



STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO

(Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152 e ss.mm.ii.)

COMMITTENTE

COMIN COSTRUZIONI GENERALI S.R.L.

SEDE LEGALE

VIA CALLALTA, 43 – 31037 LORIA (TV)

OGGETTO

IMPIANTO DI RECUPERO RIFIUTI NON PERICOLOSI

INDIRIZZO

VIA MONTE SANTO – 31037 LORIA (TV)

Farra di Soligo, lì 29 agosto 2025

.....
FIRMATO DIGITALMENTE – IL TECNICO
PER. IND. CRISTIAN BORTOT

INDICE

PREMESSA.....	3
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	4
DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	6
NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	9
DESCRIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO.....	10
ANALISI DELLE COMPONENTI METEOCLIMATICHE	13
DESCRIZIONE DEGLI SCENARI DI EMISSIONE	22
APPLICAZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO E RISULTATI.....	28
CONCLUSIONI	36
BIBLIOGRAFIA.....	37

ALLEGATI

- Allegato 01. Rapporto di calcolo CALPUFF.
- Allegato 02. Matrice e mappe dispersione per PM10 – Stato di progetto.

PREMESSA

L'azienda proponente COMIN COSTRUZIONI GENERALI S.r.l., con sede legale in Via Callalta 43 in Comune di Loria (TV), è attiva nell'ambito del settore delle lavorazioni edili e delle costruzioni generali.

L'azienda proponente ha inteso presentare un progetto per la realizzazione di un nuovo impianto di recupero di rifiuti non pericolosi, da realizzarsi presso area lungo via Monte Santo in Comune di Loria (TV).

In ragione della potenzialità massima dell'impianto, per il progetto è stata attivata la procedura di Verifica di Assoggettabilità (screening) a Valutazione di Impatto Ambientale, configurando la fattispecie di attività di cui all'Allegato IV alla parte II del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., lettera z.b) *"Impianti di smaltimento e recupero di rifiuti non pericolosi, con capacità complessiva superiore a 10 t/giorno, mediante operazioni di cui all'allegato C, lettere da R1 ad R9, della parte quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152"*.

Nell'ambito di detta procedura il Comitato VIA, con nota prot. gen. n. 43674 del 04.08.2025, ha avanzato una richiesta di integrazione documentale, tra cui è compresa la necessità di produrre uno studio modellistico per la stima del contributo emissivo legato alle polveri.

In recepimento delle valutazioni di approfondimento richieste, la presente relazione è volta alla valutazione della qualità dell'aria per il parametro polveri, nell'ipotesi semplificativa e cautelativa che le stesse siano interamente riferibili alla frazione PM10, applicando un sistema di analisi modellistica, a partire dal valore di rateo emissivo calcolato con applicazione dei metodi di stima di cui alla US-EPA AP42 (con relazione dedicata allegata alla documentazione integrativa alla procedura di screening di VIA).

La valutazione, condotta in conformità con quanto contenuto nelle linee d'indirizzo *"Orientamento operativo per l'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti in atmosfera nelle istruttorie di VIA"*, a cura di A.R.P.A.V. (2021) e nell'ulteriore documento *"Indicazioni per l'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti in atmosfera"*, sempre a cura di A.R.P.A.V. (2020), si articola pertanto sulla valutazione del contributo di emissioni di polveri prodotto dall'attività nei seguenti scenari operativi:

- Scenario 1-SDP: contributo polveri dell'impianto in configurazione di massima operatività di progetto.

Lo scenario sopra indicato, che produce emissioni di polveri valutate a partire da fattori di emissione opportunamente dimensionati sulla base dei massimi dati di attività del futuro impianto, sono stati analizzati applicando un opportuno modello 3D non stazionario a *puff* (CALPUFF).

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il futuro insediamento oggetto di studio si trova lungo via Monte Santo, in Comune di Loria (TV), al margine occidentale di una zona industriale che si estende a Nord-Est dell'abitato del capoluogo comunale, in corrispondenza del confine con il territorio comunale di Riese Pio X (TV).

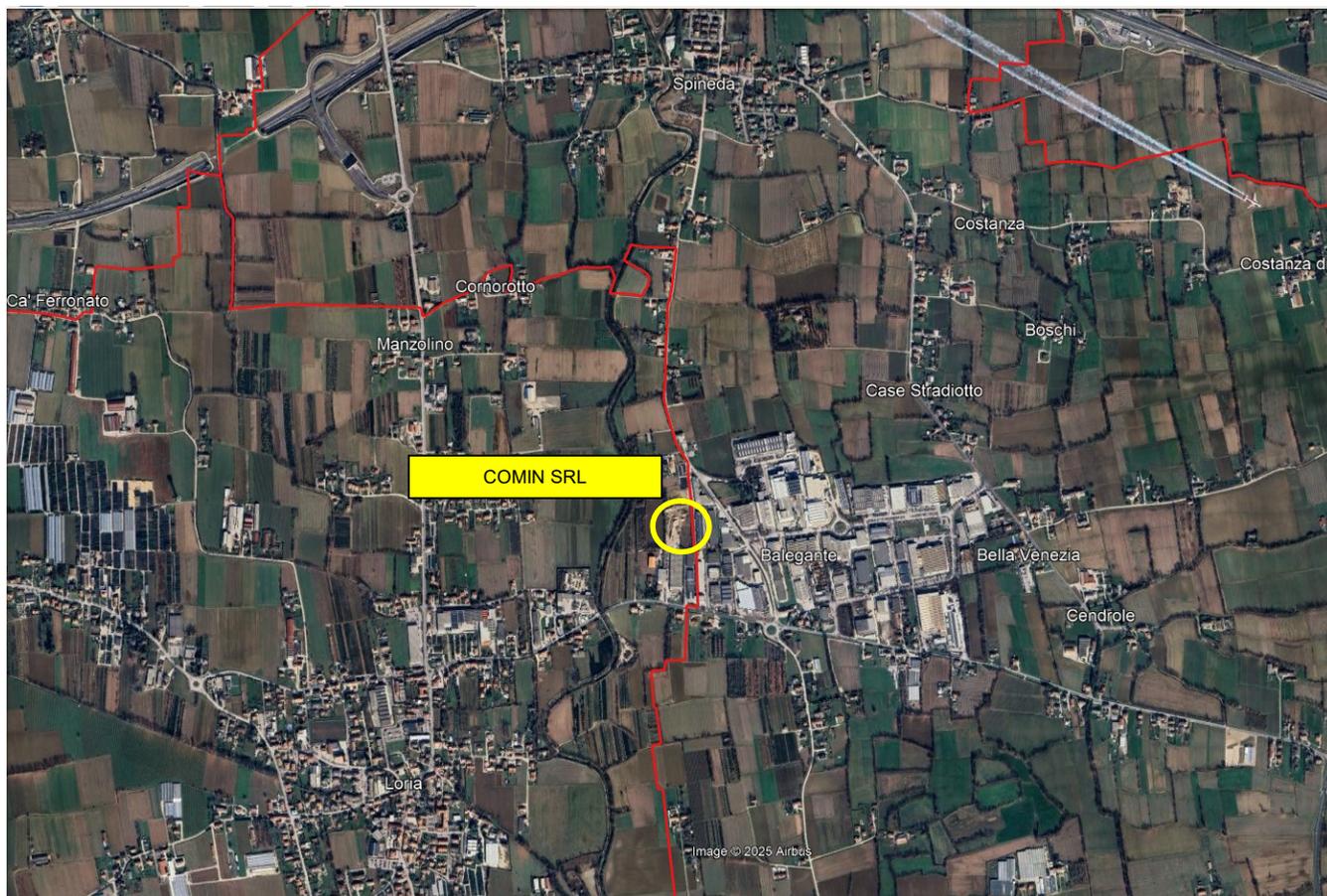


Figura 1: Corografia su base ortofoto satellitare con evidenziazione dell'area dell'insediamento oggetto di studio.

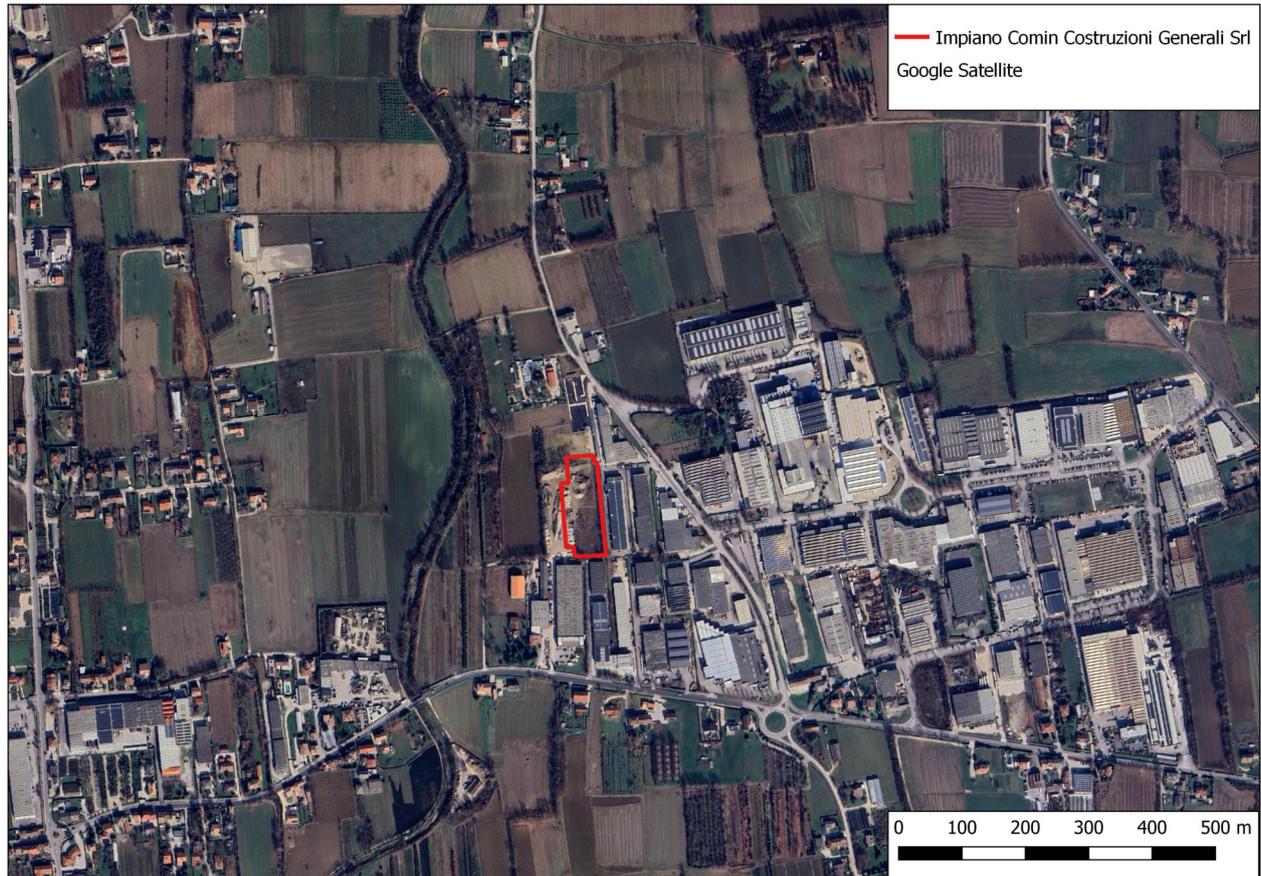


Figura 2: Corografia su base ortofoto satellitare di dettaglio (scala 1:5.000) con evidenziazione dell'area dell'insediamento oggetto di studio.

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'analisi di cui alla presente relazione riguarda l'attività di recupero rifiuti non pericolosi, costituiti in prevalenza da rifiuti inerti, rifiuti di miscele bituminose, rifiuti di legno e vegetali, per una potenzialità massima di 800 Mg/giorno, su un orizzonte lavorativo di 8 ore/giorno, per un valore massimo di 100 Mg/giorno.

Lo svolgimento dell'attività è di seguito sintetizzato (si rimanda al quadro progettuale dello SPA per tutti gli aspetti specifici legati all'attività).

Gestione dei rifiuti inerti e dei rifiuti di miscele bituminose

Conferimento interno

- Entrata mezzo carico di rifiuti e transito su area pavimentata fino a raggiungere il punto di scarico.
- Scarico dei rifiuti tramite ribaltamento del cassone nel box prestabilito.
- Ripartenza del mezzo e transito su area pavimentata fino a raggiungere l'uscita dell'impianto.

Stoccaggio

- Stoccaggio in cumuli dei rifiuti conferiti.

Lavorazione

- Prelievo dei rifiuti con benna o pala meccanica dal box di stoccaggio e scarico sulla tramoggia del frantoio.
- Frantumazione e selezione del materiale con produzione di tre pezzature.
- Prelievo del materiale lavorato con benna o pala meccanica e suo deposito nel box prestabilito.

Deposito

- Deposito in cumuli dei materiali lavorati.

Conferimento esterno

- Entrata mezzo vuoto e transito su area pavimentata fino a raggiungere il punto di carico.
- Prelievo dei materiali recuperati con benna o pala meccanica dal box di deposito e scarico sul cassone del mezzo di trasporto.
- Ripartenza del mezzo e transito su area pavimentata fino a raggiungere l'uscita dell'impianto.

Gestione dei rifiuti di legno e vegetali

Conferimento interno

- Entrata mezzo carico di rifiuti e transito su area pavimentata fino a raggiungere il punto di scarico.
- Scarico dei rifiuti tramite ribaltamento del cassone o tramite ragno meccanico in dotazione nel box prestabilito.
- Ripartenza del mezzo e transito su area pavimentata fino a raggiungere l'uscita dell'impianto.

Stoccaggio

- Stoccaggio in cumuli dei rifiuti conferiti.

Lavorazione

- Prelievo dei rifiuti con benna o pala meccanica dal box di stoccaggio e scarico sulla tramoggia del frantoio.
- Triturazione dei rifiuti.
- Prelievo del materiale lavorato con benna o pala meccanica e suo deposito nel box prestabilito.

Deposito

- Deposito in cumuli dei materiali lavorati.

Conferimento esterno

- Entrata mezzo vuoto e transito su area pavimentata fino a raggiungere il punto di carico;
- Prelievo dei materiali recuperati con benna, pala meccanica o tramite ragno meccanico in dotazione dal box di deposito e scarico sul cassone del mezzo di trasporto;
- Ripartenza del mezzo e transito su area pavimentata fino a raggiungere l'uscita dell'impianto.

Le sorgenti individuate sono da ricondurre alle operazioni di carico, scarico e riduzione volumetrica (frantumazione e triturazione). A queste si aggiunge la dispersione delle polveri conseguenti allo stoccaggio/deposito in cumuli.

L'intera area è pavimentata, come la viabilità esterna, e le emissioni di polvere dovuto al transito dei mezzi e delle macchine operatrici è da ritenersi trascurabile rispetto alle attività di movimentazione, stoccaggio e lavorazione dei rifiuti.

Sistemi di mitigazione

Presso il sito sarà installato lungo il perimetro un sistema di bagnatura fisso. Sarà garantita un'adeguata umidità dei materiali che limiterà la formazione di polveri, soprattutto nei periodi con clima secco.

A tale sistema è attribuita un'efficienza del 50%.

Cautelativamente non si considerano i sistemi di bagnatura in dotazione al frantoio ed al trituratore.

La mitigazione della diffusione delle polveri è ulteriormente garantita dalla barriera arborea arbustiva presente lungo il lato Est e Sud. L'incidenza della mitigazione è limitata in quanto riguarda solo due lati dell'impianto. È attribuita un'efficienza del 30%.

La diffusione delle polveri è inoltre in parte attenuata dalle pareti dei box di stoccaggio/deposito presenti su tre lati. La mitigazione è efficace quando il cumulo interno al box ha altezza inferiore ai 3 m, come quella delle pareti. È attribuita pertanto un'efficienza del 30%.

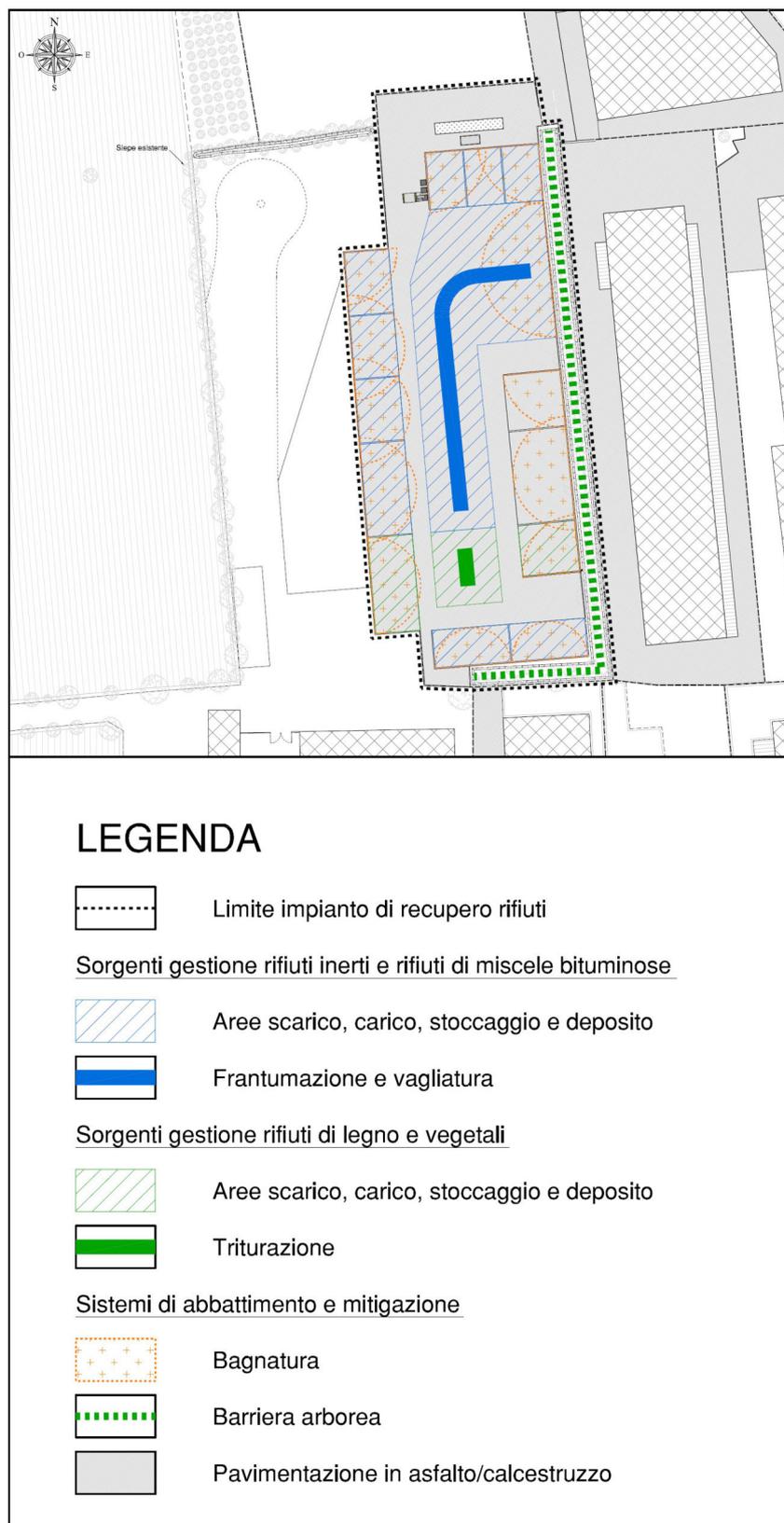


Figura 3: Planimetria dell'impianto con indicazione delle aree di emissione polveri e dei sistemi di abbattimento e mitigazione.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria, e segnatamente per il parametro polveri sottili, oggetto della presente indagine previsionale, è costituita dal D.Lgs. 13 agosto 2010, n.155 e ss.mm.ii., decreto di attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

Si riportano nella seguente tabella i valori limite stabiliti all'Allegato XI, punti 1 e 3 della sopraccitata normativa per il parametro PM10.

Inquinante	Nome limite	Parametro statistico	Valore	Note	Data alla quale il valore deve essere raggiunto
PM10	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	50 µg/m ³	Da non superare più di 35 volte per anno civile	01 gennaio 2005
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³	--	01 gennaio 2005

Tabella 1: Valori limite per la protezione della salute umana (D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.).

DESCRIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO

Sorgenti puntiformi, areali e volumetriche

Per la dispersione degli inquinanti è stato utilizzato il modello non stazionario di diffusione a *puff* costituito da pacchetto software MMS CALPUFF versione 1.23 della MAIND S.r.l., che implementa il codice CALPUFF sviluppato dalla Earth Tech Inc. per conto del *California Air Resources Board (CARB)* e dell'E.P.A.. Il modello di calcolo è corredato dal pre-processore dati meteorologico CALMET per la fornitura di dominio meteorologico ed orografico in 3D (per l'eventuale analisi anche in presenza di orografia complessa) e da post-processore dati Run Analyzer della MAIND S.r.l. (per l'elaborazione dei dati di concentrazione e l'ottenimento di medie, massimi, percentili, ecc.).

La relazione generale che rappresenta la concentrazione di un inquinante in un generico punto dello spazio (x, y, z) dovuta ad un *puff* (k) centrato nel punto (x', y', z') e di massa m_k è la seguente:

$$C(x, y, z) = \frac{m_k}{(2\pi)^{1.5} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \cdot \exp\left(-\frac{(x-x')^2}{2\sigma_x^2}\right) \cdot \exp\left(-\frac{(y-y')^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \exp\left(-\frac{(z-z')^2}{2\sigma_z^2}\right) \quad [1]$$

Nel caso in cui il piano campagna e la sommità del PBL influenzino la dispersione verticale allora la relazione [1] tiene conto dell'effetto di riflessione causato dai suddetti piani, secondo la formulazione seguente:

$$C(x, y, z) = \frac{m_k}{2\pi\sigma_x\sigma_y} \cdot g \cdot \exp\left(-\frac{(x-x')^2}{2\sigma_x^2}\right) \cdot \exp\left(-\frac{(y-y')^2}{2\sigma_y^2}\right) \quad [2]$$

dove g rappresenta la dispersione in senso verticale ed è il risultato delle riflessioni multiple del *puff* col suolo e con la sommità del PBL, ad altezza h :

$$g = \frac{2}{\sqrt{2\pi}\sigma_z} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \exp\left(-\frac{(z'+2nh)^2}{2\sigma_z^2}\right) \quad [3]$$

La relazione [3] risulta comunque applicabile unicamente quando il suolo è pressoché piatto. In presenza di orografia complessa il modello fornisce diverse opzioni di correzione, tra le quali per il presente caso di studio è stata scelta la *Correzione Partial Plume Penetration*, per la quale l'altezza del *puff* viene valutata tenendo conto anche della stabilità atmosferica, secondo degli specifici coefficienti per ciascuna classe di Pasquill.

Per quanto riguarda le funzioni sigma di dispersione, esse descrivono il progressivo inglobamento di aria all'interno del *puff*, associato alla turbolenza. Generalmente non è possibile accertare se la distribuzione rispetto ai due assi coordinati orizzontali (x e y) sia veramente differente, per cui molto spesso viene assunta l'eguaglianza delle relative sigma di dispersione.

Se si valuta inizialmente il contributo alla turbolenza dovuto al PBL, dato un *puff* con baricentro nel punto P del PBL una formulazione generale per σ_y e σ_z è la seguente (Hanna *et al.*, 1977):

$$\sigma_{yt}(t) = \sigma_v t f_y(t/t_{ly}) \quad [4a]$$

$$\sigma_{zt}(t) = \sigma_w t f_z(t/t_{lz}) \quad [4b]$$

dove:

t = tempo di volo del *puff* (tempo trascorso dalla sua immissione);

σ_v e σ_w = coefficienti di dispersione trasversale e verticale rispetto al vento in P;

f_y e f_z = funzioni dipendenti dal livello di connettività del PBL e dal tempo.

Le relazioni per determinare i coefficienti di dispersione trasversale e verticale di cui alle formule [4] si differenziano a seconda della stabilità atmosferica e della quota del *puff* (z), rapportata all'altezza dello strato di miscelazione (h).

Nello strato superficiale ($z < 0,1h$):

$$\sigma_v = u_* \left(4 + 0,6 \cdot \left(-\frac{h}{L} \right)^{\frac{2}{3}} \right)^{\frac{1}{2}} \quad \sigma_w = u_* \left(1,6 + 2,9 \cdot \left(-\frac{z}{L} \right)^{\frac{2}{3}} \right)^{\frac{1}{2}} \quad [5]$$

dove u^* è la velocità di frizione del vento ed L è la lunghezza di Monin-Obukhov

Nello strato di miscelazione ($0,1h < z < 0,8h$):

$$\sigma_v = (3,6u_*^2 + 0,35w_*^2)^{\frac{1}{2}} \quad \sigma_w = (1,2u_*^2 + 0,35w_*^2)^{\frac{1}{2}} \quad [6]$$

dove w^* è la velocità convettiva caratteristica.

Nello strato neutro:

$$\sigma_v = 1,8 \exp(-0,9 z/h) \quad \sigma_w = 1,3 \exp(-0,9 z/h) \quad [7]$$

Nello strato stabile:

$$\sigma_v = 1,6u_* (1 - z/h)^{\frac{3}{4}} \quad \sigma_w = 1,3u_* (1 - z/h)^{\frac{3}{4}} \quad [8]$$

Per quanto riguarda invece le funzioni f , si utilizzano le seguenti formule proposte da Irwin (1983):

$$f_y = \left(1 + 0,9 \left(\frac{t}{1000} \right)^{\frac{1}{2}} \right)^{-1}$$

$$f_z = \begin{cases} \left(1 + 0,9 \left(\frac{t}{500} \right)^{\frac{1}{2}} \right)^{-1} & \text{se } L < 0 \\ \left(1 + 0,945 \left(\frac{t}{100} \right)^{\frac{1}{2}} \right)^{-1} & \text{se } L > 0 \end{cases} \quad [9]$$

Il modello consente quindi di calcolare i coefficienti di dispersione direttamente sulla base delle variabili meteo-climatiche secondo le formule precedenti (opzione prescelta per il caso in specie), oppure consente di utilizzare i coefficienti di dispersione di Pasquill-Gifford (1976) per le aree rurali e di McElroy-Pooler (1968) per quelle urbane. Questa seconda opzione tiene conto del tipo di uso del suolo (categoria *land use* secondo codifica Corine Land Cover) e della classe di stabilità atmosferica.

Il modello è inoltre in grado di trattare le situazioni di calma di vento senza ricorrere all'eliminazione dal set di dati meteo dei record corrispondenti alle suddette situazioni.

In particolare il trattamento delle calme di vento è descritto al paragrafo 2.14 della guida utente del modello (Scire *et al.*, 2000), specificando che in dette condizioni sui *puff* rilasciati vengono attuati i seguenti accorgimenti:

- la posizione del centro del *puff* rimane immutata;
- l'intera massa di inquinante da rilasciare nel corso dell'ora è posta in un unico *puff*;
- il *puff* è posto istantaneamente alla quota finale di innalzamento;
- non è calcolato l'effetto scia degli edifici;
- la crescita dei parametri σ_x e σ_y è calcolata esclusivamente in funzione del tempo;
- i parametri σ_v e σ_w (velocità turbolente) sono eventualmente modificati affinché non siano inferiori ad un minimo prefissato.

Il modello è inoltre in grado di descrivere correttamente la dispersione nel caso di terreno complesso.

ANALISI DELLE COMPONENTI METEOCLIMATICHE

I modelli di calcolo sopra indicati forniscono dati di concentrazione al suolo per i parametri prescelti che sono influenzati, oltre che dalla portata massiva di emissione, anche da parametri meteo climatici quali la velocità e la direzione del vento, la classe di stabilità atmosferica, l'altezza di rimescolamento.

E' stata quindi condotta una valutazione delle componenti meteo climatiche dell'area oggetto di studio su base annuale. I dati utilizzati per la modellazione sono stati forniti direttamente da MAIND S.r.l. con formattazione per l'inserimento nel modello di calcolo. Nello specifico i dati forniti sono stati ricostruiti attraverso un'elaborazione *mass consistent* sul dominio tridimensionale per un'area vasta che comprende anche il sito di studio, effettuata con il modello meteorologico CALMET con le seguenti risoluzioni (orizzontali e verticali):

Origine SW:	$x = 718598,00 \text{ m E} - y = 5063629,00 \text{ m N}$	UTM fuso 32 – WGS84
Dimensioni orizzontali totali:	10,5 km x 10,5 km	
Risoluzione orizzontale:	$dx = dy = 300 \text{ m}$	
Risoluzione verticale:	0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo.	
Coordinate punto richiesto:	45,737225°N; 11,877326°E (Cella 18,18).	

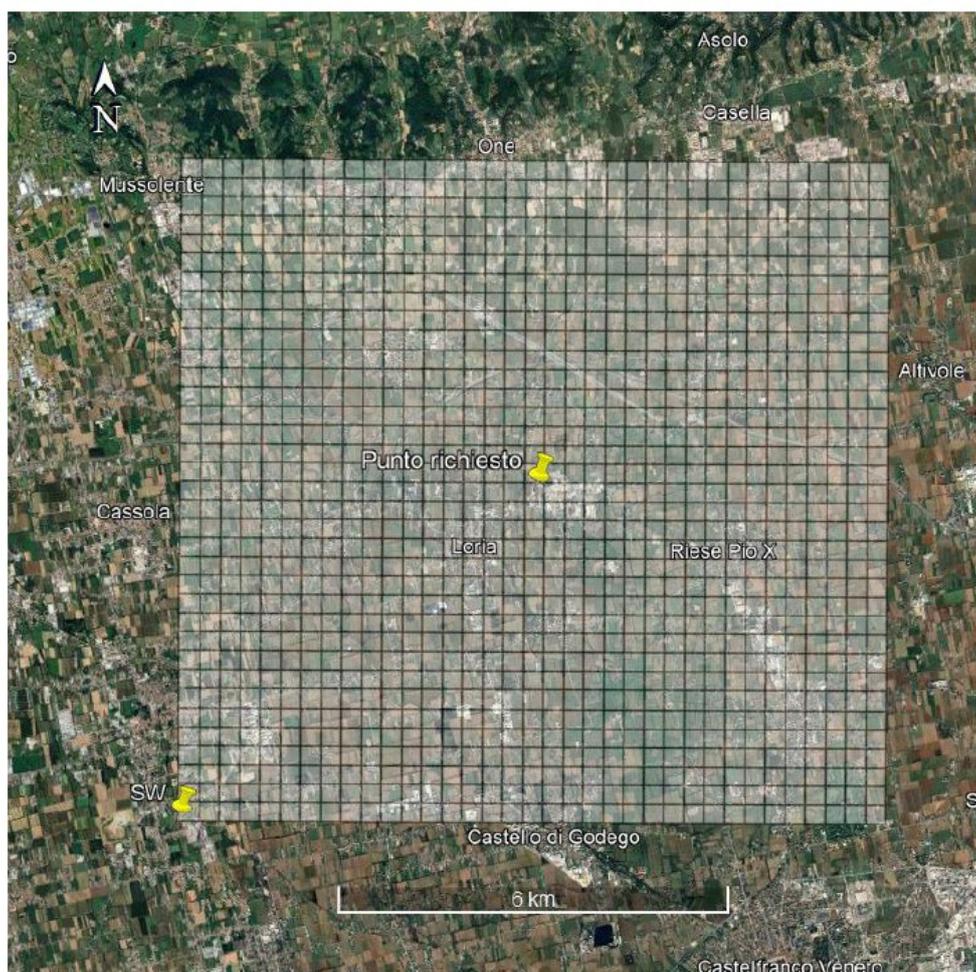


Figura 4: Ortofoto con indicazione del dominio meteorologico, punto generatore ed eventuali stazioni sito-specifiche.

Per il calcolo e la calibrazione del modello sono stati utilizzati i dati della rete delle stazioni sinottiche nazionali ed internazionali certificate SYNOP-ICAO (Organizzazione Internazionale degli Aeroporti Civili) presenti nell'intorno dell'area interessata, con integrazione di dati ricavati da stazioni della rete A.R.P.A.FVG. In particolare sono state utilizzate sia stazioni di superficie (rif. figura 5) sia stazioni profilometriche (rif. figura 6).

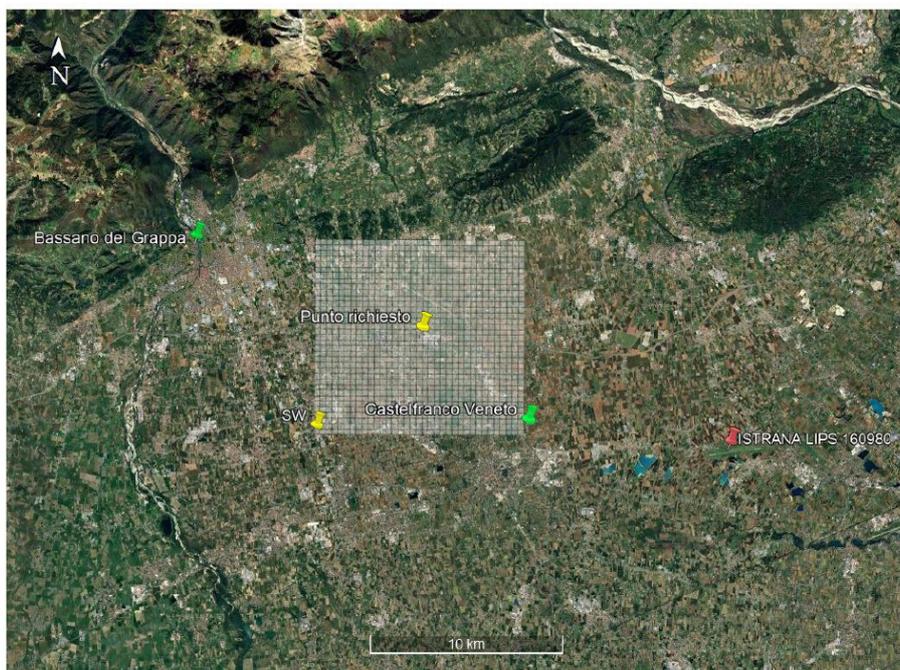


Figura 5: Stazioni locali e SYNOP-ICAO di superficie più prossime all'area di intervento.

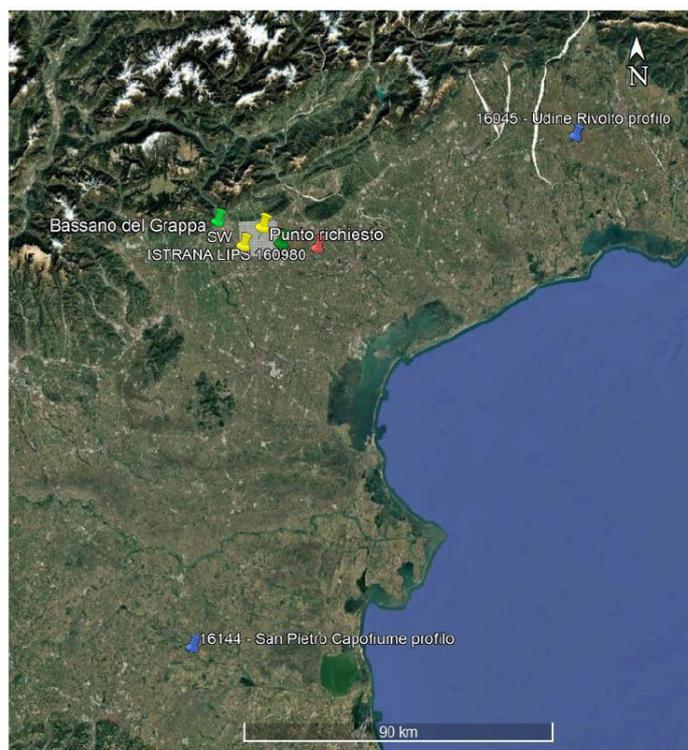


Figura 6: Stazioni locali e SYNOP-ICAO di superficie e profilometriche più prossime all'area di intervento.

Nel dettaglio i dati delle stazioni della rete SYNOP-ICAO utilizzate sono i seguenti:

Stazioni di superficie SYNOP-ICAO

- ISTRANA LIPS 160980 [45,684993°N – 12,082989°E]

Stazioni di radiosondaggio SYNOP-ICAO

- UDINE RIVOLTO 16045 [45,970000°N – 13,049983°E]
- SAN PIETRO CAPOFIUME 16144 [44,649997°N – 11,619995°E]

I dati delle stazioni della rete SYNOP-ICAO sono stati integrati con i dati disponibili (nello stesso intervallo temporale) dalle seguenti stazioni meteo della Rete A.R.P.A. Veneto:

- Castelfranco Veneto [45,694260°N – 11,947998°E]
- Bassano del Grappa [45,785043°N – 11,730165°E]

L'analisi si è concentrata sulla serie oraria elaborata da CALMET nel periodo campione disponibile dal 01.01.2024 al 31.12.2024, per un totale di 8784 ore valide su 8784 (100%), ed ha considerato i parametri di temperatura oraria, direzione prevalente del vento, velocità media del vento, altezza di rimescolamento, classe di stabilità atmosferica. I dati rilevati hanno permesso di ricostruire gli andamenti dei vari parametri su base annuale. Si precisa che i dati meteorologici sono aggiornati su base annuale dal database disponibile implementato su base più che decennale e, stante anche la debole variabilità meteorologica dell'area, il set a disposizione è da ritenersi pienamente rappresentativo delle condizioni atmosferiche di dispersione degli inquinanti.

Il campo meteorologico tridimensionale così creato è stato opportunamente formattato in modo da poter essere direttamente inserito nel software di calcolo modellistico, il quale pertanto permette di effettuare dei *run* in *short-term*, con valutazione su base oraria (per un totale di 8784 simulazioni) di tutti i principali parametri meteorologici connessi con le dinamiche che regolano la dispersione dei *puff* di inquinanti (temperatura, direzione e velocità del vento, classe di stabilità atmosferica, altezza della quota di inversione termica).

Nei sottoparagrafi seguenti si riporta la sintesi dei risultati dell'analisi statistica dei dati elaborati da CALMET per la definizione delle principali caratteristiche meteorologiche dell'area di analisi, presentando i valori riferiti alla cella in cui sono presenti le sorgenti emissive ($N_x = 18$; $N_y = 18$).

Temperatura

L'analisi delle medie giornaliere del campo termico calcolato da CALMET per la cella di Loria ha permesso di evidenziare un range termico di $-2,6^{\circ}\text{C}$ – $35,8^{\circ}\text{C}$, con una media annuale di $14,9^{\circ}\text{C}$.

Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	-2,62	14,86	35,82
Primavera	3,23	14,25	27,63
Estate	11,86	25,06	35,82
Autunno	-0,65	14,32	34,56
Inverno	-2,62	5,72	17,46
gen	-2,62	3,96	15,05
feb	0,25	8,65	17,46
mar	3,23	11,09	20,66
apr	3,25	14,02	27,63
mag	8,79	17,62	26,83
giu	11,86	22,27	32,02
lug	15,26	26,09	34,84
ago	19,75	26,72	35,82
set	10,59	19,42	34,56
ott	9,26	15,49	23,21
nov	-0,65	8,01	21,03
dic	-1,65	4,73	14,48

Figura 7: Valori di temperatura minima, massima e media su base annuale stagionale e mensile.
(Fonte dati: MAIND Srl - Elaborazione CALMET per loc. Loria, 2024).

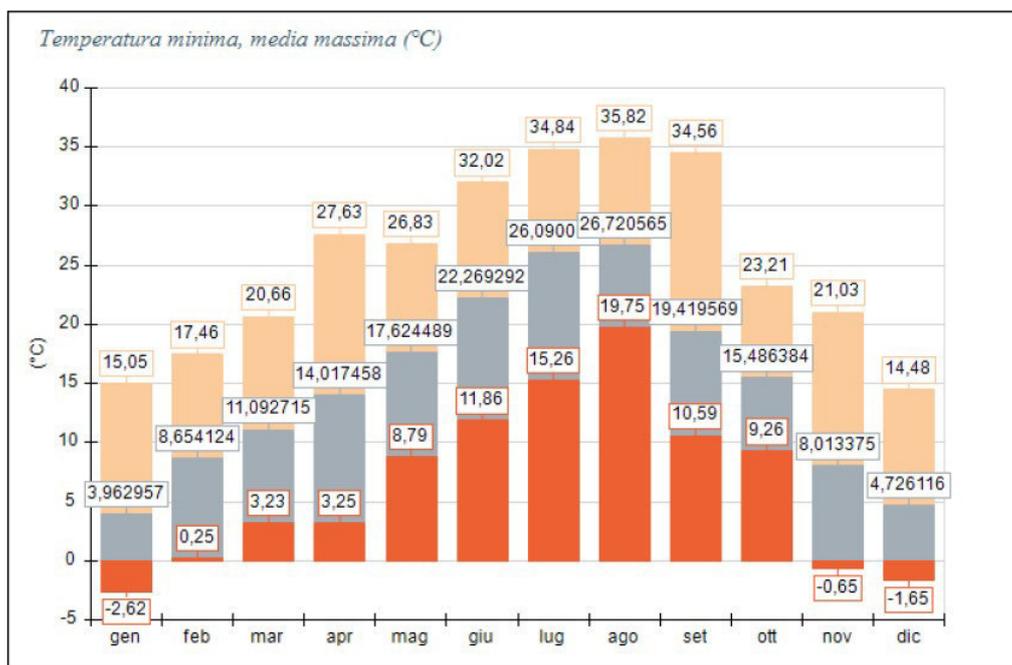


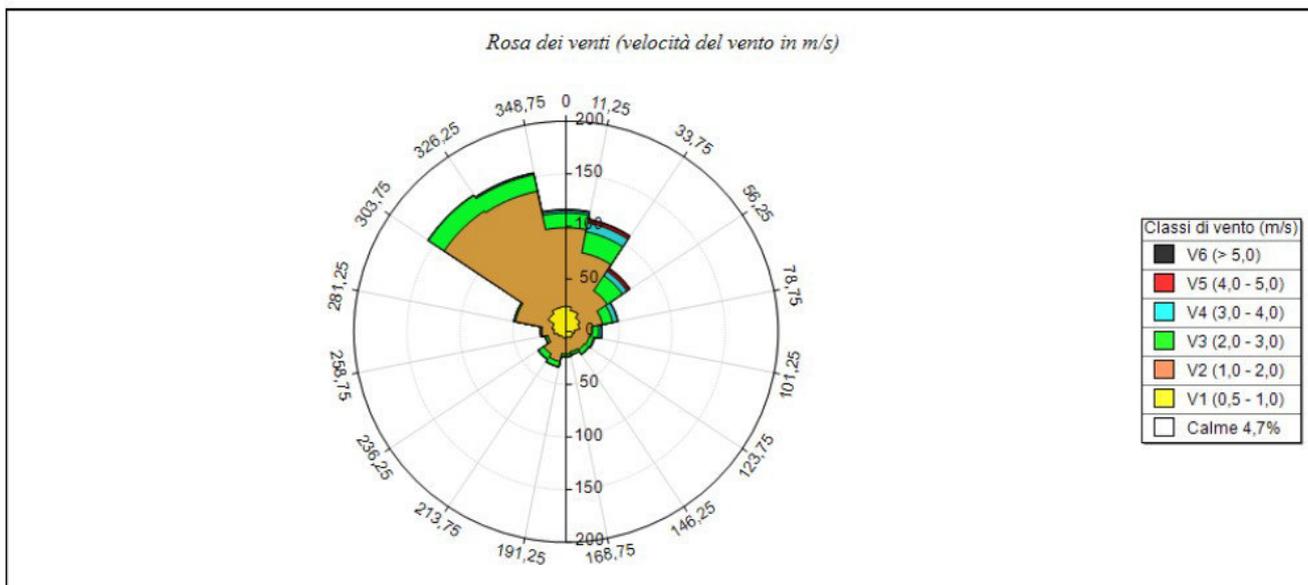
Figura 8: Andamento dei valori di temperatura minima, massima e media su base annuale.
(Fonte dati: MAIND Srl - Elaborazione CALMET per loc. Loria, 2024).

Direzione e velocità del vento

L'analisi preliminare volta all'identificazione della direzione prevalente del vento nell'area ed alla quantificazione della sua intensità media ha preso in considerazione un anno tipo (2024) per un totale di 8784 dati orari validati.

Per ogni ora sono stati considerati i parametri di direzione prevalente di provenienza del vento e valore della velocità del vento, espressa in m/s, così come elaborata da CALMET.

La soglia per la definizione di calma di vento è posta a $u < 0,5$ m/s.



SECTORS	V1 (0,5 - 1,0)	V2 (1,0 - 2,0)	V3 (2,0 - 3,0)	V4 (3,0 - 4,0)	V5 (4,0 - 5,0)	V6 (> 5,0)	Totale	Vmed (m/s)
348,8 - 11,3	23,91	74,91	14,00	2,39	0,80	0,11	116,12	1,49
11,3 - 33,8	20,49	56,01	20,26	8,77	2,85	0,91	109,29	1,78
33,8 - 56,3	15,82	30,97	17,19	5,24	2,62	1,02	72,86	1,87
56,3 - 78,8	13,09	21,97	9,79	4,67	0,46	0,00	49,98	1,67
78,8 - 101,3	7,86	16,39	6,49	2,62	0,46	0,11	33,93	1,66
101,3 - 123,8	6,15	16,05	4,33	0,46	0,46	0,11	27,55	1,51
123,8 - 146,3	7,06	13,66	4,78	0,23	0,11	0,23	26,07	1,51
146,3 - 168,8	5,35	14,12	2,62	0,11	0,11	0,00	22,31	1,43
168,8 - 191,3	5,69	15,37	2,50	0,23	0,00	0,00	23,79	1,42
191,3 - 213,8	6,15	22,65	5,01	0,34	0,00	0,00	34,15	1,50
213,8 - 236,3	5,81	19,47	5,81	0,57	0,00	0,00	31,65	1,55
236,3 - 258,8	7,86	9,56	2,39	0,34	0,11	0,00	20,26	1,32
258,8 - 281,3	11,27	11,50	1,14	0,11	0,11	0,00	24,13	1,17
281,3 - 303,8	13,43	35,29	1,37	0,00	0,00	0,00	50,09	1,24
303,8 - 326,3	20,38	117,83	17,76	0,46	0,00	0,11	156,53	1,49
326,3 - 348,8	23,45	112,70	16,05	1,25	0,46	0,11	154,03	1,47
Variabili	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Calme < 0,5	47,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	47,24	0,00
Totale	241,01	588,46	131,49	27,78	8,54	2,73	1000,00	0,00

Figura 9: Distribuzione generale della velocità del vento su base annuale per singolo settore angolare di provenienza.

(Fonte dati: MAIND Srl - Elaborazione CALMET per loc. Loria, 2024).

La nuova versione del modello consente di estrapolare anche i dati stagionali di velocità e direzione del vento, che sono riassunti alla seguente figura.

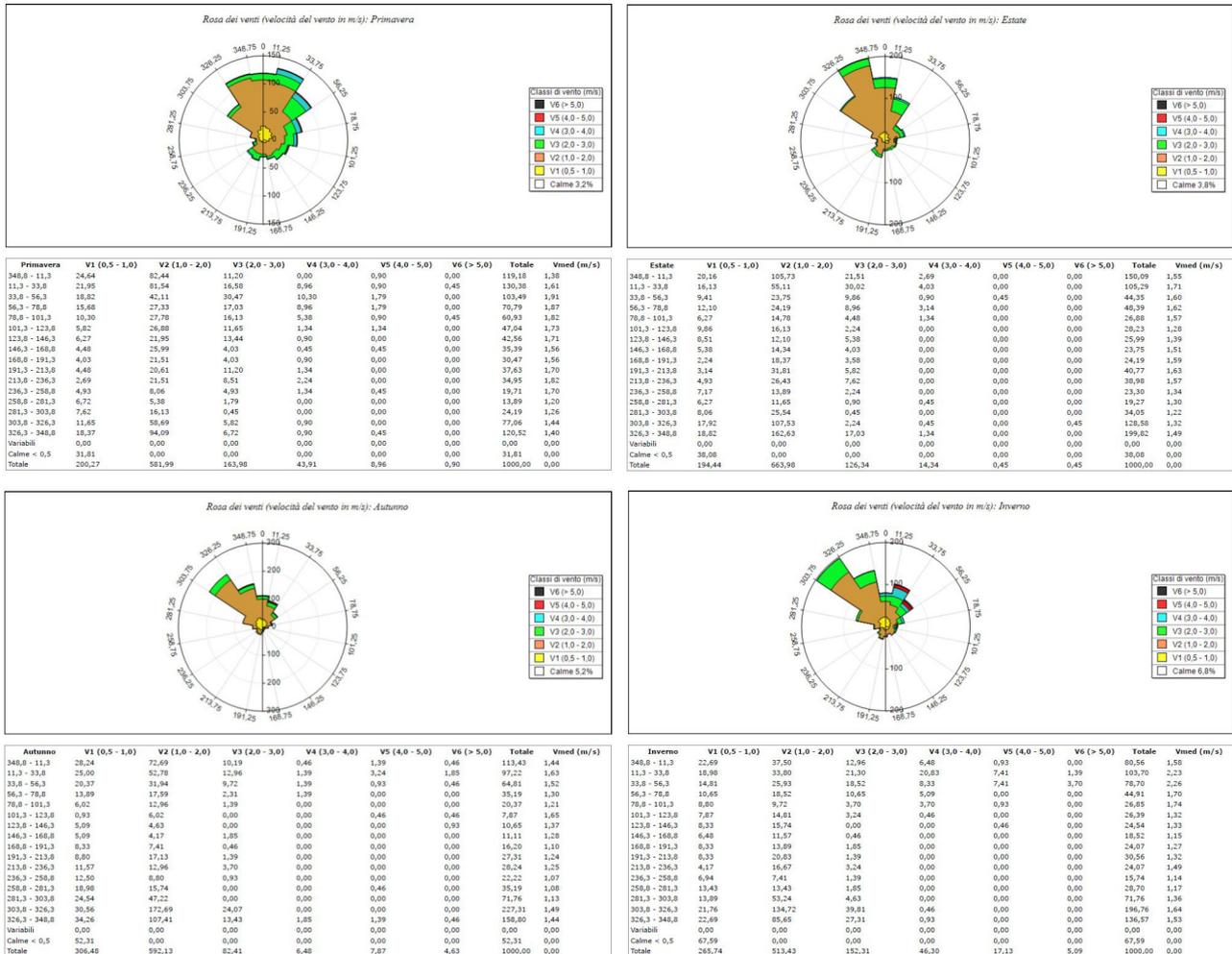


Figura 10: Distribuzione stagionale della velocità del vento per singolo settore angolare di provenienza.
(Fonte dati: MAIND Srl - Elaborazione CALMET per loc. Loria, 2024).

I dati statistici generali tabellati di cui alla precedente figura 9 sono inoltre riproposti schematicamente alla seguente figura.

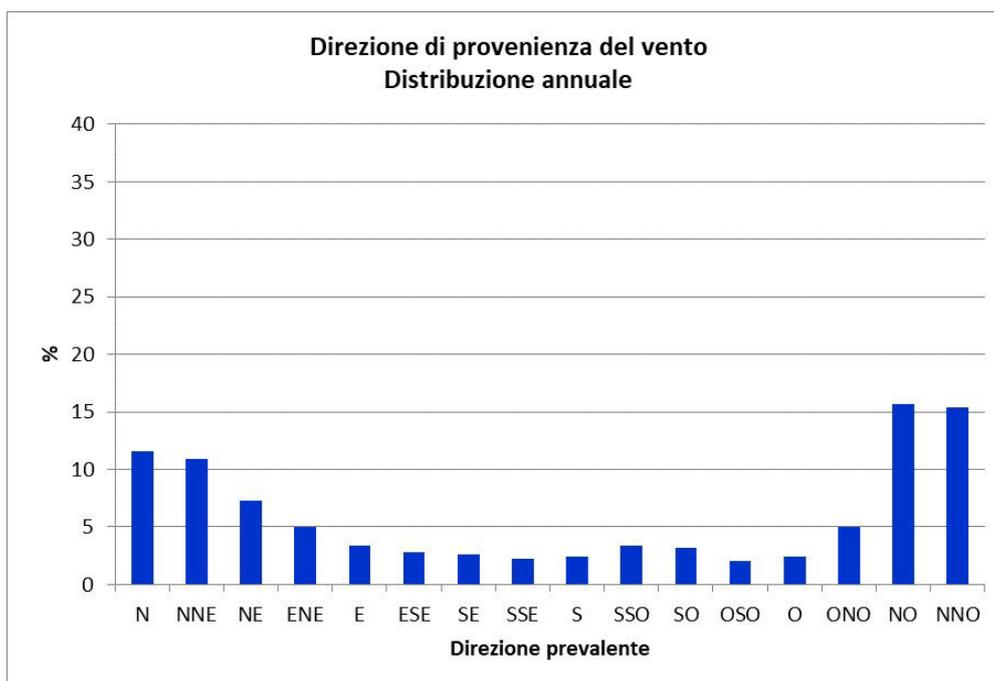


Figura 11: Distribuzione annuale della direzione prevalente del vento.
(Fonte dati: MAIND Srl - Elaborazione CALMET per loc. Loria, 2024).

In relazione alla valutazione di eventuali anomalie conseguenti alla trattazione delle calme di vento, vengono riassunti di seguito le informazioni statistiche riguardo alla distribuzione della velocità del vento nel set meteorologico utilizzato.

Percentuale dei dati validi di velocità e direzione del vento:	100%
Percentuale dei dati di calma di vento ($u < 0,5$ m/s):	4,72%
Valore minimo della velocità del vento:	0,04 m/s
Valore massimo della velocità del vento:	6,35 m/s
Valore medio della velocità del vento:	1,48 m/s
Moda della velocità del vento:	1,29 m/s
Mediana della velocità del vento:	1,39 m/s
25° percentile della velocità del vento:	1,02 m/s
75° percentile della velocità del vento:	1,80 m/s

Il modello delle calme di vento è applicato in condizioni di vento debole ($u < 0,5$ m/s, con incidenza $< 5\%$).

Classe di stabilità atmosferica

La categorizzazione delle classi di stabilità atmosferica dipende dalla velocità media del vento e dal valore di radiazione solare (in periodo diurno) e di copertura nuvolosa (in periodo notturno).

Per la determinazione percentuale dell'occorrenza delle varie classi di stabilità nel presente studio sono stati considerati i valori medi calcolati sulla base dell'elaborazione oraria prodotta da CALMET per l'area di Loria fornita da MAIND Srl, per un totale di 8784 dati orari validati nell'anno 2024.

I valori considerati sono quindi riassunti e riportati nella seguente tabella.

	A	B	C	D	E	F+G	Totale
Anno	2,17	15,78	18,90	21,88	2,87	38,40	100
Primavera	2,54	15,67	22,19	24,18	2,81	32,61	100
Estate	5,98	25,36	20,06	10,01	3,80	34,78	100
Autunno	0,05	10,99	18,64	23,63	2,01	44,69	100
Inverno	0,09	10,99	14,65	29,81	2,84	41,62	100

Fonte: MAIND Srl - Elaborazione CALMET per loc. Loria, 2024.

Tabella 2: Classi di stabilità atmosferica. Frequenze annuali e stagionali.

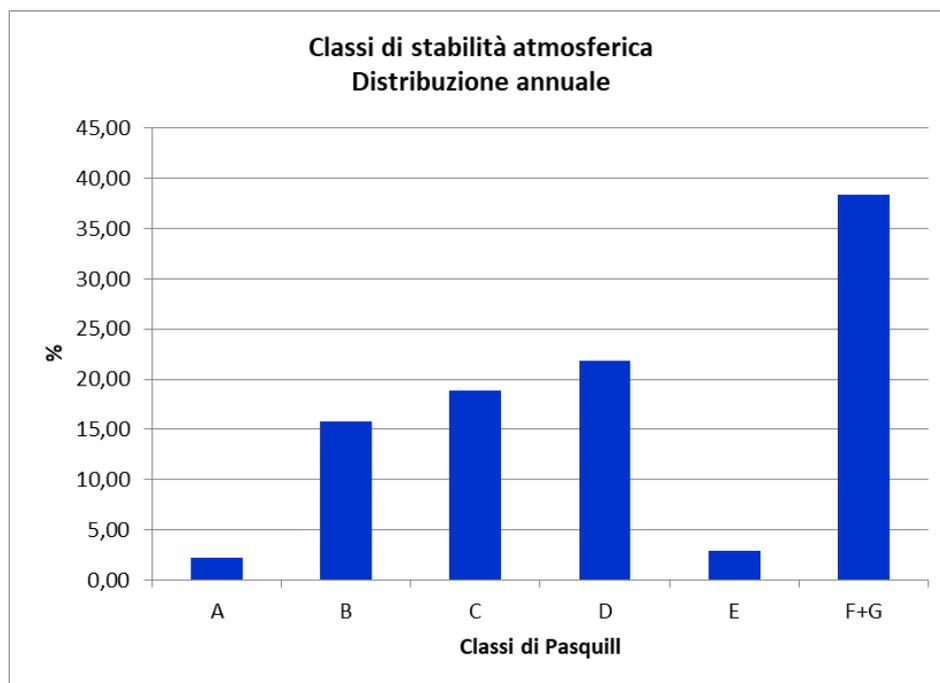


Figura 12: Distribuzione delle frequenze annuali di accadimento delle classi di stabilità atmosferica per l'area di analisi.

(Fonte dati: MAIND Srl - Elaborazione CALMET per loc. Loria, 2024).

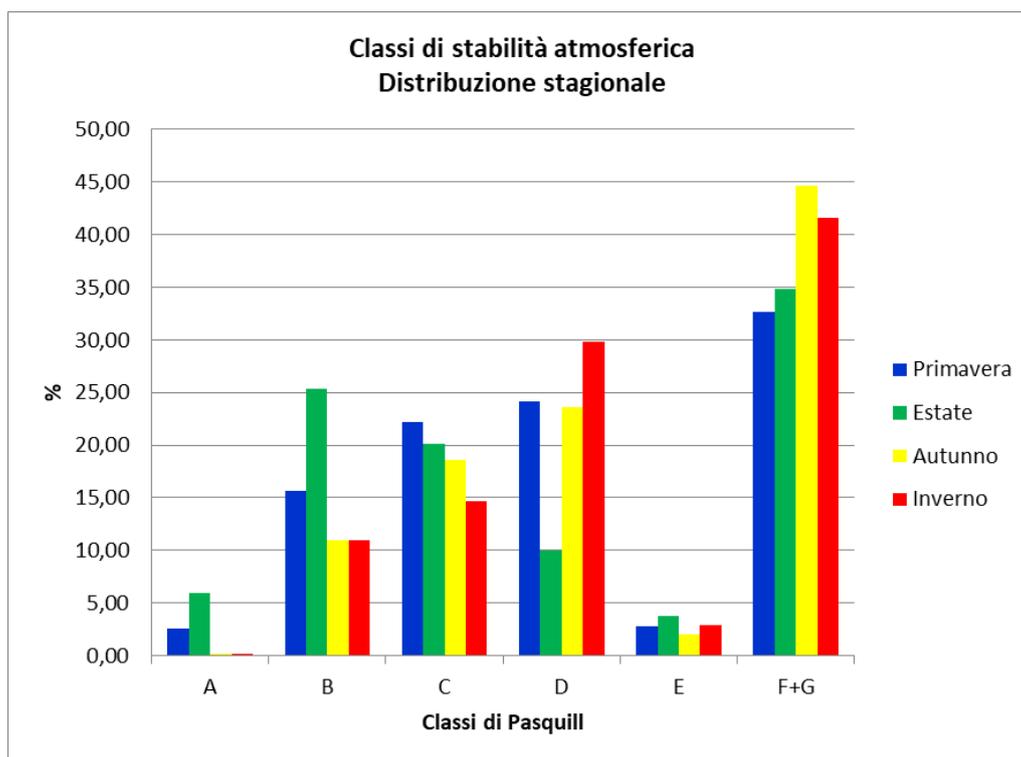


Figura 13: Distribuzione delle frequenze stagionali di accadimento delle classi di stabilità atmosferica per l'area di analisi.

(Fonte dati: MAIND Srl - Elaborazione CALMET per loc. Loria, 2024).

La distribuzione delle classi di stabilità per l'area oggetto di studio presenta quindi una prevalenza delle condizioni di stabilità forte (F), seguite dalle condizioni neutre (D) e di instabilità medio-bassa (B e C) ed infine di stabilità moderata in periodo notturno (E) e di instabilità forte associabile a giornate con forte radiazione solare e scarsa ventilazione (A).

Si ricorda che il modello utilizza coerentemente i dati meteorologici specifici di ogni singola cella del dominio meteorologico, a seconda dell'ubicazione geografica dei punti di calcolo. I dati presentati nei paragrafi precedenti sono quindi indicativi e rappresentativi della cella specifica in cui risulta compresa l'attività oggetto di studio.

Si certifica inoltre che per la trattazione della turbolenza il modello è stato condotto considerando le variabili continue meteorologiche elaborate dal pre-processore CALMET (configurazione corrispondente all'impostazione MDISP = 2 nel codice originario del modello), con i risultati sintetizzati in precedenza.

DESCRIZIONE DEGLI SCENARI DI EMISSIONE

La presente relazione di valutazione previsionale di impatto atmosferico di dispersione polveri ha preso in considerazione le emissioni prodotte da un impianto di recupero di rifiuti non pericolosi dell'azienda COMIN COSTRUZIONI GENERALI S.r.l. in relazione ad un progetto di futura realizzazione, per il quale è attivata la procedura di Screening di Valutazione di Impatto Ambientale.

In relazione alle informazioni a disposizione sono stati analizzati i seguenti scenari di emissione:

- Scenario 1-SDP: contributo polveri dell'impianto in configurazione di massima operatività di progetto.

Sono quindi riportate di seguito le metodologie impiegate per la definizione delle sorgenti e per la quantificazione delle polveri immesse da ciascuna di esse, per l'applicazione del modello di calcolo nei vari scenari di emissione considerati.

Scenario 1 – Stato di Progetto (SDP)

Nello scenario considerato le emissioni di polveri si producono in ragione delle operazioni di movimentazione, stoccaggio e lavorazione dei rifiuti in ingresso ed in uscita al futuro impianto. Non essendo ragionevolmente possibile circoscrivere in modo preciso tutte le sottosorgenti riferibili a tali attività, nel presente studio si è scelto di valutare il contributo dell'impianto come complessivamente prodotto da una sorgente areale quadrangolare (secondo l'approssimazione geometrica consentita dal modello), di superficie pari sostanzialmente a quella complessiva delle sorgenti e dalla quale avviene l'emissione diffusa dell'intero rateo emissivo orario.

Per il calcolo del suddetto rateo è stata prodotta una relazione dedicata di calcolo (rif. codice INT01.1 – Valutazione delle emissioni polverose: stima del rateo emissivo), cui si rimanda per i dettagli quantitativi e metodologici.

Per gli scopi del presente studio si verifica come il rateo emissivo sia stato calcolato per via cumulativa dai fattori di emissione delle singole attività, stimati ciascuno con applicazione della procedura dell'US-EPA "AP-42 *Compilation of Air Pollutant Emission Factors*", metodologia applicata, ad esempio, dalla Provincia di Firenze, che permette di quantificare l'emissione tramite il codice SCC (Source Classification Codes) applicato per ogni fase di attività e altre procedura specificate ai paragrafi AP 42.

La verifica effettuata ha permesso di comprendere nella stima le attività previste alle tabelle seguenti.

ID	Gestione dei rifiuti inerti e rifiuti di miscele bituminose			Fatt. di emissione PM10
	Attività	Cod. SCC	Paragrafo AP 42	kg/Mg
	Conferimento interno			
	- Entrata mezzo carico di rifiuti e transito su area pavimentata fino a raggiungere il punto di scarico.			
1	- Scarico dei rifiuti tramite ribaltamento del cassone nel box prestabilito.	3-05-020-31	11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing"	8,00E-06
	- Ripartenza del mezzo e transito su area pavimentata fino a raggiungere l'uscita dell'impianto.			
	Stoccaggio			
2	- Stoccaggio in cumuli dei rifiuti conferiti.	-	13.2.4 "Aggregate Handling And Storage Piles" e 13.2.5 "Industrial Wind Erosion"	-
	Lavorazione			
3	- Prelievo dei rifiuti con benna o pala meccanica dal box di stoccaggio e scarico sulla tramoggia del frantoio.	3-05-020-31	11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing"	8,00E-06
4	- Frantumazione e selezione dei materiale con produzione di tre pezzature.	3-05-020-02	11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing"	4,30E-03
5	- Prelievo del materiale lavorato con benna o pala meccanica e suo deposito nel box prestabilito.	3-05-020-31	11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing"	8,00E-06
	Deposito			
6	- Deposito in cumuli dei materiali lavorati.	-	13.2.4 "Aggregate Handling And Storage Piles" e 13.2.5 "Industrial Wind Erosion"	-
	Conferimento esterno			
	- Entrata mezzo vuoto e transito su area pavimentata fino a raggiungere il punto di carico.			
7	- Prelievo dei materiali recuperati con benna o pala meccanica dal box di deposito e scarico sul cassone del mezzo di trasporto.	3-05-020-31	11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing"	8,00E-06
	- Ripartenza del mezzo e transito su area pavimentata fino a raggiungere l'uscita dell'impianto.			

ID	Gestione dei rifiuti di legno e vegetali			Fatt. di emissione PM10
	Attività	Cod. SCC	Paragrafo AP 42	kg/Mg
	Conferimento interno			
	- Entrata mezzo carico di rifiuti e transito su area pavimentata fino a raggiungere il punto di scarico.			
8	- Scarico dei rifiuti tramite ribaltamento del cassone o tramite ragno meccanico nel box prestabilito.	3-05-020-31	11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing"	8,00E-06
	- Ripartenza del mezzo e transito su area pavimentata fino a raggiungere l'uscita dell'impianto.			
	Stoccaggio			
9	- Stoccaggio in cumuli dei rifiuti conferiti.	-	13.2.4 "Aggregate Handling And Storage Piles" e 13.2.5 "Industrial Wind Erosion"	-
	Lavorazione			
10	- Prelievo dei rifiuti con benna o pala meccanica dal box di stoccaggio e scarico sulla tramoggia del frantoio.	3-05-020-31	11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing"	8,00E-06
11	- Triturazione dei rifiuti.	3-05-020-02	11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing"	4,30E-03
12	- Prelievo del materiale lavorato con benna o pala meccanica e suo deposito nel box prestabilito.	3-05-020-31	11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing"	8,00E-06
	Deposito			
13	- Deposito in cumuli dei materiali lavorati.	-	13.2.4 "Aggregate Handling And Storage Piles" e 13.2.5 "Industrial Wind Erosion"	-
	Conferimento esterno			
	- Entrata mezzo vuoto e transito su area pavimentata fino a raggiungere il punto di carico.			
14	- Prelievo dei materiali recuperati con benna, pala meccanica o tramite ragno meccanico dal box di deposito e scarico sul cassone del mezzo di trasporto.	3-05-020-31	11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing"	8,00E-06
	- Ripartenza del mezzo e transito su area pavimentata fino a raggiungere l'uscita dell'impianto.			

Tabella 3: Attività con possibile formazione di effluenti polverulenti.

Come specificato, la potenzialità massima di impianto è prevista in 100 Mg/h di rifiuti lavorati. Sebbene il valore di attività medio sia pari a circa 40 Mg/h, rappresentando la condizione di normale attività dell'impianto, la stima del rateo emissivo (che poi è utilizzato per il modello di dispersione) ha considerato, in via fortemente cautelativa, una condizione secondo cui l'impianto risulti attivo a massima potenzialità (100 Mg/h) per tutte le 8 h/giorno della giornata lavorativa e per 365/365 giorni/anno.

Le emissioni, per le attività con codice SCC secondo la AP42, sono stimate in via massimale alla seguente tabella.

SCARICO, CARICO E LAVORAZIONE							
ID	Attività	Cod. SCC	Par. AP 42	Fattore di emissione PM10	Materiale lavorato	Emissione PM10	
				kg/Mg		Mg/h	kg/h
1	Scarico dei rifiuti tramite ribaltamento del cassone nel box prestabilito.	3-05-020-31	11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing"	8,00E-06	100	8,00E-04	0,80
3	Prelievo dei rifiuti con benna o pala meccanica dal box di stoccaggio e scarico sulla tramoggia del frantoio.	3-05-020-31	11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing"	8,00E-06	100	8,00E-04	0,80
4	Frantumazione e selezione dei materiale con produzione di tre pezzature.	3-05-020-02	11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing"	4,30E-03	100	4,30E-01	430,00
5	Prelievo del materiale lavorato con benna o pala meccanica e suo deposito nel box prestabilito.	3-05-020-31	11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing"	8,00E-06	100	8,00E-04	0,80
7	Prelievo dei materiali recuperati con benna o pala meccanica dal box di deposito e scarico sul cassone del mezzo di trasporto.	3-05-020-31	11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing"	8,00E-06	100	8,00E-04	0,80
8	Scarico dei rifiuti tramite ribaltamento del cassone o tramite ragno meccanico nel box prestabilito.	3-05-020-31	11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing"	8,00E-06	100	8,00E-04	0,80
10	Prelievo dei rifiuti con benna o pala meccanica dal box di stoccaggio e scarico sulla tramoggia del frantoio.	3-05-020-31	11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing"	8,00E-06	100	8,00E-04	0,80
11	Triturazione dei rifiuti.	3-05-020-02	11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing"	4,30E-03	100	4,30E-01	430,00
12	Prelievo del materiale lavorato con benna o pala meccanica e suo deposito nel box prestabilito.	3-05-020-31	11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing"	8,00E-06	100	8,00E-04	0,80
14	Prelievo dei materiali recuperati con benna, pala meccanica o tramite ragno meccanico dal box di deposito e scarico sul cassone del mezzo di trasporto.	3-05-020-31	11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing"	8,00E-06	100	8,00E-04	0,80

Tabella 4: Stima delle emissioni di polveri dalle attività con codice SCC.

Si considera comunque che l'impianto sarà dotato di sistemi di abbattimento/mitigazione per il contenimento della quota di polveri emesse e per la limitazione della propagazione delle stesse in area esterna, costituiti da impianto di bagnatura (efficienza 50%), siepe arborea perimetrale (efficienza 30%) e box di contenimento dei rifiuti (efficienza 30%).

L'applicazione dei fattori di riduzione menzionati comporta una configurazione emissiva rimodulata e stimata alla tabella successiva.

ABBATTIMENTI E MITIGAZIONI													
ID	Attività	Sistemi di abbattimento			Emissione PM10		Mitigazioni				Emissione PM10 corretto		
		tipologia	efficienza	%	kg/h	g/h	tipologia	efficienza	tipologia	efficienza	%	kg/h	g/h
1	Scarico dei rifiuti tramite ribaltamento del cassone nel box prestabilito.	Bagnatura tramite impianto fisso	50%	4,00E-04	0,40	Barriera arborea arbustiva su due lati	30%	Pareti dei box	30%	1,96E-04	0,20		
3	Prelievo dei rifiuti con benna o pala meccanica dal box di stoccaggio e scarico sulla tramoggia del frantoio.	Bagnatura tramite impianto fisso	50%	4,00E-04	0,40	Barriera arborea arbustiva su due lati	30%	Pareti dei box	30%	1,96E-04	0,20		
4	Frantumazione e selezione dei materiale con produzione di tre pezzature.	Bagnatura tramite impianto fisso	50%	2,15E-01	215,00	Barriera arborea arbustiva su due lati	30%	Pareti dei box	30%	1,05E-01	105,35		
5	Prelievo del materiale lavorato con benna o pala meccanica e suo deposito nel box prestabilito.	Bagnatura tramite impianto fisso	50%	4,00E-04	0,40	Barriera arborea arbustiva su due lati	30%	Pareti dei box	30%	1,96E-04	0,20		
7	Prelievo dei materiali recuperati con benna o pala meccanica dal box di deposito e scarico sul cassone del mezzo di trasporto.	Bagnatura tramite impianto fisso	50%	4,00E-04	0,40	Barriera arborea arbustiva su due lati	30%	Pareti dei box	30%	1,96E-04	0,20		
8	Scarico dei rifiuti tramite ribaltamento del cassone o tramite ragno meccanico nel box prestabilito.	Bagnatura tramite impianto fisso	50%	4,00E-04	0,40	Barriera arborea arbustiva su due lati	30%	Pareti dei box	30%	1,96E-04	0,20		
10	Prelievo dei rifiuti con benna o pala meccanica dal box di stoccaggio e scarico sulla tramoggia del frantoio.	Bagnatura tramite impianto fisso	50%	4,00E-04	0,40	Barriera arborea arbustiva su due lati	30%	Pareti dei box	30%	1,96E-04	0,20		
11	Triturazione dei rifiuti.	Bagnatura tramite impianto fisso	50%	2,15E-01	215,00	Barriera arborea arbustiva su due lati	30%	Pareti dei box	30%	1,05E-01	105,35		
12	Prelievo del materiale lavorato con benna o pala meccanica e suo deposito nel box prestabilito.	Bagnatura tramite impianto fisso	50%	4,00E-04	0,40	Barriera arborea arbustiva su due lati	30%	Pareti dei box	30%	1,96E-04	0,20		
14	Prelievo dei materiali recuperati con benna, pala meccanica o tramite ragno meccanico dal box di deposito e scarico sul cassone del mezzo di trasporto.	Bagnatura tramite impianto fisso	50%	4,00E-04	0,40	Barriera arborea arbustiva su due lati	30%	Pareti dei box	30%	1,96E-04	0,20		
Totale										0,21	212,27		

Tabella 5: Stima delle emissioni di polveri dalle attività con codice SCC con considerazione dei sistemi di abbattimento/mitigazione.

Il rateo orario delle attività con codice SCC risulta quindi pari a circa 212,27 g/h di polveri, intese come totalmente composte da PM10.

A questo va aggiunta la quota di polveri emesse per effetto dello stoccaggio e dell'erosione dei cumuli da parte del vento.

La relazione di calcolo del rateo emissivo ha quindi opportunamente applicato le formulazioni proposte dalla AP42 paragrafo 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles" e 13.2.5 "Industrial Wind Erosion", ottenendo i seguenti risultati.

STOCCAGGIO E DEPOSITO MATERIALI															
ID	TIPOLOGIA	Cod. SCC	Par. AP 42	Raggio	Altezza	Apotema	Volume	Sup. lat.	Nr.	Volume totale	Sup. lat. totale	EF	movh	Emissione PM10	
				m	m	m	m ³	m ²		m ³	m ²	kg/m ²		kg/h	g/h
2	Stoccaggio in cumuli dei rifiuti conferiti.	-	13.2.4 "Aggregate Handling And Storage Piles" e 13.2.5 "Industrial Wind Erosion"	10,00	7,27	12,36	761	388,39	7	5.328	2.719	4,17E-05	2	0,23	226,64
6	Deposito in cumuli dei materiali lavorati.	-	13.2.4 "Aggregate Handling And Storage Piles" e 13.2.5 "Industrial Wind Erosion"	10,00	7,84	12,71	821	399,26	3	2.464	1.198	4,17E-05	2	0,10	99,85
9	Stoccaggio in cumuli dei rifiuti conferiti.	-	13.2.4 "Aggregate Handling And Storage Piles" e 13.2.5 "Industrial Wind Erosion"	10,00	6,81	12,10	713	380,09	1	713	380	5,98E-06	2	0,00	4,55
13	Deposito in cumuli dei materiali lavorati.	-	13.2.4 "Aggregate Handling And Storage Piles" e 13.2.5 "Industrial Wind Erosion"	10,00	8,03	12,82	840	402,81	1	840	403	5,98E-06	2	0,00	4,82
Totale													0,34	335,86	

Tabella 6: Stima delle emissioni di polveri prodotte dai cumuli di materiale.

Anche in questo caso si sono applicati i fattori riduttivi attribuiti alle misure di contenimento/mitigazione, addivenendo alla seguente configurazione

ABBATTIMENTI E MITIGAZIONI											
ID	TIPOLOGIA	Sistemi di abbattimento		Emissione PM10		Mitigazioni				Emissione PM10 corretto	
		tipologia	efficienza	kg/h	g/h	tipologia	efficienza	tipologia	efficienza	kg/h	g/h
			%				%		%		
2	Stoccaggio in cumuli dei rifiuti conferiti.	Bagnatura tramite impianto fisso	50%	1,13E-01	113,32	Barriera arborea arbustiva su due lati	30%	Pareti dei box	30%	0,06	55,53
6	Deposito in cumuli dei materiali lavorati.	Bagnatura tramite impianto fisso	50%	4,99E-02	49,92	Barriera arborea arbustiva su due lati	30%	Pareti dei box	30%	0,02	24,46
9	Stoccaggio in cumuli dei rifiuti conferiti.	Bagnatura tramite impianto fisso	50%	2,27E-03	2,27	Barriera arborea arbustiva su due lati	30%	Pareti dei box	30%	0,00	1,11
13	Deposito in cumuli dei materiali lavorati.	Bagnatura tramite impianto fisso	50%	2,41E-03	2,41	Barriera arborea arbustiva su due lati	30%	Pareti dei box	30%	0,00	1,18
Totale										0,08	82,29

Tabella 7: Stima delle emissioni di polveri prodotte dai cumuli di materiale con considerazione dei sistemi di abbattimento/mitigazione.

Il rateo emissivo per le polveri associate alla formazione ed all'erosione dei cumuli è quindi pari a 82,29 g/h. Sommando i contributi si ottiene pertanto un valore finale e complessivo pari a:

$$Q_{PM10} = 212,27 \text{ g/h} + 82,29 \text{ g/h} = 294,56 \text{ g/h} \approx 295 \text{ g/h}$$

Come specificato la super-sorgente è intesa come una superficie rettangolare, corrispondente alla zona dell'impianto e di estensione pari a circa 6.027 m² (confrontabile quindi con la superficie effettiva occupata dalle attività con possibile emissione polverulenta significativa).

In conformità all'unità di misura richiesta dal modello per il calcolo di sorgenti diffusive areali, il rateo emissivo di 295 g/h, riferito ad 1 s di emissione ed 1 m² di superficie, risulta quindi pari a 1,36 x 10⁻⁵ gPM10/m²/s.

Tale quota emissiva si intende quindi emessa per 8 h/giorno, per 365 giorni/anno ad un'altezza di 2 m, considerata come valore medio rispetto allo sviluppo in altezza di tutte le sotto-componenti con potenziale emissione polverulenta in impianto.

Si riportano quindi alla seguente tabella i dati dimensionali ed emissivi delle sorgenti inserite nel modello, specificando che:

- l'ubicazione delle sorgenti areali è individuata da un set di 4 coordinate corrispondenti ai vertici della superficie quadrangolare associata (riferimento UTM32);
- tutte le sorgenti sono intese con *momentum rise* del pennacchio emissivo pari a 0.

Sorgente	Coordinate UTM 32N								Altezza di emissione (m)	F.E. (g/m ² /s)	Superficie emissiva (m ²)	Flusso di massa (g/s)
	A_X	A_Y	B_X	B_Y	C_X	X_Y	D_X	D_Y				
A1	723833	5068923	723883	5068928	723893	5068809	723842	5068805	2,00	1,36x10 ⁻⁵	6.027	0,082

Tabella 8: Dati dimensionali ed emissivi delle sorgenti puntiformi nello scenario Stato di Progetto (SDP).

Si rimanda alla figura seguente per l'identificazione spaziale delle sorgenti di polveri considerate nello scenario stato di Progetto (SDP).



Figura 14: Disposizione delle sorgenti areali di polveri nello scenario stato di progetto.

APPLICAZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO E RISULTATI

Dominio spaziale ed orografico

Per l'effettuazione dei calcoli è stato prodotto un opportuno sottoinsieme del dominio meteorologico con origine nell'angolo SW di coordinate (UTM32N): 314864 X (m); 5103026 Y (m), di estensione 1,5 km x 1,5 km (idoneo a contenere interamente l'isopleta di ordine inferiore) e con un fattore di *nesting* pari a 6, in modo da ottenere una griglia equispaziata di passo $dx = dy = 50$ m (confrontabile con la distanza tra sorgenti emmissive e recettori sensibili), per un totale di 961 nodi di calcolo. Nel medesimo sottoinsieme di calcolo e sui punti di griglia così ottenuti sono stati estratti i dati orografici direttamente importati nel modello all'interno del set tridimensionale prodotto da CALMET (risoluzione DTM pari a 3 archi al secondo, pari a circa 90 m). E' stata ottenuta una matrice x,y,z con x,y = coordinate del punto di griglia e z = elevazione, che è stata plottata su base grafica per l'ottenimento delle rappresentazioni seguenti.

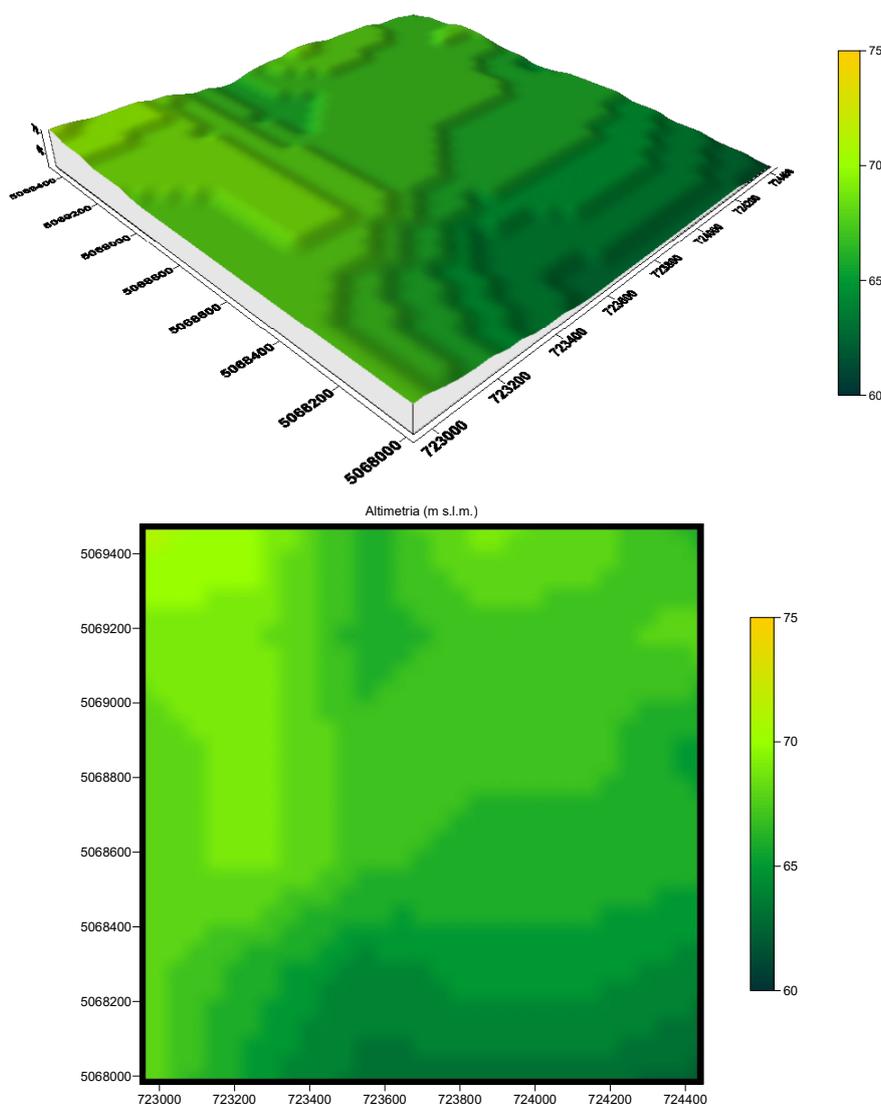


Figura 15: Mappa della distribuzione altimetrica (in metri s.l.m.) all'interno del dominio di calcolo in visione assonometrica (sopra) e planimetrica (sotto).

Fonte dati DTM: USGS EROS Archive - Digital Elevation - Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) Non-Void Filled.

Descrizione del procedimento di calcolo

La dispersione degli inquinanti considerati dalla presente relazione di valutazione previsionale di impatto atmosferico è stata condotta applicando il software previsionale MMS CALPUFF® ver. 1.23.0 (per sorgenti puntiformi, areali e volumetriche) implementato come descritto in precedenza e sul dominio di calcolo di cui al sottoparagrafo precedente.

Il modello permette quindi la post-elaborazione dei risultati mediante il postprocessore RUNANALYZER® ver. 2.18.1.0, con il quale si generano automaticamente delle mappe di dispersione georeferenziate, sovrapposte alle immagini satellitari in ambiente GoogleEarth per la rappresentazione degli areali di dispersione dei vari parametri di interesse legati agli inquinanti considerati, onde poter valutarne gli andamenti negli scenari analizzati, nell'ottica di individuare eventuali/potenziali aree di criticità rispetto ai valori limite per la qualità dell'aria stabiliti dal D.Lgs. 13 agosto 2010, n. 155.

Per gli scenari di esercizio sono stati verificati i contributi su ogni punto di calcolo e ne sono stati tratti i valori di minimo, massimo e medio. Il valore massimo è stato inoltre sommato al valore medio annuo di fondo, stimato sulla base dei dati medi rilevati da A.R.P.A.V. nell'ultimo quinquennio (2020-2024) per le centraline riferite a territori con analogo grado di antropizzazione, in coerenza con la metodologia per la cumulazione indicata dalle linee guida A.R.P.A.V. del 2021.

Nel caso specifico si rileva l'assenza di una centralina fissa per il territorio di Loria, pertanto ci si deve necessariamente riferire ai dati di altre centraline in contesti analoghi. Per la scelta si sono comunque presi in considerazione i risultati di una campagna mobile in periodo invernale e primaverile-estivo svolta in contesto di fondo urbano a Loria nel 2020-2021 (A.R.P.A.V., 2021). I dati di concentrazione media delle polveri misurate a Loria, poste in correlazione con le centraline di Treviso-Via Lancieri e di Conegliano (sempre di fondo urbano) hanno dimostrato una maggiore correlazione con la prima stazione. La correlazione sulle medie annue porta ad un fattore di correzione di 0,935 da applicare al dato medio di Treviso-Via Lancieri, per la stima del valore attribuibile per Loria.

Il risultato è proposto alla seguente tabella

Località	Anno	Concentrazione media annua PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Treviso-Via Lancieri	2020	32
	2021	27
	2022	29
	2023	29
	2024	29
	MEDIA	29,2
	Correzione	0,935
	Stima Loria	27,3

Tabella 9: Attribuzione valori di concentrazione di fondo alle celle del dominio di calcolo per i parametri oggetto di studio.

Fonte: A.R.P.A.V., 2021-2025.

Stanti i dati disponibili da A.R.P.A.V. non si stimano particolari criticità rispetto ai limiti previsti dal D.Lgs. 155/2010, descrivendo una condizione emissiva di fondo conforme.

Per l'area totale di calcolo sono state quindi ottenute delle matrici x,y,z utilizzando le quali il modello produce delle mappe delle isoplete georeferenziate, che sono state poi sovrapposte alle foto satellitari per l'area per fornire la rappresentazione grafica completa della dispersione di polveri sul territorio, onde poter valutarne gli andamenti negli scenari di studio, nell'ottica di individuare eventuali/potenziati aree di superamento dei valori minimi di accettabilità. Ad integrazione della griglia di cui sopra, all'interno del dominio di calcolo sono stati inoltre individuati n.23 recettori discreti a campione, nelle aree più prossime all'insediamento oggetto di studio nelle varie direzioni, secondo lo schema proposto alla figura seguente.

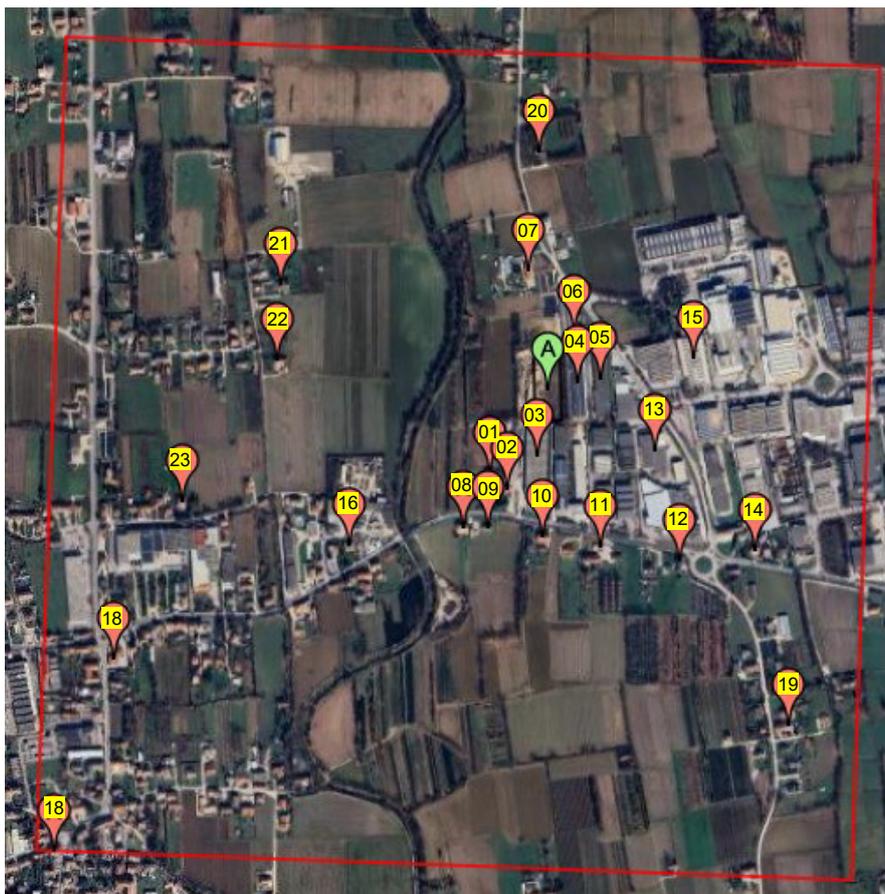


Figura 16: Ortofoto con indicazione del dominio di calcolo e dei recettori discreti ad integrazione della griglia equispaziata.

Per ciascun edificio recettore è quindi identificato un punto di calcolo ad un'altezza di 1,5 m dal suolo, ad integrazione dei risultati sulla griglia di calcolo equispaziata, per una definizione dei livelli effettivi avvertibili nella pertinenza delle aree dei recettori e, di conseguenza, maggiormente sensibili per la dispersione di inquinanti da parte dell'insediamento stesso. Si precisa che i recettori 03, 04, 05, 06, 07, 13 e 14 non sono costituiti da edifici residenziali, ma da strutture di tipo artigianale/produttivo.

Coerentemente con le indicazioni dei documenti di riferimento A.R.P.A.V. i contributi di emissione dell'attività sono stati sommati al valore di fondo per l'analisi del superamento del limite per la qualità dell'aria ed ulteriormente riferiti in termini percentuali al valore limite ed al valore di fondo per la verifica degli areali di significatività potenziale di impatto, intesa come valore emissivo superiore al 5% del valore di riferimento (rispettivamente $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il valore limite e $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il fondo).

Risultati – PM10 – Stato di Progetto

Nella seguente tabella vengono riportati i valori minimo, massimo e medio in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ su tutto l'areale di calcolo dei seguenti parametri connessi alla concentrazione media annua dell'inquinante considerato nello scenario SDF: contributo attività, valore di fondo, valore assoluto stimato nella fase di esercizio (somma di contributo totale attività e valore di fondo), contributo percentuale su valore di fondo e contributo percentuale su valore limite.

Si rimanda all'allegato 02 per la matrice completa dei risultati sui nodi di calcolo della griglia.

	Contributo indotto dall'attività ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore di fondo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore assoluto cumulato ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contributo percentuale su valore di fondo (%)	Contributo percentuale su valore limite (%)
Minimo griglia di calcolo	0,0	27,3	27,3	0,0	0,0
Massimo griglia di calcolo	15,4		42,7	56,4	38,5
Media griglia di calcolo	0,2		27,5	0,8	0,5
Valore limite D.Lgs 155/2010	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per la salvaguardia della salute umana				
Valore di significatività per valore limite (5%)	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				
Valore di significatività per valore di fondo (5%)	1,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				

Tabella 10: Risultati della modellazione su tutto l'areale di calcolo per la concentrazione media annua di PM10 – Scenario 1 (SDF).

Nella seguente tabella si riportano invece i valori dei medesimi parametri calcolati nei punti recettore discreti di cui alla figura 16.

Recettore	Coordinate UTM32N		Contributo indotto dall'attività ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore di fondo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore assoluto cumulato ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contributo percentuale su valore di fondo (%)	Contributo percentuale su valore limite (%)
	X (m)	Y (m)					
01	723759	5068702	0,7	27,3	28,0	2,6	1,8
02	723793	5068674	0,6	27,3	27,9	2,2	1,5
03	723847	5068740	1,4	27,3	28,7	5,1	3,5
04	723920	5068882	8,4	27,3	35,7	30,8	21,0
05	723963	5068890	1,6	27,3	28,9	5,9	4,0
06	723910	5068976	1,2	27,3	28,5	4,4	3,0
07	723818	5069092	0,3	27,3	27,6	1,1	0,8
08	723713	5068598	0,3	27,3	27,6	1,1	0,8
09	723759	5068600	0,4	27,3	27,7	1,5	1,0
10	723864	5068586	0,3	27,3	27,6	1,1	0,8
11	723972	5068570	0,3	27,3	27,6	1,1	0,8
12	724126	5068548	0,2	27,3	27,5	0,7	0,5
13	724070	5068756	0,5	27,3	27,8	1,8	1,3
14	724269	5068574	0,1	27,3	27,4	0,4	0,3
15	724137	5068936	0,3	27,3	27,6	1,1	0,8
16	723497	5068556	0,1	27,3	27,4	0,4	0,3
17	723055	5068324	0,0	27,3	27,3	0,0	0,0
18	722957	5067954	0,0	27,3	27,3	0,0	0,0
19	724343	5068244	0,1	27,3	27,4	0,4	0,3
20	723830	5069320	0,1	27,3	27,4	0,4	0,3
21	723347	5069048	0,1	27,3	27,4	0,4	0,3
22	723347	5068902	0,1	27,3	27,4	0,4	0,3
23	723175	5068628	0,0	27,3	27,3	0,0	0,0
Valore limite D.Lgs 155/2010	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per la salvaguardia della salute umana						
Valore di significatività per valore limite (5%)	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$						
Valore di significatività per valore di fondo (5%)	1,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$						

Tabella 11: Schema riassuntivo dei risultati su recettori discreti per concentrazione media annua di PM10 – Scenario 1 (SDP). In rosso si riportano eventuali superamenti del valore limite. In blu si evidenziano eventuali superamenti della soglia di significatività potenziale riferita al valore limite o al valore di fondo.

Nella figura seguente si riporta la mappa georeferenziata delle isoplete per lo scenario emissivo relativo allo stato di progetto (SDP), relativa alla concentrazione media di PM10 per la rappresentazione grafica delle aree di impatto.



Figura 17: Mappa concentrazione media annua PM10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nell'areale di studio nello scenario Stato di Progetto (SDP).

Nelle immagini alle figure seguenti si riportano invece le mappe riferite agli areali di superamento del limite di significatività potenziale rispettivamente del contributo percentuale del 5% rispetto al valore limite (figura 18) e del contributo percentuale del 5% rispetto al valore di fondo (figura 19).



Figura 18: Mappa superamento contributo 5% su valore limite nell'areale di studio nello scenario Stato di Progetto (SDP).



Figura 19: Mappa superamento contributo 5% su valore di fondo nell'areale di studio nello scenario Stato di Progetto (SDP).

Discussione dei risultati

L'analisi modellistico/statistica della dispersione delle emissioni di polveri in atmosfera ha permesso di definire un quadro di impatto per l'esercizio dell'insediamento di recupero di rifiuti non pericolosi nella configurazione di progetto i cui risultati, suddivisi per ciascun parametro, sono stati esplicitati sia in forma tabellare, che grafica, nei sottoparagrafi precedenti.

In senso generale l'analisi modellistico-statistica indica dei valori di impatto di polveri che risultano potenzialmente significativi in una porzione di territorio molto contenuta, ed occupata prevalentemente da altri insediamenti produttivi, senza interessare in modo quantitativamente sostanziale aree residenziali o anche solo abitazioni isolate.

Si rileva il rispetto del limite di salvaguardia della salute umana come valore medio annuo in tutto il territorio, ad eccezione di una ridottissima superficie, interna all'area dell'impianto, che comunque corrisponde sostanzialmente ad una piccola porzione della sorgente emissiva. In tale area non è presente alcun tipo di insediamento, ma coincide di fatto con aree di stoccaggio dei rifiuti inerti in lavorazione.

Tale area è definita da un livello di emissione pari o superiore a $12,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ovvero al valore che, cumulato con il valore di fondo, comporta il superamento del limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come concentrazione media annua.

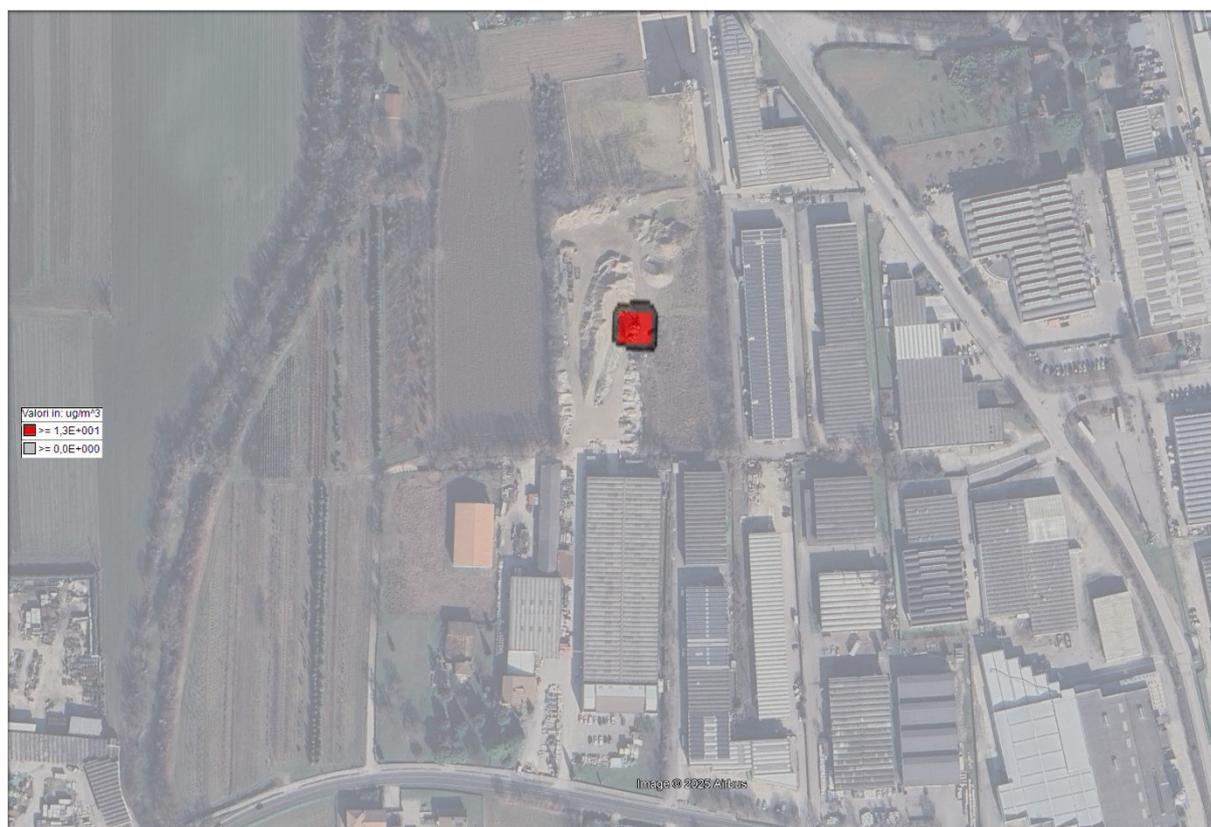


Figura 20: Mappa di dettaglio con evidenziazione dell'areale di potenziale superamento del valore limite per concentrazione media annua di PM10 nello scenario Stato di Progetto (SDP).

Il recettore maggiormente esposto all'impatto è costituito da un fabbricato produttivo direttamente ad Est dell'area dell'impianto (recettore 04), con un valore cumulativo comunque inferiore al limite per la salvaguardia della salute umana. In questo caso si può comunque considerare che l'edificio è frequentato da persone solo durante il periodo lavorativo e comunque che le stesse fruiscono verosimilmente solo l'interno del fabbricato, per la grandissima maggioranza del tempo del loro stazionamento.

Il restante territorio è caratterizzato da contributi emissivi molto più modesti, generalmente inferiori al 5% anche del valore di fondo, soprattutto per quanto riguarda insediamenti residenziali e, viepiù, centri abitati, posti a distanze maggiori rispetto alla sorgente.

Per quanto riguarda il valore medio giornaliero, l'analisi del 90,1° percentile della concentrazione giornaliera (36° valore più alto nella serie di 365 valori calcolati) indica un valore massimo sempre a livello del recettore 04, pari a $14,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre il valore massimo di tale parametro al recettore residenziale più esposto (recettore 01) è molto più contenuto e pari a $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il singolo contributo della sorgente è quindi tale da non determinare (da solo) il superamento della soglia di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per più di 35 giorni all'anno. Nel caso specifico non è invece possibile operare una cumulazione con livelli di fondo, in quanto non si dispone di una serie annuale di valori giornalieri per il sito specifico. Si ritiene tuttavia che i valori riscontrati ai recettori sensibili, costituiti dagli insediamenti residenziali, che in termini annui si attestano su un massimo di 2,6% del valore di fondo, siano tali da non comportare un peggioramento significativo della condizione emissiva esistente (i valori medi cumulati sono comunque fortemente inferiori al limite annuo).

Va ulteriormente e doverosamente ricordato che, in ossequio all'approccio di massima cautela, la modellazione ha considerato un caso limite di funzionamento, ovvero sia un'operatività a massima potenzialità per tutti i giorni dell'anno. L'operatività reale dell'impianto si attesta invece su un valore medio inferiore di un fattore pari a circa 2,5 rispetto al carico utilizzato per i calcoli previsionali, pertanto è ragionevole ipotizzare che il reale impatto dell'impianto si attesterà su valori significativamente inferiori a quelli previsti dal presente studio.

Si ritiene pertanto che l'impatto delle polveri per il caso di studio, in ragione anche dei sistemi di mitigazione ed abbattimento previsti a progetto, sia poco significativo e comunque non riferibile ad aree sensibili di territorio, ove vi sia presenza di insediamenti residenziali o di fabbricati adibiti ad uso collettivo riferibili a scuole, ospedali, case di cura e simili.

CONCLUSIONI

L'analisi modellistico/statistica della dispersione di polveri connessa al caso di studio permette di affermare in sintesi quanto segue:

- l'attività, nella propria configurazione di progetto, anche in virtù del dimensionamento e dell'efficienza dei sistemi di mitigazione e contenimento dell'emissione delle polveri, produce emissioni sostanzialmente poco significative in tutto l'areale di calcolo;
- i valori previsti per i vari parametri legati a PM10 sono quantitativamente tali da non comportare superamenti delle soglie normative di qualità dell'aria, neppure considerando i valori massimi puntuali e la cumulazione con i valori di fondo, al netto di una ridottissima area comunque coincidente con una porzione della stessa sorgente emissiva considerata nello studio (aree stoccaggio materiali/rifiuti inerti);
- il recettore potenzialmente più esposto è costituito da un fabbricato produttivo posto in sostanziale adiacenza al futuro impianto di recupero rifiuti, lungo il lato Est;
- la dispersione di polveri non interessa, almeno in termini quantitativi, alcun recettore residenziale e/o assimilabile o edifici ad uso collettivo continuativo, per cui si verificano contributi generalmente modestissimi su abitazioni isolate e sostanzialmente nulli in corrispondenza di nuclei o centri abitati a maggiore densità;
- l'impatto dell'impianto appare contenuto entro i limiti di norma, anche in considerazione della sovrastima dello stesso considerando un'attivazione costante dell'attività alla sua massima potenzialità teorica.

Si precisa infine che la presente relazione tecnica contiene una valutazione previsionale di impatto atmosferico redatta tramite approccio matematico/modellistico/statistico con modelli di calcolo riconosciuti a livello internazionale dalla U.S. E.P.A e a livello nazionale da A.P.A.T./I.S.P.R.A. La modellazione ed i relativi risultati sono basati su dati climatici e meteorologici elaborati con CALMET calibrato con dati desunti da misurazioni dirette da centraline di monitoraggio certificate della rete SYNOP-ICAO integrate dalle più vicine stazioni della rete A.R.P.A. Veneto, nonché di emissione ed attività desunti da robusta e largamente impiegata letteratura scientifica, forniti dagli studi tecnici incaricati della progettazione e della valutazione degli effetti, e sono comunque soggetti ad una tolleranza dovuta all'incertezza sugli stessi dati di ingresso.

BIBLIOGRAFIA

A.R.P.A.V., 2021-2025. *Relazione regionale della qualità dell'aria ai sensi della L.R. n.11/2001 art. 81 – Anno di riferimento 2020, 2021, 2022, 2023, 2024.*

A.R.P.A.V., 2021. *Monitoraggio della qualità dell'aria – Loria 2020-2021.*

Scire J.S., Strimaitis D.G., Yamartino R.J., 2000. *“A users’s guide for the CALPUFF dispersion model”,* Earth Tech Inc.

ALLEGATO 01. Rapporto di calcolo CALPUFF.

INPUT E PRINCIPALI CONFIGURAZIONI MODELLISTICHE

SORGENTI DI EMISSIONE Tipologia e numero	
Numero sorgenti convogliate puntiformi	0
Numero sorgenti areali attive	0
Numero sorgenti areali passive	1
Numero sorgenti volumetriche	0
ALTRO – NOTE	

SORGENTI CONVOGLIATE PUNTIFORMI Coordinate geografiche, geometria, caratteristiche effluente
--

SORGENTI CONVOGLIATE AREALI Coordinate geografiche, geometria, caratteristiche effluente
--

SORGENTI AREALI PASSIVE Coordinate geografiche, geometria, caratteristiche effluente	
Id Sorgente	A1
Coordinate vertici X (m) UTM 32	723833; 723883; 723893; 723842
Coordinate vertici Y (m) UTM 32	5068923; 5068928; 5068809; 5068805
Quota base (m s.l.m)	67

Altezza punto di emissione (m)	2
Orientamento (rotazione sul piano dalla direzione nord...)	
Area superficie emissiva (m2)	6027,00
Sigma Z (m3/s)	0,45
Profilo temporale delle emissioni	Fattori moltiplicativi orari: 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 1; 1; 1; 1; 0; 1; 1; 1; 1; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0;
Temperatura effluente (°K)	Temperatura ambiente
Velocità effluente (m/s)	0
Rate di emissione totale (odori in ouE/s, altri in g/s)	PM10: 8,197E-002
Rate di emissione per unità di superficie (odori in ouE/(s*m2), altri in g/(s*m2))	PM10: 1,360E-005
Altro - Note	

SORGENTI VOLUMETRICHE PASSIVE

Coordinate geografiche, geometria, caratteristiche effluente

SIMULAZIONE

Input meteorologici

Tipologia dati	Campi meteorologici 3D calcolati da CALMET
Dominio temporale (da...a...)	01/01/2024 00:00:00 <--> 01/01/2025 01:00:00

Nome modello meteo diagnostico	CALMET
Numero di celle	35 x 35
Dimensione celle (m)	300 x 300
Dimensione dominio di calcolo (m)	10500 x 10500
Coordinata X (m) vertice SO	718598
Coordinata Y (m) vertice SO	5063629
Numero di livelli verticali	9 (0 - 20 - 50 - 100 - 200 - 500 - 1000 - 2000 - 4000)
% dati validi di VV	100
% dati validi di DV	100
% dati di VV < 0.5 m/s (calme di vento)	4,72
VV min	0,04 m/s
VV max	6,35 m/s
VV media	1,48 m/s
Moda di VV	1,29 m/s
Mediana di VV	1,39 m/s
25° percentile di VV	1,02 m/s
75° percentile di VV	1,80 m/s
Altro - Note	

SIMULAZIONE	
Tipologia modello e parametrizzazione	
Nome e versione software utilizzato	MMS Calpuff v.1.23.0.0 - CALPUFF version 6.42 level 110325
Nome del calcolo	03073_PM10_SDP
Calcolo del Building Down Wash	Non applicato
Calcolo del Plume Rise	Non applicato per sorgente areale diffusiva
Calcolo della Deposizione Secca	PM10: No
Calcolo della Deposizione Umida	PM10: No
Reazioni Chimiche	
Metodo utilizzato per il calcolo dei coefficienti di dispersione	Coefficienti di dispersione calcolati utilizzando le variabili micrometeorologiche.
ALTRO . NOTE	

SIMULAZIONE	
Parametri valutazione Edifici ed altre strutture per calcolo building downwash (se applicabile)	

SIMULAZIONE	
Orografia ed uso del suolo	
Risoluzione originaria DTM (m)	3 archi di secondo (circa 90 m)
Fonte dati DTM	USGS EROS Archive – Digital Elevation – Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) Non-Void Filled
Risoluzione originaria uso suolo	100 m

Fonte dati uso del suolo	Classificazione CORINE Land Cover 1:100.000 aggiornata al 2012 delle regioni italiane
ALTRO – NOTE	

SIMULAZIONE Griglia di calcolo	
Tipologia griglia	Regolare
Numero di celle	31 x 31
Dimensione celle	50,0 DX(m) x 50,0 DY(m)
Dimensione dominio di calcolo	1500,0 (m) x 1500,0 (m)
Coordinate vertice Sud Ovest	722923 X(m); 5067954 Y(m) 32N
ALTRO – NOTE	

ALLEGATO 02. Matrice di calcolo e mappe dispersione PM10 – Stato di progetto.

Mapa della dispersione della concentrazione media annua di PM10 per lo scenario SDP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Mappa dell'areale di superamento della soglia del 5% del valore limite di qualità dell'aria di PM10 per lo scenario SDP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Mapa dell'areale di superamento della soglia del 5% del valore di fondo di PM10 per lo scenario SDP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

