dal transito mezzi su strade non asfaltate dell'area di cantiere utilizzati per il trasporto del materiale verso la destinazione finale (aree E)

Il numero dei mezzi necessari ad effettuare dette operazioni, è stato calcolato sulla base del quantitativo di materiale scavato, considerando una portata di ciascun camion pari a 30 tonnellate.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 18 giorni lavorativi;
- Volume da caricare = 15.000 m³, corrispondente al materiale scavato;
- Densità Terreno = 1.500 kg/m³;
- Portata Camion = 30 t;
- Percorso medio del camion per il trasporto del materiale: 1 km;

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

- Numero di viaggi all'ora = 3,2 mezzi/ora;
- $k_i, a_i, b_i = 0,423, 0,9$ e $0,45$; tali coefficienti sono quelli proposti dalle Linee Guida per il PM10 e riportati nella Tabella 3;
- $s = 14\%$;
- $W = 25$ ton; tale parametro è stato stimato considerando il peso medio tra la condizione a pieno carico e quella a vuoto nella considerazione che in tale fase vi sia un percorso di andata a vuoto e un percorso di ritorno con carico.

Inoltre, le strade di cantiere verranno bagnate ad intervalli periodici e regolari. Per il calcolo del coefficiente di abbattimento C (%) sono stati utilizzati i seguenti dati:

- $I = 2$ l/m²;
- $\tau = 12$ h trascorse tra una bagnatura e l'altra.

Applicando la (2) e la (3) e (4) si è ottenuta un'emissione specifica indotta dal transito dei mezzi su strade non asfaltate pari a 212 g/h.

4.7.3. **Scarico Camion per Rilevati**

Il materiale scavato dalle suddette aree verrà interamente caricato su camion e condotto alle aree E per l'opera di rilevamento.


Per la stima delle emissioni di PM10 indotte dalle attività di scarico del materiale proveniente dallo scavo delle fondazioni dell'area B viene utilizzata la metodologia di stima descritta al precedente Capitolo 3.1.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 18 giorni;
- Volume da scaricare = 15.000 m³;
- Densità Terreno = 1.500 kg/m³;
- Portata Camion = 30 t;
- Fattore Emissivo = $5 \cdot 10^{(-4)}$ (kg/t); tale fattore emissivo, identificato dal codice SCC-3-05-020-42 e riportato nella precedente Tabella 2, è relativo alle emissioni polverulente generate dallo scarico dei camion del terreno scavato.

Per tale attività non è stata prevista alcuna operazione di mitigazione.

Applicando la (1) si è ottenuta un'emissione specifica dell'attività in oggetto pari a 48 g/h.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere	

4.7.4. **Emissione totale**

Per la determinazione dell'emissione totale di PM10 durante lo scavo delle fondazioni dell'area B sono stati sommati i contributi emissivi relativi a ciascuna attività potenzialmente generatrice di emissioni pulverulente.

Nella tabella seguente si riportano, in forma sintetica, le fasi considerate, le attività costituenti ciascuna fase ed i relativi contributi emissivi specifici.

Fase 10: Fondazioni campo solare – Area B			
Attività	Emissione specifica (g/h)	Emissione globale fase (g/h)	Durata (giorni)
Scavi e movimento terra	721	981	18
Transito mezzi su strade non asfaltate	212		
Scarico camion per rilevati	48		

Tabella 13: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 10 -Fondazioni campo solare–Area B

4.8. **FONDAZIONI CAMPO SOLARE – AREA C**

Gli scavi e i movimenti terra da realizzarsi durante questa fase sono relativi alle opere di palificazione delle fondazioni dei collettori solari ricadenti nell'area C, pari a 3.190 pali.


Il materiale di risulta generato in questa fase sarà destinato in una delle aree E.

Non vi sarà la formazione dei cumuli di stoccaggio del materiale scavato in quanto lo scarico e il movimento del terreno per i vari rilevamenti avverranno simultaneamente; ciò consentirà di valutare come nulla l'emissione dovuta all'erosione del vento dai cumuli.

Le attività che verranno messe in atto che si ritiene siano potenzialmente generatrici di emissioni pulverulente sono riportate di seguito:

- scavi per fondazioni e movimenti terra;
- transito mezzi su strade non asfaltate;
- scarico camion per rilevati e rinterri.

Nei paragrafi seguenti verranno calcolati i tassi emissivi (g/h) di PM10 di ciascuna attività riportata nell'elenco precedente, mediante l'applicazione delle metodologie illustrate al Capitolo 3 Metodologia.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere	

4.8.1. **Scavi e movimenti terra**

Gli scavi ed i movimenti terra da realizzarsi durante la fase di scavo delle fondazione dell'area C sono assimilabili all'attività di "scotico e sbancamento del materiale superficiale", per la quale viene utilizzata la metodologia di stima delle emissioni polverulente descritta al precedente Capitolo 3.2.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata: 20 gg lavorativi;
- Volume da scavare: 18.500 m³;
- Densità terreno: 1.500 kg/m³;
- Fattore Emissivo = 0,0075 (kg/m³); tale fattore emissivo, identificato dal codice SCC-3-05-010-37 e riportato nella precedente *Tabella 2*, è relativo alle emissioni polverulente generate dal carico dei camion di materiale superficiale trattato. Per tale attività non è stata prevista alcuna operazione di mitigazione.

Applicando la (1) si è ottenuta un'emissione specifica dell'attività in oggetto pari a 800,4 g/h.

4.8.2. **Transito Mezzi su Strade non Asfaltate**


Per la stima delle emissioni di PM10 indotte dal transito dei mezzi su strade non asfaltate viene utilizzata la metodologia descritta al precedente Capitolo 3.3, che prevede l'applicazione del modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "*Unpaved roads*" dell'AP-42.

La metodologia di calcolo suddetta è stata applicata per la stima delle emissioni diffuse che possono derivare dal transito mezzi su strade non asfaltate dell'area di cantiere utilizzati per il trasporto del materiale verso la destinazione finale (aree E)

Il numero dei mezzi necessari ad effettuare dette operazioni, è stato calcolato sulla base del quantitativo di materiale scavato, considerando una portata di ciascun camion pari a 30 tonnellate.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 20 giorni lavorativi;
- Volume da caricare = 18.500 m³, corrispondente al materiale scavato;
- Densità Terreno = 1.500 kg/m³;
- Portata Camion = 30 t;
- Percorso medio del camion per il trasporto del materiale: 400 m;

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

- Numero di viaggi all'ora = 3,5 mezzi/ora;
- $k_i, a_i, b_i = 0,423, 0,9$ e $0,45$; tali coefficienti sono quelli proposti dalle Linee Guida per il PM10 e riportati nella Tabella 3;
- $s = 14\%$;
- $W = 25$ ton; tale parametro è stato stimato considerando il peso medio tra la condizione a pieno carico e quella a vuoto nella considerazione che in tale fase vi sia un percorso di andata a vuoto e un percorso di ritorno con carico.

Inoltre le strade di cantiere verranno bagnate ad intervalli periodici e regolari. Per il calcolo del coefficiente di abbattimento C (%) sono stati utilizzati i seguenti dati:

- $I = 2$ l/m²;
- $\tau = 12$ h trascorse tra una bagnatura e l'altra.

Applicando la (2) e la (3) e (4) si è ottenuta un'emissione specifica indotta dal transito dei mezzi su strade non asfaltate pari a 108,8 g/h.

4.8.3. **Scarico Camion per Rilevati**

Il materiale scavato dalle suddette aree verrà interamente caricato su camion e condotto alle aree E per l'opera di rilevamento.


Per la stima delle emissioni di PM10 indotte dalle attività di scarico del materiale proveniente dallo scavo delle fondazioni dell'area C viene utilizzata la metodologia di stima descritta al precedente Capitolo 3.1.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 20 giorni;
- Volume da scaricare = 18.500 m³;
- Densità Terreno = 1500 kg/m³;
- Portata Camion = 30 t;
- Fattore Emissivo = $5 \cdot 10^{(-4)}$ (kg/t); tale fattore emissivo, identificato dal codice SCC-3-05-020-42 e riportato nella precedente Tabella 2, è relativo alle emissioni polverulente generate dallo scarico dei camion del terreno scavato.

Per tale attività non è stata prevista alcuna operazione di mitigazione.

Applicando la (1) si è ottenuta un'emissione specifica dell'attività in oggetto pari a 53,3 g/h.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere	

4.8.4. **Emissione totale**

Per la determinazione dell'emissione totale di PM10 durante lo scavo delle fondazioni dell'area C sono stati sommati i contributi emissivi relativi a ciascuna attività potenzialmente generatrice di emissioni pulverulente.

Nella tabella seguente si riportano, in forma sintetica, le fasi considerate, le attività costituenti ciascuna fase ed i relativi contributi emissivi specifici.

Fase 11: Fondazioni campo solare – Area C			
Attività	Emissione specifica (g/h)	Emissione globale fase (g/h)	Durata (giorni)
Scavi e movimento terra	800,4	962,5	20
Transito mezzi su strade non asfaltate	108,8		
Scarico camion per rilevati	53,3		

Tabella 14: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 11 -Fondazioni campo solare–Area C

4.9. FONDAZIONI CAMPO SOLARE – AREA D

Gli scavi e i movimenti terra da realizzarsi durante questa fase sono relativi alle opere di palificazione delle fondazioni dei collettori solari ricadenti nell'area D, pari a 2.320 pali.

Il materiale di risulta generato in questa fase sarà destinato in una delle aree E.

Non vi sarà la formazione dei cumuli di stoccaggio del materiale scavato in quanto lo scarico e il movimento del terreno per i vari rilevamenti avverranno simultaneamente; ciò consentirà di valutare come nulla l'emissione dovuta all'erosione del vento dai cumuli.


Le attività che verranno messe in atto che si ritiene siano potenzialmente generatrici di emissioni pulverulente sono riportate di seguito:

- scavi per fondazioni e movimenti terra;
- transito mezzi su strade non asfaltate;
- scarico camion per rilevati e rinterri.

Nei paragrafi seguenti verranno calcolati i tassi emissivi (g/h) di PM10 di ciascuna attività riportata nell'elenco precedente, mediante l'applicazione delle metodologie illustrate al Capitolo 3 Metodologia.

4.9.1. **Scavi e movimenti terra**

Gli scavi ed i movimenti terra da realizzarsi durante la fase di scavo delle fondazione

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere	

dell'area D sono assimilabili all'attività di "scotico e sbancamento del materiale superficiale", per la quale viene utilizzata la metodologia di stima delle emissioni polverulente descritta al precedente Capitolo 3.2.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata: 15 gg lavorativi;
- Volume da scavare: 13.700 m³;
- Densità terreno: 1.500 kg/m³;
- Fattore Emissivo = 0,0075 (kg/m³); tale fattore emissivo, identificato dal codice SCC-3-05-010-37 e riportato nella precedente *Tabella 2*, è relativo alle emissioni polverulente generate dal carico dei camion di materiale superficiale trattato. Per tale attività non è stata prevista alcuna operazione di mitigazione.

Applicando la (1) si è ottenuta un'emissione specifica dell'attività in oggetto pari a 790,4 g/h.

4.9.2. **Transito Mezzi su Strade non Asfaltate**


Per la stima delle emissioni di PM10 indotte dal transito dei mezzi su strade non asfaltate viene utilizzata la metodologia descritta al precedente Capitolo 3.3, che prevede l'applicazione del modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42.

La metodologia di calcolo suddetta è stata applicata per la stima delle emissioni diffuse che possono derivare dal transito mezzi su strade non asfaltate dell'area di cantiere utilizzati per il trasporto del materiale verso la destinazione finale (aree E).

Il numero dei mezzi necessari ad effettuare dette operazioni, è stato calcolato sulla base del quantitativo di materiale scavato, considerando una portata di ciascun camion pari a 30 tonnellate.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 15 giorni lavorativi;
- Volume da caricare = 13.700 m³, corrispondente al materiale scavato;
- Densità Terreno = 1.500 kg/m³;
- Portata Camion = 30 t;
- Percorso medio del camion per il trasporto del materiale: 400 m;
- Numero di viaggi all'ora = 3,5 mezzi/ora;
- ki, ai, bi = 0,423, 0,9 e 0,45; tali coefficienti sono quelli proposti dalle Linee Guida per il PM10 e riportati nella *Tabella 3*;

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

- $s = 14\%$;
- $W = 25$ ton; tale parametro è stato stimato considerando il peso medio tra la condizione a pieno carico e quella a vuoto nella considerazione che in tale fase vi sia un percorso di andata a vuoto e un percorso di ritorno con carico.

Inoltre le strade di cantiere verranno bagnate ad intervalli periodici e regolari. Per il calcolo del coefficiente di abbattimento C (%) sono stati utilizzati i seguenti dati:

- $l = 2$ l/m²;
- $\tau = 12$ h trascorse tra una bagnatura e l'altra.

Applicando la (2) e la (3) e (4) si è ottenuta un'emissione specifica indotta dal transito dei mezzi su strade non asfaltate pari a 96,9 g/h.

4.9.3. **Scarico Camion per Rilevati**

Il materiale scavato dalle suddette aree verrà interamente caricato su camion e condotto alle aree E per l'opera di rilevamento.

Per la stima delle emissioni di PM10 indotte dalle attività di scarico del materiale proveniente dallo scavo delle fondazioni dell'area D viene utilizzata la metodologia di stima descritta al precedente Capitolo 3.1.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:


- Durata = 15 giorni;
- Volume da scaricare = 13.700 m³;
- Densità Terreno = 1.500 kg/m³;
- Portata Camion = 30 t;
- Fattore Emissivo = $5 \cdot 10^{(-4)}$ (kg/t); tale fattore emissivo, identificato dal codice SCC-3-05-020-42 e riportato nella precedente Tabella 2, è relativo alle emissioni polverulente generate dallo scarico dei camion del terreno scavato.

Per tale attività non è stata prevista alcuna operazione di mitigazione.

Applicando la (1) si è ottenuta un'emissione specifica dell'attività in oggetto pari a 52,7 g/h.

4.9.4. **Emissione totale**

Per la determinazione dell'emissione totale di PM10 durante lo scavo delle fondazioni dell'area D sono stati sommati i contributi emissivi relativi a ciascuna attività potenzialmente generatrice di emissioni polverulente.

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

Nella tabella seguente si riportano, in forma sintetica, le fasi considerate, le attività costituenti ciascuna fase ed i relativi contributi emissivi specifici.

Fase 12: Fondazioni campo solare – Area D			
Attività	Emissione specifica (g/h)	Emissione globale fase (g/h)	Durata (giorni)
Scavi e movimento terra	790,4	940	15
Transito mezzi su strade non asfaltate	96,9		
Scarico camion per rilevati	52,7		

Tabella 15: Emissioni di PM10 per Ciascuna Attività Durante la Fase 12 -Fondazioni campo solare–Area D

4.10. RICETTORI

Ai fini della presente analisi sono stati individuati i seguenti recettori più prossimi alle aree di cantiere, essendo quelli potenzialmente più esposti:

- R1, abitazione;
- R2, alloggio in cui vive un pastore della stessa proprietà del Ricettore 1;
- R3 abitazione.

In Figura 3 si individua la posizione geografica dei recettori R1, R2 e R3 rispetto all'intera area di cantiere.


FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	




Figura 3: Ubicazione dei ricettori R1, R2 e R3 rispetto all'area di cantiere

Il ricettore **R1** dista:

- 230 m dal perimetro dell'area A;
- 260 dal perimetro dell'area B;
- 600 m dal perimetro della power block;
- 1.000 m dal perimetro dell'area C;
- 375 m dal perimetro dell'area D;
- 1.000 m dal perimetro delle aree E;
- 1.200 m dal tratto T1 della strada di nuova costruzione;
- 380 m dal tratto T2 della medesima strada

Il ricettore **R2** dista:

- 380 m dal perimetro dell'area A;
- 360 m dal perimetro dell'area B;
- 500 metri dal perimetro della power block;
- 800 m dal perimetro dell'area C;
- 190 m dal perimetro dell'area D;
- 760 m dal perimetro delle aree E;
- 950 m dal tratto T1 della strada di nuova costruzione;

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

- 420 m dal tratto T2 della medesima strada

Il ricettore **R3** dista

- 1.900 m dal perimetro dell'area A;
- 1.100 m dal perimetro dell'area B;
- 1.300 m dal perimetro della power block;
- 150 m dal perimetro dell'area C;
- 900 m dal perimetro dell'area D;
- 360 m dal perimetro delle aree E;
- 900 m dal tratto T1 della strada di nuova costruzione;
- 2.300 m dal tratto T2 della medesima strada.

Tali distanze sono state cautelativamente assunte come quelle minime esistenti tra il ricettore considerato ed il perimetro dell'area di cantiere e quindi risultano essere minori rispetto alla distanza effettiva tra il ricettore ed i luoghi dove avverranno le lavorazioni.

4.11. CONFRONTO CON LE SOGLIE DI EMISSIONI ASSOLUTE DI PM10


Nel presente paragrafo si procederà al confronto tra i valori delle emissioni di PM10 calcolate per ciascuna delle fasi precedentemente descritte ed i valori soglia di emissione individuati nel Capitolo 2 dell'Allegato 1 alle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti", al di sotto dei quali non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per il PM10 dovuti alle emissioni dell'attività in esame.

Come riportato nel suddetto Allegato 1, i valori soglia delle emissioni di PM10 individuati variano in funzione della distanza tra recettore e sorgente e della durata annua (in giorni/anno) delle attività che producono tale emissione.

4.11.1. Scotico strada - Tratto 1

Durante la fase di scotico del tratto 1 della strada di nuova realizzazione si ottiene un'emissione globale di PM10 di **638,2 g/h**.

Si sottolinea che detta emissione oraria è stata stimata conservativamente ipotizzando la contemporaneità di tutte le operazioni di trattamento di materiali polverulenti inerenti la specifica fase di scavo e movimentazione terra.

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

Se si considera che il ricettore più vicino (R3, individuato al Capitolo 4.10) è ubicato ad una distanza di circa 900 m dal confine della zona interessata dalle attività di preparazione dell'area e che la durata prevista della fase è inferiore a 100 giorni/anno, confrontando il valore di emissione globale di PM10 calcolato con quello evidenziato nel riquadro azzurro in Tabella 16 pari a **1.022 g/h** (corrispondente alla Tabella 19 del Capitolo 2 dell'Allegato 1 alle Linee guida) si osserva che la fase di scotico della nuova strada - Tratto 1 può essere considerata compatibile con l'ambiente e non è necessario attuare alcuna azione correttiva.

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.


Tabella 16: Valutazione delle Emissioni Soglia al Variare della Distanza tra Recettore e Sorgente per un Numero di Giorni di Attività Inferiore a 100 giorni/anno

4.11.2. Scotico strada - Tratto 2

Durante la fase di scotico del Tratto 2 della strada di nuova realizzazione si ottiene un'emissione globale di PM10 di **872,4 g/h**.

Si sottolinea che detta emissione oraria è stata stimata conservativamente ipotizzando la contemporaneità di tutte le operazioni di trattamento di materiali polverulenti inerenti la specifica fase di scavo e movimentazione terra.

Se si considera che il ricettore più vicino (R1, individuato al Capitolo 4.10) è ubicato ad una distanza di circa 380 m dal confine della zona interessata dalle attività di preparazione dell'area e che la durata prevista della fase è inferiore a 100 giorni/anno, confrontando il valore di emissione globale di PM10 calcolato con quello evidenziato nel riquadro azzurro in Tabella 16 pari a **1.022 g/h** (corrispondente alla Tabella 19 del Capitolo 2 dell'Allegato 1 alle Linee guida) si osserva che la fase di scotico della nuova strada -Tratto 2 può essere

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere	

considerata compatibile con l'ambiente e non è necessario attuare alcuna azione correttiva.

4.11.3. **Scavo 1 – Power block**

Durante la fase di scavo 1 della power block si ottiene un'emissione globale di PM10 di **862,1 g/h**.

Si sottolinea che detta emissione oraria è stata stimata conservativamente ipotizzando la contemporaneità di tutte le operazioni di trattamento di materiali polverulenti inerenti la specifica fase di scavo e movimentazione terra.

Se si considera che il ricettore più vicino (R2, individuato al Capitolo 4.10) è ubicato ad una distanza di circa 500 m dal confine della zona interessata dalle attività di preparazione dell'area e che la durata prevista della fase è inferiore a 100 giorni/anno, confrontando il valore di emissione globale di PM10 calcolato con quello evidenziato nel riquadro azzurro in Tabella 16 pari a **1.022 g/h** (corrispondente alla Tabella 19 del Capitolo 2 dell'Allegato 1 alle Linee guida) si osserva che la fase di scavo 1 della power block può essere considerata compatibile con l'ambiente e non è necessario attuare alcuna azione correttiva.

4.11.4. **Scavo 2 – Power block**


Durante la fase di scavo 2 della power block si ottiene un'emissione globale di PM10 di **1.018,5 g/h**.

Si sottolinea che detta emissione oraria è stata stimata conservativamente ipotizzando la contemporaneità di tutte le operazioni di trattamento di materiali polverulenti inerenti la specifica fase di scavo e movimentazione terra.

Se si considera che il ricettore più vicino (R2, individuato al Capitolo 4.10) è ubicato ad una distanza di circa 500 m dal confine della zona interessata dalle attività di preparazione dell'area e che la durata prevista della fase è inferiore a 100 giorni/anno, confrontando il valore di emissione globale di PM10 calcolato con quello evidenziato nel riquadro azzurro in Tabella 16 pari a **1.022 g/h** (corrispondente alla Tabella 19 del Capitolo 2 dell'Allegato 1 alle Linee guida) si osserva che la fase di scavo 2 della power block può essere considerata compatibile con l'ambiente e non è necessario attuare alcuna azione correttiva.

4.11.5. **Livellamento campo solare – Aree A, B, C, D**

Durante le fasi di livellamento delle aree A, B, C, D del campo solare si ottengono delle emissioni globali di PM10 pari a **1.947 g/h per ciascuna area**.

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

Si sottolinea che detta emissione oraria è stata stimata conservativamente ipotizzando la contemporaneità di tutte le operazioni di trattamento di materiali polverulenti inerenti la specifica fase di scavo e movimentazione terra.

Si ricorda che i livellamenti delle 4 aree non sono contemporanei ma avvengono in successione.

Se si considera che i ricettori più vicini a ciascuna area sono ubicati a distanze sempre maggiori di 150 m dal perimetro della zona interessata dalle attività di livellamento e che la durata prevista da ciascuna fase è inferiore a 100 giorni/anno, si può confrontare il valore di emissione globale di PM10 calcolato con quello evidenziato nel riquadro verde in Tabella 16 pari all'intervallo compreso tra **1.022 e 2044 g/h** (corrispondente alla Tabella 19 del Capitolo 2 dell'Allegato 1 alle Linee guida).

Si osserva che ciascuna fase di livellamento delle aree A, B, C e D del campo solare richiederà una campagna di monitoraggio presso i ricettori durante l'esecuzione.

4.11.6. **Fondazioni campo solare – Area A**

Durante la fase di scavo delle fondazioni del campo solare – Area A si ottiene un'emissione globale di PM10 di **979,5g/h**.


Si sottolinea che detta emissione oraria è stata stimata conservativamente ipotizzando la contemporaneità di tutte le operazioni di trattamento di materiali polverulenti inerenti la specifica fase di scavo e movimentazione terra.

Se si considera che il ricettore più vicino (R1, individuato al Capitolo 4.10) è ubicato ad una distanza di circa 230 m dal confine della zona interessata dalle attività di preparazione dell'area e che la durata prevista della fase è inferiore a 100 giorni/anno, confrontando il valore di emissione globale di PM10 calcolato con quello evidenziato nel riquadro azzurro in Tabella 16 pari a **1.022 g/h** (corrispondente alla Tabella 19 del capitolo 2 dell'Allegato 1 alle Linee guida) si osserva che la fase di scavo delle fondazioni del campo solare – Area A può essere considerata compatibile con l'ambiente e non è necessario attuare alcuna azione correttiva.

4.11.7. **Fondazioni campo solare – Area B**

Durante la fase di scavo delle fondazioni del campo solare – Area B si ottiene un'emissione globale di PM10 di **981 g/h**.

Si sottolinea che detta emissione oraria è stata stimata conservativamente ipotizzando la

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere	

contemporaneità di tutte le operazioni di trattamento di materiali polverulenti inerenti la specifica fase di scavo e movimentazione terra.

Se si considera che il ricettore più vicino (R1, individuato al Capitolo 4.10) è ubicato ad una distanza di circa 260 m dal confine della zona interessata dalle attività di preparazione dell'area e che la durata prevista della fase è inferiore a 100 giorni/anno, confrontando il valore di emissione globale di PM10 calcolato con quello evidenziato nel riquadro azzurro in Tabella 16 pari a **1.022 g/h** (corrispondente alla Tabella 19 del Capitolo 2 dell'Allegato 1 alle Linee guida) si osserva che la fase di scavo delle fondazioni del campo solare – Area B può essere considerata compatibile con l'ambiente e non è necessario attuare alcuna azione correttiva.

4.11.8. **Fondazioni campo solare – Area C**

Durante la fase di scavo delle fondazioni del campo solare – Area C si ottiene un'emissione globale di PM10 di **962,5 g/h**.

Si sottolinea che detta emissione oraria è stata stimata conservativamente ipotizzando la contemporaneità di tutte le operazioni di trattamento di materiali polverulenti inerenti la specifica fase di scavo e movimentazione terra.


Se si considera che il ricettore più vicino (R3, individuato al Capitolo 4.10) è ubicato ad una distanza di circa 150 m dal confine della zona interessata dalle attività di preparazione dell'area e che la durata prevista della fase è inferiore a 100 giorni/anno, confrontando il valore di emissione globale di PM10 calcolato con quello evidenziato nel riquadro azzurro in Tabella 16 pari a **1.022 g/h** (corrispondente alla Tabella 19 del Capitolo 2 dell'Allegato 1 alle Linee guida) si osserva che la fase di scavo delle fondazioni del campo solare – Area C può essere considerata compatibile con l'ambiente e non è necessario attuare alcuna azione correttiva.

4.11.9. **Fondazioni campo solare – Area D**


Durante la fase di scavo delle fondazioni del campo solare – Area D si ottiene un'emissione globale di PM10 di **940 g/h**.

Si sottolinea che detta emissione oraria è stata stimata conservativamente ipotizzando la contemporaneità di tutte le operazioni di trattamento di materiali polverulenti inerenti la specifica fase di scavo e movimentazione terra.

Se si considera che il ricettore più vicino (R2, individuato al Capitolo 4.10) è ubicato ad una

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

distanza di circa 190 m dal confine della zona interessata dalle attività di preparazione dell'area e che la durata prevista della fase è inferiore a 100 giorni/anno, confrontando il valore di emissione globale di PM10 calcolato con quello evidenziato nel riquadro azzurro in Tabella 16 pari a **1.022 g/h** (corrispondente alla Tabella 19 del Capitolo 2 dell'Allegato 1 alle Linee guida) si osserva che la fase di scavo delle fondazioni del campo solare – Area D può essere considerata compatibile con l'ambiente e non è necessario attuare alcuna azione correttiva.

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

5. EMISSIONI ATMOSFERICHE DERIVANTI DAL TRAFFICO DEI MEZZI DI CANTIERE

Nel presente Capitolo saranno illustrati i potenziali impatti sulla componente atmosferica attribuibili al traffico dei mezzi d'opera durante la fase di cantiere e di costruzione della centrale solare termodinamica Flumini Mannu. In particolare verranno stimate le emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera dai motori dei mezzi impegnati nelle attività cantieristiche e costruttive della Centrale in questione.

Durante tutte le attività di cantiere saranno impegnati diversi mezzi terrestri il cui funzionamento determinerà emissione di inquinanti in atmosfera, contribuendo quindi ad una variazione, a livello locale, dei livelli di qualità dell'aria preesistenti.

Gli scarichi gassosi presenti in questa fase saranno esclusivamente derivanti dall'utilizzo delle macchine di cantiere, escavatori, gru, autobetoniere e camion per il trasporto dei materiali.

Il loro impatto sulla qualità dell'aria sarà di entità limitata e stimabile quali/quantitativamente secondo il modello di studio riportato nelle pagine a seguire.

Parametro	Attività
Attività di progetto	Tutte le attività di cantiere per la realizzazione della centrale solare per le quali sia previsto il funzionamento di mezzi e macchinari
Fattore casuale di impatto	Emissioni di NO _x , Polveri, SO ₂ e altri inquinanti
Impatto potenziale	Variazione delle caratteristiche della qualità dell'aria
Componenti ambientali correlate	Salute pubblica, ecosistemi naturali


Tabella 17: Impatto sulla qualità dell'aria - elementi introduttivi

La durata delle attività di cantiere è limitata nel tempo e stimata in circa 18 mesi; la scala spaziale di diffusione delle emissioni è locale, al massimo interesserà un'area di pochi chilometri quadrati.

Gli inquinanti emessi tenderanno a ricadere in prossimità della sorgente, in particolare quelli caratterizzati da una bassa quantità di moto dei fumi.

Le condizioni meteo climatiche presenti durante le attività di cantiere determineranno le effettive aree di ricaduta.

La valutazione delle emissioni in atmosfera dei mezzi di cantiere viene effettuata a partire da fattori di emissione standard desunti da letteratura; tali fattori indicano l'emissione specifica di inquinanti (CO, NO_x, SO_x, PM10, CO₂) per singolo mezzo, in funzione della sua tipologia.

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

Per valutare le emissioni di macro inquinanti, generati dai motori dei mezzi di lavoro coinvolti durante la fase di cantiere per la realizzazione delle opere civili di costruzione dell'impianto, è stato individuato uno scenario realistico di funzionamento simultaneo dei mezzi di cantiere in un'ora di lavoro.

Si stima, cautelativamente, che i mezzi utilizzati per la costruzione dell'impianto "Flumini Mannu" e le potenze tipiche associate siano:

- 6 escavatori cingolati (350 kW);
- 3 escavatori gommati (350 kW);
- 5 autocarri (350 kW);
- 2 gru (300 kW);
- 10 motosaldatrici (10 kW);
- 6 autobetoniere (18.5 kW);
- 2 pale cingolate (350 kW);
- 2 vibrator a piastra (10 kW);
- 2 pompe per calcestruzzo (50 kW);
- 4 compressori (75 kW);
- 1 martello demolitore (100 kW).


Per stimare le emissioni di ogni singolo mezzo coinvolto, sono stati applicati i fattori di emissione contenuti nel database SCAB Fleet Average Emission Factors dei mezzi di costruzione relativi all'anno 2011, ipotizzando che questo sia l'anno di produzione dei mezzi che verranno in futuro utilizzati.

Tale database, pubblicato dallo U.S. South Coast Air Quality Management District, riporta i fattori emissivi, per singolo inquinante, per numerose tipologie di mezzi da cantiere, in relazione alla loro potenza e all'anno di costruzione dei mezzi, tenendo così conto delle evoluzioni tecnologiche che consentono un progressivo contenimento delle emissioni dai motori a combustione.

Moltiplicando il fattore di emissione espresso in g/h per il numero di mezzi di ciascun tipo, si è ottenuto il quantitativo orario di ogni singolo inquinante emesso in atmosfera.

Sulla base delle metodologie descritte in precedenza, ipotizzando cautelativamente che nei cantieri siano in funzione contemporaneamente tutti i mezzi sopra indicati, è stato calcolato il quantitativo orario di inquinanti scaricato in atmosfera.

Il risultato è riportato nella Tabella 18.

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

		CO	NO_x	SO_x	PM10	CO₂
	n.	[g/h]	[g/h]	[g/h]	[g/h]	[g/h]
Escavatore Cingolato	6	1.576,33	4.795,68	6,24	174,02	636,1
Escavatore Gommato	3	788,16	2.397,84	3,12	87,01	318,07
Autocarro	5	1.600,75	4.817,12	6,06	178,12	617,65
Gru	2	556,78	1.496,26	1,60	56,86	163,39
Motosaldatrice	10	196,51	313,69	0,44	22,15	28.156,60
Autobetoniera	6	243,61	432,54	0,61	26,82	47.780,90
Pala Cingolata	2	1.000,18	2.316,59	2,31	92,51	235.173,00
Vibratore a Piastra	2	23,89	28.,58	0,06	1,18	3.913,50
Pompa cls	2	302,80	310,58	0,40	28,74	31.148,60
Compressore	4	602,60	1.030,00	1,00	95,10	85.186,50
Martello Demolitore	1	267,44	444,92	0,44	41,50	37.712,80
Tot.		7.159,11	18.383,81	22,29	803,99	2.204.314,18

kg/h	7,16	18,38	0,02	0,80	2.204,31
-------------	-------------	--------------	-------------	-------------	-----------------


Tabella 18: Emissione orarie mezzi di cantiere

Sulla base dei valori calcolati e riportati, si può evincere che le attività di progetto considerate, per la tipologia delle opere e dei mezzi utilizzati, sono riconducibili a quelle tipiche di un ordinario cantiere edile.

Pertanto, quantitativamente, l'impatto legato a tali mezzi è paragonabile a quello generato da un normale cantiere edile di grandi dimensioni, oltre che temporalmente limitato al periodo di esecuzione delle attività.

In fase di cantiere, al fine di ridurre l'impatto dovuto alle emissioni di macroinquinanti da mezzi di cantiere, saranno implementate le seguenti misure di mitigazione:

- Prescrizioni alle imprese sulle specifiche di emissione dai mezzi d'opera;
- Adeguata manutenzione dei mezzi;
- Utilizzo, ove possibile, di macchine elettriche.
- Irrorazione aree interessate da lavorazioni che generano polveri;
- Movimentazione di mezzi con basse velocità d'uscita e contenitori di raccolta chiusi;
- Fermata dei lavori in condizioni anemologiche particolarmente sfavorevoli;
- Effettuazione delle operazioni di carico/scarico di materiali inerti in zone appositamente dedicate;
- Pulizia ruote, bagnatura delle zone di transito dei mezzi;

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>Stima delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere</i>	

- Mantenimento di velocità dei mezzi modesta e copertura dei mezzi adibiti al trasporto di materiale pulverulento;
- Programma di manutenzione del parco macchine per garantire la perfetta efficienza dei motori.

Si precisa quindi che, alla luce della tipologia delle emissioni e delle misure di mitigazione implementate, le emissioni dei mezzi di cantiere sono da ritenersi trascurabili.