



STUDIO DI DIFFUSIONE DELLE POLVERI IN ARIA AMBIENTE

Norma di riferimento:

- D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.
- Direttiva 2008/50/CE
- L.R. 43/2000

BULGARANI COSTRUZIONI S.r.l.

LAVORI STRADALI EDILI IDRAULICI

Comune di POLESINE ZIBELLO (PR)

Emissione del: 23 Marzo 2023

File: 23EM00108A EIM BULGARANI COSTRUZIONI diffusione polveri.doc

BULGARANI COSTRUZIONI S.r.l.

Lavori Stradali Edili Idraulici

Studio di diffusione delle polveri in aria ambiente

Redazione tecnica:

Dott. Sergio Brena



Verifica:

Dott. Fabio Donghi



Emissione del:

23 Marzo 2023

SOMMARIO

1. Dati identificativi della società	4
2. Premessa.....	5
3. Limiti.....	6
4. Descrizione del progetto.....	7
5. Stima della diffusione.....	12
5.1 CALPUFF	12
5.2 Dati di input.....	15
6. Dominio di calcolo	25
7. Risultati.....	26
8. Conclusioni	29

ALLEGATI

N. 1: Mappa Dispersione Polveri.

1. Dati identificativi della società

Ragione Sociale: Bulgarani Costruzioni S.r.l. lavori stradali edili idraulici

Sede Legale:	Via Chopin, 41 /E, 43011 Busseto (PR)
Sede Stabilimento:	Via Felice Sartori, 43010 Polesine Zibello (PR)
Settore di appartenenza:	Industria
Settore produttivo:	Edilizia
Orario di lavoro:	8 ore giorno (8:00 – 12:00; 13:00 – 17:00)

2. Premessa

Bulgarani Costruzioni S.r.l. Lavori Stradali Edili Idraulici ha affidato a Consulenze Ambientali S.p.A. la redazione di una valutazione della dispersione delle polveri provenienti dal nuovo impianto di messa in riserva e recupero di rifiuti speciali non pericolosi (R13, R5), localizzato nel Comune di Polesine Zibello, fraz. Polesine Parmense, provincia di Parma.

Il presente studio viene predisposto a riscontro della richiesta di integrazioni formulata dalla Provincia di Parma con nota prot. n. 1311_550_180_10, Fasc. 2023 num 12, del 24/02/2023 in relazione alla procedura di verifica di assoggettabilità alla procedura di VIA promossa dall'azienda per l'avvio dell'attività di recupero di rifiuti speciali non pericolosi presso il nuovo insediamento di progetto.

In particolare, si provvederà a fornire riscontro alle seguenti richieste dell'ente:

- fornire un'analisi su possibili interferenze, di polveri e rumore, su target sensibili quali scuole/istituti scolastici, ecc., che risultano presenti nell'intorno del progetto;
- fornire un'analisi su possibili ricadute rispetto al vicino territorio del comune Busseto in materia di emissioni rumorose in riferimento alle specifiche zonizzazioni dello stesso, nonché in materia di emissioni in atmosfera (polveri).

All'interno del presente studio si considera la frazione PM_{10} (diametro aerodinamico $<10\ \mu m$) del particolato atmosferico totale, poiché confrontabile con i limiti in concentrazione definiti dalla normativa nazionale vigente.

Lo studio ha previsto le seguenti fasi:

1. Studio del contesto territoriale;
2. Analisi del ciclo produttivo;
3. Individuazione di tutte le sorgenti di polveri presenti e calcolo del fattore di emissione associato;
4. Analisi dei dati meteo e implementazione del modello meteorologico;
5. Implementazione del modello di diffusione CALPUFF;
6. Analisi dei risultati e confronto i limiti indicati dal D. Lgs. 155/2010 considerando le misure di qualità dell'aria di ARPA Emilia-Romagna e i limiti vigenti in termini di concentrazione di composti ricercati in aria ambiente.

3. Limiti

Si riportano di seguito i valori limite per le polveri aerodisperse, in particolare la frazione PM_{10} . Tali limiti sono definiti dalla normativa italiana, in particolare sono contenuti nel Decreto legislativo 13 agosto 2010 n.155 e s.m.i., in recepimento della Direttiva 2008/50/CE e sono indicati in funzione del periodo di mediazione (intervallo temporale di riferimento) e del livello di protezione ad essi collegato.

Tabella 1 – Limiti Concentrazione PM_{10} ex. D.Lgs. 155/2010

Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite
PM_{10}	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	Giorno	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte/anno civile (percentile 90,4)
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Si precisa in tal contesto che lo studio in via cautelativa a ipotizzato che tutte le polveri emesse siano assimilabili al PM_{10} .

Al fine di valutare i dati ottenuti in fase di simulazione relativamente al contesto territoriale all'interno del quale si inserirà il nuovo impianto di progetto, si è fatto riferimento ai dati di qualità dell'aria resi disponibili da ARPA Emilia-Romagna per la centralina di misura più vicina all'areale in esame, sita in comune di Besenzone (PC) e riferita all'ultimo anno solare completo disponibile (2022).

La tabella seguente riassume i dati disponibile in relazione alle concentrazioni di fondo di PM_{10} .

Tabella 2 – Dati ARPA Concentrazione PM_{10} Besenzone – Anno 2022

Parametro	Comune	Media giornaliera anno 2022 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Valore massimo giornaliero [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	n. superamenti del limite giornaliero anno 2022 [n.]
PM_{10}	Besenzone (PC)	29	78	44

I valori restituiti evidenziano il rispetto del limite annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ma il superamento del numero di giorni fissati con concentrazioni $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Si evidenzia ad ogni buon conto che le concentrazioni riportate sopra devono essere considerate a titolo di mero confronto, alla luce della distanza del comune di Besenzone dall'areale di interesse, nell'ordine di 10 km, e dell'assenza di dati specifici inerenti al comune di Polesine Zibello.

4. Descrizione del progetto

L'area di interesse, catastalmente censita ai mappali nn. 112 e 116 del foglio n. 15, risulta inserita all'interno di un contesto territoriale a vocazione agricola, ed è collocata a sud-ovest del centro abitato della fraz. Polesine Parmense in comune di Polesine Zibello (PR).

Al sito si accede percorrendo l'esistente viabilità lungo via Felice Sartori, ad oggi utilizzato come ingresso al capannone di proprietà già attivo e limitrofo al nuovo insediamento di progetto.

Presso l'impianto è prevista l'attività di messa in riserva e recupero (R13, R5) dei seguenti codici EER, di cui al DM 152 del 27/09/2022:

Codice EER	Descrizione
Rifiuti inerti dalle attività di costruzione e demolizione	
170101	cemento
170102	mattoni
170103	mattonelle e ceramiche
170107	miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106
170504	terre e rocce da scavo, diverse da quelle di cui alla voce 170503
170508	pietrisco per massicciate ferroviarie, diverso da quello di cui alla voce 170507
170904	rifiuti misti dall'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 170901, 170902 e 170903
Altri rifiuti inerti di origine minerale	
101311	rifiuti della produzione di materiali compositi a base di cemento, diversi da quelli di cui alle voci 101309 e 101310

Si prevede inoltre il recupero delle seguenti tipologie di rifiuto, come identificate dal DM 5/2/98 e s.m.i.:

- 7.1 – rifiuti costituiti da laterizi, intonaci e conglomerati di cemento armato e non, comprese le traverse e traversoni ferroviari e i pali in calcestruzzo armato provenienti da linee ferroviarie, telematiche ed elettriche e frammenti di rivestimenti stradali, purché privi di amianto, codici EER [170802] [200301];
- 7.31bis – terre e rocce di scavo, codice EER [170504].

È infine prevista la sola attività di messa in riserva (R13) per i seguenti codici EER, che saranno oggetto di successivo conferimento presso impianti autorizzati senza essere sottoposti ad alcun trattamento:

- Legno, codice EER [170201]
- Plastica, codice EER [170203]
- Ferro e acciaio, codice EER [170405]

L'impianto occuperà una superficie di circa 3.000 m², interamente pavimentata e suddivisa nelle seguenti aree funzionali:

Tabella 3 – Superfici impiantistiche

Area	Superficie (m ²)
Messa in riserva	708,82
Trattamento/recupero	536,45
Deposito EoW/1	384,25
Deposito EoW/2	261,70
Transito e movimentazione mezzi	981,81
Aiuola	100,00
Recinzione	25,97
Totale	3.000

Si riporta di seguito un estratto recante l'ubicazione del sito su foto aerea.



Figura 1 - Localizzazione nuovo insediamento su foto aerea

Come da espressa richiesta formulata dalla Provincia di Parma, si è provveduto all'identificazione puntuale dei ricevitori sensibili presenti nell'intorno dell'insediamento di progetto, come riassunti dalla tabella e dalla figura seguenti e già oggetto di prima parziale definizione all'interno dello Studio Preliminare Ambientale (ricevitori 1 ÷ 6).

Tenuto conto della richiesta di valutare anche le interferenze previste in materia di ricaduta di polveri presso il territorio comunale di Busseto, in input al modello di calcolo si è inoltre inserito un ulteriore ricevitore (R7), collocato al confine fra i due territori comunali, a circa 800 m in direzione sud rispetto al confine del nuovo insediamento di progetto.

Tabella 4 – Ricevitori sensibili dell'intorno

Ricevitori sensibili	Coordinate
R1 – Residenza privata in fregio a SP10	585083.00 m E 4985093.00 m N
R2 – Residenza privata in fregio a SP10	585188.00 m E 4985193.00 m N
R3 – Residenza privata lungo Felice Sartori	585233.00 m E 4985116.00 m N
R4 – Residenza privata lungo Strada Argine dei Confini	585603.00 m E 4984888.00 m N
R5 – Residenza privata c/o rotonda SP10	584816.00 m E 4985037.00 m N
R6 – Istituto scolastico comprensivo di Busseto	585656.00 m E 4985394.00 m N
R7 – Residenza privata lungo Strada del Martello in comune di Busseto	585135.00 m E 4984019.00 m N



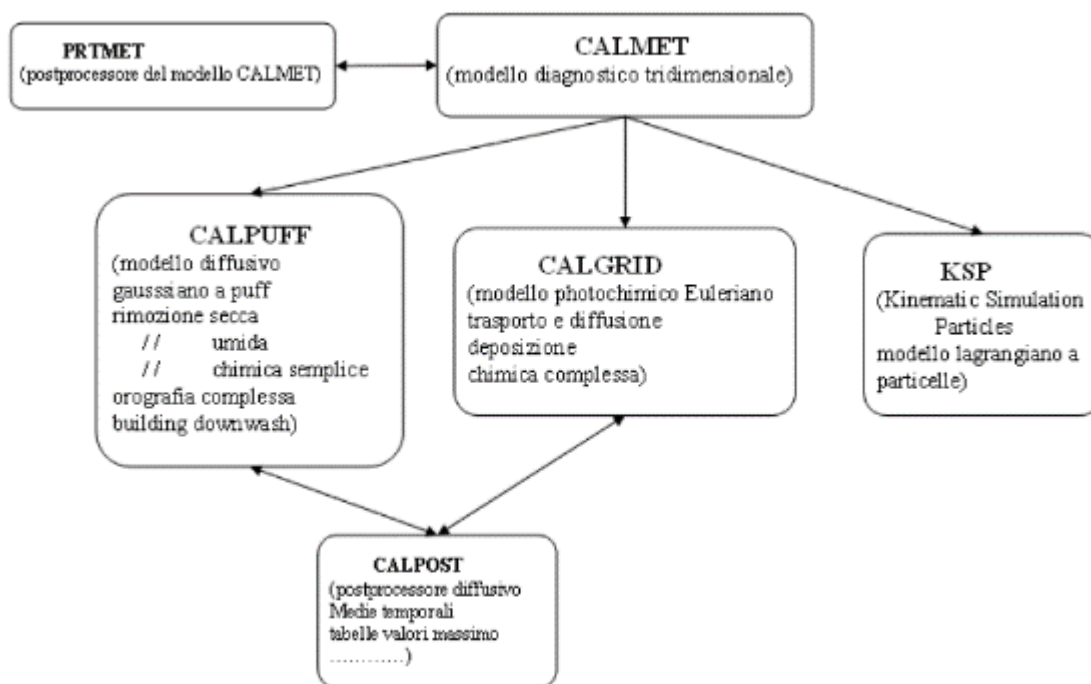
Figura 2 - Localizzazione ricevitori sensibili

5. Stima della diffusione

5.1 CALPUFF

Lo studio è stato realizzato utilizzando il modello matematico di stima della diffusione degli inquinanti CALPUFF.

Si riporta di seguito lo schema modellistico utilizzato, comprensivo dei principali preprocessor e post processor impiegati.



Il sistema modellistico consente di simulare scenari di evoluzione spazio-temporale di emissioni di varia natura (areali, puntiformi, lineari e volumetriche) variabili nel tempo e determinare di conseguenza le concentrazioni orarie delle specie di inquinanti simulate e i flussi di deposizione secca e umida.

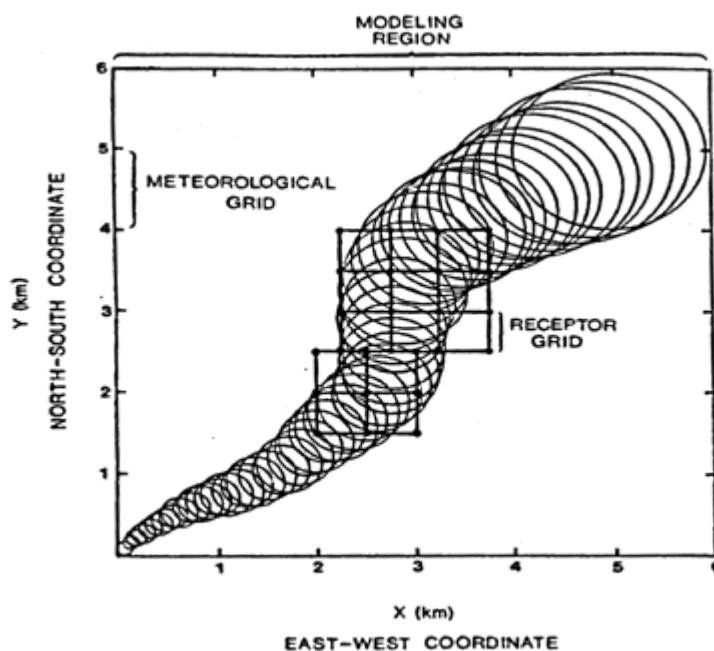
Sono implementati a tale scopo i seguenti modelli matematici:

- **CALMET**: modello diagnostico per la ricostruzione a scala locale di campi meteorologici tridimensionali (vento, temperatura, pioggia, etc.) in aree ad orografia complessa ed in presenza di specchi d'acqua.
- **CALPUFF**: modello diffusionale a puff per la valutazione dei livelli di concentrazione e dei flussi di deposizione di tutti gli inquinanti inerti o debolmente reattivi (CO, SO₂, NO, NO₂, PM₁₀, aerosol organico secondario, etc.); il modello CALPUFF utilizza come input meteorologico i campi del vento tridimensionali prodotti dal modello CALMET.
- **PRTMET, CALPOST**: modelli per il post processamento dei risultati prodotti dai modelli CALMET e CALPUFF.

In particolare, il modello CALPUFF è inserito nell'elenco dei modelli consigliati da APAT (Agenzia Italiana per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici) per la valutazione e gestione della qualità dell'aria¹.

I modelli a PUFF simulano l'emissione progressiva nel tempo di una serie di nuvole (puff) costituite da un insieme discreto di particelle inquinanti la cui dispersione è legata al moto totale del fluido, secondo una distribuzione gaussiana che tiene conto della turbolenza.

Figura 3 – Visualizzazione modello



¹ I modelli per la valutazione e gestione della qualità dell'aria: normativa, strumenti, applicazioni – Scheda 1: modelli da applicare nelle aree urbane ed a scala locale" http://www.sinanet.apat.it/it/cerca-risorse/search_template?document_type=6&b_start:int=5&testo=&metadata_lookup=1

La concentrazione di inquinante in un punto della griglia o presso un recettore è stimata attraverso un approccio a istantanee. Ogni puff viene congelato in un particolare momento (secondo un passo di campionamento predefinito) e la concentrazione di inquinante dovuta al puff congelato viene calcolata e memorizzata. Il puff è poi lasciato libero di muoversi evolvendo in dimensione e direzione.

La concentrazione totale in un punto della griglia è data dalla somma dei contributi di tutti i puff mediata sul numero di campionamenti nel tempo di riferimento. Normalmente il passo di campionamento è di un'ora. Il modello è estendibile su sorgenti puntiformi, lineari o areali.

Le equazioni di base per il contributo di un PUFF in un dato istante presso un punto della griglia sono le seguenti:

$$C = \frac{Q}{2\pi\sigma_x\sigma_y} g \exp\left[-d_a^2/(2\sigma_x^2)\right] \exp\left[-d_c^2/(2\sigma_y^2)\right]$$

$$g = \frac{2}{(2\pi)^{1/2}\sigma_z} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \exp\left[-(H_e + 2nh)^2/(2\sigma_z^2)\right]$$

In cui:

C	concentrazione al suolo [g/m ³]
Q	massa dell'inquinante nel puff [g]
σ_x	deviazione standard della distribuzione gaussiana lungo la direzione del vento [m]
σ_y	deviazione standard della distribuzione lungo la perpendicolare al vento [m]
σ_z	deviazione standard della distribuzione gaussiana lungo la direzione verticale [m]
d_a	distanza tra il centro del puff e il punto della griglia lungo la direzione del vento [m]
d_c	distanza tra il centro del puff e il punto lungo la perpendicolare al vento [m]
g	termine verticale della equazione gaussiana [m]
H	altezza effettiva dal suolo del centro del puff [m]
h	altezza dello strato di rimescolamento [m]

Questa equazione rappresenta una distribuzione gaussiana che evolve nel tempo e nello spazio: i puff emessi da ogni sorgente si muovono nel tempo prefissato (generalmente un anno) sul territorio delimitato dal dominio di calcolo. Il centro del puff viene trasportato dal campo di vento tridimensionale mentre la diffusione causata dalla turbolenza atmosferica provoca l'allargamento del puff nelle tre dimensioni. Tale azione viene descritta da funzioni di dispersione analoghe a quelle usate nei modelli gaussiani (per questo la presenza dei termini di dispersione tridimensionale σ).

Integrando l'equazione lungo la distanza di percorrenza del puff, d_s , durante i passi di campionamento, d_t , si ottiene infine la concentrazione media nel tempo.

5.2 Dati di input

Dati meteo

I dati meteorologici utilizzati nel modello matematico derivano da una ricostruzione meteo-climatica con risoluzione spaziale di 300 m effettuata attraverso l'applicazione del modello CALMET utilizzando in input i dati meteorologici misurati nelle stazioni sinottiche e ARPA provinciali e regionali.

In particolare, le stazioni utilizzate sono risultate le seguenti:

Stazioni Sinottiche:

- SYNOP ICAO 160840 PIACENZA LIMS [44.913°N – 9.723°E];
- SYNOP ICAO 162591 PARMA LIMP [44.824°N – 10.296°E];
- SYNOP ICAO 16064 CAMERI profilo [45.530°N – 8.670°E];
- SYNOP ICAO 16064 CAMERI profilo [44.650°N – 11.620°E];

Dati ricavati dal modello meteorologico europeo ECMWF – progetto ERA5:

- Stazioni virtuali di superficie 13–36 ERA5 (ECMWF) [45.250°N – 9.500°E];

Stazioni sito specifiche da reti provinciali/regionali:

- Cremona Gerre Borghi [45.109°N – 10.069°E].

Da queste è stato possibile ricostruire i parametri meteorologici di tutto il 2022 per tutto il dominio di calcolo impostato.

Nello specifico i parametri meteo in input sono:

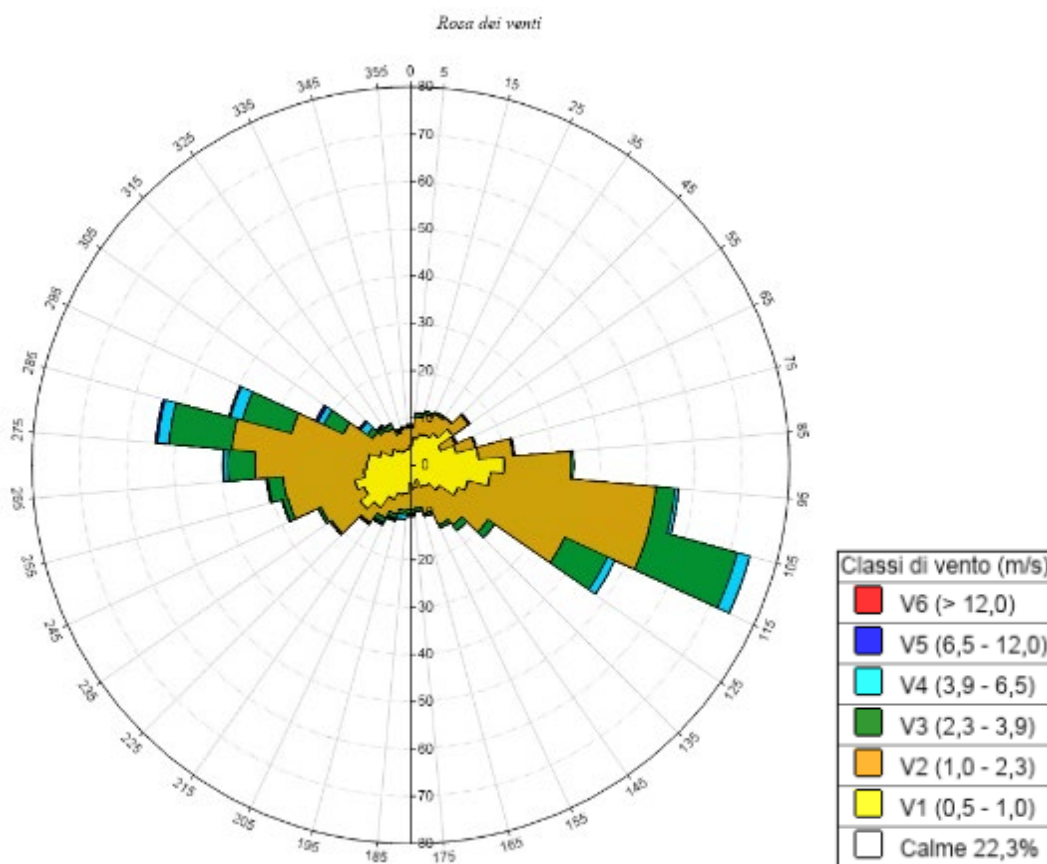
1. Temperatura;
2. Direzione del vento;
3. Velocità del vento;
4. Precipitazioni;
5. Umidità relativa;
6. Radiazione globale;
7. Pressione atmosferica;
8. Copertura del cielo;
9. Altezza della base dello strato nuvoloso

Sulla base dei dati meteo il processore *CALMET* estende il regime anemologico a tutta l'area di studio e calcola i valori dei parametri che descrivono la turbolenza atmosferica, tenendo conto delle caratteristiche territoriali specifiche dell'area (orografia e uso del suolo).

La simulazione consente pertanto di ottenere, sul territorio analizzato e per il periodo temporale di riferimento, le serie orarie dei parametri meteorologici necessari come input per il calcolo della dispersione atmosferica: temperatura, direzione e velocità del vento, classe di stabilità atmosferica e altezza dello strato rimescolato. Tali dati sono utilizzati in input dal modello *CALPUFF* per il calcolo della dispersione delle polveri.

L'elaborazione dei dati misurati dalle stazioni restituisce una rosa dei venti annuale con una direzione di provenienza prevalente da sud-sud/ovest:

Figura 4 – Rosa dei venti Annuale



Dallo studio delle classi di vento emerge una prevalente frequenza di eventi inferiore a 1 m/s (51,3%), con rilevanti situazioni di velocità ricompresa fra 1 e 2,3 m/s (37,5%).

Figura 5 – Classi di Vento Annuali

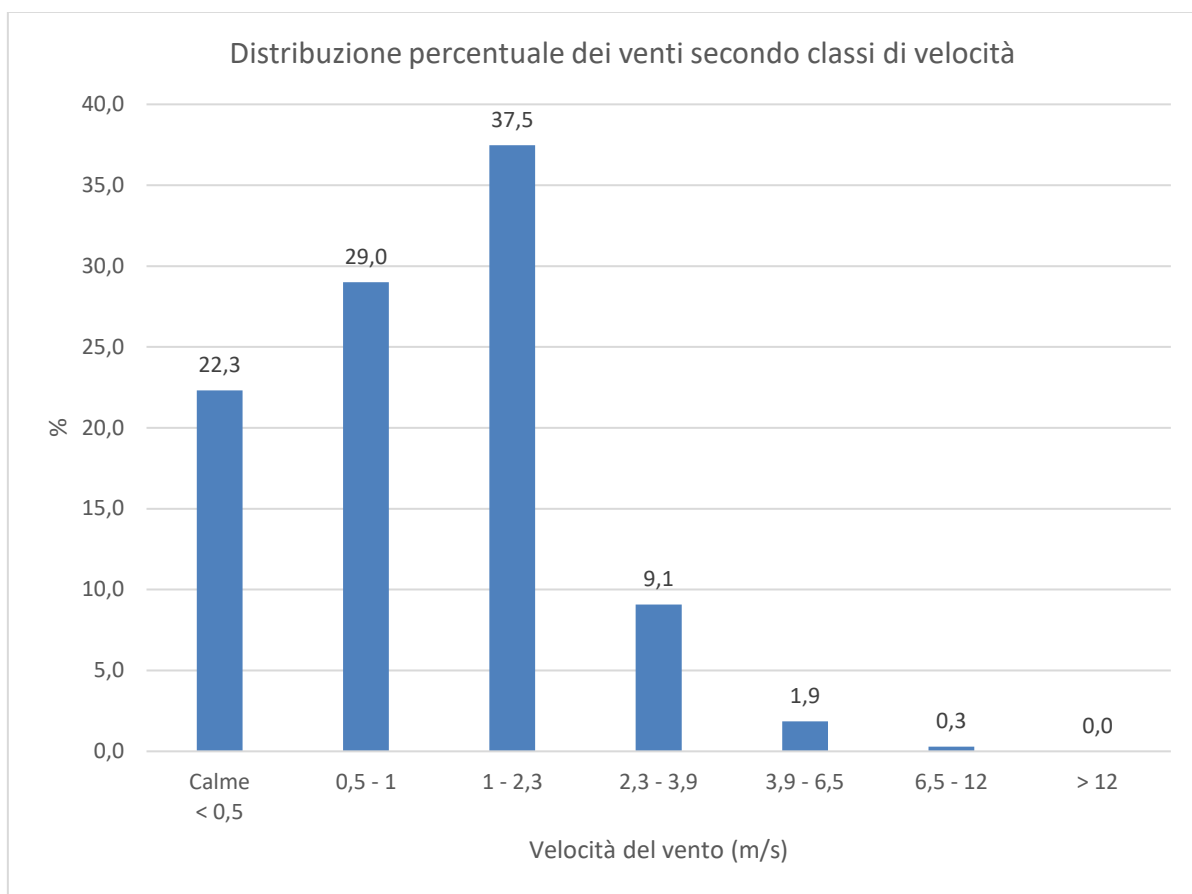
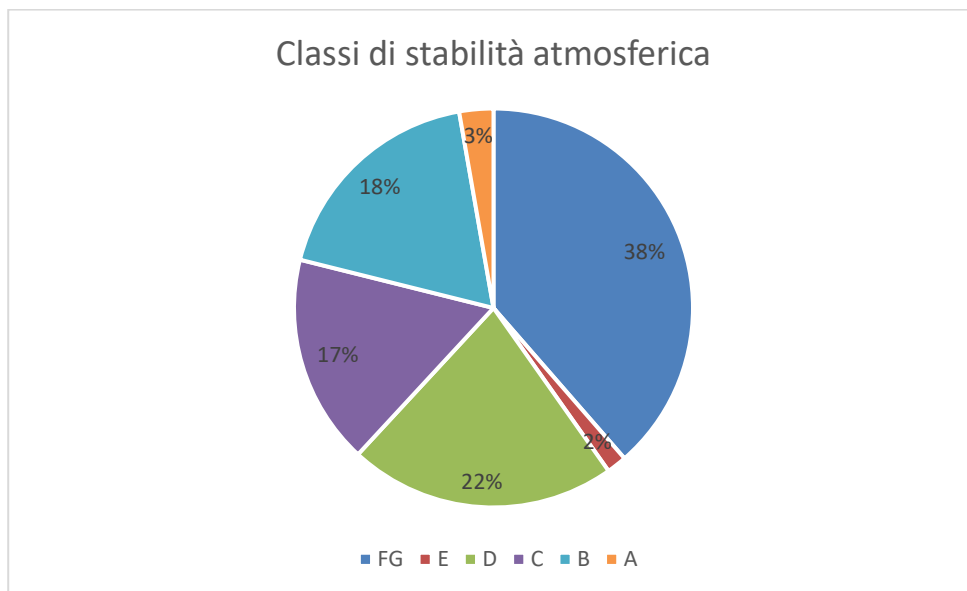


Figura 6 – Classi di Stabilità Atmosferica



Si riportano infine per una maggiore completezza i trend annuali di precipitazione cumulata e temperatura aggregati con passo mensile:

Figura 7 – Andamento Temperature Annuali – 2022

Temperatura minima, media massima (°C)

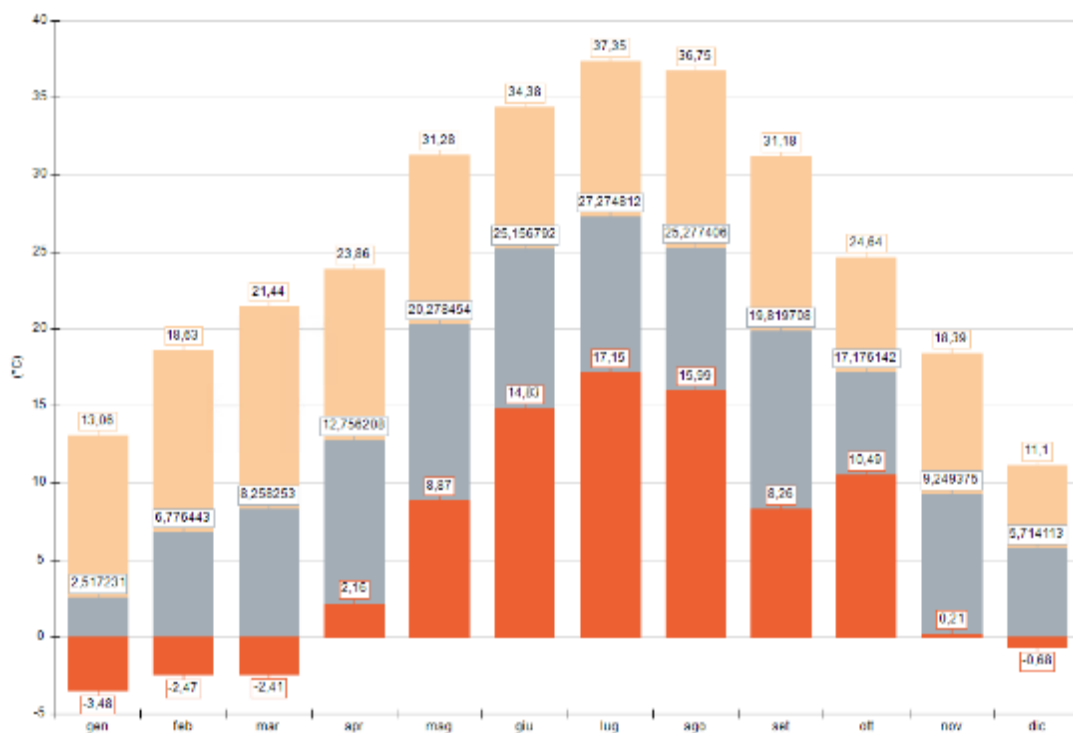
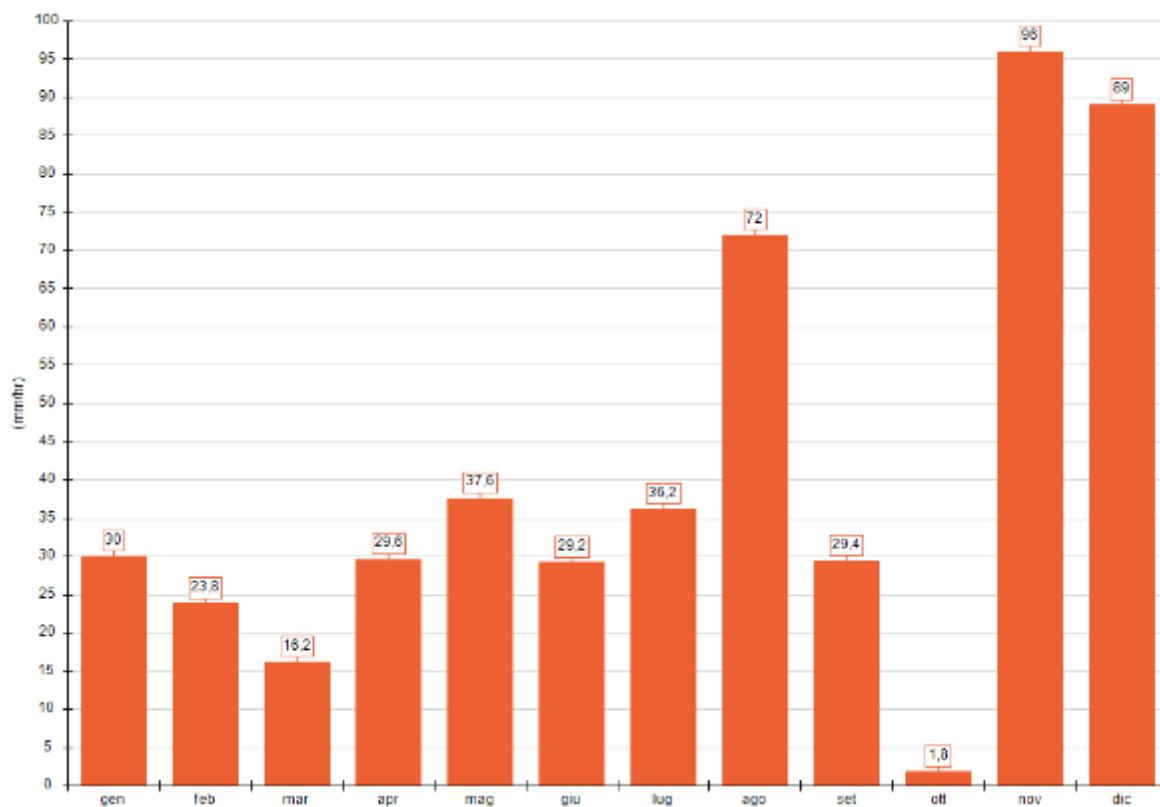


Figura 8 – Precipitazione Cumulata Annuale – 2022

Precipitazione cumulata (mm/hr)



Dati di emissione

Per la stima delle emissioni sono state utilizzate le metodologie proposte dalla statunitense *Environment Protection Agency* (EPA), la quale ha pubblicato nel 1987 e mantenuto in costante aggiornamento una serie di documenti sotto la sigla AP-42 in cui sono dettagliatamente descritte le procedure per il calcolo dei fattori di emissione delle polveri dovute alla movimentazione e lavorazione di materiale fine, in questo caso legate all'attività di trattamento di rifiuti speciali non pericolosi.

Gli stessi metodi di stima sono ripresi anche nel documento "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" rilasciate dalla Provincia di Firenze in collaborazione con ARPA Toscana che fornisce anche alcune indicazioni aggiuntive e spunti applicativi.

La stima delle emissioni si basa sulla seguente equazione:

$$E = A \times F$$

In cui:

E = emissione;

A = tasso di attività;

F = fattore di emissione.

In relazione all'attività oggetto del presente studio descritta nel paragrafo 4, la stessa è stata scomposta nei differenti processi svolti all'interno del perimetro di pertinenza, analizzati in ogni fase e successivamente sono stati calcolati i fattori di emissione in **kg/t**.

Attraverso i tassi di attività associati alle singole attività sono stati infine inseriti nel modello di simulazione i valori delle emissioni.

Di seguito si procede a dettagliare le singole fasi lavorative in relazione a quanto previsto dalle richiamate Linee Guida.

Attività di messa in riserva e recupero di rifiuti speciali non pericolosi

1. Formazione cumulo di rifiuti presso area di messa in riserva;
2. Carico rifiuti in impianto di trattamento, tramite pala gommata;
3. Frantumazione e vagliatura in impianto di trattamento;
4. Carico EoW con pala gommata da area impianto;
5. Formazione cumuli EoW;
6. Carico autocarri.

Oltre alle predette attività si è inoltre valutata l'azione erosiva del vento sui cumuli di materiale messo in posto. Tutte le lavorazioni vengono svolte per 8 ore/giorno, in periodo diurno, per circa 255 giorni lavorativi annui.

A fini di calcolo si è assunto il funzionamento dell'insediamento nei seguenti orari:

08:00 – 12:00 e 13:00 – 17:00.

Di seguito la stima dell'emissione per ognuna delle attività individuate.

Attività 1 e 5. Formazione cumuli di rifiuto/EoW

Un'attività suscettibile di generare la produzione di materiale polverulento è la formazione e stoccaggio di cumuli di rifiuto o prodotto finito.

La stima dei fattori emissivi per tale tipologia di attività è descritta dal paragrafo 13.2.4 dell'AP - 42, ed è definita dalla relazione seguente.

$$EF_i(\text{kg/Mg}) = k_i(0.0016) \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

In input al modello sono stati inseriti i seguenti parametri:

- $k_i = 0,35$ (coefficiente adimensionale legato alla tipologia di inquinante, nel caso specifico PM_{10});
- u (velocità del vento) = 1,2 m/s (valore medio di velocità del vento estrapolato dai dati meteorologici in input al modello di calcolo);
- M (grado di umidità) = 4,8%, alla luce delle previste operazioni di bagnatura.

Si deducono pertanto i seguenti fattori di emissione di PM_{10} :

Tabella 5 – Fattori di emissione da attività di formazione cumuli

Cumulo	EFi (kg/Mg)
Rifiuti messi in riserva	$7,64 \cdot 10^{-5}$
EoW1	$7,64 \cdot 10^{-5}$
EoW2	$7,64 \cdot 10^{-5}$

Attività 2, 3, 4 e 6. Ciclo di recupero (R5) dei rifiuti speciali non pericolosi

I fattori emissivi per il PM_{10} legati alle fasi di lavorazione del materiale possono essere descritti dalla tabella seguente, inerente ai processi relativi alle attività di frantumazione, macinazione e agglomerazione del materiale (AP-42, tab. 11.19.2).

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				

In input al modello si sono considerati i seguenti fattori di emissione.

Tabella 6 – Fattori di emissione da attività di recupero rifiuti

Attività	Codice SCC	Abbattimento o mitigazione	Fattore di emissione (kg/Mg)	Note
Frantumazione secondaria	3-05-020-02	Bagnatura	$3,7 \cdot 10^{-4}$	Pezzature previste fra 20 e 50 mm
Vagliatura (screening)	3-05-020-02, 03, 04, 15	Bagnatura	$3,7 \cdot 10^{-4}$	
Nastro trasportatore	3-05-020-06	Bagnatura	$2,3 \cdot 10^{-5}$	/
Scarico mezzi in tramoggia	3-05-020-31	Bagnatura	-	Assimilate a operazioni di carico con pala gom-mata
Carico mezzi (truck loading)	3-05-020-33	Bagnatura	-	

Erosione dei cumuli da parte del vento

Le linee guida EPA AP42 (capitolo 13.2.5) forniscono le relazioni per la stima del fattore di emissione associato all'erosione dei cumuli da parte del vento. Tale fattore (denominato P ed espresso in g/m²) è correlato ai seguenti parametri:

1. u^* (velocità di attrito), funzione dell'azione tangenziale del vento sulle superfici esposte;
2. u_c^* (velocità di soglia) corrispondente alla minima velocità di attrito per l'innesto dei fenomeni erosivi.
3. k, indicatore rappresentativo della classe granulometrica del materiale eroso (0.35 per PM₁₀).

Le seguenti espressioni, applicabili a materiale asciutto, forniscono la stima del fattore di emissione P (g/m²) in funzione dei parametri indicati in precedenza.

$$P = k (58 (u^* - u_c^*)^2 + 25 (u^* - u_c^*)) \quad \text{se } u^* > u_c^*$$

$$P = 0 \quad \text{se } u^* \leq u_c^*$$

Le linee guida EPA forniscono inoltre la relazione tra la velocità del vento misurata a 10 m e la velocità di attrito u^* pari a:

$$u^* = 0,053 u^{10m}$$

Per il calcolo della velocità di soglia u_c^* l'EPA suggerisce di effettuare delle prove granulometriche in campo utilizzando setacci di diverse dimensioni in modo da individuare il valore limite di sollevamento delle particelle in base alla loro dimensione.

Tenuto conto della pezzatura prevista (20 – 50 mm), è stato considerato il valore di soglia più basso tra quelli indicati dall'EPA pari a 0,43 m/s che corrisponde a una velocità del vento a 10 m dal suolo di 8,11 m/s.

Tabella 7 – Determinazione velocità soglia u^ in base al diametro particellare*

Tyler Sieve No.	Opening (mm)	Midpoint (mm)	u_t^* (cm/s)
5	4		
9	2	3	100
16	1	1.5	76
32	0.5	0.75	58
60	0.25	0.375	43

Considerato che:

- nel corso dell'anno 2022 per il comparto territoriale in esame si sono registrate velocità del vento superiori alla soglia di 8,11 m/s per sole 6 ore su 8.760 complessive;
- è prevista la bagnatura del materiale, per cui eventuali condizioni di presenza di EoW asciutte (ipotesi nella quale si valuta il contributo dell'erosione del vento) sono da considerarsi del tutto episodiche,

si ritiene che il contributo di fenomeni erosivi da parte del vento sulle potenziali diffusioni di polveri legate all'attività di progetto possa considerarsi trascurabile.

Dalle elaborazioni riportate sopra, si perviene ai seguenti fattori emissivi che sono stati inseriti in input al modello di calcolo.

Si precisa che la potenzialità oraria dell'impianto è stata determinata nelle seguenti condizioni:

- quantitativo massimo di rifiuti recuperabili: 15.000 Mg/anno, corrispondenti a 58,8 Mg/giorno e 7,35 Mg/h, considerando 255 giorni lavorativi/anno di 8 h/giorno;
- equiripartizione delle EoW prodotte nelle aree di deposito EoW1 ed EoW2.

Elaborando la quantità di materiale lavorato, si perviene quindi alle seguenti emissioni:

Tabella 8 – Emissioni di PM₁₀ da attività di recupero

Operazione		Materiale lavorato [Mg/h]	Fattore emis- sivo [kg/Mg]	Emissioni di PM ₁₀ [kg/h]
Formazione cu- muli	Formazione cumulo di rifiuti messi in riserva	7,35	$7,6 \cdot 10^{-5}$	$5,6 \cdot 10^{-4}$
	Formazione cumulo EoW1	3,68	$7,6 \cdot 10^{-5}$	$2,8 \cdot 10^{-4}$
	Formazione cumulo EoW2	3,68	$7,6 \cdot 10^{-5}$	$2,8 \cdot 10^{-4}$
Lavorazione materiale	Frantumazione Secondaria	7,35	$3,7 \cdot 10^{-4}$	$2,7 \cdot 10^{-3}$
	Vagliatura (screening)	7,35	$3,7 \cdot 10^{-4}$	$2,7 \cdot 10^{-3}$
	Nastro trasportatore	7,35	$2,3 \cdot 10^{-5}$	$1,7 \cdot 10^{-3}$
	Carico/scarico mezzi	7,35	0	0

Le attività di formazione cumuli sono state modellizzate tramite sorgenti areali, considerando a fini di calcolo un'altezza dei cumuli pari a 10 m e superficie pari all'intera area che si prevede di dedicare alle attività di messa in riserva dei rifiuti non pericolosi e delle EoW, mentre quelle di lavorazione del materiale tramite sorgente volumetrica calibrata sulle dimensioni dell'impianto di trattamento.

Tutte le sorgenti sono state considerate attive per 8 h/giorno.

A titolo cautelativo, si è supposto il funzionamento dell'impianto per 365 giorni/anno.

6. Dominio di calcolo

Il modello di calcolo impostato restituisce valori di ricaduta per ogni nodo della griglia di dominio, di dimensioni 10x10 km con passo 300 m, per un totale di 1.225 punti. Sono stati inoltre impostati sette punti specifici corrispondenti ai recettori abitativi e sensibili descritti nelle sezioni precedenti, per un totale di **1.232** punti di calcolo.

7. Risultati

Per poter meglio visualizzare la distribuzione spaziale della diffusione delle polveri si propone in allegato una mappa di isoconcentrazione delle ricadute medie annuali.

La ricaduta restituita dalla simulazione risulta essenzialmente circoscritta all'areale d'impianto ed assume una conformazione che segue l'andamento sud-sud/est – nord-nord/ovest, con ricadute massime largamente inferiori ad $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La tabella seguente riassume le ricadute previste presso i recettori oggetto di verifica.

Tabella 9 – Ricadute medie presso i ricevitori

RICEVITORE	Media annua $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore massimo annuo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	90,4 Perc (35 valori/ anno) $\mu\text{g}/\text{m}^3$
R1	1,52E-02	1,27E-01	4,59E-02
R2	9,48E-03	8,18E-02	2,87E-02
R3	1,58E-02	1,62E-01	4,99E-02
R4	1,51E-02	2,35E-01	4,47E-02
R5	1,07E-02	8,30E-02	3,06E-02
R6	2,44E-03	3,40E-02	7,98E-03
R7	1,08E-03	1,65E-02	3,23E-03
Punto di massima ricaduta	1,06E-01	5,62E-01	2,89E-01

Il punto di massima ricaduta non interessa ricevitori sensibili ed è localizzato nelle immediate vicinanze del sito di progetto, presso limitrofa area di proprietà dell'azienda.

Figura 9 – Punto di massima ricaduta prevista



Tabella 10 – Concentrazioni totali (Ricadute + Fondo)

RICEVITORI	Ricaduta media annua $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Conc. di fondo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ricaduta + Fondo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore Limite annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Superamenti li- mite giorna- liero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
R1	1,52E-02	29,01	29,03	40	44
R2	9,48E-03		29,02		44
R3	1,58E-02		29,03		44
R4	1,51E-02		29,03		44
R5	1,07E-02		29,02		44
R6	2,44E-03		29,01		44
R7	1,08E-03		29,01		44
Punto di massima ricaduta	1,06E-01		29,12		44

Sommando al calcolo della ricaduta il valore di fondo medio annuale restituito da ARPA Emilia-Romagna, si evidenzia il rispetto del limite annuale per la protezione della salute umana. Tenuto conto dell'esiguità delle ricadute massime attese presso i ricevitori ed il punto di massima ricaduta, non si evincono inoltre incrementi nell'attuale numero di superamenti annui del valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

8. Conclusioni

Il presente studio riguarda la dispersione delle polveri provenienti dalla nuova attività di messa in riserva e recupero (R5, R13) di rifiuti speciali non pericolosi della ditta Bulgarani Costruzioni S.r.l. Lavori Stradali Edili Idraulici, a seguito di richiesta formulata dalla Provincia di Parma nell'ambito del procedimento di verifica di assoggettabilità alla procedura di VIA attualmente in corso.

La valutazione è stata eseguita con ipotesi fortemente cautelative (tutte le polveri emesse assimilate al PM10) per mezzo del modello *Calmet-Calpuff*, utilizzando come input meteo di partenza quanto misurato dalle stazioni sinottiche e dalle centraline ARPA ritenute più rappresentative per il sito in esame.

Il calcolo emissivo è stato elaborato considerando la massima produzione annua prevista per l'impianto suddivisa per i giorni lavorativi annui effettivamente previsti (255 giorni/anno).

A titolo cautelativo, le ricadute sono state determinate considerando l'attività funzionante per 365 giorni/anno, alla potenzialità giornaliera come sopra descritta.

Le maggiori ricadute di polveri connesse con l'attuazione del progetto interessano l'immediato intorno del futuro insediamento, con un incremento della concentrazione attesa ai recettori più vicini al nuovo impianto di progetto sostanzialmente irrilevante rispetto all'attuale fondo gravante sull'area.

Non si rileva, inoltre, un incremento del numero di superi annui del valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rispetto all'attuale stato di fatto, già interessato da un numero di eventi superiore ai 35 annui consentiti per il 2022.

Con specifico riferimento a quanto richiesto dalla Provincia di Parma con nota prot. 1311_550_180_10, Fasc. 2023 num 12, del 24/02/2023 si possono pertanto esprimere le seguenti considerazioni:

- fornire un'analisi su possibili interferenze, di polveri e rumore, su target sensibili quali scuole/istituti scolastici, ecc., che risultano presenti nell'intorno del progetto:

→ le elaborazioni eseguite mostrano una scarsa significatività delle ricadute attese presso i target sensibili presenti nell'immediato intorno del sito di progetto. In particolare, ad attività avviata si prevedono concentrazioni di PM₁₀ sostanzialmente sovrapponibili a quelle attuali.

- fornire un'analisi su possibili ricadute rispetto al vicino territorio del comune di Busseto in materia di emissioni in atmosfera (polveri).

→ dalla simulazione eseguita le ricadute di polveri attese al confine comunale fra i territori di Polesine Zibello e Busseto possono considerarsi sostanzialmente irrilevanti. Alla luce della progressiva riduzione delle ricadute all'aumentare della distanza, tale considerazione può ritenersi estendibile anche all'abitato comunale di Busseto.