



## Sorgenia Bioenergie S.p.A

Via Val D'Albero – Loc. Bando di Argenta

Comune di Argenta (FE)

# REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI RECUPERO DI RIFIUTI LIGNO-CELLULOSICI PER LA PRODUZIONE DI EoW A SERVIZIO DELLA CENTRALE TERMoeLETTRICA A BIOMASSE

## PROCEDURA DI VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

Parte seconda D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., L.R. Emilia-Romagna n. 4/2018 e s.m.i.

## STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

### SPA 02.03

## VALUTAZIONE DISPERSIONE POLVERI

Firmato digitalmente da: Andrea Gollini  
Ruolo: Ingegnere  
Organizzazione: ORDINE DEGLI INGEGNERI DI  
BOLOGNA/00902120377  
Luogo: Ravenna  
Data: 14/06/2024 11:40:53

0	Giugno 2024	Prima emissione	N. Sampieri	M. Monti	A. Gollini
Rev.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato

ZOPPELLARI GOLLINI & ASSOCIATI S.R.L.

#### SEDE LEGALE E OPERATIVA

VIA ANTONIO MEUCCI 7 | 48124 RAVENNA  
RAVENNA@ZGA.SRL | T. +39 0544 40 48 72

#### SEDE OPERATIVA

VIA ENRICO MATTEI 88 | 40138 BOLOGNA  
BOLOGNA@ZGA.SRL | T. +39 051 60 11 72 1

P. IVA / C.F. 02330000395

PEC MAIL@PEC.ZGA.SRL

**WWW.ZGA.SRL**

**- Indice -**

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DELL'AREA IN ESAME.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>QUADRO NORMATIVO .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA .....</b>	<b>5</b>
<b>4.1</b>	<b>TEMPERATURE .....</b>	<b>7</b>
<b>4.2</b>	<b>ALTEZZA DI RIMESCOLAMENTO .....</b>	<b>7</b>
<b>4.3</b>	<b>CLASSI DI STABILITÀ ATMOSFERICA .....</b>	<b>8</b>
<b>4.4</b>	<b>REGIME ANEMOLOGICO: VELOCITÀ E DIREZIONE DEL VENTO .....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA .....</b>	<b>13</b>
<b>5.1</b>	<b>PIANO INTEGRATO ARIA REGIONALE (PAIR 2030) .....</b>	<b>13</b>
<b>5.2</b>	<b>CENTRALINE DI MONITORAGGIO.....</b>	<b>14</b>
<b>5.3</b>	<b>MODELLISTICA REGIONALE .....</b>	<b>17</b>
<b>5.4</b>	<b>RISULTATI MONITORAGGI SITO-SPECIFICI .....</b>	<b>19</b>
<b>5.4.1</b>	<b>Risultati "PUNTO 1" .....</b>	<b>20</b>
<b>5.4.2</b>	<b>Risultati "PUNTO 2" .....</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>RICETTORI .....</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>METODOLOGIA DI CALCOLO .....</b>	<b>25</b>
<b>7.1</b>	<b>SISTEMA MODELLISTICO .....</b>	<b>25</b>
<b>7.2</b>	<b>ANALISI DI SENSITIVITÀ .....</b>	<b>26</b>
<b>7.3</b>	<b>DATI METEOROLOGICI .....</b>	<b>27</b>
<b>7.4</b>	<b>TRATTAMENTO DELLE CALME DI VENTO .....</b>	<b>27</b>
<b>7.5</b>	<b>DIMENSIONI, PASSO DELLA GRIGLIA E SISTEMA DI GEOREFERENZIAZIONE .....</b>	<b>28</b>
<b>7.6</b>	<b>OROGRAFIA.....</b>	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>STUDIO DI DISPERSIONE .....</b>	<b>30</b>
<b>8.1</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI EMISSIVE .....</b>	<b>30</b>
<b>8.1.1</b>	<b>Emissioni da transito su strada asfaltata .....</b>	<b>31</b>
<b>8.1.2</b>	<b>Emissioni da lavorazione del materiale ligneo-cellulosico .....</b>	<b>34</b>
<b>8.1.3</b>	<b>Emissione di polveri PM10 da erosione dei cumuli ad opera del vento.....</b>	<b>38</b>
<b>8.1.4</b>	<b>Emissione di polveri PM10 da gas di scarico delle macchine operatrici.....</b>	<b>39</b>
<b>8.2</b>	<b>ANALISI DEI RISULTATI.....</b>	<b>42</b>

<b>9</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>45</b>
----------	--------------------------	-----------

## **ALLEGATO 1 – MAPPATURA DELLE CURVE DI ISOCONCENTRAZIONE**

## 1 PREMESSA

La presente valutazione è relativa al progetto di un impianto di recupero di rifiuti ligno-cellulosici per la produzione di EOW a servizio della Centrale Termoelettrica a biomasse.

Scopo dello studio è valutare il contributo emissivo in termini di polveri ( $PM_{10}$ ) verso il contesto insediativo limitrofo, in relazione anche alla presenza dell'impianto esistente a biomasse.

## 2 INDIVIDUAZIONE DELL'AREA IN ESAME

L'area in cui è previsto il nuovo impianto è ubicata nelle vicinanze della Centrale Termoelettrica nel territorio comunale di Argenta, in prossimità del confine con il Comune di Portomaggiore.

L'area risulta a vocazione prevalentemente agricola con la presenza dell'abitato di Bando e di edifici residenziali isolati.

In Figura 1 viene riportata una foto aerea con l'individuazione dell'area prevista per il progetto.



Figura 1 – Inquadramento dell'area in esame

### 3 QUADRO NORMATIVO

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è rappresentata dal D.Lgs del 13 agosto 2010, n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".

Il decreto fornisce una metodologia di riferimento per la suddivisione in zone del territorio (zonizzazione), e definisce i valori limite di riferimento ai fini della qualità dell'aria in relazione alle concentrazioni dei diversi inquinanti.

Nello specifico, di seguito sono riportati i limiti di riferimento per al parametro considerato nelle valutazioni.

Inquinante	Tipo Limite	Valore Limite
PM <sub>10</sub>	Giornaliero	50 µg/m <sup>3</sup> (da non superare per più di 35 volte/anno)
	Annuale	40 µg/m <sup>3</sup>

### 4 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA

I dati, forniti dalla società Mind s.r.l. di Milano, sono stati ricostruiti per l'area in esame attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET con le risoluzioni (orizzontali e verticali) indicate di seguito, dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale.

Periodo: **Anno 2022**

Caratteristiche del dominio sul quale è stato ricostruito il campo di meteo:

- Origine SW: X = 719003.00 m E - Y = 4933228.00 m N UTM fuso 33 – WGS84
- Dimensioni orizzontali totali: 34 km x 30 km
- Risoluzione orizzontale (dimensioni griglia): dx = dy = 1000 m
- Risoluzione verticale (quota livelli verticali): 0-20-50-100-200-500-10000-2000-4000 m sul livello del suolo



**Stazioni meteorologiche utilizzate**
**Stazioni sinottiche**

- stazioni di superficie SYNOP ICAO  
 FERRARA (AUT) LIPF 161380 [44.832991°N - 11.616994°E]  
 MARINA/RAVENN LIVM 161460 [44.449996°N - 12.299987°E]
- stazioni di radiosondaggio SYNOP ICAO  
 16144 - San Pietro Capofiume profilo [44.649997°N - 11.619995°E]

**Dati ricavati dal modello meteorologica europeo ECMWF – Progetto ERA5**

- stazioni virtuali di superficie  
 non utilizzate
- stazioni virtuali di profilo verticale  
 non utilizzate

**Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali**

Martinella	[44.710956°N - 11.884829°E]	Rete ARPA Emilia Romagna
Umana	[44.573364°N - 12.101332°E]	Rete ARPA Emilia Romagna
Guagnino	[44.688399°N - 12.211607°E]	Rete ARPA Emilia Romagna

Poiché il peso di ognuna di queste stazioni meteo usate nella ricostruzione del campo meteo è inversamente proporzionale alla distanza quadratica delle stazioni, nell'immagine seguente vengono riportate le stazioni SYNOP-ICAO di superficie e profilometriche (*Figura 2*) più vicine/significativa per il dominio di calcolo richiesto.



**Figura 2. Stazioni SYNOP-ICAO di superficie e profilometriche considerate**

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D “mass consistent”, pesata sull’inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (campo meteo STEP 1); il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, l’interazione tra i vari strati orizzontali viene definita attraverso opportuni fattori di BIAS che permettono di pesare strato per strato l’influenza dei dati di superficie rispetto ai dati profilometrici. Sul campo meteo (STEP 1) così definito vengono infine reintegrate le osservabili misurate per ottenere il campo finale (STEP 2) all’interno del quale in questo modo vengono recuperate le informazioni sito-specifiche delle misure meteo.

Poiché il peso di ognuna di queste stazioni meteo usate nella ricostruzione del campo meteo è inversamente proporzionale alla distanza quadratica delle stazioni, nelle immagini seguenti vengono riportate le stazioni SYNOP-ICAO di superficie e profilometriche più vicine/significativa per il dominio di calcolo richiesto

Nei paragrafi che seguono vengono riportate delle elaborazioni statistiche dei principali parametri meteo climatici.

#### 4.1 TEMPERATURE

Di seguito viene riportato l’istogramma dell’andamento delle temperature medie, minime e massime mensili, che mostra il tipico andamento a campana di tale parametro meteo climatico, con picchi nella stagione estiva e minimi in quella invernale.

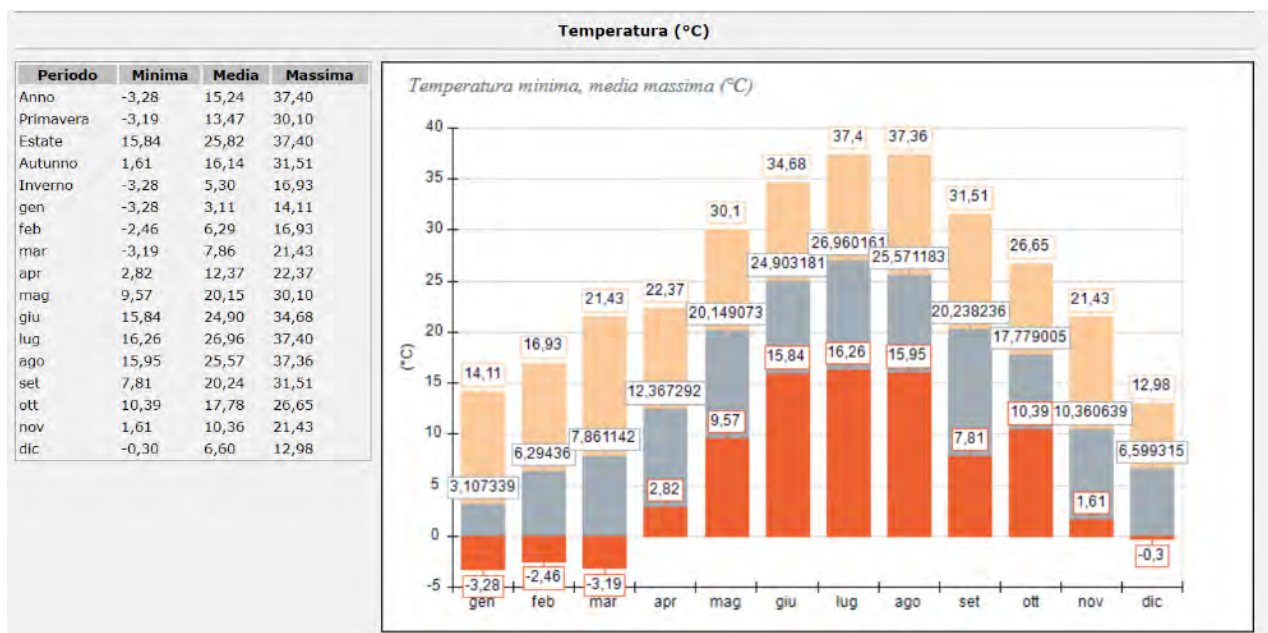


Figura 3. Andamento temperature minime, medie e massime mensili

#### 4.2 ALTEZZA DI RIMESCOLAMENTO

Tale parametro influisce direttamente sulla diffusione dei gas inquinanti in atmosfera, in particolare in situazioni che presentano altezze basse, dell’ordine dei 100 m, che rappresenta una condizione tipicamente invernale, in corrispondenza della quale si crea un effetto di cappa che impedisce il rimescolamento e la diluizione degli inquinanti in atmosfera. A tali situazioni si associa spesso l’instaurarsi di fenomeni di inquinamento acuto, anche in concomitanza con condizioni di stabilità atmosferica.

Nei grafici seguenti è riportato l'andamento medio orario su base di tale parametro, che evidenzia il suo forte legame con la radiazione solare, cominciando di fatto a crescere dalle prime ore dell'alba, fino a raggiungere i valori massimi nelle ore centrali per poi cominciare la decrescita fino ad arrivare ai valori minimi.

La massima altezza di rimescolamento si registra nelle ore centrali della stagione estiva con ca. 1700 metri, rispetto ai ca. 500 m della stagione invernale; i valori minimi si riscontrano dal tramonto all'alba con valori dell'ordine di ca. 100 m.

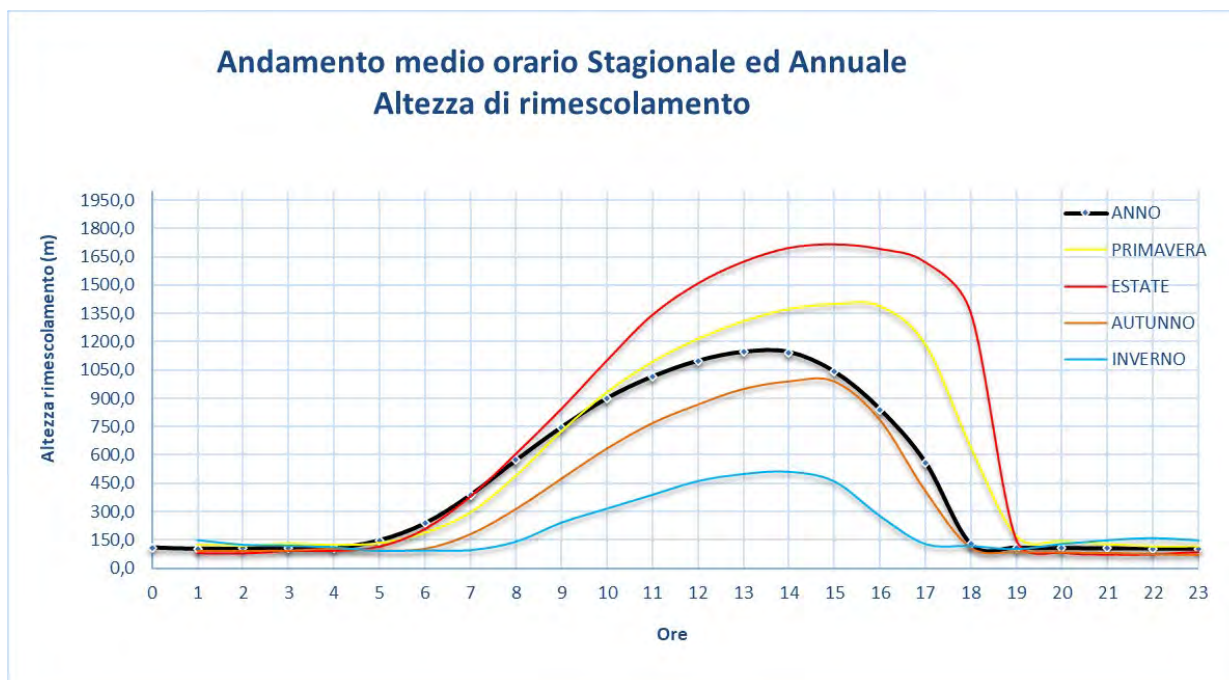


Figura 4. Andamento medio orario stagionale ed annuale dell'altezza di rimescolamento

#### 4.3 CLASSI DI STABILITÀ ATMOSFERICA

La quantità di turbolenza nell'ambiente aria ha effetti significativi sulla risalita e dispersione degli inquinanti atmosferici. Detta quantità può essere classificata in incrementi definiti noti come "classi di stabilità". Le categorie più comunemente utilizzate sono le classi di stabilità di Pasquill, suddivise in A, B, C, D, e F+G.

La classe A denota le condizioni di maggior turbolenza o maggiore instabilità mentre la classe F definisce le condizioni di maggior stabilità o minore turbolenza.

Negli istogrammi di seguito riportati, su base annuale e stagionale, si evidenzia quanto segue:

- la classe con frequenza di accadimento maggiore è la "F+G": frequenza media annuale del 33,3%; rimane la predominante anche a livello stagionale con percentuali simili
- la classe con frequenza di accadimento maggiore è la "D": frequenza media annuale del 27,7%; rimane la seconda classe predominante anche a livello stagionale con percentuali simili, fatta eccezione per l'estate in cui la seconda classe è rappresentata dalla "B"
- le classi "A", "B", "C" e "D" sono quelle che caratterizzano le ore centrali della giornata, ed in particolare la classe "B", mentre la "F+G" è quella nettamente predominante per le ore che vanno dal tramonto alle prime ore del giorno.



### Percentuali di accadimento della classi di stabilità Base Stagionale ed Annuale

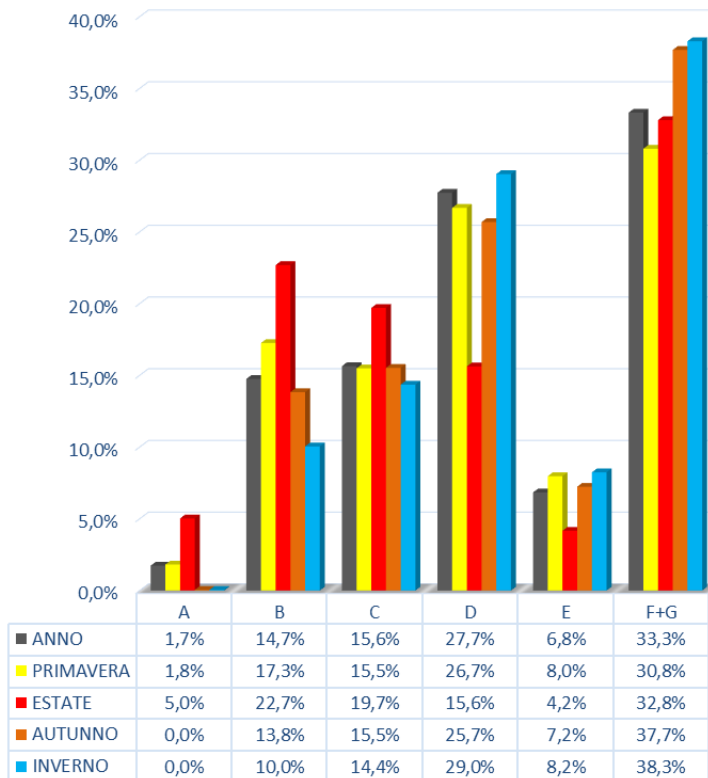


Figura 5. Percentuali di accadimento delle classi di stabilità su base annuale

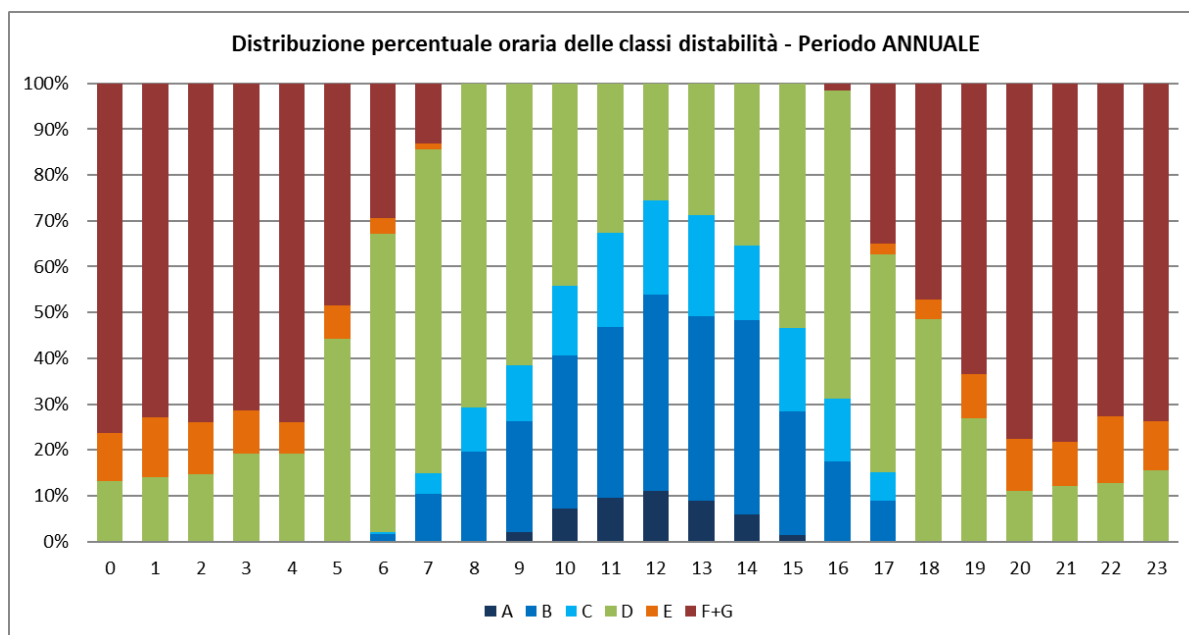


Figura 6. Andamento orario delle percentuali di accadimento delle classi di stabilità su base annuale

#### 4.4 REGIME ANEMOLOGICO: VELOCITÀ E DIREZIONE DEL VENTO

Per quanto concerne le velocità del vento si riportano di seguito alcuni dati statistici:

Anno 2022	Vel_massima (m/s)	Vel_media (m/s)	Vel_minima (m/s)	% calme vento
	15,8	2,27	0,12	1,6%
	Moda (m/s)	Mediana (m/s)	25° perc (m/s)	75° perc (m/s)
	0,88	2,27	1,26	2,84

La suddivisione dei dati di velocità del vento secondo la scala Beaufort, come di seguito riportato, evidenzia come valori compresi tra 1,6 e 3,3 m/s rimangano i più frequenti (46%), e quelli compresi tra 0,3 e 5,4 m/s rappresentano a livello annuale il 95,8% del campione.

Termini descrittivi	Calma	Bava di vento	Brezza leggera	Brezza tesa	Vento moderato	Vento teso	Vento fresco	Vento forte
Grado Beaufort	0	1	2	3	4	5	6	7
m/s	0,0 - 0,2	0,3 - 1,5	1,6 - 3,3	3,4 - 5,4	5,5 - 7,9	8,0 - 10,7	10,8 - 13,8	13,9 - 17,1
GENNAIO	0,0%	37,0%	51,5%	9,4%	1,7%	0,4%	0,0%	0,0%
FEBBRAIO	0,0%	37,6%	45,8%	9,8%	4,3%	1,9%	0,3%	0,1%
MARZO	0,0%	25,4%	54,7%	15,5%	4,2%	0,3%	0,0%	0,0%
APRILE	0,0%	19,3%	45,3%	20,8%	11,8%	2,2%	0,3%	0,3%
MAGGIO	0,0%	35,9%	45,0%	14,5%	4,3%	0,3%	0,0%	0,0%
GIUGNO	0,0%	31,3%	46,8%	20,3%	1,7%	0,0%	0,0%	0,0%
LUGLIO	0,0%	33,7%	41,8%	20,4%	4,0%	0,0%	0,0%	0,0%
AGOSTO	0,0%	38,3%	40,5%	18,0%	2,7%	0,5%	0,0%	0,0%
SETTEMBRE	0,1%	38,1%	43,6%	15,3%	2,5%	0,1%	0,3%	0,0%
OTTOBRE	0,1%	48,3%	43,8%	6,9%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%
NOVEMBRE	0,0%	33,9%	52,8%	10,4%	2,6%	0,3%	0,0%	0,0%
DICEMBRE	0,5%	47,3%	40,3%	10,4%	1,5%	0,0%	0,0%	0,0%
ANNO	0,1%	35,5%	46,0%	14,3%	3,5%	0,5%	0,1%	0,0%
Frequenza percentuale			0-5%		5-45%		>45%	

La rosa dei venti annuale evidenzia come direzioni nettamente predominanti di provenienza del vento a livello annuale quelle diametralmente opposte da E e da W; a livello stagionale si nota una predominanza da E in primavera ed estate ed in direzione opposta da W in autunno e inverno.

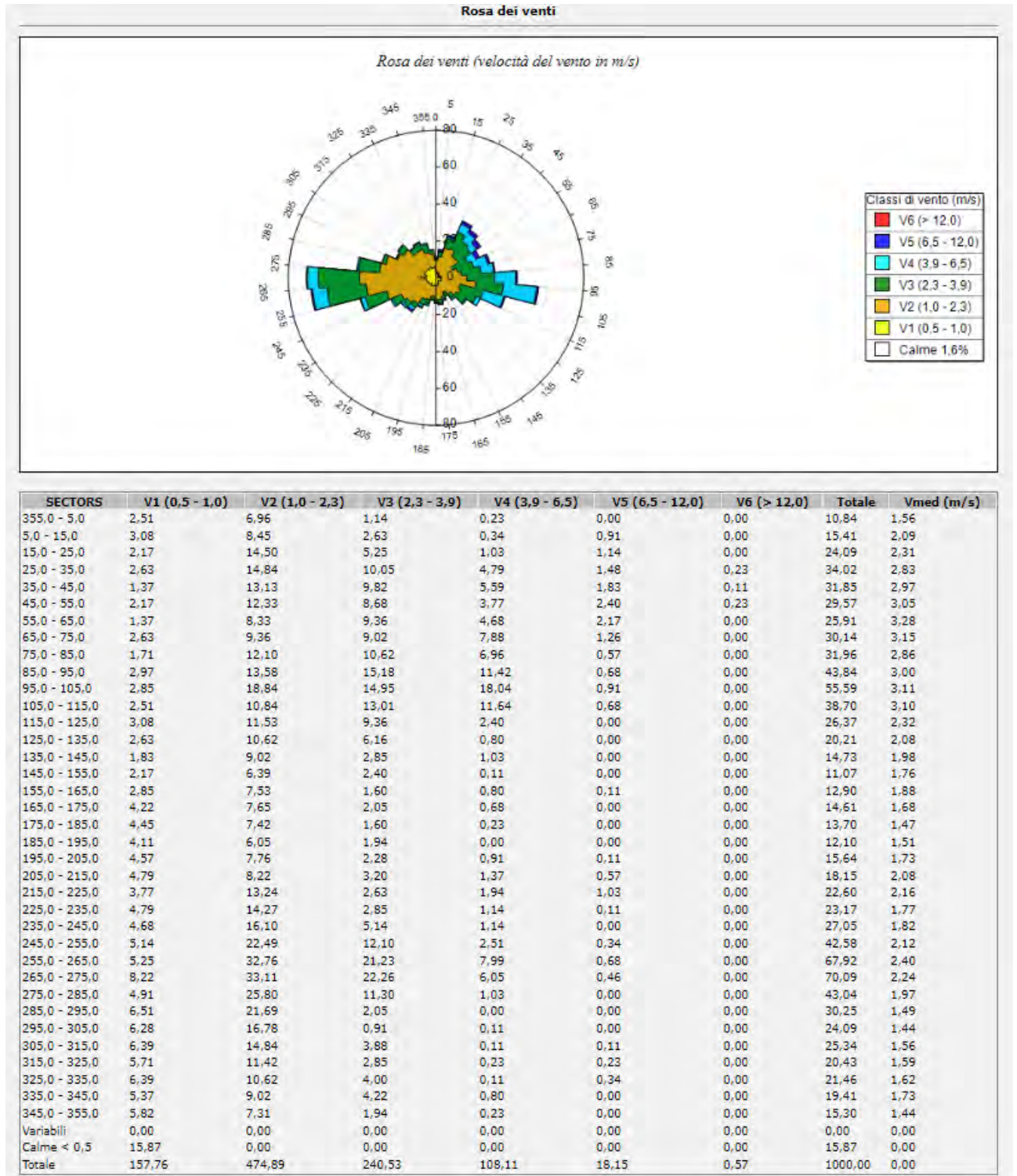


Figura 7. Rosa dei venti su base annuale e percentuale di accadimento delle classi di velocità

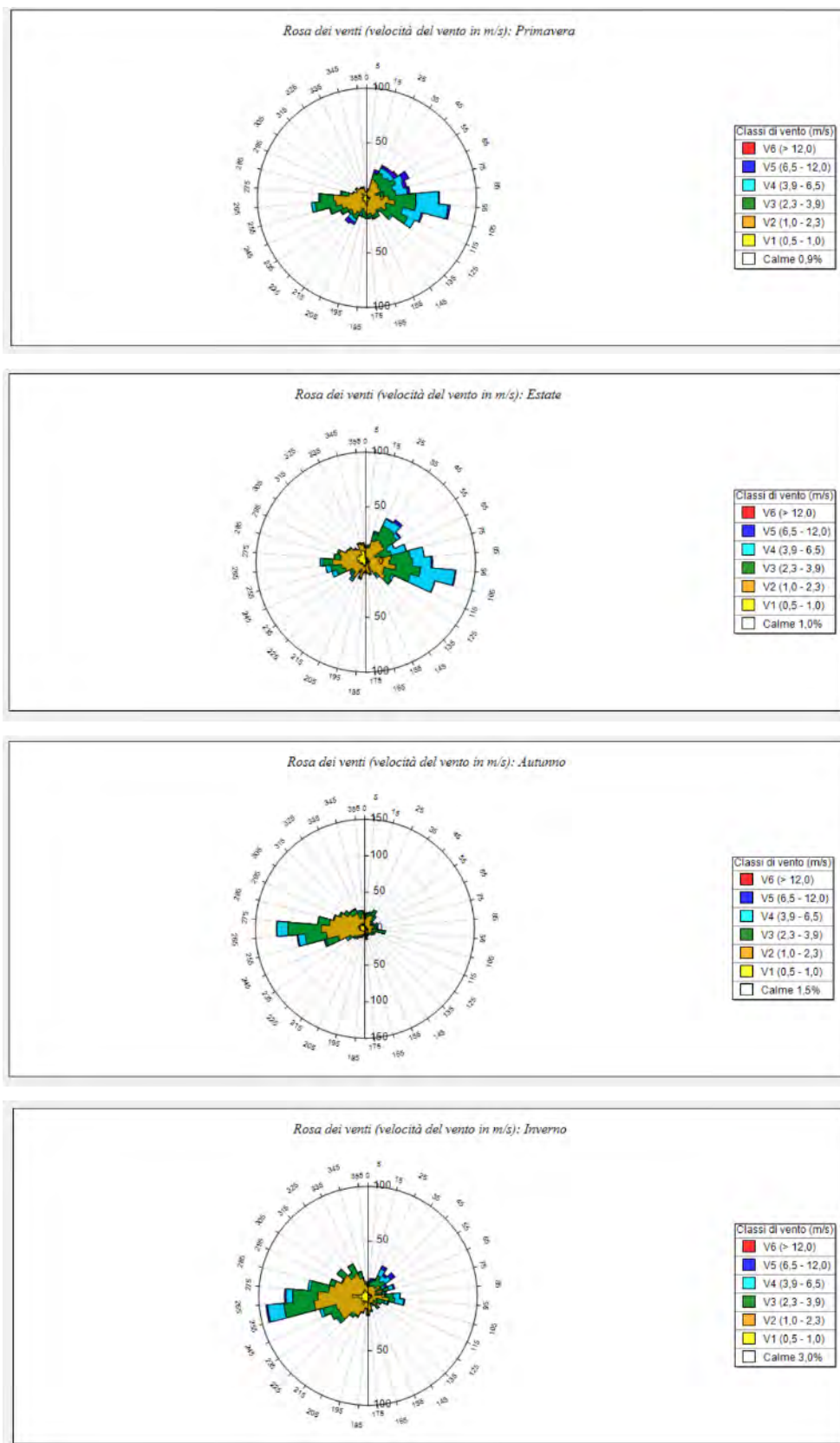


Figura 8. Rose dei venti su base stagionale



## 5 CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO DI QUALITA' DELL'ARIA

### 5.1 PIANO INTEGRATO ARIA REGIONALE (PAIR 2030)

In adempimento a quanto stabilito dalla direttiva europea 2008/50/CE e dal decreto legislativo 155/2010 di recepimento, le Regioni hanno il compito di adottare Piani regionali di qualità dell'aria, con l'obiettivo principale, a tutela della salute collettiva, di individuare azioni concrete per il rispetto degli standard di qualità dell'aria e per la riduzione delle emissioni inquinanti nei territori regionale.

Il nuovo **Piano Aria Integrato Regionale (PAIR 2030)** dell'Emilia-Romagna è stato approvato con deliberazione dell'Assemblea Legislativa n. 152 del 30 gennaio 2024 ed è entrato in vigore dalla data di pubblicazione sul BURERT n. 34 del 6 febbraio 2024.

Il PAIR 2030, in continuità con il piano precedente, si pone l'obiettivo dettato dalle norme europee e nazionali di raggiungere livelli di qualità dell'aria ambiente volti ad evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso, perseguire il mantenimento dei livelli di qualità dell'aria, laddove buona, e migliorarla negli altri casi.

Il PAIR 2030, in continuità con la precedente pianificazione (PAIR 2020) e in attuazione di quanto disposto dal D. Lgs. 155/2010, individua quattro zone del territorio regionale ai fini della tutela della qualità dell'aria (art. 4 delle NTA):

- Pianura Ovest (codice IT0892)
- Pianura Est (codice IT0893)
- Agglomerato di Bologna (codice IT0890)
- Appennino (codice IT0891)

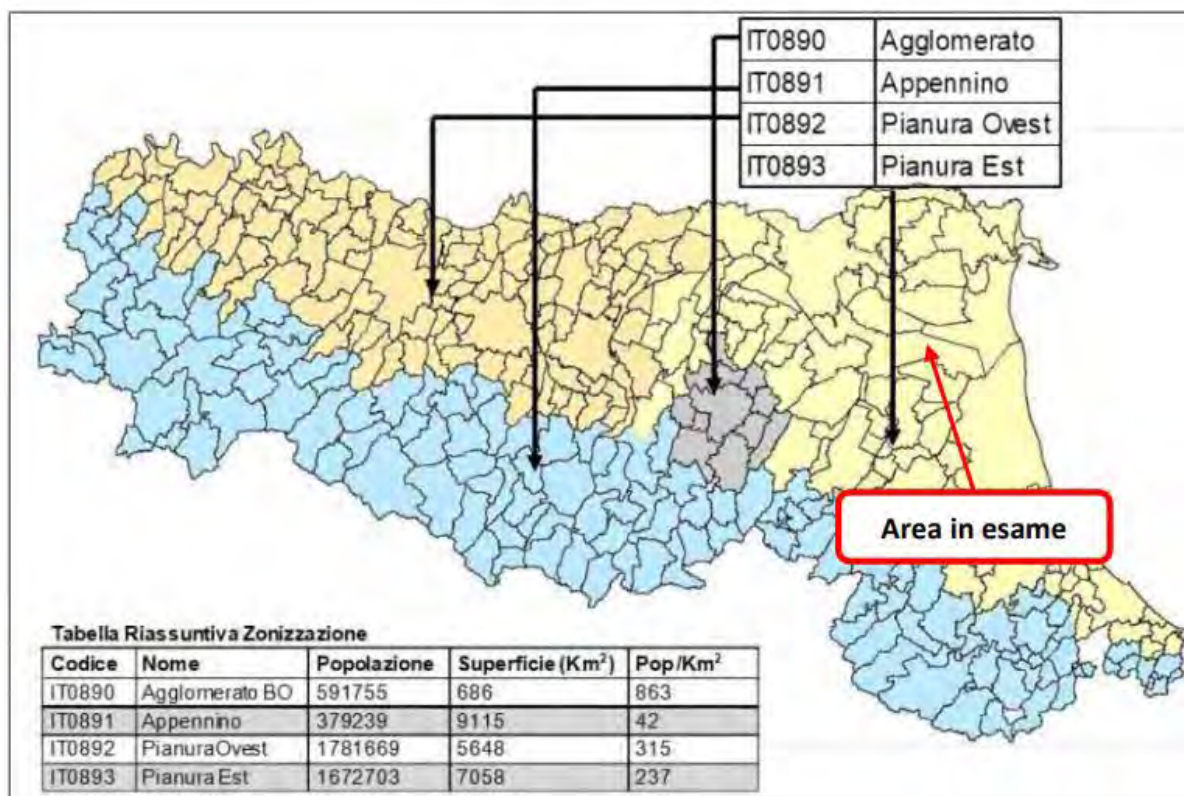


Figura 9. Zonizzazione qualità dell'aria

All'art. 4 comma 2 delle NTA del Piano si specifica che le aree di superamento e a rischio di superamento dei valori limite di PM<sub>10</sub> e di NO<sub>2</sub> di cui alla DAL n. 51 del 2011, di seguito **“aree di superamento”**, corrispondono alle zone della Pianura Est e della Pianura Ovest e dell'Agglomerato di Bologna.

Il **Comune di Argenta** (FE) ricadendo nella zona identificata come “Pianura Est” risulta all'interno di “aree di superamento”.

## 5.2 CENTRALINE DI MONITORAGGIO

Attualmente, la rete regionale per la valutazione della qualità dell'aria risulta composta da 47 punti di misura in siti fissi, le cui stazioni di monitoraggio sono suddivise nelle seguenti tipologie.

Per la protezione degli ecosistemi e/o della vegetazione:

- **Fondo rurale remoto**: centraline poste in aree esterne agli abitati e lontano da fonti di inquinamento dirette;
- **Fondo rurale**: posizionate dove il livello di inquinamento non è influenzato da una fonte in particolare, ma dal contributo integrato di tutte. Sono poste in aree rurali, quindi in aree distanti dalle fonti di emissione;

Per la protezione della salute umana:

- **Fondo suburbano**: posizionate dove il livello di inquinamento non è influenzato da una fonte in particolare, ma dal contributo integrato di tutte. Sono poste in aree suburbane, solo parzialmente edificate;
- **Fondo urbano**: posizionate dove il livello di inquinamento non è influenzato da una fonte in particolare, ma dal contributo integrato di tutte. Sono poste in aree urbane, quindi prevalentemente edificate;
- **Traffico urbano**: posizionate a bordo strada, dove il livello di inquinamento è influenzato prevalentemente da emissioni da traffico. Sono poste in aree urbane, quindi prevalentemente edificate.

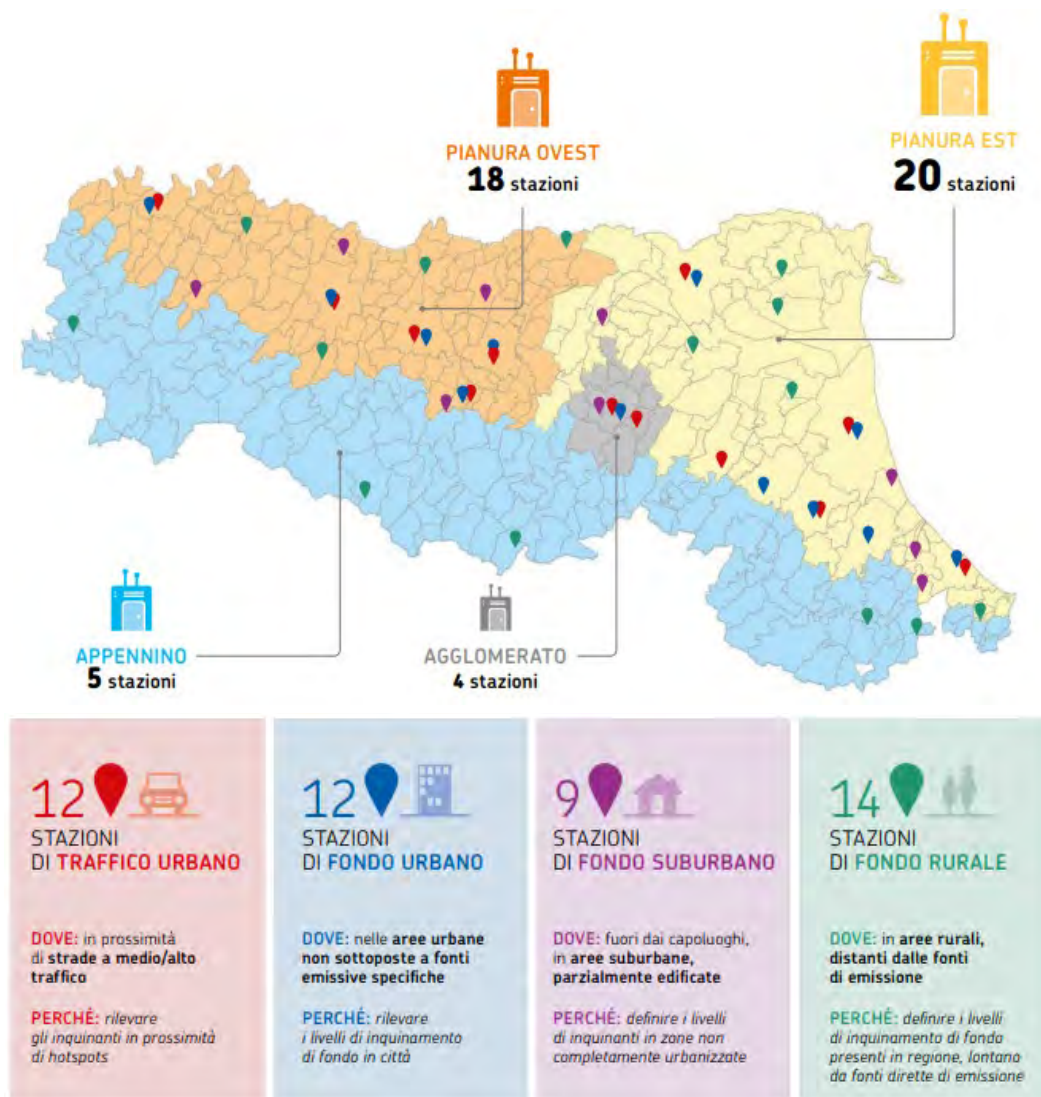


Figura 10 – Centraline per il monitoraggio della qualità dell'aria in Emilia-Romagna

La rete attualmente in funzione nella Provincia di Ferrara prevede cinque stazioni di rilevamento della qualità dell'aria della Rete Regionale.

STAZIONE	Comune	Attiva dal	Tipo	CONFIGURAZIONE				
				NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	BTEX
C.ISONZO	Ferrara	1990		X		X		X
VILLA FULVIA	Ferrara	2008		X	X	X	X	
CENTO	Cento	2007		X	X	X		
GHERARDI	Jolanda di Savoia	1998		X	X	X	X	
OSTELLATO	Ostellato	2008		X	X		X	

Stazione di Traffico Urbano  
 Stazione di Fondo Urbano  
 Stazione di Fondo Suburbano  
 Stazione di Fondo Rurale

Figura 11 – Stazioni della rete regionale nella provincia di Ferrara



La stazione più prossima all'area in esame è quella di fondo rurale di Ostellato, ma non monitora le polveri PM<sub>10</sub>, ma solo la frazione PM<sub>2.5</sub>.

I dati di seguito riportati sono stati estratti dal Portale della Regione Emilia-Romagna.

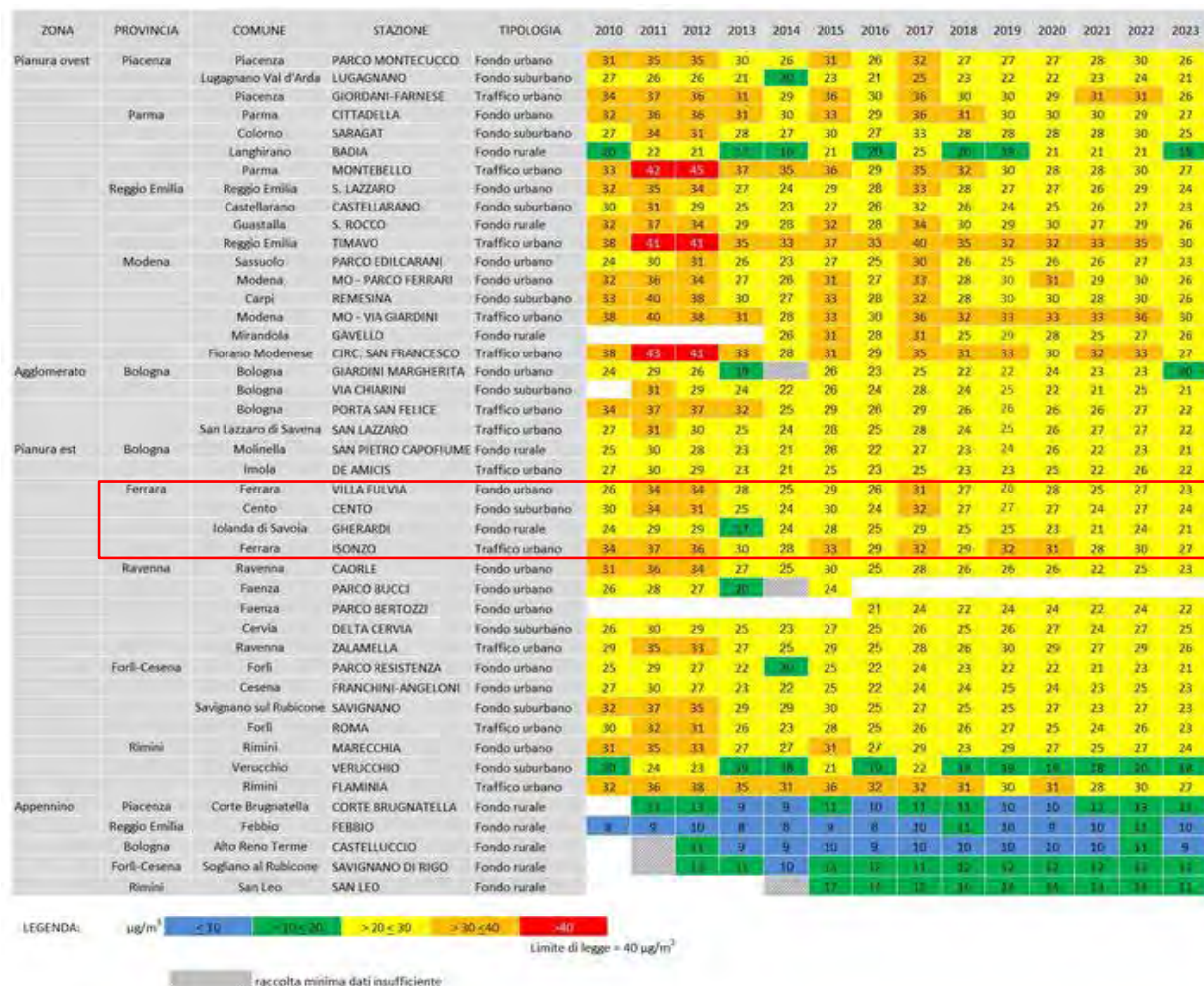


Figura 12 – PM10 – Concentrazione media annuale anni 2010-2023



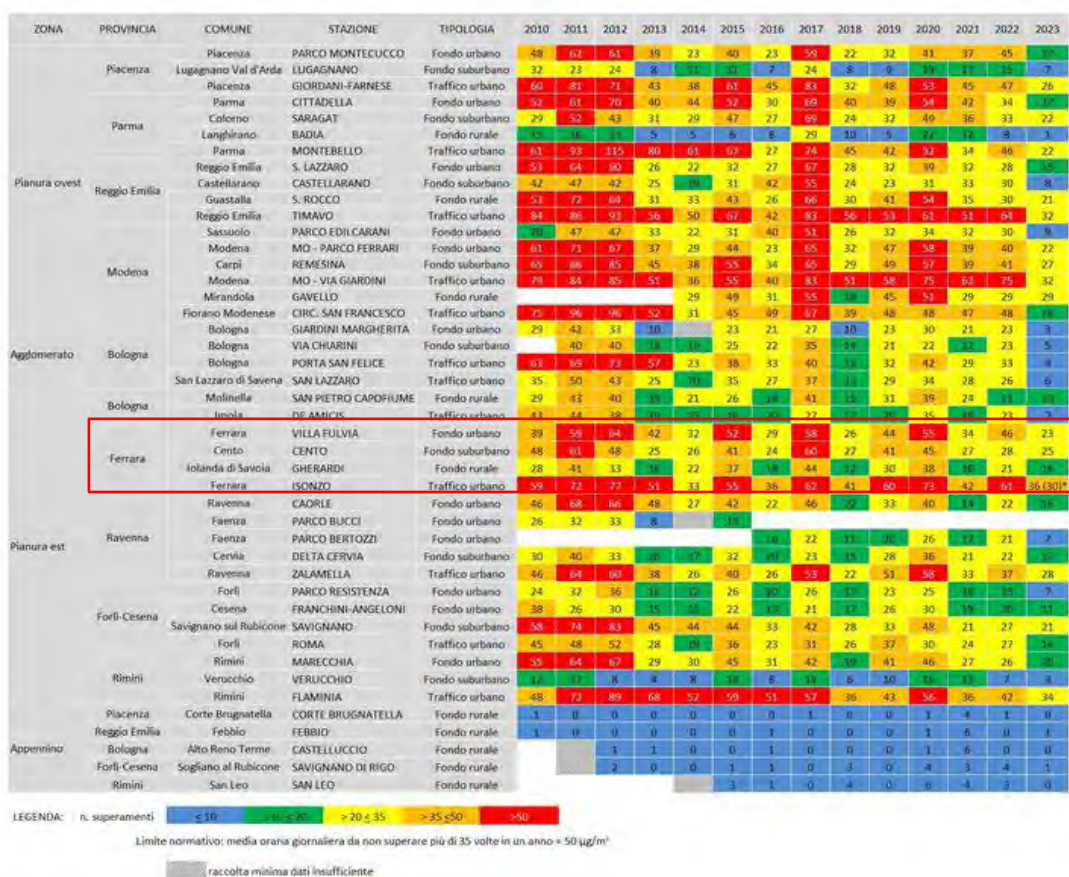


Figura 13 – PM10 – Numero superamenti limite giornaliero anni 2010-20223

Per la stazione di Ostellato (fondo rurale) non sono presenti i dati relativi al PM<sub>10</sub>, ma per la stazione di Jolanda di Savoia, della medesima tipologia, sono presenti sia i dati per il PM<sub>10</sub> sia quelli per la frazione PM<sub>2.5</sub>. Pertanto, partendo dal rapporto su base annuale PM<sub>2.5</sub> / PM<sub>10</sub> per la stazione di Jolanda di Savoia sono state ricostruite le medie annuali di PM<sub>10</sub> per la stazione di Ostellato, risultate come segue:

U.M.	Anno 2018	Anno 2019	Anno 2020	Anno 2021	Anno 2022	Anno 2023
µg/m³	20,8	25,0	26,1	25,8	27,2	22,5

Si evince quindi il pieno rispetto del limite annuale di 40 µg/m³ previsto dal D. Lgs 155/10.

Per quanto concerne i giorni di superamento della concentrazione massima giornaliera, analizzando i dati della stazione di Jolanda di Savoia si rileva un solo modesto superamento; la situazione si ritiene simile a quella di Ostellato in base alle considerazioni sopra riportate.

### 5.3 MODELLISTICA REGIONALE

Il sistema di valutazione di qualità dell'aria a scala regionale si completa con un sistema di post processamento statistico (PESCO - Postprocessing and Evaluation with Statistical techniques of Chimere Output) dei dati osservati dalle stazioni di misura integrato alla catena operativa modellistica di qualità dell'aria NINFA.

Tale sistema permette di ricostruire le mappe regionali di concentrazione al suolo dei principali inquinanti: ozono ( $O_3$ ), materiale particolato ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ ), biossido di azoto ( $NO_2$ ). Le tecniche adottate sono tecniche geostatistiche di tipo kriging a deriva esterna in cui si utilizza il campo di analisi prodotto dal modello fotochimico come guida per la spazializzazione del dato. Le mappe regionali vengono prodotte quotidianamente su una griglia di risoluzione 1 km x 1 km, sono rappresentative delle sole concentrazioni di fondo e non intendono rappresentare i picchi di concentrazione nei pressi di sorgenti emissive localizzate.

Di seguito si riportano le mappe ultime disponibili per il  $PM_{10}$  relativamente all'anno 2023.



Figura 14 – Distribuzione delle concentrazioni medie annuali di  $PM_{10}$  per l'anno 2023

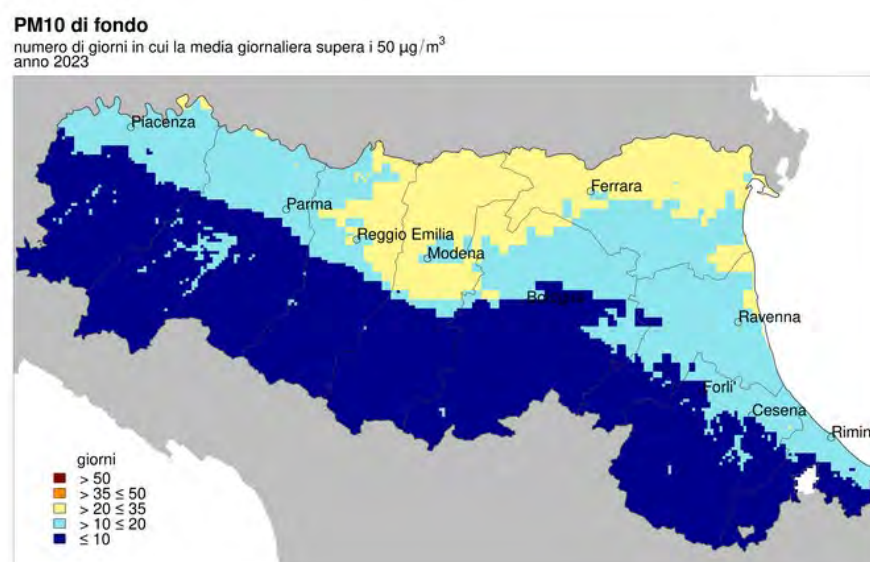


Figura 15 – Distribuzione del numero di giorni di superamento della concentrazione giornaliera di  $PM_{10}$  per l'anno 2023

## 5.4 RISULTATI MONITORAGGI SITO-SPECIFICI

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio effettuato da SORGENIA BIOENERGIE S.p.A. nell'anno 2022 dal laboratorio LABAnalysis, relativi all'impostazione e all'attuazione di uno studio di sorveglianza ambientale e sanitaria, collegato alle emissioni della centrale, redatto da ARPA e condiviso da Provincia, Comune di Argenta e AULS.

Nello specifico, le campagne di misura sono risultate le seguenti:

- Prima campagna: dal 04/07/2022 al 04/08/2022
- Seconda campagna: dal 28/11/2022 al 29/12/2022

Di seguito si riportano i risultati di sintesi delle campagne di monitoraggio effettuate nelle due postazioni individuate.

PUNTO 1	U.M.	Prima Campagna	Seconda Campagna
		PM <sub>10</sub>	PM <sub>10</sub>
Valore medio	µg/m <sup>3</sup>	<b>28,2</b>	<b>39,5</b>
Valore minimo	µg/m <sup>3</sup>	16,6	17,3
Valore massimo	µg/m <sup>3</sup>	<b>49,6</b>	<b>70,0</b>

PUNTO 2	U.M.	Prima Campagna	Seconda Campagna
		PM <sub>10</sub>	PM <sub>10</sub>
Valore medio	µg/m <sup>3</sup>	<b>21,7</b>	<b>36,0</b>
Valore minimo	µg/m <sup>3</sup>	12,5	12,3
Valore massimo	µg/m <sup>3</sup>	<b>34,9</b>	<b>66,0</b>

In merito alle condizioni meteo si evidenzia inoltre:

- Prima campagna: la velocità media del vento rilevata durante l'intera campagna è pari a 2,4 m/s (calcolata sui valori orari): le direzioni del vento registrate più frequentemente ricadono nel primo e nel secondo quadrante della rosa dei venti: Nord/Est (NE) e Est-Sud/Est (ESE).
- Seconda campagna: la velocità media del vento rilevata durante l'intera campagna è pari a 2,3 m/s (calcolata sui valori orari): le direzioni del vento registrate più frequentemente ricadono nel terzo e nel quarto quadrante della rosa dei venti: Ovest (W) e Ovest-Nord/Ovest (WNW).

Di seguito si riportano i risultati delle singole campagne di monitoraggio delle due postazioni di misura, sia in forma grafica che tabellare.

#### 5.4.1 RISULTATI "PUNTO 1"

##### Prima campagna

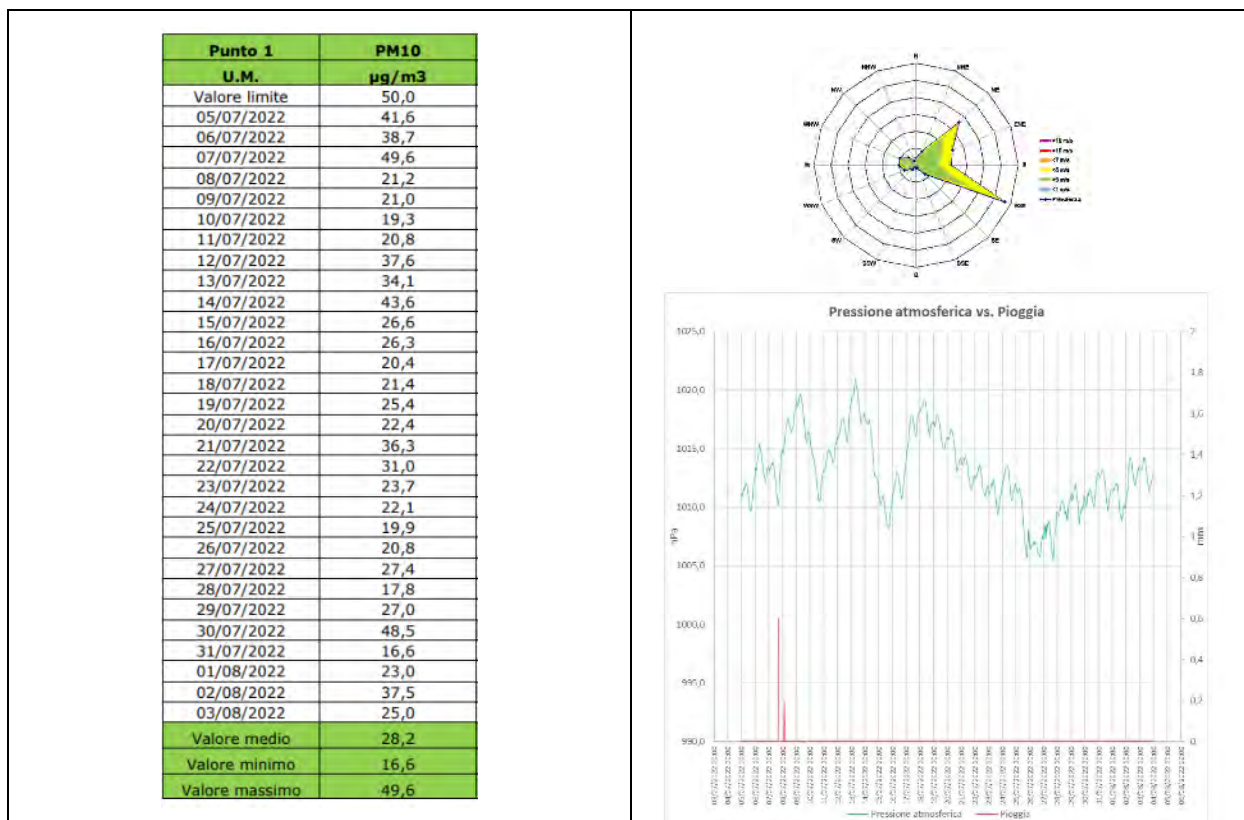


Figura 16 – Distribuzione del numero di giorni di superamento della concentrazione giornaliera di PM10 per l'anno 2023

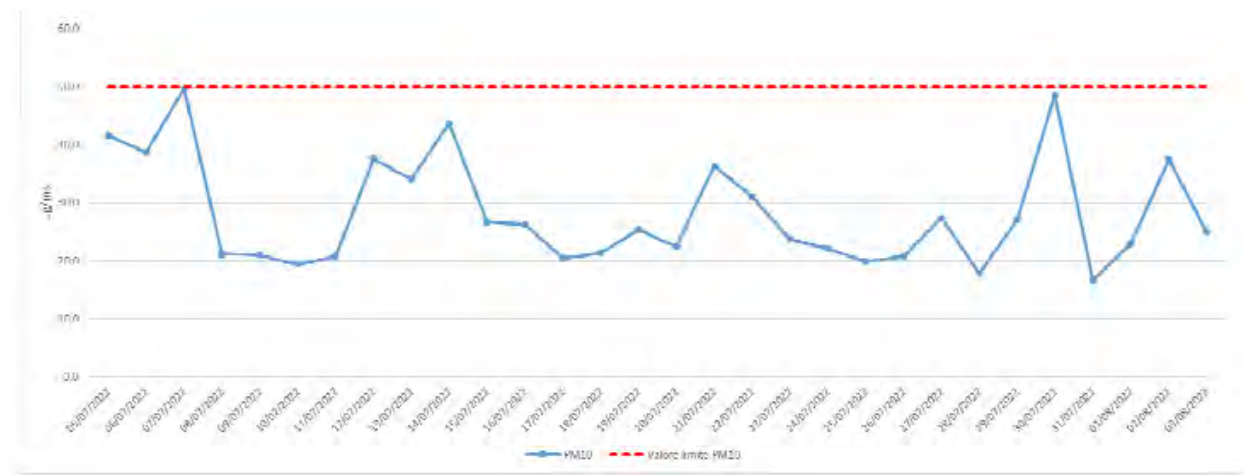


Figura 17 – Andamento PM10 vs valore limite – Prima campagna



## Seconda campagna

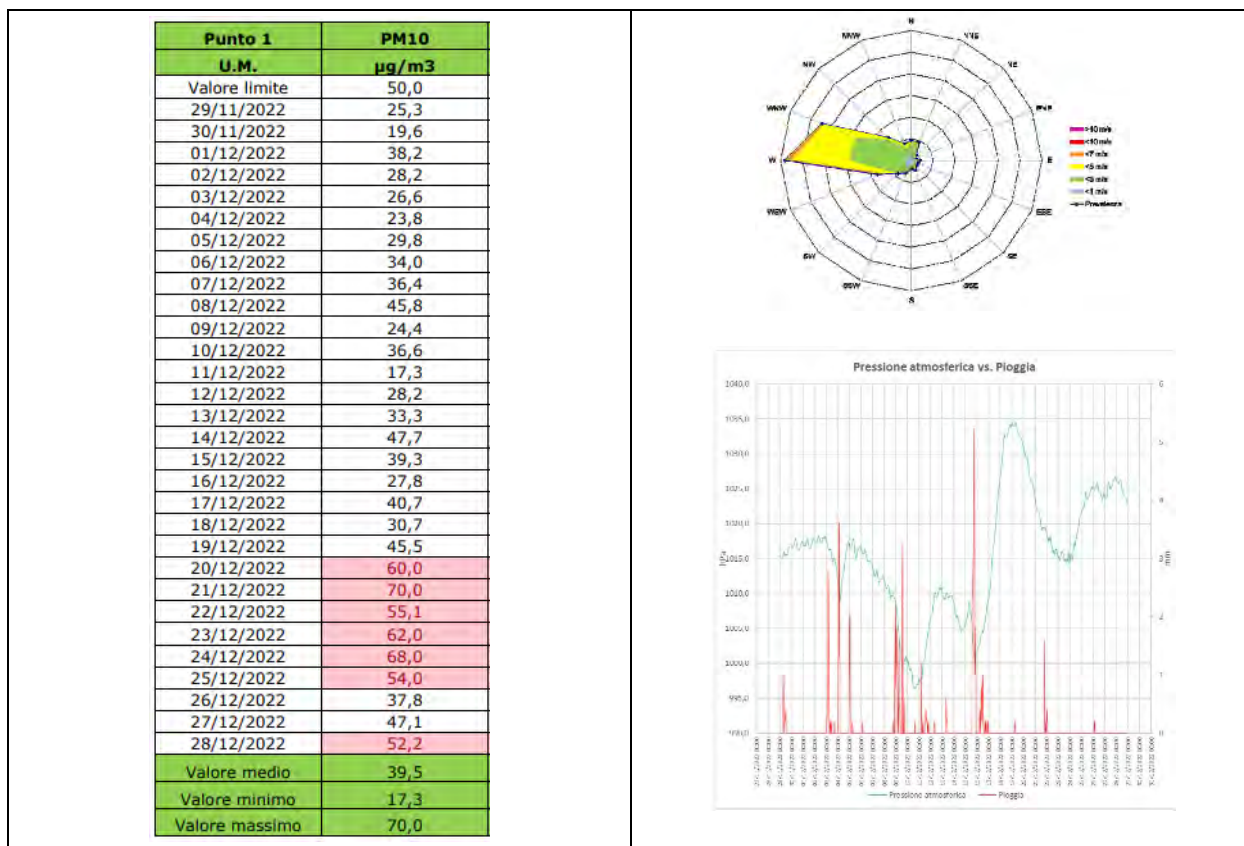


Figura 18 – Andamento PM10 vs valore limite – Seconda campagna

## 5.4.2 RISULTATI "PUNTO 2"

### Prima campagna

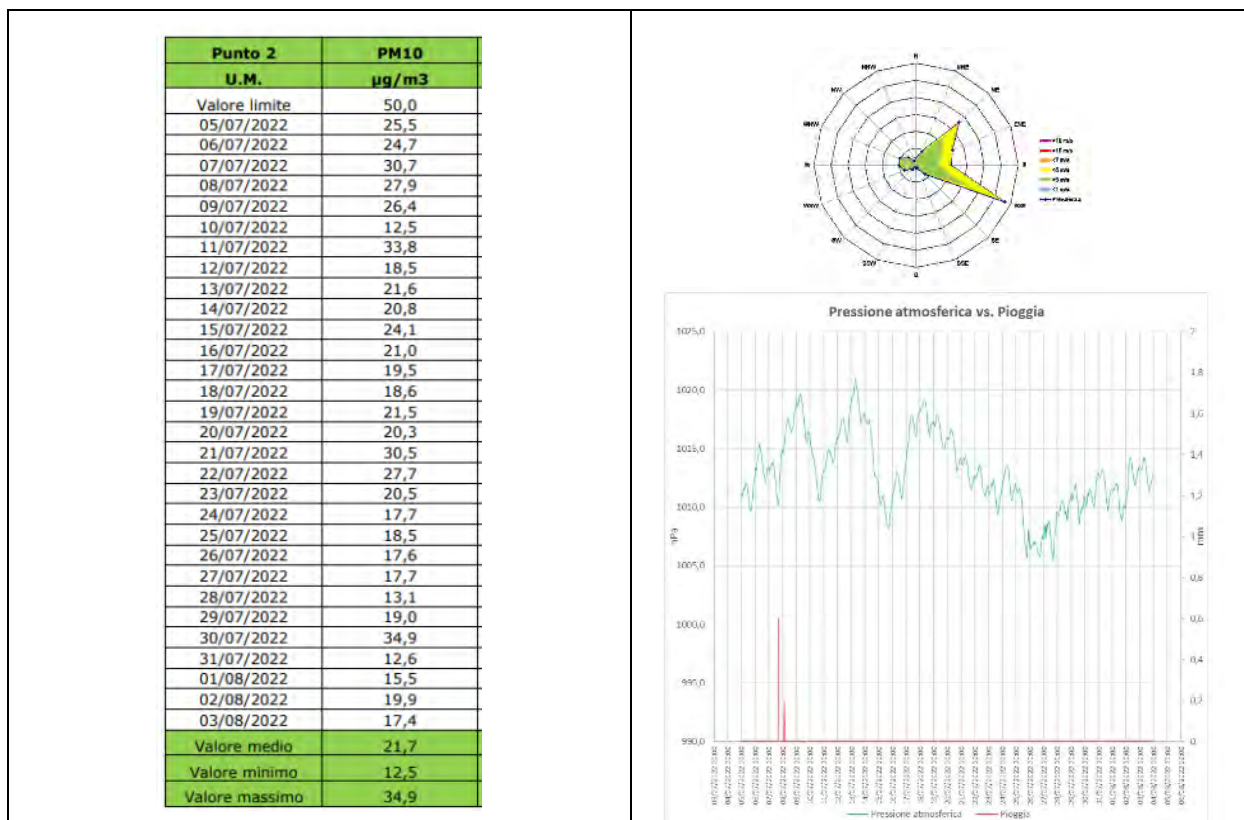


Figura 19 – Distribuzione del numero di giorni di superamento della concentrazione giornaliera di PM10 per l'anno 2023



Figura 20 – Andamento PM10 vs valore limite – Prima campagna

## Seconda campagna

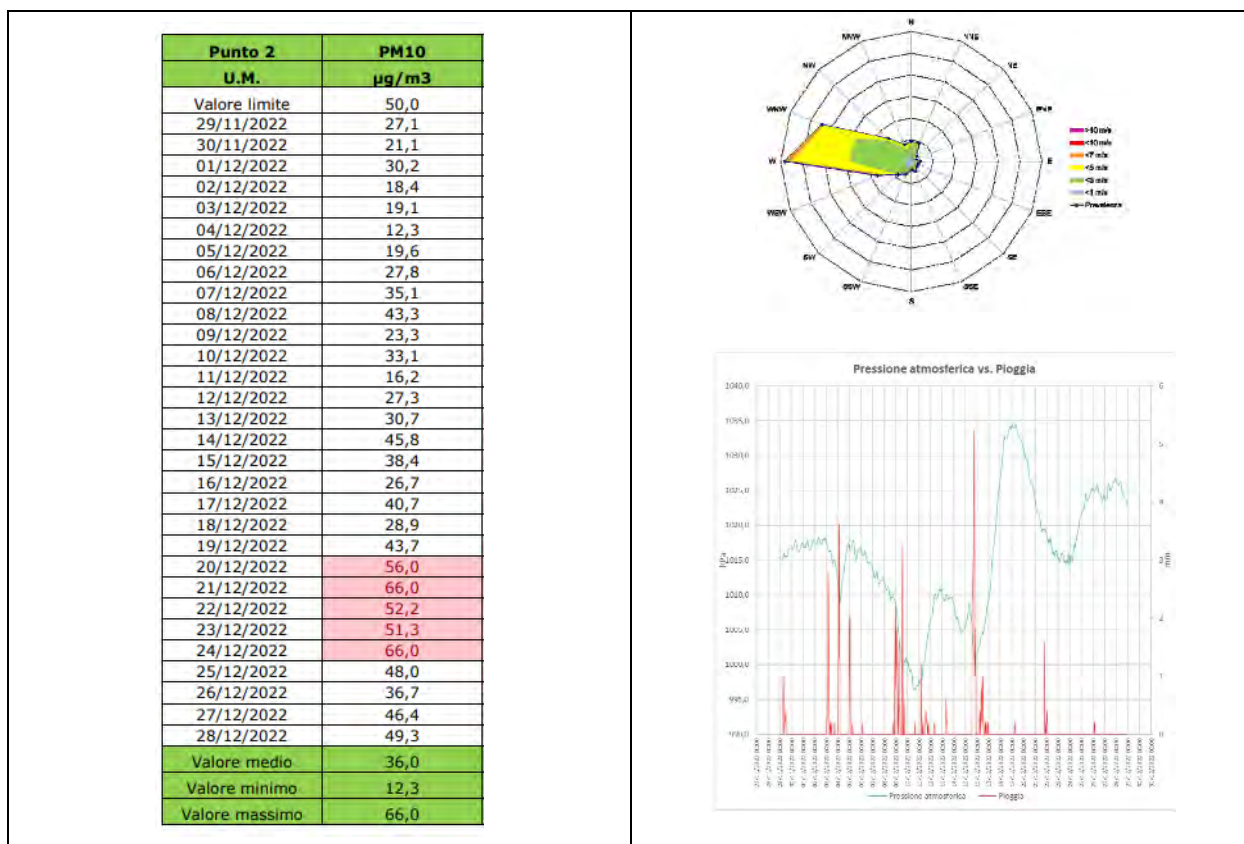


Figura 21 – Andamento PM10 vs valore limite – Seconda campagna



## 6 RICETTORI

Di seguito viene riportata una foto aerea con individuazione dei ricettori considerati nel presente studio, che risultano i medesimi dello studio acustico presentato.



**Figura 22 – Foto aerea con individuazione dei ricettori considerati**

In aggiunta vengono inseriti come ulteriori punti bersaglio anche le postazioni individuato all'interno dello studio di sorveglianza ambientale e sanitaria redatto da ARPA e condiviso da Provincia, Comune di Argenta e AULS, ovvero:

- **PUNTO 1** – Punto di massima ricaduta, interno impianto “Sorgenia Bioenergie S.p.A.” - Via Val D'Albero, 73 - 44011 Argenta (FE) - Coordinate GPS: 44°39'07" N - 11°53'23"E
- **PUNTO 2** - Centro Ricreativo Socio Culturale “La Zanzara” - Parco Liberazione, 1 - 44011 Bando (FE) - Coordinate GPS: 44°38'42" N - 11°53'02"E





**Figura 23 – Foto aerea con individuazione dei punti bersaglio utilizzati nel monitoraggio effettuato dall'azienda all'interno (Punto 1) ed all'esterno (Punto 2) del perimetro aziendale**

## **7 METODOLOGIA DI CALCOLO**

### **7.1 SISTEMA MODELLISTICO**

Per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria è stato utilizzato un insieme di modelli matematici di dispersione atmosferica del tipo non stazionario, sviluppati dalla "Sigma Research Corporation" (Earth Tech, Inc.), nel 1990, e denominato "CALPUFF Model System".

CALPUFF appartiene alla tipologia di modelli descritti al paragrafo 3.1.2 della linea guida RTICTN\_ ACE 4/2001 "Linee guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria", Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Centro Tematico Nazionale– Aria Clima Emissioni, 2001.

Il sistema CALPUFF è uno dei "preferred models" adottati ufficialmente da US EPA per la valutazione dell'aria come da "Appendix W part 51 – Guideline on Air Quality Models, Federal Register, Vol. 68, NO. 72, Tuesday, April 15, 2003/Rules and Regulation).

Il modello CALPUFF è classificabile nella tipologia 2 della scheda 9 della norma UNI 10796:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi - Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici".

L'interfaccia grafica utilizzata è il software MMS-CALPUFF (ver. 1.17.0.0) della Maind s.r.l.

I dati meteorologici forniti sono stati elaborati con il pre-processore meteo CALMET e sono stati inseriti come input a CALPUFF.

CALPUFF è stato inserito, a seguito di fasi di validazione ed analisi di sensibilità, nella "Guideline on Air Quality Model" tra i modelli ufficiali di qualità dell'aria riconosciuti dall'U.S.EPA.

CALPUFF è un modello Lagrangiano Gaussiano a puff, non stazionario, multistrato e multispecie, le cui caratteristiche principali sono:

- capacità di trattare sorgenti puntuali, lineari, areali, di volume, con caratteristiche variabili nel tempo (flusso di massa dell'inquinante, velocità di uscita dei fumi, temperatura, ecc.);
- notevole flessibilità relativamente all'estensione del dominio di simulazione, da poche decine di metri (scala locale) a centinaia di chilometri dalla sorgente (mesoscala);
- capacità di trattare situazioni meteorologiche variabili e complesse, come calme di vento, parametri dispersivi non omogenei, effetti vicino alla sorgente, come transitional plume rise (innalzamento del plume dalla sorgente), building downwash (effetti locali di turbolenza dovuti alla presenza di ostacoli lungo la direzione del flusso), partial plume penetration (parziale penetrazione del plume nello strato d'inversione), fumigation;
- possibilità di trattare emissioni odorigene.

Per poter tener conto della non stazionarietà dei fenomeni, l'emissione di inquinante (plume) viene suddivisa in "pacchetti" discreti di materiale (puff) la cui forma e dinamica dipendono dalle condizioni di rilascio e dalle condizioni meteorologiche locali.

Il contributo di ogni puff in un recettore viene valutato mediante un metodo "a foto": ad intervalli di tempo regolari (sampling step), ogni puff viene "congelato" e viene calcolato il suo contributo alla concentrazione. Il puff può quindi muoversi, evolversi in forma e dimensioni fino all'intervallo successivo.

La concentrazione complessiva in un recettore, è quindi calcolata come sommatoria del contributo di tutti gli elementi vicini, considerando la media di tutti gli intervalli temporali (sampling step) contenuti nel periodo di base (basic time step), in genere equivalente ad un'ora.

La post-elaborazione dei dati è stata effettuata con il software RUNAnalyzer (ver. 2.14.0) della Maind Srl.

## **7.2 ANALISI DI SENSITIVITÀ**

Di seguito si riportano alcune referenze di letteratura specialistica per l'analisi di sensitività di CALPUFF:

Berman, S., J.Y. Ku, J. Zhang and S.T. Rao, 1977. Uncertainties in estimating the mixing depth—Comparing three mixing depth models with profiler measurements, *Atmospheric Environment*, 31: 3023–3039.

Chang, J.C., P. Franzese, K. Chayantrakom and S.R. Hanna, 2001. Evaluations of CALPUFF, HPAC and VLSTRACK with Two Mesoscale Field Datasets. *Journal of Applied Meteorology*, 42(4): 453–466.

Environmental Protection Agency, 1998. Interagency Workgroup on Air Quality Modeling (IWAQM) Phase 2 Summary Report and Recommendations for Modeling Long-Range Transport Impacts. EPA Publication No. EPA-454/R-98-019. Office of Air Quality Planning & Standards, Research Triangle Park, NC.

Irwin, J.S., 1997. A Comparison of CALPUFF Modeling Results with 1997 INEL Field Data Results. In Air Pollution Modeling and its Application, XII. Edited by S.E. Gyrning and N. Chaumerliac. Plenum Press, New York, NY.

Irwin, J.S., J.S. Scire and D.G. Strimaitis, 1996. A Comparison of CALPUFF Modeling Results with CAPTEX Field Data Results. In Air Pollution Modeling and its Application, XI. Edited by S.E. Gyrning and F.A. Schiermeier. Plenum Press, New York, NY.

Morrison, K, Z-X Wu, J.S. Scire, J. Chenier and T. Jeffs-Schonewille, 2003. CALPUFFBased Predictive and Reactive Emission Control System. 96th A&WMA Annual Conference & Exhibition, 22–26 June 2003; San Diego, CA.

Schulman, L.L., D.G. Strimaitis and J.S. Scire, 2000. Development and evaluation of the PRIME Plume Rise and Building Downwash Model. JAWMA, 50: 378–390.

Scire, J.S., Z-X Wu, D.G. Strimaitis and G.E. Moore, 2001. The Southwest Wyoming Regional CALPUFF Air Quality Modeling Study—Volume I. Prepared for the Wyoming Dept. of Environmental Quality. Available from Earth Tech at <http://www.src.com>.

Strimaitis, D.G., J.S. Scire and J.C. Chang, 1998. Evaluation of the CALPUFF Dispersion Model with Two Power Plant Data Sets. Tenth Joint Conference on the Application of Air Pag. 40 di 59 Pollution Meteorology, Phoenix, Arizona. American Meteorological Society, Boston, MA. January 11–16, 1998.

### 7.3 DATI METEOROLOGICI

L'estensione del dominio temporale di simulazione al fine di poter tenere in considerazione la variabilità stagionale dei parametri meteorologici è stato esteso ad una annualità.

Periodo: **Anno 2022**

Caratteristiche del dominio sul quale è stato ricostruito il campo di meteo:

- Origine SW: X = 7190003.00 m E - Y = 4933228.00 m N UTM fuso 33 – WGS84
- Dimensioni orizzontali totali: 345 km x 30 km
- Risoluzione orizzontale (dimensioni griglia): dx = dy = 1000 m
- Risoluzione verticale (quota livelli verticali): 0-20-50-100-200-500-10000-2000-4000 m sul livello del suolo

Per l'elaborazione statistica dei dati meteorologici si rimanda alla consultazione del paragrafo 4

### 7.4 TRATTAMENTO DELLE CALME DI VENTO

Il trattamento delle calme di vento in CALPUFF è descritto al paragrafo 2.14 della guida utente del modello di dispersione (J.S. Scire, D.G. Strimaitis, R.J. Yamartino, "A Users's Guide for the CALPUFF Dispersion Model", Earth Tech Inc., gennaio 2000).

Nello specifico CALPUFF adotta i seguenti accorgimenti sui puff rilasciati durante le ore di calma di vento:

- rimane immutata la posizione del centro del puff;

- l'intera massa dell'inquinante è posta in un unico puff;
- il puff viene posto istantaneamente alla quota finale di innalzamento;
- non sono calcolati gli effetti scia degli edifici;
- la crescita dei parametri di dispersione che tengono in considerazione la dimensione del puff è calcolata in funzione del solo tempo.

Per quanto riguarda i puff che sono stati rilasciati prima dell'ora di calma di vento, CALPUFF attua i seguenti accorgimenti durante le ore di calma:

- rimane immutata la posizione del centro del puff;
- il puff viene posto istantaneamente alla quota finale di innalzamento;
- la crescita dei parametri di dispersione che tengono in considerazione la dimensione del puff è calcolata in funzione del solo tempo.

La velocità di calma di vento è stata impostata al valore di default pari a 0,5 m/s.

## 7.5 DIMENSIONI, PASSO DELLA GRIGLIA E SISTEMA DI GEOREFERENZIAZIONE

Le estensioni domini di calcolo del preprocessore meteorologico CALMET e del processore CALPUFF sono di seguito descritti, e scelti in modo tale da ricomprendere almeno la curva di isoconcentrazione pari a  $1.0 \text{ OU}_E/\text{m}^3$  corrispondente al 98° percentile orario su base annuale, includendo altresì tutti i ricettori sensibili.

		Sistema di riferimento WGS-84 UTM 32 N	
CALMET	Angolo SW	720003 X(m)	4934228.0 Y(m)
	Passo griglia	1000 (m)	
	Estensione dominio	34 x 30 (km)	
CALPUFF	Angolo SW	725253 X(m)	493478 Y(m)
	Passo griglia	100 (m)	
	Estensione dominio	7 x 6 (km)	

Di seguito è riportata su base Google Earth la griglia di calcolo di simulazione CALPUFF e la griglia di calcolo del pre-processore meteo CALMET.



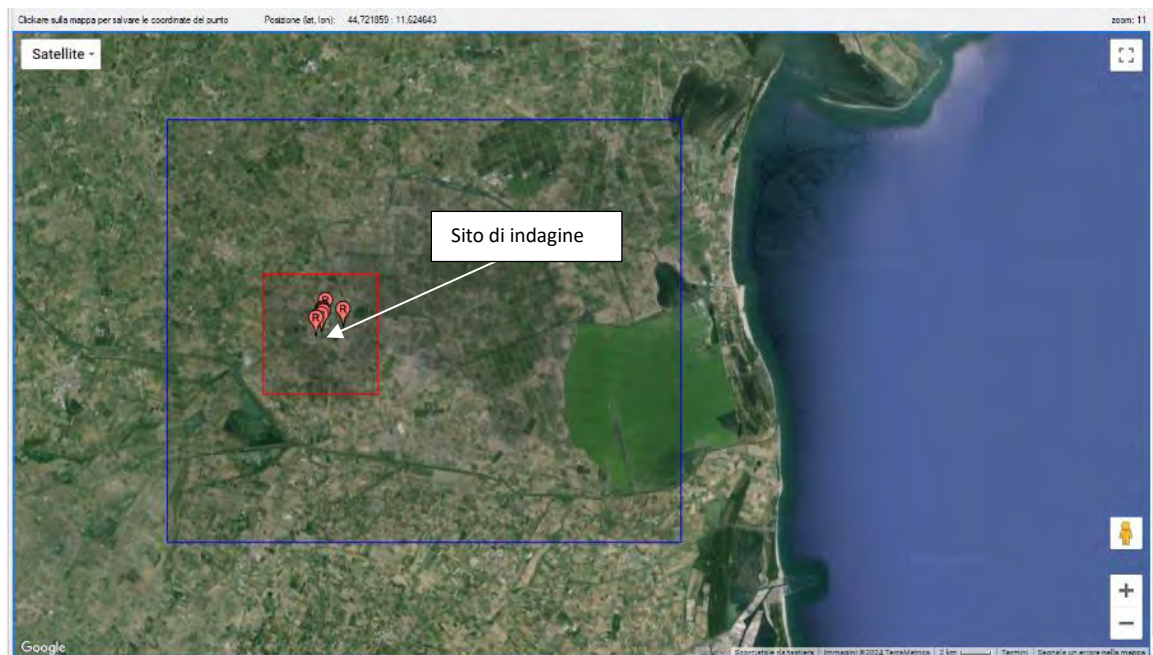


Figura 24 – Griglie di calcolo CALMET (blu) e CALPUFF (rosso)

## 7.6 OROGRAFIA

Nel caso in esame l'intera area, così come quelle limitrofe, il sito è pianeggiante.

Si riporta di seguito un estratto dell'orografia del sito così come considerata all'interno del pre-processore meteo CALMET.

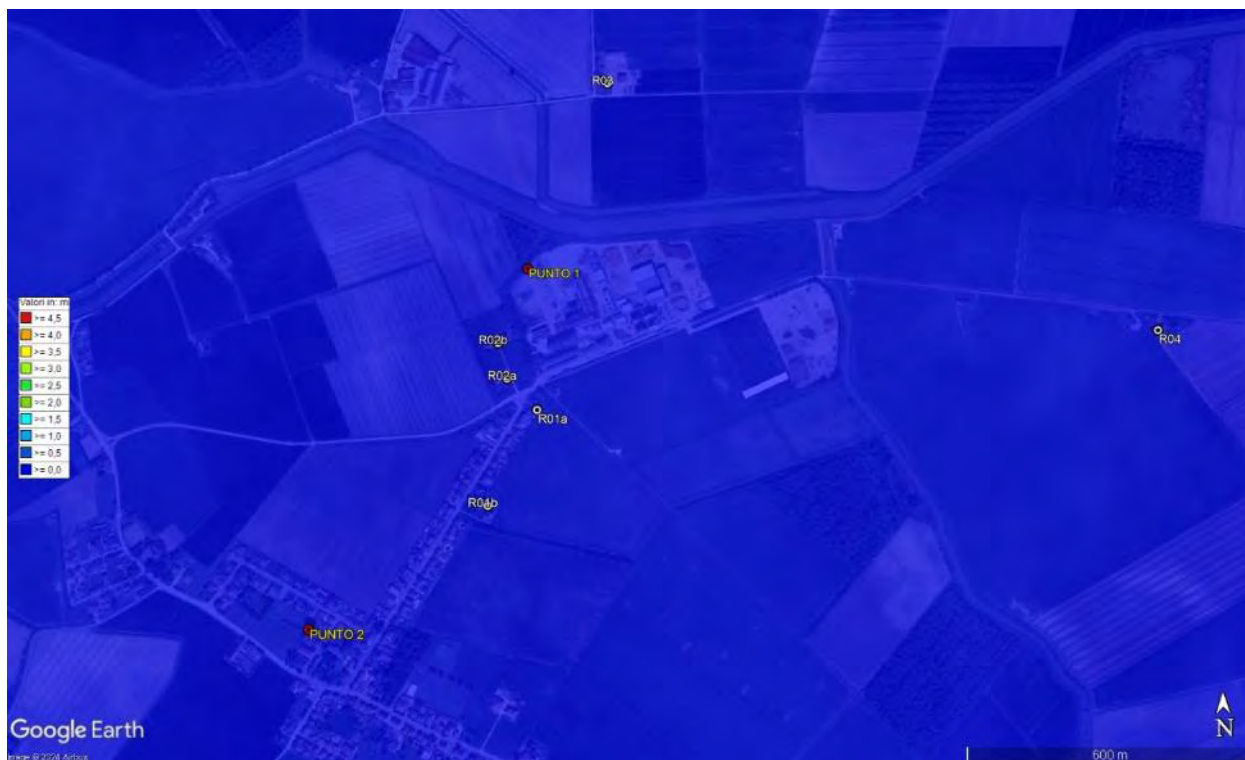


Figura 25 – Orografia su base Google Earth

## 8 STUDIO DI DISPERSIONE

### 8.1 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI EMISSIVE

Come sorgenti emissive di polveri (intese come PM<sub>10</sub>) sono state considerate le seguenti:

- Emissioni diffuse associate alla lavorazione del materiale ligneo-cellulosico, la cui stima è dettagliatamente descritta al par. 8.1.2 ha portato ad un contributo pari a **18,2 g/h di PM<sub>10</sub>**;
- Traffico mezzi su area pavimentata, la cui stima dettagliatamente descritta al par. 8.1.1 ha portato ad un contributo pari a 37,76 g/km veicolo di PM<sub>10</sub>; considerando n. 6 transiti/ora (A/R) ed una lunghezza stimata all'interno dell'area di movimentazione pari a ca. 200 metri, si stima un contributo finale dell'ordine di ca. **45,31 g/h di PM<sub>10</sub>**;
- Erosione eolica da cumuli, stimata sulla base della metodologia proposta dalle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti", redatte da ARPAT e adottate dalla provincia di Firenze con Deliberazione della Giunta Provinciale di Firenze 3/11/2009, n. 213<sup>1</sup>, la cui stima dettagliata è descritta al par. 8.1.3 e risultata pari a **0,39 g/h di PM<sub>10</sub>**;
- Emissioni dai gas di scarico dei mezzi impiegati, sono stati considerati i seguenti mezzi, con le relative emissioni, che hanno portato complessivamente a **18,0 g/h di PM<sub>10</sub>**. Come metodologia si è fatto riferimento ai risultati del modello COPERT, riportati nel documento EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook – 2019. La descrizione dettagliata della stima effettuata è riportata al par. 8.1.4.

Tipologia	n.	Potenza media (kW)	Emissione PM <sub>10</sub> (g/h)
Trituratore (tipo DW3080) o simile/cippatore	1	450	10
Caricatore (tipo LH 30 C Industry) o simile	1	140	3
Pala meccanica (tipo CAT 966 MXE) o simile	1	222	5

Pertanto, complessivamente è stato stimato un rateo emissivo pari a **81,89 g/h di PM<sub>10</sub>**.

Per quanto concerne il periodo di funzionamento delle sorgenti, si considerano le 8 ore lavorative giornaliere dal lunedì al venerdì, e come orari dalle 8:00 alle 12:00 e dalle 14:00 alle 18:00; è fatta eccezione per l'erosione eolica del vento dai cumuli che chiaramente è attiva 24/24 ore.

Tale contributo emissivo è stato associato ad una "sorgente di tipo areale", di dimensione pari a quella dell'area interessata dalle sorgenti considerate, pari a ca. 1.700 mq (area retinata in GIALLO nell'immagine seguente).

<sup>1</sup> ARPAT, «Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti,» [Online]. Available: <http://www.arpat.toscana.it/documentazione/catalogo-pubblicazioni-arpat/linee-guida-per-intervenire-sulle-attivita-che-producono-polveri>.

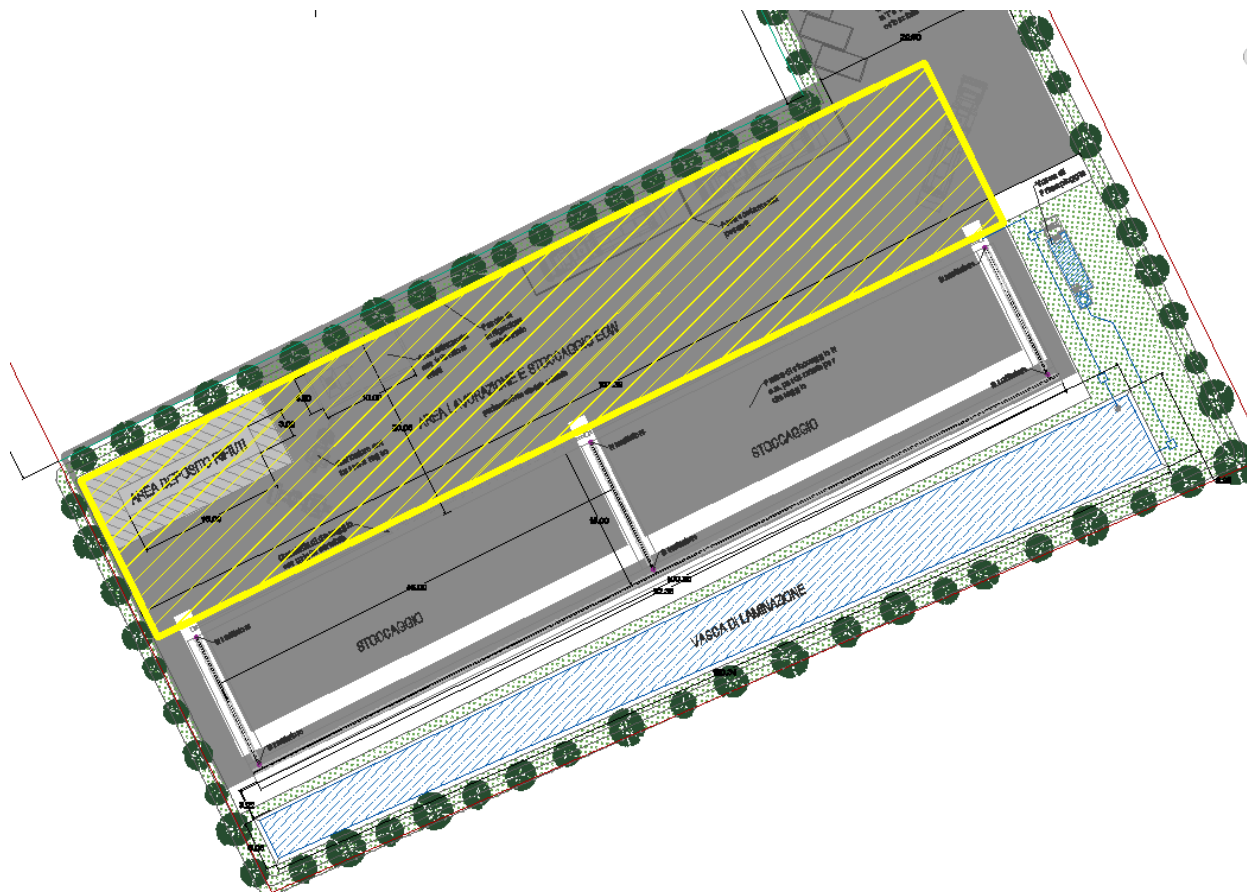


Figura 26 – Individuazione area considerata come “sorgente areale” nelle simulazioni

#### 8.1.1 EMISSIONI DA TRANSITO SU STRADA ASFALTATA

Per quanto riguarda la stima delle emissioni di particolato PM10 per il **transito di automezzi su strada asfaltata** si fa riferimento all’equazione desunta dalle Linee guida AP-42<sup>2</sup>, Capitolo 13, sezione 13.2.1 Paved Roads, in modo da tenere conto delle condizioni di umidità e piovosità dell’area di interesse.

$$E_{est} = [k(sL)^{0,91} \times W^{1,02}](1 - P/4N)$$

dove:

- **E<sub>est</sub>**: fattore di emissione nella stessa unità di misura del parametro k
- **k**: fattore moltiplicativo desunto dalla tabella 13.2.1-1 delle Linee guida AP-42, nella quale sono riportati differenti valori del parametro a seconda della dimensione delle particelle polverulenti considerate (dove con “VKT” si indicano i “*Vehicle Kilometer Traveled*”), corrispondete a 0,62 g/VKT nel caso in esame

<sup>2</sup> U.S. EPA, “AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors”, Volume 1 “Stationary Point and Area Sources”



**Table 13.2.1-1. PARTICLE SIZE MULTIPLIERS FOR PAVED ROAD EQUATION**

Size range <sup>a</sup>	Particle Size Multiplier k <sup>b</sup>		
	g/VKT	g/VMT	lb/VMT
PM-2.5 <sup>c</sup>	0.15	0.25	0.00054
PM-10	0.62	1.00	0.0022
PM-15	0.77	1.23	0.0027
PM-30 <sup>d</sup>	3.23	5.24	0.011

<sup>a</sup> Refers to airborne particulate matter (PM-x) with an aerodynamic diameter equal to or less than x micrometers

<sup>b</sup> Units shown are grams per vehicle kilometer traveled (g/VKT), grams per vehicle mile traveled (g/VMT), and pounds per vehicle mile traveled (lb/VMT). The multiplier k includes unit conversions to produce emission factors in the units shown for the indicated size range from the mixed units required in Equation 1.

<sup>c</sup> The k-factors for PM<sub>2.5</sub> were based on the average PM<sub>2.5</sub>:PM<sub>10</sub> ratio of test runs in Reference 30.

<sup>d</sup> PM-30 is sometimes termed "suspendable particulate" (SP) and is often used as a surrogate for TSP.

**Tabella 1 – Coefficiente moltiplicativo k in funzione del diametro delle particelle [Fonte: AP-42]**

- **SL**: esprime il contenuto di materiale polverulento sulla superficie stradale. Nel caso in esame si è fatto riferimento al valore tipico per i siti di discarica per rifiuti solidi urbani (7,4 g/m<sup>2</sup>) – assunto come rappresentativo di un impianto di gestione rifiuti strutturato e ben gestito – riportato nella tabella 13.2.1-3 delle Linee guida AP-42. Tra le industrie proposte è infatti la tipologia di impianto che maggiormente si avvicina a quella in esame.

**Table 13.2.1-3 (Metric And English Units). TYPICAL SILT CONTENT AND LOADING VALUES FOR PAVED ROADS AT INDUSTRIAL FACILITIES <sup>a</sup>**

Industry	No. of Sites	No. Of Samples	Silt Content (%)		No. of Travel Lanes	Total Loading x 10 <sup>-3</sup>			Silt Loading (g/m <sup>2</sup> )	
			Range	Mean		Range	Mean	Units <sup>b</sup>	Range	Mean
Copper smelting	1	3	15.4-21.7	19.0	2	12.9 - 19.5	15.9	kg/km	188-400	292
						45.8 - 69.2	55.4	lb/mi		
Iron and steel production	9	48	1.1-35.7	12.5	2	0.006 - 4.77	0.495	kg/km	0.09-79	9.7
						0.020 -16.9	1.75	lb/mi		
Asphalt batching	1	3	2.6 - 4.6	3.3	1	12.1 - 18.0	14.9	kg/km	76-193	120
						43.0 - 64.0	52.8	lb/mi		
Concrete batching	1	3	5.2 - 6.0	5.5	2	1.4 - 1.8	1.7	kg/km	11-12	12
						5.0 - 6.4	5.9	lb/mi		
Sand and gravel processing	1	3	6.4 - 7.9	7.1	1	2.8 - 5.5	3.8	kg/km	53-95	70
						9.9 - 19.4	13.3	lb/mi		
Municipal solid waste landfill	2	7	-	-	2	-	-	-	1.1-32.0	7.4
Quarry	1	6	-	-	2	-	-	-	2.4-14	8.2
Corn wet mills	3	15	-	-	2	-	-	-	0.05 - 2.9	1.1

<sup>a</sup> References 1-2,5-6,11-13. Values represent samples collected from industrial roads. Public road silt loading values are presented in Table-13.2.1-2. Dashes indicate information not available. <sup>b</sup> Multiply entries by 1000 to obtain stated units; kilograms per kilometer (kg/km) and pounds per mile (lb/mi).

**Tabella 2 – Fattore SL in funzione del tipo di industria [Fonte: AP-42]**

- **W**: peso medio del veicolo considerando il peso del mezzo in ingresso ed in uscita;
- **P**: numero di giorni nel periodo considerato con almeno 0,254 mm di precipitazione
- **N**: numero di giorni nel periodo considerato



Il numero di giornate piovose nell'arco di un anno di riferimento è stato desunto dall'elaborazione dei dati raccolti nel dataset climatico giornaliero Eraclito91<sup>3</sup> prodotto dall'Osservatorio Clima per la cella 01778, dall'analisi dei quali emerge che nel corso 2023 sono stati rilevati 86 giorni di pioggia con precipitazioni maggiori di 0,254 mm: ne consegue che il fattore P/4N risulta pari a:

$$P/4N = 86 \text{ giorni} / (4 \times 365 \text{ giorni}) = 0,0589$$

In base ai dati forniti dai progettisti, è stato ipotizzato l'impiego di mezzi aventi capacità di carico pari a 15 t di materiale e che il peso medio dei mezzi (W) è stato determinato tenendo in considerazione il percorso di andata + ritorno, ossia calcolando la media tra il peso del mezzo a pieno carico (andata) e il peso del mezzo scarico (ritorno), assunto pari a 10 t.

Ne consegue che:

$$E_{est} = [0,62 \times (7,4)^{0,91} \times 10^{1,02}] (1 - 0,0589) = 37,76 \text{ g/VKT}$$

In relazione ai transiti considerati, anche in questo caso la valutazione viene effettuata considerando il traffico di punta pari a 22 mezzi pesanti al giorno.

Ne consegue un traffico di punta orario approssimato per eccesso di:

$$Transiti = \frac{22 \frac{\text{mezzi}}{\text{giorno}}}{8 \frac{\text{ore}}{\text{giorno}}} \times 2 = 6 \frac{\text{mezzi}}{\text{ora}}$$

Come lunghezza del percorso si è presa quella del percorso di maggiore lunghezza dall'ingresso sulla strada di accesso all'impianto sino all'area di scarico dei rifiuti tramite viabilità interna (tratti asfaltati), che risulta pari a 0,2 km.

---

<sup>3</sup> Portale Regionale Minerva: [https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/erg5\\_eraclito-dataset-climatico-dal-1961](https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/erg5_eraclito-dataset-climatico-dal-1961)

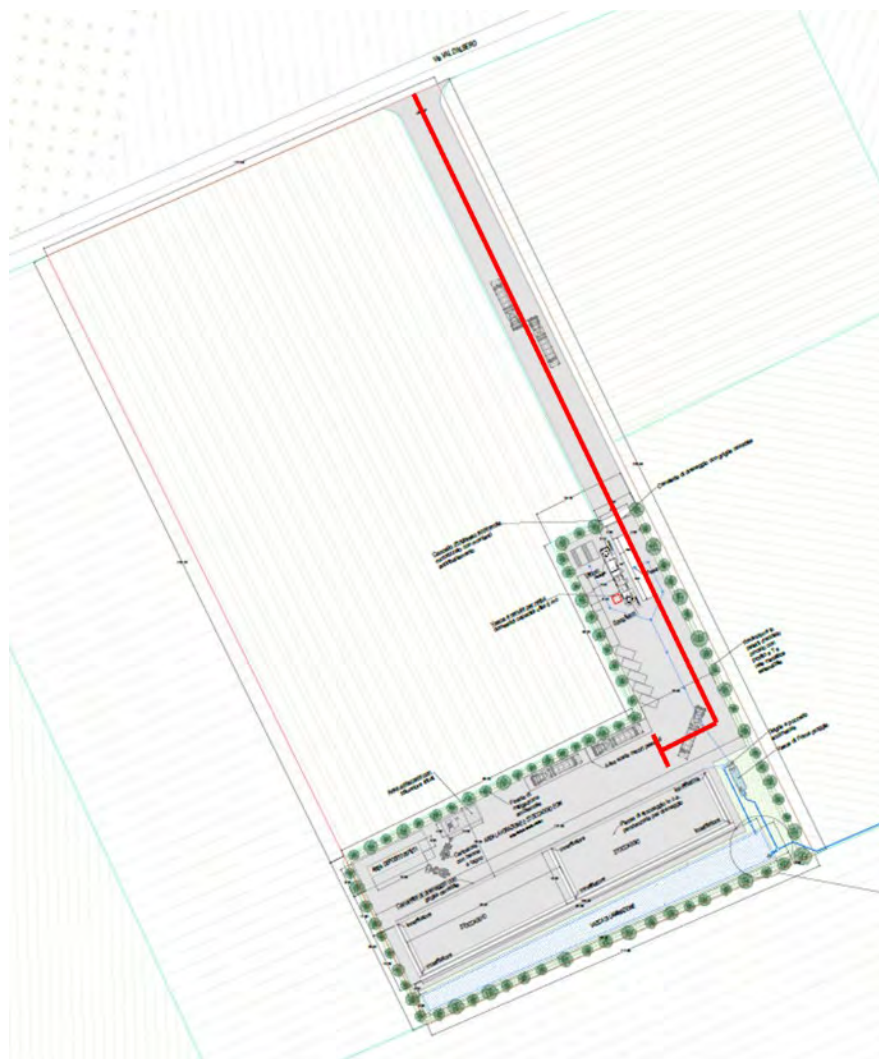


Figura 27 – Percorso su strada asfaltata dei mezzi pesanti in transito presso lo stabilimento (linea rossa)

I contributi emissivi sono quindi stimabili come indicato nella tabella che segue.

Contributo	Fattore di emissione [g/km x veicolo]	Movimenti A/R [transiti/h]	Lunghezza percorso [km]	Emissione PM10 [g/h]
Movimentazione materiale ligneo	37,76	6	0,2	45,31

Tabella 3 – Emissioni di PM10 da traffico su strada asfaltata

#### 8.1.2 EMISSIONI DA LAVORAZIONE DEL MATERIALE LIGNEO-CELLULOSICO

In fase di esercizio, le emissioni di polveri sono riconducibili alle operazioni di riduzione volumetrica e di vagliatura del rifiuto ligneo-cellulosico grezzo, non trattato, proveniente dalla raccolta differenziata (codici EER 200201 e 200138) per una potenzialità massima di **20.000 tonnellate/anno**.

Il processo produttivo prevede che, una volta scaricato il materiale in ingresso e sottoposto alle opportune verifiche, sia posto in idonea zona di stoccaggio ed accatastato mediante l'utilizzo di pale e/o caricatori dotati di benne a polipo. Una volta terminata l'attività di accatastamento si procede con la riduzione volumetrica del materiale.

Il parco macchine a disposizione dell'impianto risulta quindi costituito da:

1. Trituratore (tipo DW3080) o simile/Cippatore;
2. Caricatore (tipo LH 30 C Industry) o simile;
3. Pala meccanica (tipo CAT 966 MXE) o simile.

Si mette in evidenza che il parco macchine sopra indicato rappresenta il massimo potenziale e che le macchine presenti in impianto saranno funzionali alle reali esigenze operative.

L'attività di lavorazione delle biomasse ligneo-cellulosiche in ingresso all'impianto sarà svolta all'aperto nel piazzale dedicato allo stoccaggio e lavorazione del materiale.

Per una stima delle emissioni di PM10 cautelativa si considera il quantitativo maggiore di tonnellate orarie lavorabili in relazione alla capacità del trituratore ossia **40 t/h**. Tale condizione di picco sarà realisticamente possibile per brevissimi periodi essendo appunto la potenzialità massima annua pari a 20.000 t/anno.

La valutazione delle emissioni polverulente derivanti da tale attività è stata eseguita prendendo come riferimento il fattore di emissione riportato all'interno del National Pollutant Release Inventory (NPRI) per le attività di triturazione del legno, definito dal Governo del Canada.

Secondo tale fonte, l'operazione di triturazione (chipping, ossia cippatura) condotta su legno secco determina un'emissione di 0,091 kg/t di materiale (con ODT da intendersi come Oven Dry Ton, ossia tonnellata di materiale secco).

Particulate matter less than or equal to 10 microns (PM<sub>10</sub>) [tonnes] \*\*

Equipment	Emission factor (EF) <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">5</span>	EF Units
Dry wood chipper	9.10E-02	kg/ODT
Dry wood material handling (cyclones, dry wood residue)	6.16E-01	kg/ODT
Planer	1.52E-01	kg/ODT

**Figura 28 – Fattore di emissione per triturazione del legno [Fonte: NPRI - Canada]**

Tuttavia, il materiale che si prevede di trattare all'interno dell'impianto sarà formata in particolare da ramaglie, potature, tronchi e biomassa di origine agro-forestale che per caratteristiche fisiche possono essere assimilati alla tipologia di legno verde. Occorre pertanto ricondurre il fattore di emissione sopra individuato ad un analogo fattore che possa essere caratteristico delle medesime operazioni condotte su di una diversa tipologia di legno.

A tale scopo si fa riferimento ad un'altra tabella del citato documento, che definisce i fattori di emissione caratteristici di operazioni di movimentazione (handling) distinguendo tra legno secco e legno verde.

Total particulate matter (TPM) [tonnes] <sup>\*\*\*</sup>

Equipment	Emission factor (EF) <sup>5</sup>	EF Units
Dry wood chipper	1.18E-01	kg/ODT
Dry wood material handling (cyclones, dry wood residue)	9.14E-01	kg/ODT
Green wood material handling (cyclones, green/wet wood residue)	9.63E-03	kg/ODT
Miscellaneous wood handling (cyclones, mixed wood residues)	2.04E-02	kg/MBF
Planer	6.51E-01	kg/ODT
Saw	3.15E-02	kg/ODT
Silo	1.19E-02	kg/MBF

Figura 29 – Fattore di emissione per la movimentazione del legno [Fonte: NPRI - Canada]

È possibile osservare che la movimentazione del legno verde determina un'emissione di polveri totali inferiore di circa 2 ordini di grandezza rispetto alla movimentazione di legno secco. Ipotizzando che tale rapporto tra i fattori di emissione sia valido anche con riferimento alle operazioni di triturazione, è quindi possibile considerare che la triturazione delle potature potrà determinare nel complesso un'emissione di polveri pari a 0,00091 kg/ODT (ossia pari a 0,091 kg/ODT x 0,01).

Occorre inoltre precisare che il fattore di emissione sopra stimato è riferito alla triturazione di un quantitativo di legno standardizzato, ossia la tonnellata secca (ODT), mentre il materiale che si prevede di trattare presso l'impianto è costituito da potature caratterizzate indicativamente da un tenore di umidità variabile a seconda della tipologia di legno.

Nello specifico, secondo quanto riportato dal Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (USDA, United States Department of Agriculture) nella pubblicazione "Wood Handbook", la percentuale di umidità rispetto al peso del legno essiccato varia tra circa il 30% fino ad oltre il 200% (cfr. tabella seguente).

Si precisa che nella tabella che segue il tenore di umidità è differenziato tra "Heartwood" e "Sapwood", ossia "Durame" (legno interno del tronco e quindi più vecchio) e "Alburno" (legno più esterno e quindi più giovane).



**Table 4-1. Average moisture content of green wood, by species**

Species	Moisture content (%)		Species	Moisture content (%)	
	Heartwood	Sapwood		Heartwood	Sapwood
<b>Hardwoods</b>			<b>Softwoods</b>		
Alder, red	—	97	Baldcypress	121	171
Apple	81	74	Cedar, eastern red	33	—
Ash, black	95	—	Cedar, incense	40	213
Ash, green	—	58	Cedar, Port-Orford	50	98
Ash, white	46	44	Cedar, western red	58	249
Aspen	95	113	Cedar, yellow	32	166
Basswood, American	81	133	Douglas-fir, coast type	37	115
Beech, American	55	72	Fir, balsam	88	173
Birch, paper	89	72	Fir, grand	91	136
Birch, sweet	75	70	Fir, noble	34	115
Birch, yellow	74	72	Fir, Pacific silver	55	164
Cherry, black	58	—	Fir, white	98	160
Chestnut, American	120	—	Hemlock, eastern	97	119
Cottonwood	162	146	Hemlock, western	85	170
Elm, American	95	92	Larch, western	54	119
Elm, cedar	66	61	Pine, loblolly	33	110
Elm, rock	44	57	Pine, lodgepole	41	120
Hackberry	61	65	Pine, longleaf	31	106
Hickory, bitternut	80	54	Pine, ponderosa	40	148
Hickory, mockernut	70	52	Pine, red	32	134
Hickory, pignut	71	49	Pine, shortleaf	32	122
Hickory, red	69	52	Pine, sugar	98	219
Hickory, sand	68	50	Pine, western white	62	148
Hickory, water	97	62	Redwood, old growth	86	210
Magnolia	80	104	Spruce, black	52	113
Maple, silver	58	97	Spruce, Engelmann	51	173
Maple, sugar	65	72	Spruce, Sitka	41	142
Oak, California black	76	75	Tamarack	49	—
Oak, northern red	80	69			
Oak, southern red	83	75			
Oak, water	81	81			
Oak, white	64	78			
Oak, willow	82	74			
Sweetgum	79	137			
Sycamore, American	114	130			
Tupelo, black	87	115			
Tupelo, swamp	101	108			
Tupelo, water	150	116			
Walnut, black	90	73			
Yellow-poplar	83	106			

**Figura 30 - Rapporto tra umidità e peso del legno secco per tipologia di legname [Fonte: Wood Handbook Wood as an Engineering Material - USDA, 2010]**

Rispetto ai dati riportati in tabella precedente per una tipologia di legname più leggero (“softwood”), è possibile stimare, ai fini della valutazione degli impatti, un tenore di umidità medio nel materiale circa al 50% di legno (ossia il 50% del peso del materiale risulta costituito da acqua), ai fini dell’applicazione del fattore di emissione sopra riportato si calcola pertanto l’equivalente in termini di legno essiccato del quantitativo di biomassa che si sottopone a triturazione eliminando dalla massa totale la componente di umidità.

$$40 \text{ t/h} * (1 - 0,50) = 20 \text{ ODT/h} = 20 \text{ t/h (legno secco in ingresso all'impianto)}$$

Moltiplicando il quantitativo di legno così ottenuto per il fattore di emissione, è quindi possibile quantificare le emissioni di polveri da triturazione per la fase di esercizio come segue.

$$\text{Rateo emissivo lavorazione legno: } 20 \text{ t/h} * 0,00091 \text{ kg}_{\text{PM}_{10}}/\text{t} = 0,0182 \text{ kg}_{\text{PM}_{10}}/\text{h} = \mathbf{18,2 \text{ g}_{\text{PM}_{10}}/\text{h}}$$

### 8.1.3 EMISSIONE DI POLVERI PM10 DA EROSIONE DEI CUMULI AD OPERA DEL VENTO

Le emissioni causate dall'erosione del vento sono dovute all'occorrenza di venti intensi su cumuli soggetti a movimentazione. Nell'AP-42 (paragrafo 13.2.5 "Industrial Wind Erosion") queste emissioni sono trattate tramite la potenzialità di emissione del singolo cumulo in corrispondenza di certe condizioni di vento.

La scelta operata nel contesto delle LL.G. ARPAT<sup>4</sup> è quella di presentare l'effettiva emissione dell'unità di area di ciascun cumulo soggetto a movimentazione dovuta alle condizioni anemologiche attese nell'area di interesse, facendo riferimento alla distribuzione di frequenze dei valori della velocità del vento.

Il rateo emissivo orario si calcola dall'espressione:

$$E_i (kg/h) = EF_i \cdot a \cdot movh$$

dove:

- **EF<sub>i</sub>** (kg/m<sup>2</sup>) è il fattore di emissione areale dell'i-esimo tipo di particolato (PTS, PM10, PM2.5)
- **a** è la superficie dell'area movimentata (m<sup>2</sup>)
- **movh** è il numero di movimentazioni/ora

I fattori di emissione **EF<sub>i</sub>**, per i cumuli caratterizzati da rapporto H/D (altezza/diametro della base) > 0,2 come nel caso in esame (in questa fase è possibile ipotizzare cumuli di base 10x10 metri e altezza di 5 metri), sono indicati nella tabella che segue.

cumuli alti $H/D > 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	1.6E-05
PM <sub>10</sub>	7.9E-06
PM <sub>2.5</sub>	1.26E-06
cumuli bassi $H/D \leq 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	5.1E-04
PM <sub>10</sub>	2.5 E-04
PM <sub>2.5</sub>	3.8 E-05

Figura 31 – fattori di emissione areali per ogni movimentazione, per ciascun tipo di particolato [Fonte: LL.GG.ARPAT]

La superficie 'a' movimentata è stata stimata considerando un quantitativo massimo di materiale pari a 28 m<sup>3</sup>/h e un'altezza della singola movimentazione assunta pari a 1,5 m considerando le tipiche dimensioni della lama per la tipologia di macchina prevista, con un risultato di 18,52 m<sup>2</sup> mentre il numero di movimentazione è stato posto pari al numero massimo orario di conferimenti (2,67).

<sup>4</sup> ARPAT, «Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti,» [Online]. Available: <http://www.arp.at.toscana.it/documentazione/catalogo-pubblicazioni-arp.at/linee-guida-per-intervenire-sulle-attivita-che-producono-polveri>.

Per il calcolo del numero massimo orario di conferimenti (2,67) è stato calcolato utilizzando la potenzialità massima giornaliera dei macchinari pari a 40 tonnellate / ora considerando le otto ore lavorative giornaliere e la capacità di carico dei mezzi che conferiscono i rifiuti (15 tonnellate / mezzo).

Tale condizione di picco sarà realisticamente possibile per brevissimi periodi essendo appunto la potenzialità massima annua pari a 20.000 t/anno.

I risultati del calcolo sono riportati nella tabella che segue.

Contributo	Fattore di emissione PM10 [g/m2]	Superficie area movimentata [m2]	movh	Emissione PM10 [g/h]
Erosione dei cumuli ad opera del vento	0,0079	18,52	2,67	0,39

Tabella 4 - Emissione oraria di PM10 da erosione dei cumuli ad opera del vento

#### 8.1.4 EMISSIONE DI POLVERI PM10 DA GAS DI SCARICO DELLE MACCHINE OPERATRICI

Con riferimento al presente contributo emissivo occorre considerare le emissioni dalle macchine operatrici impiegate in fase di esercizio; in relazione a ciò è stato utilizzato un approccio cautelativo che consideri il contemporaneo funzionamento delle tre macchine operatrici in impianto per l'intero turno di lavoro di 8 ore.

Il parco macchine a disposizione dell'impianto è costituito da:

1. Trituratore (tipo DW3080) o simile/Cippatore;
2. Caricatore (tipo LH 30 C Industry) o simile;
3. Pala meccanica (tipo CAT 966 MXE) o simile.

I fattori di emissione per i mezzi d'opera sono stati desunti dai risultati del modello COPERT, riportati nel documento EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook – 2019.

Nel documento sono riportate due metodologie per il calcolo dei flussi di massa di inquinanti a partire dai fattori di emissione, una semplice (di base) e una di dettaglio. Con riferimento alla metodologia di dettaglio, la formula per il calcolo delle emissioni inquinanti è la seguente:

$$E = N \times HRS \times HP \times (1 + DFA) \times LF \times EF_i$$

dove:

- **E** = flusso di massa dell'inquinante durante il periodo considerato [g/periodo]
- **N** = numero di veicoli
- **HRS** = ore di utilizzo [h/periodo]
- **HP** = potenza media del mezzo [kW]
- **DFA** = "deterioration factor", ossia fattore di deterioramento [/]
- **LF** = "load factor", ossia fattore di carico [/]
- **EF<sub>i</sub>** = fattore di emissione medio dell'inquinante i-esimo per unità di utilizzo [g/kWh]

In relazione al "Load Factor" la metodologia utilizzata propone di applicare i fattori di peso ("weighting factors") indicati dalla ISO DP 8178 sulla base di test effettuati su vari tipi di veicoli.

Di seguito sono elencati i tipi di mezzi ricompresi nella categoria di interesse (C), di cui alla ISO DP 8178.

Cycle C	Off-road vehicles and industrial equipment
C1:	diesel-powered off-road industrial equipment
Examples:	industrial drilling rigs, compressors, etc.; construction equipment including wheel loaders, bulldozers, crawler tractors, crawler loaders, truck-type loaders, off-highway trucks, etc.; agricultural equipment, rotary tillers; forestry equipment; self-propelled agricultural vehicles; material handling equipment; fork lift trucks; hydraulic excavators; road maintenance equipment (motor graders, road rollers, asphalt finishers); snow plough equipment; airport supporting equipment; aerial lifts

La seguente figura riporta invece un estratto della tabella 3.16 dalla quale è possibile estrarre i fattori di peso relativi ai mezzi d'opera utilizzati.

**Table 3-16 Test points and weighting factors of ISO DP 8178 test cycles (11)**

B-type mode number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Torque	100	75	50	25	10	100	75	50	25	10	0
Speed	rated speed					intermediate speed					low idle
Off-road vehicles											
Type C1	0.15	0.15	0.15		0.1	0.1	0.1	0.1			0.15
Type C2				0.06		0.02	0.05	0.32	0.30	0.10	0.15
Constant speed											
Type D1	0.3	0.5	0.2								
Type D2	0.05	0.25	0.3	0.3	0.1						

Tabella 5 - Estratto della Tabella 3-16 "Test points and weighting factors of ISO DP 8178 test cycles" [Fonte: EMEP/EEA "Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2023"]

I mezzi in questione appartengono alla categoria C1 e pertanto si è scelto conservativamente di utilizzare un valore di LF pari a 0,15.

Per quanto riguarda il fattore di emissione di PM10, sono stati estrapolati dalle tabelle dei documenti sopracitati quelli relativi alle seguenti caratteristiche dei mezzi:

- classe "Non Road Mobile sources and Machinery" (NRMM), alimentazione diesel, potenza 130 – 560 kW, Tecnologia II-IIIA.



Engine Power (kW)	Technology Level	NO <sub>x</sub>	VOC	CH <sub>4</sub>	CO	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	BC	FC
56<=P<75	1981-1990	8.60	2.00	0.048	5.30	0.035	0.002	1.200	1.200	1.200	0.660	275
56<=P<75	1991-Stage I	11.50	1.50	0.036	4.50	0.035	0.002	0.800	0.800	0.800	0.440	260
56<=P<75	Stage I	7.70	0.60	0.014	2.20	0.035	0.002	0.400	0.400	0.400	0.320	260
56<=P<75	Stage II	5.50	0.40	0.010	2.20	0.035	0.002	0.200	0.200	0.200	0.160	260
56<=P<75	Stage IIIA	3.81	0.40	0.010	2.20	0.035	0.002	0.200	0.200	0.200	0.160	260
56<=P<75	Stage IIIB	2.97	0.28	0.007	2.20	0.035	0.002	0.025	0.025	0.025	0.020	260
56<=P<75	Stage IV	0.40	0.28	0.007	2.20	0.035	0.002	0.025	0.025	0.025	0.020	260
56<=P<75	Stage V	0.40	0.13	0.003	2.20	0.035	0.002	0.015	0.015	0.015	0.002	260
75<=P<130	<1981	10.50	2.00	0.048	5.00	0.035	0.002	1.400	1.400	1.400	0.770	280
75<=P<130	1981-1990	11.80	1.60	0.038	4.30	0.035	0.002	1.000	1.000	1.000	0.550	268
75<=P<130	1991-Stage I	13.30	1.20	0.029	3.50	0.035	0.002	0.400	0.400	0.400	0.220	255
75<=P<130	Stage I	8.10	0.40	0.010	1.50	0.035	0.002	0.200	0.200	0.200	0.160	255
75<=P<130	Stage II	5.20	0.30	0.007	1.50	0.035	0.002	0.200	0.200	0.200	0.160	255
75<=P<130	Stage IIIA	3.24	0.30	0.007	1.50	0.035	0.002	0.200	0.200	0.200	0.160	255
75<=P<130	Stage IIIB	2.97	0.13	0.003	1.50	0.035	0.002	0.025	0.025	0.025	0.020	255
75<=P<130	Stage IV	0.40	0.13	0.003	1.50	0.035	0.002	0.025	0.025	0.025	0.020	255
75<=P<130	Stage V	0.40	0.13	0.003	1.50	0.035	0.002	0.015	0.015	0.015	0.002	255
130<=P<560	<1981	17.80	1.50	0.036	2.50	0.035	0.002	0.900	0.900	0.900	0.450	270
130<=P<560	1981-1990	12.40	1.00	0.024	2.50	0.035	0.002	0.800	0.800	0.800	0.400	260
130<=P<560	1991-Stage I	11.20	0.50	0.012	2.50	0.035	0.002	0.400	0.400	0.400	0.200	250
130<=P<560	Stage I	7.60	0.30	0.007	1.50	0.035	0.002	0.200	0.200	0.200	0.140	250
130<=P<560	Stage II	5.20	0.30	0.007	1.50	0.035	0.002	0.100	0.100	0.100	0.070	250
130<=P<560	Stage IIIA	3.24	0.30	0.007	1.50	0.035	0.002	0.100	0.100	0.100	0.070	250
130<=P<560	Stage IIIB	1.80	0.13	0.003	1.50	0.035	0.002	0.025	0.025	0.025	0.018	250
130<=P<560	Stage IV	0.40	0.13	0.003	1.50	0.035	0.002	0.025	0.025	0.025	0.018	250
130<=P<560	Stage V	0.40	0.13	0.003	1.50	0.035	0.002	0.015	0.015	0.015	0.002	250
P>560	Stage V	3.50	0.13	0.003	1.50	0.035	0.002	0.045	0.045	0.045	0.002	250

Tabella 6 - Tabella 3-6 "Baseline emission factors and fuel consumption (FC) for diesel NRMM [g/kWh]" della Guida EMEP/EEA "Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2023"

Infine, il fattore di deterioramento (DFA) viene introdotto al fine di tenere conto dell'usura dei mezzi di cantiere, a seguito della quale si hanno maggiori emissioni di gas di scarico. Secondo la metodologia il fattore di deterioramento (DFA) dipende dall'età e dalla vita tecnica media dei mezzi stessi, secondo la seguente equazione:

$$DF_{D,2ST} = \frac{K}{LT} \cdot DF_{y,z}$$

dove:

- **DFD,2ST** è il fattore correttivo per macchine diesel e con motori a benzina 2-tempi
- **K** è l'età del motore (tra 0 e la vita media del motore)
- **LT** è la vita media del motore
- **y** è la classe di taglia del motore
- **z** è il livello tecnologico

Il valore massimo del fattore di deterioramento per mezzi con alimentazione diesel, in funzione del livello tecnologico, è indicato nella Tabella 3-11 della Guida EEA e differisce in funzione degli inquinanti considerati. Nel caso specifico si assume che le macchine impiegate presso

**Table 3-11 Deterioration factors for diesel machinery relative to average engine life time**

Emission Level	NO <sub>x</sub>	VOC	CO	TSP
Before Stage I	0.024	0.047	0.185	0.473
Stage I	0.024	0.036	0.101	0.473
Stage II	0.009	0.034	0.101	0.473
Stage IIIA, IIIB, IV, V	0.008	0.027	0.151	0.473

Tabella 7 - Tabella 3-11 "Deterioration factors for diesel machinery relative to average engine life time" della Guida EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2023

Inoltre, si ipotizza che tutti i mezzi impiegati abbiano un'"età" pari alla vita tecnica. Tale assunzione consente di valutare il "worst case" in termini di emissioni.

Sulla base della metodologia illustrata e dei dati precedentemente riportati è stata calcolata l'emissione oraria di PM10 dai gas di scarico delle tre macchine operatrici.

Contributo	Macchina	n. mezzi	Potenza media mezzi HP [kW]	Fattore di deterioramento DFA [-]	Fattore di carico LF [-]	Fattore emissione PM10 EFi [g/kWh]	Emissione orarie E [g/h]
<b>Emissioni di gas di scarico delle macchine operatrici</b>	<i>Trituratore (tipo DW3080) o simile/Cippatore</i>	1,00	450,00	0,473	0,15	0,10	<b>10</b>
	<i>Caricatore (tipo LH 30 C Industry) o simile</i>	1,00	140,00	0,473	0,15	0,10	<b>3</b>
	<i>Pala meccanica (tipo CAT 966 MXE) o simile</i>	1,00	222,00	0,473	0,15	0,10	<b>5</b>

Tabella 8 - Emissione oraria di PM10 da erosione dei cumuli ad opera del vento

Il rateo emissivo associato ai gas di scarico dei mezzi operativi in fase di esercizio risulta quindi pari a **18 g/h di PM10**.

## 8.2 ANALISI DEI RISULTATI

Di seguito vengono riportati i risultati delle stime in corrispondenza dei ricettori e punti bersaglio individuati.

Si evidenzia come il contributo emissivo che va ad interessare il contesto insediativo limitrofo all'installazione di progetto sia da ritenersi indubbiamente trascurabile se confrontato con i valori limite di qualità dell'aria previsti per il parametro PM<sub>10</sub> dal D.Lgs 155/10, ossia:

- Base giornaliera: concentrazione di 50 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 35 volte/anno, intesa come 90.4° percentile)
- Base annuale: concentrazione di 40 µg/m<sup>3</sup> da

Infatti, le concentrazioni massime stimate su base giornaliera (in termini di 90.4°) e base annuale, se confrontate con i rispettivi valori limite risultano inferiori di due o addirittura tre ordini di grandezza.

Descrizione	X (m)	Y (m)	U.M.	90.4° conc. 24h			Media annuale		
				stima	V.L.	% su V.L.	stima	V.L.	% su V.L.
PUNTO 1	729135	4948359	µg/m <sup>3</sup>	0,056	50,0	0,112%	0,024	40,0	0,060%
PUNTO 2	728693	4947560	µg/m <sup>3</sup>	0,013	50,0	0,027%	0,007	40,0	0,018%
R01A	729156	4948042	µg/m <sup>3</sup>	0,075	50,0	0,151%	0,029	40,0	0,073%
R01B	729068	4947813	µg/m <sup>3</sup>	0,035	50,0	0,070%	0,016	40,0	0,040%
R02A	729092	4948110	µg/m <sup>3</sup>	0,064	50,0	0,129%	0,027	40,0	0,068%
R02B	729076	4948190	µg/m <sup>3</sup>	0,074	50,0	0,148%	0,027	40,0	0,068%
R03	729303	4948809	µg/m <sup>3</sup>	0,018	50,0	0,036%	0,010	40,0	0,024%
R04	730539	4948246	µg/m <sup>3</sup>	0,063	50,0	0,126%	0,020	40,0	0,049%

Nel documento *“Gli effetti dell’ambiente dovuti all’esercizio di un’attività industriale, quantificazione ed analisi nell’ambito dei procedimenti di autorizzazione integrata ambientale”* (APAT), ed in particolare nell’Allegato 5 dove si tratta dell’identificazione degli effetti non significativi delle emissioni, è riportato che *“confrontando i contributi long term e short term del processo per le sostanze rilasciate in aria con gli appropriati requisiti di qualità ambientali, si può sostenere che gli effetti siano sicuramente non significativi in base al seguente criterio”*:

$$PC_{air\ long\ term} < 1\% \text{ del requisito di qualità ambientale } long\ term$$

$$PC_{air\ short\ term} < 10\% \text{ del requisito di qualità ambientale } short\ term$$

Pertanto, sulla base dei risultati sopra riportati i contributi emissivi associati all’intervento di progetto proposto risultano **non significativi**, in quanto:

- $PC_{air\ long\ term} = 0,073\%$
- $PC_{air\ short\ term} = 0,151\%$

Considerando anche il valore massimo assoluto giornaliero su base annuale sui ricettori esterni, risultato pari a 0,487 µg/m<sup>3</sup> in corrispondenza di R01A, risulta:

- $PC_{air\ short\ term} = 0,974\%$

Inoltre, sono state stimate le concentrazioni di PM<sub>10</sub> in corrispondenza dei giorni delle due campagne di monitoraggio effettuate (cfr. par. 5.4) in corrispondenza di entrambe le postazioni di misura denominate “PUNTO 1” e “PUNTO 2”.

In particolare, si evidenzia come gli incrementi possano ritenersi nella quasi totalità dei casi indubbiamente trascurabili, e soprattutto non determinano variazioni ai fini del rispetto del limite di legge sul breve periodo (giornaliero); infatti, sommando i contributi stimati con il modello alle concentrazioni rilevate dalle campagne di monitoraggio permangono i superamenti attuali riscontrati dai monitoraggi stessi (evidenziati in rosso).

## Risultati in corrispondenza della postazione denominata "PUNTO 1"

	Monit. SORGENIA	CALPUFF	SORGENIA+CALPUFF
05/07/2022	41,6	0,0307	41,6
06/07/2022	38,7	0,0266	38,7
07/07/2022	49,6	0,0104	49,6
08/07/2022	21,2	0,4304	21,6
09/07/2022	21,0	1,0634	22,1
10/07/2022	19,3	0,4998	19,8
11/07/2022	20,8	0,6384	21,4
12/07/2022	37,6	0,6811	38,3
13/07/2022	34,1	0,0340	34,1
14/07/2022	43,6	0,0466	43,6
15/07/2022	26,6	0,6484	27,2
16/07/2022	26,3	0,8413	27,1
17/07/2022	20,4	0,7985	21,2
18/07/2022	21,4	0,8799	22,3
19/07/2022	25,4	0,7984	26,2
20/07/2022	22,4	0,0919	22,5
21/07/2022	36,3	0,0391	36,3
22/07/2022	31,0	1,0537	32,1
23/07/2022	23,7	0,3814	24,1
24/07/2022	22,1	0,2472	22,3
25/07/2022	19,9	0,6392	20,5
26/07/2022	20,8	0,1615	21,0
27/07/2022	27,4	0,0247	27,4
28/07/2022	17,8	0,0189	17,8
29/07/2022	27,0	1,2511	28,3
30/07/2022	48,5	0,0432	48,5
31/07/2022	16,6	0,9250	17,5
01/08/2022	23,0	0,7450	23,7
02/08/2022	37,5	0,4763	38,0
03/08/2022	25,0	0,0469	25,0

	Monit. SORGENIA	CALPUFF	SORGENIA+CALPUFF
29/11/2022	25,3	0,0000	25,3
30/11/2022	19,6	0,0000	19,6
01/12/2022	38,2	0,0000	38,2
02/12/2022	28,2	0,0009	28,2
03/12/2022	26,6	2,6048	29,2
04/12/2022	23,8	0,1813	24,0
05/12/2022	28,9	0,1158	29,0
06/12/2022	34,0	0,0000	34,0
07/12/2022	36,4	0,0000	36,4
08/12/2022	45,8	0,0002	45,8
09/12/2022	24,4	0,0000	24,4
10/12/2022	36,6	0,0000	36,6
11/12/2022	17,3	0,0000	17,3
12/12/2022	28,2	0,0000	28,2
13/12/2022	33,3	0,0000	33,3
14/12/2022	47,7	0,0000	47,7
15/12/2022	39,3	0,0031	39,3
16/12/2022	27,8	0,0000	27,8
17/12/2022	40,7	0,0000	40,7
18/12/2022	30,7	0,0101	30,7
19/12/2022	45,5	0,7710	46,3
20/12/2022	60,0	1,1472	61,1
21/12/2022	70,0	0,0150	70,0
22/12/2022	55,1	0,0393	55,1
23/12/2022	62,0	1,5304	63,5
24/12/2022	68,0	2,2313	70,2
25/12/2022	54,0	0,0004	54,0
26/12/2022	37,8	0,0691	37,9
27/12/2022	47,1	0,0522	47,2
28/12/2022	52,2	0,0854	52,3

## Risultati in corrispondenza della postazione denominata "PUNTO 2"

	Monit. SORGENIA	CALPUFF	SORGENIA+CALPUFF
05/07/2022	25,5	0,1332	25,6
06/07/2022	24,7	0,0215	24,7
07/07/2022	30,7	0,0122	30,7
08/07/2022	27,9	0,2198	28,1
09/07/2022	26,4	0,0616	26,5
10/07/2022	12,5	0,0022	12,5
11/07/2022	33,8	0,0100	33,8
12/07/2022	18,5	0,0138	18,5
13/07/2022	21,6	0,0097	21,6
14/07/2022	20,8	0,0030	20,8
15/07/2022	24,1	0,0352	24,1
16/07/2022	21	0,1561	21,2
17/07/2022	19,5	0,0892	19,6
18/07/2022	18,6	0,0408	18,6
19/07/2022	21,5	0,1285	21,6
20/07/2022	20,3	0,0091	20,3
21/07/2022	30,5	0,0222	30,5
22/07/2022	27,7	0,0402	27,7
23/07/2022	20,5	0,0647	20,6
24/07/2022	17,7	0,1953	17,9
25/07/2022	18,5	0,0834	18,6
26/07/2022	17,6	0,1241	17,7
27/07/2022	17,7	0,0076	17,7
28/07/2022	13,1	0,0166	13,1
29/07/2022	19	0,0466	19,0
30/07/2022	34,9	0,1121	35,0
31/07/2022	12,6	0,0410	12,6
01/08/2022	15,5	0,0170	15,5
02/08/2022	19,9	0,1495	20,0
03/08/2022	17,4	0,0032	17,4

	Monit. SORGENIA	CALPUFF	SORGENIA+CALPUFF
29/11/2022	27,10	0,0000	27,1
30/11/2022	21,10	0,0000	21,1
01/12/2022	30,20	0,0000	30,2
02/12/2022	18,40	0,0009	18,4
03/12/2022	19,10	1,9881	21,1
04/12/2022	12,30	0,2033	12,5
05/12/2022	19,60	0,2370	19,8
06/12/2022	27,80	0,0000	27,8
07/12/2022	35,10	0,0000	35,1
08/12/2022	43,30	0,0002	43,3
09/12/2022	23,30	0,0000	23,3
10/12/2022	33,10	0,0000	33,1
11/12/2022	16,20	0,0000	16,2
12/12/2022	27,30	0,0000	27,3
13/12/2022	30,70	0,0000	30,7
14/12/2022	45,80	0,0000	45,8
15/12/2022	38,40	0,0042	38,4
16/12/2022	26,70	0,0000	26,7
17/12/2022	40,70	0,0000	40,7
18/12/2022	28,90	0,0109	28,9
19/12/2022	43,70	0,8336	44,5
20/12/2022	56,00	0,8045	56,8
21/12/2022	66,00	0,0145	66,0
22/12/2022	52,20	0,0098	52,2
23/12/2022	51,30	3,6670	55,0
24/12/2022	66,00	0,5609	66,6
25/12/2022	48,00	0,0001	48,0
26/12/2022	36,70	0,0247	36,7
27/12/2022	46,40	0,0413	46,4
28/12/2022	49,30	0,0286	49,3



## 9 CONCLUSIONI

La presente valutazione è stata predisposta al fine di valutare il contributo emissivo in termini di polveri ( $PM_{10}$ ) indotto dal futuro esercizio dell'intervento di progetto proposto.

E' stata effettuata una caratterizzazione meteorologica del sito sulla base di dati meteo orari rappresentativi dell'area di indagine.

Per quanto concerne lo stato di qualità dell'aria si è fatto esplicito riferimento ai dati desunti dalle centraline di rilevamento provinciali, dalle mappature della modellistica regionale e dai risultati delle campagne di monitoraggio effettuate all'interno dello studio di sorveglianza ambientale e sanitaria di SORGENIA BIOENERGIE S.p.A. redatto da ARPA e condiviso da Provincia, Comune di Argenta e AULS.

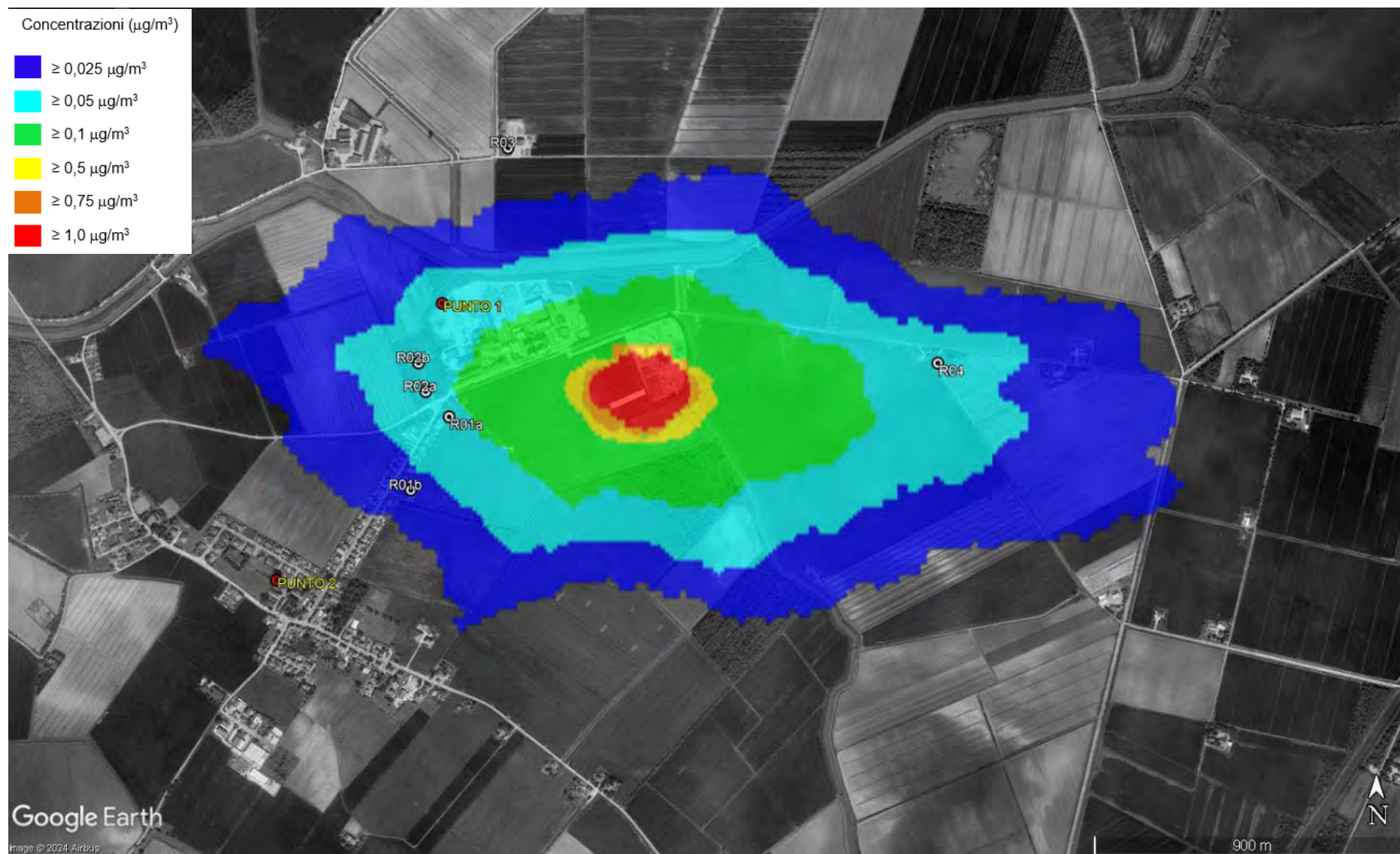
Sono stati definiti i contributi emissivi di ogni singola sorgente, ed attribuiti ad una sorgente areale individuata in corrispondenza dell'area interessata da tali emissioni.

Il modello di dispersione CALPUFF ha considerato in input il file meteorologico 3D del modello CALMET e i dati emissivi di ciascuna sorgente.

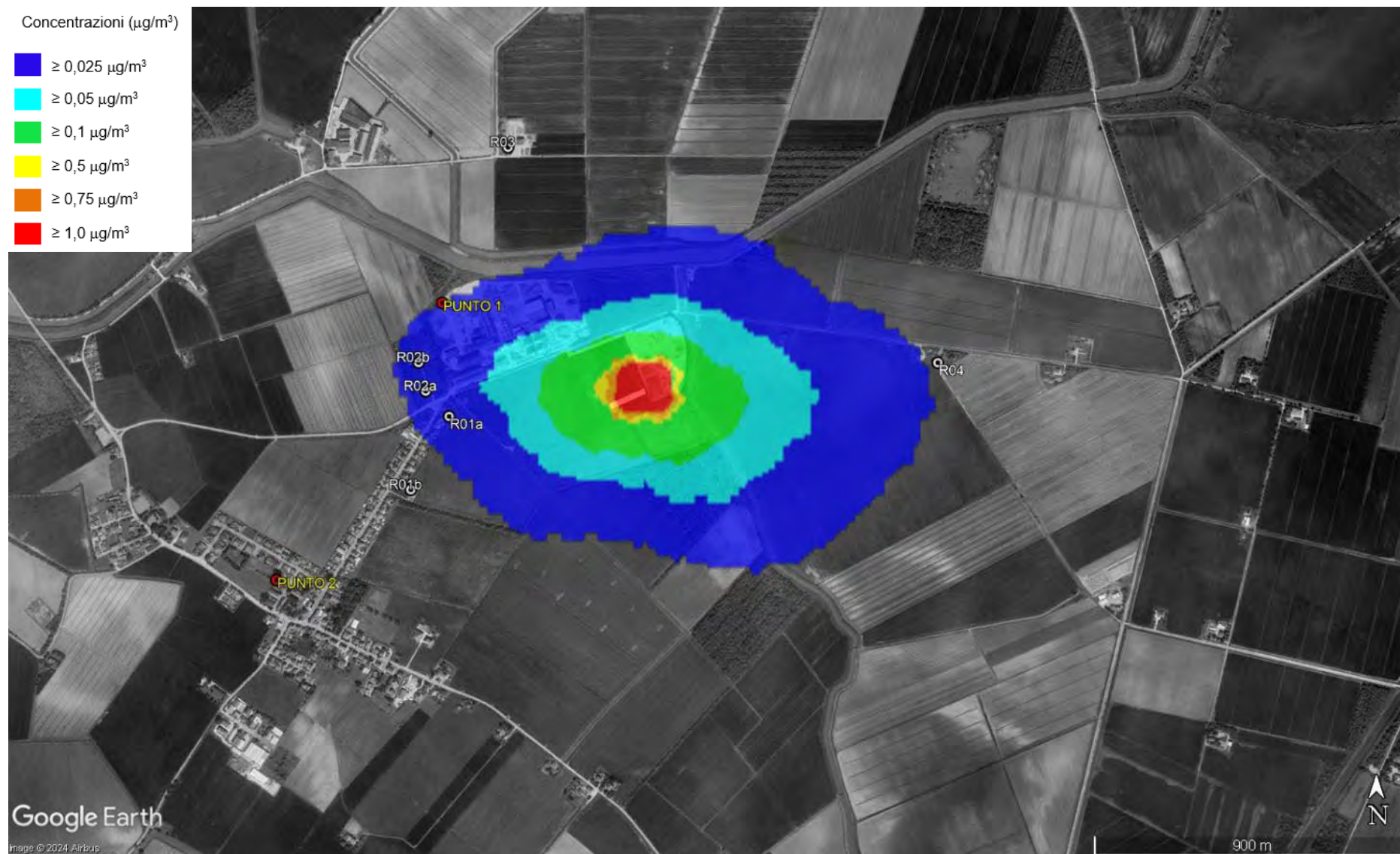
I risultati delle stime hanno evidenziato contributi sia sul breve che sul lungo termine che possono indubbiamente ritenersi non significativi.

***A seguito di quanto sopra esposto e delle valutazioni effettuate, il progetto in esame può ritenersi compatibile dal punto di vista atmosferico con la normativa vigente.***

## **Allegato 1 – Mappatura delle curve di isoconcentrazione**



TAV.01 – Mappatura delle concentrazioni orarie di picco di odore al 98° percentile (90.4° concentrazioni giornaliere)



TAV.02 – Mappatura delle concentrazioni orarie di picco di odore al 98° percentile (media annuale)