

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
ELABORAZIONI I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico - Via Giua s.n.c. – Z.I. CACIP, 09122 Cagliari (CA) Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it		PAGINA 1 di 29



IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”

- COMUNE DI GUSPINI (SU) -





OGGETTO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA				
PROGETTAZIONE I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	Gruppo di lavoro: Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Dott. Pian. Terr. Andrea Cappai Ing. Paolo Desogus Dott.ssa Pian. Terr. Veronica Fais Ing. Gianluca Melis Ing. Andrea Onnis Dott.ssa Pian. Terr. Eleonora Re Ing. Elisa Roych Ing. Marco Utzeri Agr. Dott. Nat. Federico Corona Ing. Antonio Dedoni Dott. Geol. Mauro Pompei Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru Dott. Nat. Maurizio Medda Dott. Matteo Tatti				
Cod. pratica 2022/0349 Nome File: GREN-FVG-RA11_ Analisi delle emissioni di inquinanti in atmosfera.docx					
0	01/04/2024	Integrazioni documentali	IAT	GF	GRR7
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.

Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della I.A.T. Consulenza e progetti s.r.l. Al ricevimento di questo documento la stessa diffida pertanto di riprodurlo, in tutto o in parte, e di rivelarne il contenuto in assenza di esplicita autorizzazione.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 1 di 29	

INDICE

1	PREMESSA GENERALE	2
2	ATTIVITA' DA CUI ORIGINANO LE EMISSIONI ATMOSFERICHE.....	3
2.1.1	<i>Fase di cantiere:</i>	3
2.1.2	<i>Fase di esercizio.....</i>	6
2.1.3	<i>Fase di dismissione</i>	6
2.1.4	<i>Criteria di stima dei flussi emissivi</i>	7
2.1.4.1	Emissione di polveri aerodisperse	7
2.1.4.2	Emissioni di inquinanti da traffico veicolare	8
3	STIMA DELLE EMISSIONI.....	10
3.1	Polveri aerodisperse	10
3.1.1	<i>Fase di cantiere</i>	10
3.1.1.1	Sottofase 1 - Realizzazione della viabilità di servizio dell'impianto FV	10
3.1.1.2	Sottofase 2 – Approvvigionamento moduli PV, tracker e componentistica	14
3.1.1.3	Sottofase 3 - Scavi per la realizzazione dei cavidotti presso il Lotto 1	16
3.1.2	<i>Fase di esercizio.....</i>	17
3.1.3	<i>Fase di dismissione</i>	19
3.2	Inquinanti da traffico	20
4	ANALISI DEI FLUSSI EMISSIVI DELLE POLVERI AERODISPERSE	21
4.1	Ricettori di riferimento	21
4.2	Fase di cantiere	22
4.3	Fase di esercizio.....	24
4.4	Fase di dismissione	25
5	MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE.....	26
6	CONCLUSIONI	27

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 2 di 29

1 PREMESSA GENERALE

La Greenergy Rinnovabili 7 S.r.l., avente sede in Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI), intende realizzare un impianto agrivoltaico con moduli fotovoltaici installati su inseguitori solari monoassiali ubicato in Comune di Guspini (Provincia del Sud Sardegna), denominato "GR Guspini".

La centrale solare in progetto avrà una potenza complessiva AC di 80,02 MW, data dalla somma delle potenze nominali dei singoli inverter (potenza nominale lato DC pari a 89,277 MW_P), e sarà costituita da n. 2768 inseguitori monoassiali (n. 309 tracker da 2x14 moduli FV e n. 2459 tracker da 2x28 moduli FV); l'impianto sarà altresì integrato con un sistema di accumulo elettrochimico da 27,5 MW/110,08 MWh.

Quanto segue è redatto al fine di riscontrare la seguente richiesta di integrazioni documentali formulata nell'ambito del procedimento di VIA dalla Commissione Tecnica PNRR-PNIEC, con nota prot. U0014441 del 27/12/2023 (p.to 7.1):

"Ai fini della completa valutazione degli impatti sull'atmosfera e sul clima si richiede di fornire per ciascuna delle fasi di vita del Progetto (cantierizzazione, esercizio e dismissione):



7.1. l'analisi delle emissioni di inquinanti in atmosfera, specificando anche le simulazioni modellistiche utilizzate, e le eventuali misure di mitigazione da implementare".

Nel seguito, al fine di analizzare gli scenari emissivi in fase di costruzione e dismissione, l'attenzione è stata concentrata sulla stima dell'entità del fenomeno della dispersione di polveri e dei relativi effetti potenziali in corrispondenza dei più prossimi ricettori, ritenendolo il fattore di impatto potenzialmente più significativo sulla componente.

A tal fine l'analisi è stata condotta applicando i criteri di valutazione contenuti nelle "Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti", redatte dalla Provincia di Firenze di concerto con ARPA Toscana.

Per pervenire ad una stima della produzione di PM10 causata dalle diverse fasi operative è stata seguita la procedura riportata nell'Appendice B "Esempio di Applicazione" delle suddette Linee guida relativa alla valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti.

Trattandosi di un processo di produzione energetica che non determina il rilascio di emissioni in atmosfera, ai fini dell'analisi dell'aspetto ambientale in esame si è proceduto, per completezza di trattazione, a stimare le emissioni derivanti dal traffico veicolare atteso per le varie fasi di vita dell'opera.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 3 di 29

2 ATTIVITA' DA CUI ORIGINANO LE EMISSIONI ATMOSFERICHE

Il ciclo di vita del proposto impianto agrivoltaico si articola nelle seguenti fasi principali, suscettibili, in misura diversa, della potenziale emissione di inquinanti in atmosfera.

2.1.1 Fase di cantiere:



La fase di cantiere avrà una durata complessiva stimata in circa 18 mesi.

La dislocazione del campo solare su più aree di intervento ben circoscritte e identificabili suggerisce che l'attività di costruzione sarà prevedibilmente attuata per lotti.

Secondo questa logica, per le finalità del presente documento si assumerà che la centrale fotovoltaica venga costruita in n. 2 lotti così individuati (Figura 2.1):

- Lotto 1 (NORD), identificato dai sottocampi che vanno dal n.1 al n.5, avente complessivamente una potenza di picco pari a circa 71,5 MWp;
- Lotto 2 (SUD) identificato dal sottocampo n.6, avente potenza di picco di circa 17,8 MWp, e dall'area destinata ad ospitare il sistema di accumulo a batteria (o per brevità area BESS);

Valutato che le fasi costruttive dei due lotti si svolgeranno in sequenza e che peraltro, sotto il profilo degli effetti del cantiere sulla polverosità diffusa, anche una eventuale costruzione simultanea dei due lotti determinerebbe deboli effetti sinergici sui più prossimi ricettori individuati, in considerazione soprattutto della significativa distanza che separa i due cantieri (oltre 600 metri), le stime di seguito riportate si riferiscono allo scenario più gravoso, rappresentato dalla costruzione del lotto principale (Lotto 1) presso il quale si prevede di installare circa l'80% della potenza energetica complessiva dell'impianto.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 4 di 29	

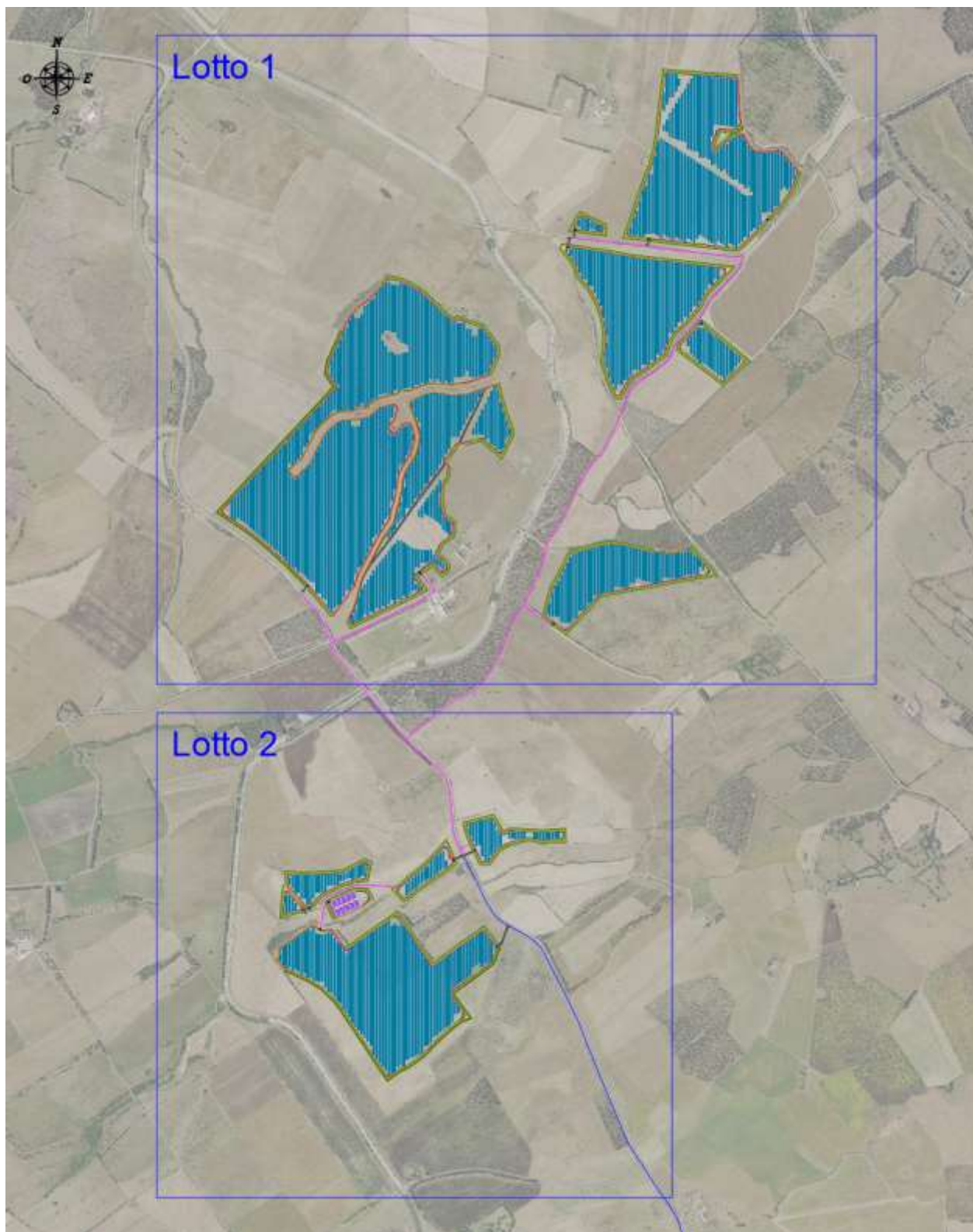




Figura 2.1 – Ipotesi di suddivisione in lotti della fase costruttiva del campo solare

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 5 di 29	

Di seguito si riporta un elenco delle attività elementari che compongono il processo costruttivo.



Opere per l'allestimento del campo solare

1. installazione del cantiere;
2. approntamento della recinzione e sistemazione accessi;
3. eliminazione della vegetazione interferente con la realizzazione ed il corretto funzionamento dell'impianto FV;
4. approvvigionamento di materiale inerte (*tout venant*) per la costruzione della viabilità di impianto;
5. costruzione della massicciata stradale della viabilità interna della centrale fotovoltaica al fine di assicurare l'accessibilità ai mezzi d'opera nonché consentire le ordinarie attività di gestione della centrale;
6. realizzazione di scavi di sbancamento localizzati nelle sole aree previste per l'installazione delle cabine elettriche;
7. installazione e montaggio dei *tracker*
8. scavo e posa dei cavidotti BT e 36kV interrati di interconnessione tra stringhe, inverter, cabine di smistamento, cabine e stazione RTN, in area esterna al campo fotovoltaico;
9. montaggio della componentistica della centrale fotovoltaica (*tracker*, moduli);
10. completamento e finitura delle principali opere civili, realizzazione delle opere di mitigazione ambientale dei lotti di intervento;
11. smobilizzo del cantiere.

Opere per la realizzazione del cavidotto a 36kV per la connessione alla RTN

La realizzazione del cavidotto a 36kV per la connessione alla RTN si articolerà schematicamente nelle seguenti fasi di lavoro:

1. allestimento del cantiere e/o dell'area di deposito;
2. scavo e posa dei cavidotti interrati nei tratti previsti;
3. scavo con perforazione orizzontale teleguidata per attraversamento cavi con strade statali o provinciali;
4. realizzazione delle giunzioni e delle prese di terra;
5. ricopertura della linea e ripristini (geomorfologici e della vegetazione);

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 6 di 29	

6. attività propedeutiche alla messa in servizio delle linee distribuzione di energia;
7. smobilizzo del cantiere;
8. collaudo e messa in servizio.



2.1.2 Fase di esercizio

La fase di esercizio avrà una durata stimata in circa 25/30 anni e, sotto il profilo tecnico-operativo, sarà contraddistinta da saltuarie operazioni di supervisione e manutenzione ordinaria e/o straordinaria delle componenti di impianto. Per tali ragioni, non essendo previste né prevedibili operazioni di movimentazione di materiali pulverulenti ed in virtù di un bassissimo traffico indotto, il fenomeno della dispersione di polveri atmosferiche può ragionevolmente ritenersi scarsamente significativo, come evidenziato al par. 4.3.

2.1.3 Fase di dismissione

La dismissione della centrale da fonte solare comporterà l'esecuzione delle seguenti macro-fasi:

1. Sezionamento impianti lato DC e lato CA (Dispositivo di generatore);
2. Sezionamento in BT e 36kV (locale cabine di trasformazione)
3. Sconnessione impianti dalla rete pubblica
4. Scollegamento serie moduli fotovoltaici;
5. Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.;
6. Smontaggio moduli fotovoltaici dalle strutture di sostegno;
7. Raggruppamento moduli FV e confezionamento per il trasporto;
8. Smontaggio strutture metalliche di sostegno moduli FV;
9. Sfilaggio profilati infissi di fondazione degli inseguitori solari;
10. Smontaggio sistema di videosorveglianza;
11. Asportazione cavi e corrugati da canali interrati;
12. Rimozione pozzetti di ispezione;
13. Rimozione componentistica elettrica dalle cabine inverter e trasformazione;
14. Demolizione/rimozione manufatti prefabbricati;
15. Asportazione rivestimenti stradali;

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 7 di 29

- 16. Esecuzione di opere di regolarizzazione morfologica;
- 17. Esecuzione di ripristino ambientale;
- 18. Conferimento materiali recuperabili a ditte autorizzate al trattamento;
- 19. Avvio a smaltimento dei materiali non recuperabili.

Come riportato nel Piano di dismissione (Elaborato GREN-FVG-RP10) per l'attuazione degli interventi di dismissione può stimarsi una durata temporale di circa 12 mesi.

2.1.4 Criteri di stima dei flussi emissivi

2.1.4.1 Emissione di polveri aerodisperse

Con riferimento alle fasi di cantiere ed esercizio, la stima dei flussi emissivi di polveri è stata condotta come di seguito riportato:

- Individuazione dei lotti principali di impianto rispetto all'obiettivo di pervenire ad una stima delle emissioni di polveri;
- individuazione, per ciascuna Fase di vita dell'opera, di sottofasi potenzialmente all'origine dell'emissione di polveri;
- disarticolazione dei processi in lavorazioni elementari;
- attribuzione dei fattori di emissione a ciascuna lavorazione elementare in accordo con i criteri del documento US-EPA AP-42¹ (Tabella 2-1);
- stima delle emissioni associate a ciascuna lavorazione elementare (espresse in g/h);
- verifica circa l'accettabilità delle prevedibili concentrazioni al suolo, in accordo con gli standard previsti dalle richiamate LLGG della provincia di Firenze / ARPAT, avuto riguardo delle misure di mitigazione e monitoraggio adottabili.

La Tabella 2-1 riassume, in rapporto alle principali lavorazioni elementari potenzialmente all'origine dell'emissione di polveri, i riferimenti per la stima del relativo fattore di emissione.

¹ AP-42: Compilation of Air Emissions Factors (<https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emissions-factors>)



COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it		TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 8 di 29

Tabella 2-1 – Fattori di emissione di polveri assunti ai fini delle stime



ID	Lavorazione elementare	Fattore di emissione PM10	Parametri di riferimento	Riferimento FIRE/AP-42
1	Attività di scavo	$K \times 6.5 \times 10^{-4} \text{ kg/Mg}$	$K = \text{PM10/PTS} = 0.6$	SCC 3-05-027-60 Sand Handling, Transfer, and Storage in "Industrial Sand and Gravel"
2	Caricamento materiale	$1.2 \times 10^{-3} \text{ kg/Mg}$	Mg di materiale caricato	SCC 3-05-025-06 Bulk Loading "Construction Sand and Gravel"
3	Transito mezzi su strade non asfaltate	$E = k (s/12)^a \times (W/3)^b$	E = fattore di emissione formato-specifico [lb / VMT ²] s = contenuto di silt del materiale di superficie [%] W = peso medio del veicolo [t]	AP-42 13.2.2 "Unpaved road"
4	Scarico del materiale	$5 \times 10^{-4} \text{ kg/Mg}$	Mg di materiale scaricato	SCC 3-05-010-42 Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden
5	Stesa del materiale	$0.0056 \times 0.6 \times (S)^2 \text{ kg/km}$	S: velocità media del mezzo (km/h) VKT: km percorsi	13.2.3 Heavy Construction Operations - Grading equation Tables 11.9-2
6	Erosione eolica dai cumuli ³	$7.9 \times 10^{-6} \text{ kg/m}^2$ (H/D > 0.2) $2.5 \times 10^{-4} \text{ kg/m}^2$ (H/D < 0.2)	m ² di superficie esposta all'azione del vento	AP-42 paragrafo 13.2.5 "Industrial Wind Erosion"
7	Compattazione	$0.75 \times 0.45 \times (s)^{1.5} / (M)^{1.4}$	S = % Silt M = umidità (%)	SCC 3-05-010-46 Bulldozing equation in Table 11.9-2

2.1.4.2 Emissioni di inquinanti da traffico veicolare

La stima delle emissioni da traffico veicolare indotto dalle fasi di realizzazione, esercizio e dismissione dell'impianto è stata condotta in riferimento alle informazioni contenute nella banca dati

² Vehicle Miles Traveled (VMT) è normalmente riferito ad un'unità di tempo ed è calcolato come la somma delle miglia percorse da tutti i veicoli in una determinata regione geografica.

³ Per il calcolo del fattore di emissione areale si distinguono i cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro. Per semplicità, inoltre, si assume che la forma di un cumulo sia conica, sempre a base circolare.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 9 di 29

dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia (<https://fetransp.isprambiente.it/#/>).



La banca dati dei fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale si basa sulle stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera riferite all'anno 2021, realizzato annualmente da Ispra come strumento di verifica degli impegni assunti a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico, quali la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto, la Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (UNECE-CLRTAP), le Direttive europee sulla limitazione delle emissioni.

La metodologia elaborata ed applicata alla stima delle emissioni degli inquinanti atmosferici è basata sull' EMEP/EEA *air pollutant emission inventory guidebook* 2019 ed è coerente con le Guidelines IPCC 2006 relativamente ai gas serra.

I fattori di emissione considerati per le stime, riferiti al ciclo di guida in ambito extraurbano (R-Rural) per mezzi pesanti diesel (segmento 28-34 t) di classe ambientale Euro VI D/E, sono riepilogati nella Tabella 2-2.

Tabella 2-2 – Fattori di emissione considerati ai fini della stima delle emissioni da traffico di mezzi pesanti (Fonte ISPRA “banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia” – Anno 2021)

Inquinante	g/km (ciclo “R”)
CO	0,1350
NOx	0,3341
SO2	0,0030
PM10	0,1180
PM2.5	0,0662
NMVOG	0,0233
CO2	689,0568

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 10 di 29	

3 STIMA DELLE EMISSIONI

3.1 *Polveri aerodisperse*

3.1.1 *Fase di cantiere*

La stima dell'emissione delle polveri PM10 relativa alla fase costruttiva è stata condotta sulla base dei dati scaturiti dal progetto.

Le principali operazioni di cantiere suscettibili di determinare la produzione di polveri si riferiscono alle seguenti sottofasi costruttive, opportunamente disarticolate rispetto alle specifiche attività elementari suscettibili di originare la produzione di polveri:

Lotto 1 - Sottofase 1 - Realizzazione della viabilità di servizio dell'impianto FV

Ai fini della stima delle emissioni di polveri, questa fase costruttiva può disarticolarsi nelle seguenti lavorazioni elementari:

- trasporto materiali da costruzione su strade non asfaltate,
- scarico materiale inerte, formazione di cumuli e successiva stesa e compattazione dello strato granulare necessario per la formazione della massicciata stradale.

Lotto 1 - Sottofase 2 - Scavo dei cavidotti di impianto



Ai fini della stima delle emissioni di polveri, questa fase costruttiva può disarticolarsi nelle seguenti lavorazioni elementari:

- scavo delle trincee per l'alloggiamento dei cavi,
- scarico materiale inerte a bordo scavo;
- stesa e compattazione del materiale per il ripristino degli scavi.

Lotto 1 - Sottofase 3 – Trasporti moduli PV, tracker e componentistica

3.1.1.1 Sottofase 1 - Realizzazione della viabilità di servizio dell'impianto FV

Il trasporto in cantiere del materiale necessario per la realizzazione della soprastruttura stradale della viabilità di servizio è previsto dapprima su piste sterrate provvisorie nonché, al procedere delle lavorazioni, sulla stessa viabilità di servizio oggetto di costruzione.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 11 di 29

La durata della fase di costruzione della viabilità può assumersi indicativamente pari a 4/5 mesi.

La fase di trasporto del materiale verso detta zona di stoccaggio / trattamento avverrà con camion della capacità di 24 Mg su percorsi non asfaltati di lunghezza complessiva pari a circa 12.300 metri per il Lotto 1.

Quando un veicolo percorre una strada sterrata, l'azione delle ruote sulla superficie stradale determina la polverizzazione del materiale superficiale. Le particelle vengono sollevate e rilasciate dal rotolamento delle ruote e la superficie stradale è esposta a forti correnti d'aria a regime turbolento. La scia turbolenta dietro il veicolo continua, inoltre, ad agire sulla superficie stradale dopo il passaggio del veicolo.

Nel caso in esame (ID. 3 in Tabella 2-1), la linea guida AP42 suggerisce l'impiego della seguente espressione di calcolo:

$$(3) \quad E = k (s/12)^a \times (W/3)^b$$

dove k, a, b sono costanti empiriche, come precisato di seguito, e:

E = fattore di emissione formato-specifico [lb / VMT]

s = contenuto di limo del materiale di superficie [%]

W = peso medio del veicolo [Mg]



La formula non tiene conto, evidentemente, degli interventi di bagnatura che saranno condotti per controllare le emissioni provenienti da transiti su piste sterrate (cfr. cap. 4). In ogni caso, tutte le strade sono soggette ad una mitigazione naturale per effetto della pioggia e di altre precipitazioni. Il fattore di emissione può tenere conto dell'effetto mitigativo delle precipitazioni sotto l'ipotesi semplificativa che le emissioni medie annue siano inversamente proporzionali al numero di giorni piovosi, come di seguito riportato:

$$(ID.4) \quad E_{ext} = E \times [(365-P)/365]$$

Con P = numero di giorni piovosi nell'anno⁴.

Le costanti k, a e b sono ricavate dalla tabella 13.2.2-2 del capitolo 13 Linee guida AP-42 in funzione

⁴ Stimati in n. 64 per la più prossima stazione AM (Alghero) (Fonte. Atlante Climatologico Aeronautica Militare Periodo 1971 – 2000)

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 12 di 29

della dimensione delle particelle.



Il fattore "s" è tabulato in funzione del tipo di industria a cui si fa riferimento. Nel caso in questione si assumerà rientrante nel range relativo ad un sito di cantiere (*construction site*), numericamente riferibile a quello attribuito dalla AP-42 a strade di servizio di miniere a cielo aperto (tabella 13.2.2-1 del capitolo 13 Linee guida AP-42).

La Tabella 3-1 riepiloga le assunzioni di calcolo per i diversi parametri e la stima delle emissioni di polveri da transito su piste non asfaltate nell'ambito delle attività di approvvigionamento del *tuout venant* per la massicciata stradale. Si evidenzia che: $1\text{lb/VMT} = 283\text{ g/VKT}$ dove VMT = "Vehicle Mile Traveled".

Tabella 3-1 - Dati di base e risultati della stima delle emissioni di polvere associati al transito dei mezzi su strade non asfaltate durante la fase di realizzazione della viabilità di servizio del Lotto 1

Approvvigionamento di tout venant	m ³	12.306
s (contenuto di silt superficiale)	%	5,8
Peso a vuoto veicolo	Mg	16
Peso del carico veicolo	MG	24
W (peso medio del veicolo)	Mg	28
P (numero medio di giorni piovosi nell'anno)	-	69
k-PM10	lb/VMT	1,5
a	-	0,9
b	-	0,45
N (numero di giorni all'anno)	-	365
NC (numero giorni solari cantiere)	-	150,00
E (fattore di emissione formato-specifico)	lb/VMT	1,73
E (fattore di emissione formato-specifico)	g/VKT	488,89
Lunghezza strade non asfaltate A/R [km]	km	12,3
Numero di viaggi	viaggi/h	2,75
Flusso di massa (g/h)	g/h	16.545

Il materiale trasportato sarà successivamente scaricato. La stima può essere condotta sulla base della ID.4 in Tabella 2-1 (5×10^{-4} kg/Mg). Assunta una durata della fase lavorativa di circa 5 mesi, un

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 13 di 29

volume approvvigionato di circa 16.000 m³ ⁵, una densità del materiale di 1,8 Mg/m³, può stimarsi una produttività di 20 Mg/h con un'emissione associata di 18.00 g/h.

Il materiale sarà scaricato in cumuli di 24 Mg con altezza 2 m. Anche in questo caso, applicando la ID.6 in Tabella 2-1, ne deriva un'emissione derivante dall'erosione di 0.32 g/h.

Successivamente il tout venant dovrà essere steso e rullato. Per tali fasi, applicando la ID. 5 e la ID.7 in Tabella 2-2, si ricava un flusso emissivo di 0,42 g/h e 124,60 g/h rispettivamente. Ai fini della stima dell'emissione associata alla fase di compattazione si è assunto un contenuto di silt pari al 6% ed un'umidità del 10% in accordo con i valori indicati nella Table 13.2.4.-1 della AP-42 "Aggregate Handling and Storage Piles".

La Tabella seguente riassume le risultanze delle stime sopra riportate.

⁵ E' stato considerato un fattore di rigonfiamento di 1.3 su un volume di materiale in posto stimato in 12.306 m³



COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it		TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 14 di 29



Tabella 3-2 – Flussi emissivi di polveri stimati nella fase di approntamento della viabilità di impianto - Fase di cantiere

Lavorazione elementare	Riferimento FIRE/AP-42	Flusso di massa (g/h)	Flusso di massa mitigato con bagnatura (g/h)
Transito mezzi su strade non asfaltate	AP-42 13.2.2 "Unpaved road"	16.544,92	1.654,49
Scarico del materiale	SCC 3-05-010-42 Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden	18,00	18,00
Erosione eolica dai cumuli	AP-42 paragrafo 13.2.5 "Industrial Wind Erosion"	0,32	0,32
Stesa del materiale	13.2.3 Heavy Construction Operations - Grading equation Tables 11.9-2	0,42	0,42
Compattazione	SCC 3-05-010-46 Bulldozing equation in Table 11.9-2	124,60	12,46
TOTALE		16.688,26	1.685,69

3.1.1.2 Sottofase 2 – Approvvigionamento moduli PV, tracker e componentistica

Sulla base dell'esperienza realizzativa del Gruppo Greenergy può stimarsi che la costruzione del campo solare presupponga il transito, presso il Lotto 1, dei seguenti mezzi pesanti per approvvigionamento moduli PV, tracker e componentistica:

- n. 135 camion per approvvigionamento moduli PV (868 mod/camion - 28 pallet da 31 mod/pallet, per un totale di 117.264 moduli PV);

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 15 di 29	

- n. 157 container per tracker e componentistica sulla base di un dato empirico misurabile in circa 2.2-2.4 container/MW installato in riferimento ad una potenza installata nel Lotto 1 pari a circa 72 MWp.

Assumendo una durata della fase di trasporto distribuita in 6 mesi può stimarsi un numero medio di veicoli/giorno pari a 3.

Applicando la ID.3 in Tabella 2-1 e sulla base delle medesime assunzioni di calcolo considerate nella Sottofase precedente, si perviene alla stima delle emissioni da transito dei trasporti su strade indicata in Tabella 3-3 e riepilogata in Tabella 3-4 in riferimento alle misure di mitigazioni adottabili (bagnatura delle piste), più oltre indicate (cfr. cap. 4).

Tabella 3-3 - Dati di base e risultati della stima delle emissioni di polvere associati al transito dei mezzi su strade non asfaltate durante la fase di trasporto dei moduli PV, tracker e componentistica relativi al Lotto 1

N. Camion Totali	n.	292
s (contenuto di silt superficiale)	%	5,8
Peso a vuoto veicolo	Mg	16
Peso del carico veicolo	MG	24
W (peso medio del veicolo)	Mg	28
P (numero medio di giorni piovosi nell'anno)	-	69
k-PM10	lb/VMT	1,5
a	-	0,9
b	-	0,45
N (numero di giorni all'anno)	-	365
NC (numero giorni solari cantiere)	-	100,00
E (fattore di emissione formato-specifico)	lb/VMT	1,73
E (fattore di emissione formato-specifico)	g/VKT	488,89
Lunghezza strade non asfaltate A/R [km]	km	12,3
Numero di viaggi	viaggi/h	0,38
Flusso di massa (g/h)	g/h	2.255,03



COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it		TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 16 di 29

Tabella 3-4 - Flussi emissivi di polveri stimati nella fase di trasporto dei moduli PV e componentistica - Fase di cantiere Lotto 1

Lavorazione elementare	Riferimento FIRE/AP-42	Flusso di massa (g/h)	Flusso di massa mitigato (g/h)
Transito mezzi di trasporto componentistica su strade non asfaltate	AP-42 13.2.2 "Unpaved road"	2.255,03	226
TOTALE		2.255,03	226

3.1.1.3 Sottofase 3 - Scavi per la realizzazione dei cavidotti presso il Lotto 1

Il totale dei volumi di scavo per la realizzazione dei cavidotti è stimato, presso il Lotto 1, in circa 30.000 m³ con una durata complessiva delle operazioni di scavo stimabile in circa 6 mesi.

Assunta una densità media del materiale scavato di 1.8 Mg/m³, sulla base di una capacità di trattamento di circa 25 Mg/h, in base alla ID. 1 di Tabella 2-1 si stima un flusso di massa di 17,43 g/h di PM10.

Il materiale escavato sarà successivamente deposto a bordo scavo. La stima può essere condotta sulla base della ID.2 in Tabella 2-1 (5x10⁻⁴ kg/Mg). Assunta una produttività dello scavo di circa 45 Mg/h un'emissione associata di 22.34 g/h.

Successivamente il materiale dovrà essere steso e rullato per ripristinare lo scavo. Per tali fasi, applicando la ID. 5 e la ID.7 in Tabella 2-2, si ricava un flusso emissivo di 1,90 g/h e 151,97 g/h rispettivamente. Ai fini della stima dell'emissione associata alla fase di compattazione si è assunto un contenuto di silt pari al 10% ed un'umidità del 10%.

La Tabella seguente riassume le risultanze delle stime sopra riportate.



COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 17 di 29	

Tabella 3-5 - Flussi emissivi di polveri stimati nella fase di realizzazione dei cavidotti presso il Lotto 1 - Fase di cantiere

Lavorazione elementare	Riferimento FIRE/AP-42	Flusso di massa (g/h)	Flusso di massa mitigato (g/h) ⁶
Attività di scavo	SCC 3-05-027-60 Sand Handling, Transfer, and Storage in "Industrial Sand and Gravel"	17,43	17,43
Scarico del materiale	SCC 3-05-010-42 Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden	22,34	22,34
Stesa del materiale	13.2.3 Heavy Construction Operations - Grading equation Tables 11.9-2	1,90	1,90
Compattazione	SCC 3-05-010-46 Bulldozing equation in Table 11.9-2	151,97	15,20
TOTALE		193,64	56,87

3.1.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico le potenziali emissioni di polveri in atmosfera sono principalmente da riferirsi al transito, sulle piste sterrate di servizio, delle autocisterne della capacità di 10 m³ necessarie per l'approvvigionamento idrico. L'entità complessiva dei trasporti è stimata in accordo con quanto riportato in Tabella 3-6.

⁶ Si è ipotizzato l'impiego di acqua nebulizzata durante la fase potenzialmente più critica rappresentata dalla compattazione assumendo un'efficienza di abbattimento del 90%



COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 18 di 29

Tabella 3-6 – Stima dei consumi idrici in fase di esercizio

Approvvigionamento idrico in fase di esercizio	Consumi idrici m ³ /anno	Consumi idrici vita utile m ³ /anno
Irrigazione di soccorso fascia naturaliforme (m ³ /anno per 3 anni)	4.457	13.371
Pulizia pannelli	478	14.340
TOTALE IN 30 ANNI	4.935	27.711

Per le finalità di valutazione dell'emissione di polveri si ritiene opportuno riferirsi al caso peggiore, ossia ai primi 3 anni di operatività, contraddistinti da un transito medio di circa 494 veicoli/anno concentrati nei tre mesi estivi in ragione della maggiore rappresentatività dell'approvvigionamento idrico per irrigazione di soccorso (circa 153 transiti/mese - ~8 transiti / giorno - ~1 transito/h).

Sulla base di tali assunzioni, applicando la ID.3 in Tabella 2-2 le emissioni di polveri possono stimarsi in circa 399 g/h, nello scenario di adozione di opportune misure di mitigazione della polverosità diffusa, analogamente a quanto previsto per la fase di cantiere (cfr. par. 4.2).





COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 19 di 29

Tabella 3-7 - Dati di base e risultati della stima delle emissioni di polvere associati al transito dei mezzi su strade non asfaltate durante la fase di esercizio (caso peggiore)

	UM	
s (contenuto di silt superficiale)	%	5,8
Peso a vuoto veicolo	Mg	7,5
Peso del carico veicolo	Mg	10
W (peso medio del veicolo)	Mg	12,5
P (numero medio di giorni piovosi nell'anno)	-	69
k-PM10	lb/VMT	1,5
a	-	0,9
b	-	0,45
N (numero di giorni all'anno)	-	365
E (fattore di emissione formato-specifico)	lb/VMT	1,20
E (fattore di emissione formato-specifico)	g/VKT	340,10
Lunghezza strade non asfaltate A/R [km]	km	12,3
Numero di viaggi	viaggi/h	0,95
Flusso di massa (non mitigato)	g/h	3.990,37
Flusso di massa (mitigato)	g/h	399,04

3.1.3 Fase di dismissione

In ragione della sostanziale assimilabilità delle principali fasi delle operazioni di dismissione all'origine della produzione di polveri a quelle già analizzate nelle fasi di cantiere, gli effetti della dispersione di polveri possono ritenersi sostanzialmente analoghi a quelli già stimati per la fase costruttiva. In particolare, valutato che le principali sorgenti di emissione di polveri in atmosfera sono riferibili ai trasporti ed atteso che il numero di transiti di veicoli in fase di dismissione sarà del tutto simile a quello atteso in fase di cantiere - dovendosi procedere alla rimozione e trasporto all'esterno del sito delle varie componenti di impianto e del *tout venant* utilizzato per la predisposizione della viabilità di servizio - non si attendono variazioni significative tra i due scenari rispetto al fattore di impatto in esame.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 20 di 29

3.2 Inquinanti da traffico

La stima delle emissioni da traffico veicolare originate, a livello locale, dalle attività di trasporto durante le diverse fasi di vita dell'opera in riferimento ai fattori di emissione di cui alla Tabella 2-2 è riportata nella Tabella 3-8.

Ai fini delle stime sono state formulate le seguenti assunzioni:

lunghezza media tragitto A/R [km]	100 ⁷
trasporti totali in fase di cantiere [n.]	1.359 ⁸
trasporti totali in fase di esercizio [n.]	2.771
trasporti totali in fase di dismissione ⁹ [n.]	1.359

Sulla base di quanto precede si stimano le emissioni da traffico veicolare riportate in Tabella 3-8.



Tabella 3-8 – Stima degli inquinanti da traffico durante le diverse fasi di vita dell'opera (valori espressi in kg)

Inquinante	Fase di cantiere	Fase di esercizio	Fase di dismissione
CO	18,4	37,4	18,4
NOx	45,4	92,6	45,4
SO2	0,4	0,8	0,4
PM10	16,0	32,7	16,0
PM2.5	9,0	18,4	9,0
NM VOC	3,2	6,5	3,2
CO2	93.635,1	190.944,5	93.635,1

⁷ Valutata la distanza stradale dal porto industriale di Oristano (50 km circa) e la stretta prossimità al sito di progetto di cave da cui approvvigionare il tout venant, è ragionevole stimare un percorso in andata e ritorno dei mezzi non superiore ai 100 km.

⁸ Sono stati stimati 1067 trasporti per approvvigionamento tout venant per realizzazione viabilità di servizio e 292 trasporti per moduli PV, tracker e componentistica

⁹ In riferimento alla stima dei trasporti richiesti dalla fase di dismissione si è assunto prudenzialmente un numero di transiti di veicoli pesanti analogo a quello previsto in fase di costruzione.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 21 di 29

4 ANALISI DEI FLUSSI EMISSIVI DELLE POLVERI AERODISPERSE

4.1 Ricettori di riferimento

In riferimento alla *Tabella 17 delle Linee ARPAT (All.1 del DGP 213/09 – Provincia di Firenze)* relativa ad attività lavorative inferiori a 100 giorni/anno¹⁰ con distanza tra il recettore e la sorgente maggiore di 150 m, si riporta di seguito il confronto dei flussi emissivi stimati con il valore soglia indicato.

Per le finalità più sopra indicate si è fatto riferimento al ricettore posto nella posizione più sfavorevole rispetto ad un punto baricentrico dell'area di cantiere.

Data la forma dispersa del campo solare, coincidente con l'area delle lavorazioni, queste sono state sintetizzate con 4 punti baricentrici su altrettanti sub-lotti individuabili (Tabella 4-1, Figura 4.1) e la minima distanza dai ricettori è stata stimata da ciascuno dei 4 punti individuati.

La corrispondenza è riportata nella seguente tabella

Tabella 4-1 – Corrispondenza tra punti baricentrici sottocampi - ricettori

Sorgente	Ricettore	Distanza [m]	Tipologia
Lotto 1 sub-lotto 1	Ricettore 7	471	Edificio rurale
Lotto 1 sub-lotto 2	Ricettore 6	364	Edificio rurale
Lotto 1 sub-lotto 3	Ricettore 5	435	Abitazione
Lotto 2	Ricettore 1	419	Abitazione

¹⁰ Il dato si riferisce alla durata annua (in giorni/anno) delle attività che producono tale emissione. Nel caso in esame l'attività potenzialmente più critica per l'emissione di polveri è riferita alla fase di costruzione della viabilità di servizio dell'impianto, per la quale è stata ipotizzata una durata di circa 5 mesi.



COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 22 di 29





Figura 4.1 – Rappresentazione spaziale punti baricentrici Lotti e sub-lotti di costruzione – ricettori

4.2 Fase di cantiere

La valutazione dei flussi emissivi in fase di cantiere è stata condotta nello scenario di adozione di opportune misure di mitigazione della polverosità diffusa. Ai fini della stima dell'efficienza di tali misure, per le finalità di calcolo, si è fatto riferimento alle indicazioni contenute nelle specifiche Linee Guida ARPAT¹¹, che suggeriscono l'applicazione della seguente formula di Cowherd et al. (1998):

$$C(\%) = 100 - (0.8 \cdot P \cdot trh \cdot \tau) / I$$

¹¹ Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti (DGP.213-09)

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 23 di 29

Dove:

C = efficienza di abbattimento del bagnamento (%);

P = potenziale medio dell'evaporazione giornaliera (mm/h);

trh = traffico medio orario (h^{-1})

I = quantità media del trattamento applicato (l/m^2)

τ = intervallo di tempo che intercorre tra le applicazioni (h)



Con tali assunzioni, a tale accorgimento gestionale è attribuita un'efficienza di abbattimento del 90%, valore di riferimento indicato dalle Linee Guida ARPAT, corrispondente ad una quantità di acqua applicata di $2 l/m^2$ e ad un intervallo tra due successive applicazioni di 7 ore per un traffico medio orario trh >10.

In Tabella 4-2 si riportano i valori di efficienza di abbattimento indicati dalle Linee Guida ARPAT per un traffico medio orario superiore a 10.

Sotto tali assunzioni, i flussi di massa di polveri aerodisperse riferibili alla fase di cantiere ed il confronto con le soglie di riferimento sono riepilogati in Tabella 4-3. Come si evince dall'esame della suddetta Tabella, l'emissione oraria di PM10 attesa in fase di cantiere si attesta su un valore di circa 1968 g/h, inferiore alla soglia di accettabilità di 2044 g/h stabilita dalle suddette LLGG per cantieri con durata delle attività lavorative all'origine delle emissioni di polveri inferiori a 100 giorni/anno e distanza tra il recettore sensibile e la sorgente maggiore di 150 m.

Si evidenzia che, alla luce dei risultati ottenuti e dei criteri di controllo esplicitati nelle citate LLGG elaborate dalla Provincia di Firenze - ARPAT, il potenziale impatto associato all'emissione di polveri può ritenersi potenzialmente significativo ma, in ogni caso, efficacemente controllabile prevedendo la sistematica bagnatura delle aree di lavorazione più problematiche ed il monitoraggio presso i ricettori più esposti, in accordo con quanto contemplato dal PMA (Rev. 1 – 2022).

Tabella 4-2 - Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive τ (h) per un valore di trh >10

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 24 di 29

Quantità media del trattamento applicato I (l/m ²)	Efficienza di abbattimento				
	50%	60%	75%	80%	90%
0.1	2	1	1	1	1
0.2	3	3	2	1	1
0.3	5	4	2	2	1
0.4	7	5	3	3	1
0.5	8	7	4	3	2
1	17	13	8	7	3
2	33	27	17	14	7



Tabella 4-3 – Stima della produzione di poveri associata alla fase di cantiere e valutazione delle emissioni alla luce dei criteri elaborati da ARPAT (soglia relativa ad attività lavorative inferiori a 100 giorni/anno con distanza tra il recettore sensibile e la sorgente maggiore di 150 m)

Fase lavorativa	Emissione oraria complessiva PM10 [g/h]	Soglia di emissione del PM10 [g/h]	Risultato
Realizzazione viabilità di servizio	1.686	<2044	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
Trasporti	226		
Realizzazione cavidotti di impianto	57		
TOTALE	1.968		

4.3 Fase di esercizio

Per tale fase di vita dell'opera i flussi di massa di polveri aerodisperse ed il confronto con le soglie di riferimento sono riepilogati in Tabella 4-3. Come si evince dall'esame della suddetta Tabella, l'emissione oraria di PM10 in fase di esercizio, nel periodo più sfavorevole (mesi estivi dei primi 3 anni) si attesta su un valore di circa 399 g/h, inferiore alla soglia di accettabilità di 1022 g/h stabilita dalle suddette LLGG per lavorazioni con durata delle attività lavorative all'origine delle emissioni di polveri inferiori a 100 giorni/anno e distanza tra il recettore sensibile e la sorgente maggiore di 150 m.

Si evidenzia che, alla luce dei risultati ottenuti e dei criteri di controllo esplicitati nelle citate LLGG elaborate dalla Provincia di Firenze - ARPAT, il potenziale impatto associato all'emissione di polveri

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 25 di 29



in fase di esercizio richiederà, ai fini della sua accettabilità, una opportuna azione mitigativa (bagnatura delle superfici stradali) secondo le modalità indicate al par. 4.2.

Tabella 4-4 – Stima della produzione di poveri associata alla fase di esercizio e valutazione delle emissioni alla luce dei criteri elaborati da ARPAT (soglia relativa ad attività lavorative di durata inferiore a 100 giorni/anno con distanza tra il recettore sensibile e la sorgente maggiore di 150 m)

Fase	Emissione oraria complessiva PM10 con mitigazione [g/h]	Soglia di emissione del PM10 [g/h]	Risultato
Approvvigionamento idrico	399	<1022	Nessuna azione richiesta
TOTALE	399		

4.4 Fase di dismissione

Per tale fase, come esplicitato al par. 3.1.3, si rimanda alle considerazioni espresse a proposito della fase di cantiere.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 26 di 29

5 MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE

Come illustrato in precedenza, i problemi legati all'emissione di polveri sono principalmente associati alla fase realizzativa ed a quella di dismissione, soprattutto in ragione del traffico di mezzi pesanti impegnati nelle operazioni di cantiere.



Gli accorgimenti di natura tecnico-gestionale di seguito sinteticamente illustrati, da adottarsi sia durante le fasi di costruzione che di dismissione, si ritengono efficaci ai fini di esercitare un adeguato controllo delle emissioni di polveri e contenere gli impatti conseguenti entro livelli accettabili.

Nell'ambito della fase di esercizio, in ragione del limitato e sporadico movimento di automezzi impegnati nelle ordinarie attività di manutenzione dell'impianto, gli effetti possono ritenersi ragionevolmente trascurabili e tali da non richiedere specifiche misure di mitigazione.

Per far fronte alla polverosità ambientale saranno previste le seguenti misure di contenimento:

- diradamento temporale delle attività costruttive maggiormente impattanti sotto il profilo della polverosità diffusa al fine di limitare opportunamente i flussi di emissione;
- limitazione della velocità dei mezzi di cantiere;
- sistematica bagnatura delle piste e dei cumuli di terreno provvisoriamente stoccati, con intensificazione delle operazioni di bagnatura in concomitanza con periodi secchi e ventosi;
- impiego di abbattitori di polveri con acqua nebulizzata durante le operazioni di movimento terra;
- eventuale schermatura delle aree di lavorazione più problematiche sotto il profilo dell'emissione di polveri;
- ottimale organizzazione delle lavorazioni al fine di minimizzazione dei tempi esposizione delle superfici nude o dei cumuli di terra all'azione erosiva del vento.

Come precisato nel Piano di Monitoraggio Ambientale, infine, nelle fasi di realizzazione e dismissione verrà prevista l'esecuzione di specifiche campagne di misura con laboratorio mobile al fine di valutare il rispetto dei limiti legislativi e eventuali variazioni di concentrazioni degli inquinanti conseguenti all'operatività del cantiere.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 27 di 29

6 CONCLUSIONI

Il documento si è proposto di riscontrare le richieste di integrazioni in relazione alla stima degli impatti sull'atmosfera e sul clima riferibili alla costruzione, esercizio e dismissione del proposto impianto agrivoltaico denominato "GR Guspini" in Comune di Guspini (Regione Sardegna – Provincia del Sud Sardegna). Nello specifico la CTVIA PNRR-PNIEC ha richiesto quanto segue:

"Ai fini della completa valutazione degli impatti sull'atmosfera e sul clima si richiede di fornire per ciascuna delle fasi di vita del Progetto (cantierizzazione, esercizio e dismissione):

7.1. l'analisi delle emissioni di inquinanti in atmosfera, specificando anche le simulazioni modellistiche utilizzate, e le eventuali misure di mitigazione da implementare".

L'analisi degli scenari emissivi in fase di costruzione e dismissione è stata concentrata sulla stima dell'emissione di polveri e dei relativi effetti potenziali in corrispondenza dei più prossimi ricettori, ritenendolo il fattore di impatto potenzialmente più significativo sulla componente.



Le valutazioni sono state condotte applicando i criteri di valutazione contenuti nelle "Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti", redatte dalla Provincia di Firenze di concerto con ARPA Toscana.

Per pervenire ad una stima della produzione di PM10 causata dalle diverse fasi operative è stata seguita la procedura riportata nell'Appendice B "Esempio di Applicazione" delle suddette Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti.

In funzione della particolare dislocazione del campo solare su più aree di intervento, per le finalità del presente documento si è assunto che la centrale fotovoltaica venga realizzata in n. 2 lotti da realizzare in sequenza. In tale scenario le stime relative allo scenario emissivo sono state condotte in riferimento allo scenario più gravoso, rappresentato dalla costruzione del lotto principale (Lotto 1) presso il quale si prevede di installare circa l'80% della potenza energetica complessiva dell'impianto.

Alla luce dei risultati ottenuti e dei criteri di controllo esplicitati nelle citate LLGG elaborate dalla Provincia di Firenze - ARPAT, il potenziale impatto associato all'emissione di polveri in **fase di cantiere**, riferibile ad un flusso emissivo stimato in circa 2.000 g/h, può ritenersi potenzialmente significativo ma, in ogni caso, efficacemente controllabile prevedendo la sistematica bagnatura delle aree di lavorazione più problematiche ed il monitoraggio presso i ricettori più esposti, in accordo con quanto contemplato dal PMA (Rev. 1 – 2022).

La **fase di esercizio** avrà una durata stimata in circa 25/30 anni e, sotto il profilo tecnico-operativo,

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RA10
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO ANALISI DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA	PAGINA 28 di 29	

sarà contraddistinta da saltuarie operazioni di supervisione e manutenzione ordinaria e/o straordinaria delle componenti di impianto. Per tali ragioni, non essendo previste né prevedibili operazioni di movimentazione di materiali pulverulenti ed in virtù di un modesto traffico indotto, il fenomeno della dispersione di polveri atmosferiche può ragionevolmente ritenersi scarsamente significativo, come dimostrato dalle analisi previsionali condotte.

In ragione della sostanziale assimilabilità delle principali fasi delle operazioni di smantellamento dell'impianto, all'origine della produzione di polveri, a quelle analizzate nelle fasi di cantiere, gli effetti della dispersione di polveri in **fase di dismissione** possono ritenersi sostanzialmente analoghi a quelli già stimati per la fase costruttiva.

In riferimento alle emissioni climalteranti relative ai trasporti a livello locale durante le tre fasi di vita dell'opera, stimate complessivamente in circa 378 t/CO₂, le stesse possono ritenersi del tutto trascurabili rispetto all'entità complessiva delle relative emissioni sottratte (circa 2.400.000 t/CO₂ nel corso della vita utile dell'impianto).