

# Comune di CARPI

## Provincia di MODENA

### Regione EMILIA ROMAGNA

#### IMPIANTO DI SELEZIONE E COMPOSTAGGIO RIFIUTI SOLIDI URBANI E SPECIALI NON PERICOLOSI via Valle n° 21 Fossoli di Carpi (MO)

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI DIGESTIONE  
ANAEROBICA DEL RIFIUTO ORGANICO  
DA RACCOLTA DIFFERENZIATA FINALIZZATO  
ALLA PRODUZIONE DI BIOMETANO

COMMITTENTE:

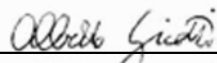


Via Maestri del Lavoro n. 38 - 41037 - Mirandola (MO)  
web: [www.aimag.it](http://www.aimag.it) - e-mail: [info@aimag.it](mailto:info@aimag.it)

Il Responsabile  
Area Impianti Ambiente

(ing. Paolo Monoscalco)

TITOLARE INCARICO:

  
(ing. Alberto Girotti)

  
(dott.ssa Lorella Mignanego)

## Studio d'Impatto Ambientale - S.I.A.-

Data	Maggio 2020
Scala	---
Disegnatore:	---
REVISIONE	DATA
00	Emissione
Carigli relazioni.dwg	

### STUDIO MODELLISTICO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA

TAVOLA **SIA\_006a**

## INDICE

<b>1. Premessa</b>	<b>2</b>
<b>2. Inquadramento territoriale dello studio modellistico</b>	<b>3</b>
<b>3. Dati meteorologici utilizzati per l'input al modello</b>	<b>4</b>
<b>4. Dati di input delle sorgenti di emissione</b>	<b>11</b>
<b>4.1. Scenario attuale</b>	<b>13</b>
4.1.1. Biofiltri e punto di emissione E20	13
4.1.2. Aree di stoccaggio	15
4.1.3. Motore di cogenerazione D.A. (E5)	16
<b>4.2. Scenario di Progetto</b>	<b>18</b>
4.2.1. Biofiltri E27, E28, E29	18
4.2.2. Cogeneratore	19
<b>5. Metodologia adottata nelle simulazioni</b>	<b>21</b>
5.1. Caratteristiche principali del modello Calpuff	21
5.2. Il dominio di calcolo adottato nelle simulazioni	21
5.3. Restituzione dei risultati	22
<b>6. Risultati delle simulazioni modellistiche</b>	<b>23</b>
6.1. Odori	23
6.2. Impianti di cogenerazione	26
6.2.1. Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> )	26
6.2.2. Polveri totali (PTS)	28
6.2.3. Monossido di Carbonio (CO)	30
6.2.4. COT	30
<b>7. Analisi del traffico indotto</b>	<b>31</b>
<b>8. Sintesi e Conclusioni</b>	<b>36</b>
<b>9. Allegato 1 (Elaborati cartografici)</b>	<b>38</b>

## 1. PREMESSA

Il presente documento riporta i risultati dello studio modellistico effettuato per analizzare gli effetti sulla qualità dell'aria delle emissioni di inquinanti dell'impianto di compostaggio di AIMAG S.p.A localizzato nel Comune di Carpi (MO).

L'impianto è attualmente autorizzato dalla Provincia di Modena con AIA di cui alla Determina n°130 del 01/9/2015 e successive modifiche (Det.4413/2017 e Det.786/2019) al recupero e allo smaltimento di rifiuti non pericolosi con trattamento biologico (compostaggio) con capacità superiore a 50 t/giorno.

Per quanto riguarda l'attività di compostaggio del rifiuto organico da raccolta differenziata, rifiuti agroindustriali e rifiuti lignocellulosici (operazione R3) compresa la fase di digestione anaerobica, è autorizzato il trattamento di 90'000 t/anno. Il ciclo industriale genera la formazione di emissioni odorigene che vengono aspirate e trattate allo stato attuale con 5 biofiltri. È inoltre presente una sorgente di emissione convogliata per l'aspirazione dell'aria della vasca V6 del percolato. Nello studio modellistico sono considerate sorgenti odorigene anche le aree di stoccaggio del materiale in ingresso all'impianto.

Nella configurazione attuale, un punto di emissione di NOx, PTS, CO e COT è costituito dal motore di cogenerazione D.A.

Il progetto prevede una nuova sezione impiantistica con modifica alla sola operazione R3 ed un incremento dei quantitativi di FORSU e rifiuti lignocellulosici da 90'000 a 115'000 t/a. La nuova sezione, integrata nell'area tecnologica esistente, sarà dedicata alla valorizzazione della FORSU e alla cessione di biometano alla rete di trasporto SNAM presente sul territorio. Dal punto di vista delle emissioni in atmosfera si aggiungono 3 nuovi biofiltri e 1 cogeneratore a metano.

L'analisi dell'impatto sul territorio delle emissioni generate da tutte le sorgenti considerate è stata effettuata mediante l'utilizzo del modello di dispersione non stazionario Calpuff realizzato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resource Board e dell'US-EPA. Lo studio odorigeno è stato redatto secondo le Linee Guida emanate da Arpa Emilia Romagna (Det. ARPAE n.426/2018). Lo studio modellistico è stato effettuato mettendo a confronto la situazione attuale con quella futura a seguito delle modifiche progettuali.

I dati meteorologici necessari alla costruzione dell'input al modello Calpuff sono stati ottenuti dai dati acquisiti nel 2017 dalla stazione Aimag localizzata all'interno dell'impianto. In aggiunta sono stati richiesti ad Arpa dati aggiuntivi necessari al completamento dell'input al modello Calpuff.

I risultati delle simulazioni modellistiche vengono rappresentati mediante mappe di isoconcentrazione sovrapposte alla base cartografica che rappresenta il dominio di simulazione.

Infine, viene presentato il bilancio delle emissioni di NOx, PTS e CO2 imputabili al traffico generato dall'impianto.

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLO STUDIO MODELLISTICO

L'area interessata dall'impianto di trattamento e valorizzazione dei rifiuti di proprietà di AIMAG S.p.A. è situata nella parte nord della provincia di Modena, nel territorio comunale di Carpi, frazione di Fossoli. L'area è ubicata in un contesto principalmente rurale, caratterizzato dalla presenza di sporadiche costruzioni a scopo abitativo e industriale. L'abitato di Fossoli di Carpi si trova a Sud ad una distanza di circa 3 km (Figura 2-1). Le altre aree urbanizzate comprese nel dominio di simulazione sono quelle di Rolo e di Novi di Modena con la frazione di Rovereto sul Secchia localizzata ad Est dell'area tecnologica ad una distanza di circa 3.5 km. I rimanenti centri abitati si trovano a distanze dall'impianto pari o superiori a 5 km.

La viabilità principale è costituita dalla SP413 che transita in direzione nord-sud (Carpi-Novì di Modena) e attraversa l'abitato di Fossoli ad ovest dell'impianto. Parallelamente alla SP143, a circa 4 km dall'impianto, si trova l'autostrada A22. A livello comunale si individuano Via Valle a Sud, in prossimità dell'ingresso dell'impianto, e Via Remesina a Est.

Il dominio di simulazione per la previsione delle ricadute di inquinanti, ha una dimensione di 14 km x 14 km con al centro l'impianto AIMAG.

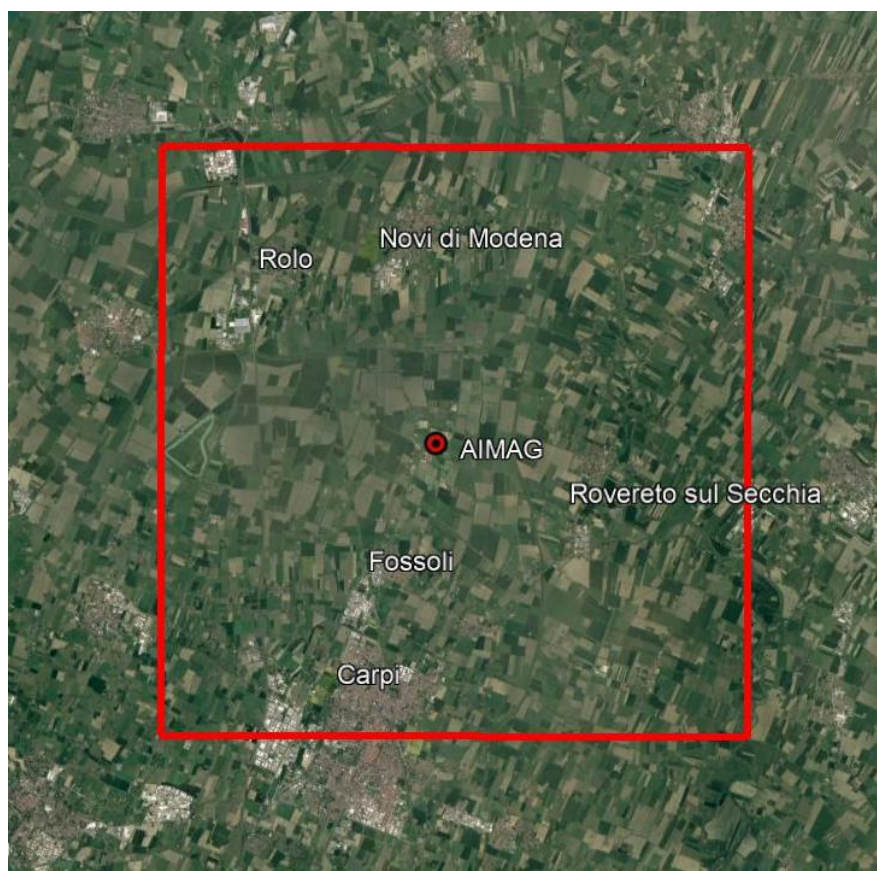


Figura 2-1 Inquadramento dello studio modellistico dell'impianto AIMAG di Fossoli (MO). Il riquadro in rosso rappresenta il dominio di simulazione (14 km x 14 km)

### 3. DATI METEOROLOGICI UTILIZZATI PER L'INPUT AL MODELLO

Lo studio modellistico dell'impatto delle emissioni in atmosfera dell'impianto di compostaggio di Fossoli è stato effettuato utilizzando il modello Calpuff (US-EPA). L'input meteorologico è stato elaborato in formato CTDM che presuppone la disponibilità di dati di superficie, di dati in quota per vento e temperatura e di dati che descrivono la turbolenza atmosferica.

L'impianto Aimag di Fossoli è dotato di una stazione meteo (lat. 44.846, lon. 10.903) che rileva i dati orari di velocità e direzione del vento, temperatura, radiazione, umidità relativa e precipitazione. Dal sito web ([www.aimag.it](http://www.aimag.it)) sono stati ottenuti le serie orarie relative all'anno 2017, scelto in base all'alta disponibilità di dati per tutti i parametri (manca solo il dato di un'ora).

In Tabella 3-1 sono riportati alcuni parametri statistici calcolati dalle serie di dati relative alle variabili meteorologiche disponibili.

Stazione meteorologica di Fossoli						
	Temperatura (°C)	Umidità relativa (%)	Radiazione globale (W/m <sup>2</sup> )	Radiazione netta (W/m <sup>2</sup> )	Velocità del vento (m/s)	Pioggia (mm)
Dati validi (%)	100	100	100	100	100	100
Media	14.3	75.5	==	==	1.5	==
Minimo	-9.9	18.0	0.0	-158.0	0.0	0.0
Massimo	39.8	100.0	1045.8	470.7	8.7	18.6
Dev.standard	10.3	20.8	264.1	127.6	1.1	0.5
Somma	==	==	1'510'914	423'527	==	502.4

Tabella 3-1 Parametri statistici delle variabili meteorologiche convenzionali acquisite nell'anno 2017 dalla stazione meteorologica Aimag di Fossoli di Carpi (MO)

I dati orari relativi alla turbolenza atmosferica (Lunghezza di Monin-Obukhov e velocità di frizione) e i dati orari relativi al profilo verticale di vento e temperatura sono stati richiesti ad Arpa Emilia-Romagna (Arpae) come estrazione dal dataset LAMA (Limited Area Meteorological Analysis) prodotto utilizzando il modello meteorologico ad area limitata COSMO (ex Lokal Modell). I dati richiesti sono relativi all'intero anno 2017 e alla cella di calcolo più vicina all'impianto Aimag (Figura 3-1). Il punto meteo è localizzato ad una distanza di circa 4.5 km dall'impianto in direzione Nord-Est, risultando rappresentativo dell'area di indagine.





Figura 3-1 Localizzazione della stazione meteo Aimag e del punto meteo LAMA elaborato da Arpae

In Tabella 3-2 sono elencati i parametri elaborati da Arpae per il punto meteo richiesto. I dati restituiti descrivono il profilo verticale di temperatura, direzione e velocità del vento per 20 quote a partire da 10 m fino a 3'831 m. Gli altri parametri si riferiscono alla sola quota superficiale.

Parametro	Livelli	Unità di misura	Abbreviazione
Temperatura	2m, 3D	K	Temp
Direzione vento <sup>(1)</sup>	2m, 3D	Gradi	Dir-wind
Modulo vento	2m, 3D	m/s	Mod-wind
Classe di stabilità <sup>(2)</sup>	Superficie	1-6	Stab.cl
Friction velocity	Superficie	m/s	Ustar
Altezza di rimescolamento	Superficie	m	Mixing-H
Lungh. di Monin-Obukov	Superficie	m	Monin-Ob
Convective velocity scale	Superficie	m/s	Wstar
Radiazione visibile netta <sup>(3,4)</sup>	Superficie	W/m <sup>2</sup>	SW_Budg
Radiazione infrarossa netta <sup>(3,4)</sup>	Superficie	W/m <sup>2</sup>	LW_Budg
Flusso di calore latente <sup>(3,4)</sup>	Superficie	W/m <sup>2</sup>	LHF
Flusso di calore sensibile <sup>(3,4)</sup>	Superficie	W/m <sup>2</sup>	SHF
Copertura nuvolosa <sup>(4)</sup>	Superficie	%	TCC

Tabella 3-2 Lista dei parametri che compongono il file di dati Lama elaborato da Arpae

In Tabella 3-3 è presentato, per ciascun parametro, il valore medio, massimo, minimo, deviazione standard e il numero di dati orari disponibili. Per temperatura e vento sono riportati i dati relativi alle prime 10 quote.

Parametro	Quota (m)	Media	Massimo	Minimo	Deviazione standard	Dati orari validi
Temperatura (K)	10	288.5	313.0	267.3	9.7	8736
Temperatura (K)	34	288.3	312.7	267.5	9.5	8736
Temperatura (K)	69	288.2	312.2	267.9	9.4	8736
Temperatura (K)	116	288.1	311.7	268.5	9.2	8736
Temperatura (K)	178	287.9	311.1	268.8	9.0	8736
Temperatura (K)	258	287.6	310.3	268.9	8.7	8736
Temperatura (K)	357	287.2	309.4	268.4	8.5	8736
Temperatura (K)	476	286.6	308.2	267.6	8.2	8736
Temperatura (K)	618	285.8	306.8	266.7	8.0	8736
Temperatura (K)	781	284.9	305.2	265.9	7.8	8736
Direzione vento (°N)	10	168.0	360.0	0.0	107.5	8736
Direzione vento (°N)	34	167.7	360.0	0.0	107.0	8736
Direzione vento (°N)	69	168.1	360.0	0.0	106.4	8736
Direzione vento (°N)	116	169.0	360.0	0.0	105.8	8736
Direzione vento (°N)	178	170.6	360.0	0.0	105.1	8736
Direzione vento (°N)	258	172.2	360.0	0.0	103.9	8736
Direzione vento (°N)	357	174.0	360.0	0.0	102.1	8736
Direzione vento (°N)	476	175.2	360.0	0.0	100.0	8736
Direzione vento (°N)	618	177.5	360.0	0.0	98.8	8736
Direzione vento (°N)	781	180.6	360.0	0.0	98.6	8736
Modulo vento (m/s)	10	2.3	10.0	0.0	1.3	8736
Modulo vento (m/s)	34	2.8	12.2	0.1	1.7	8736
Modulo vento (m/s)	69	3.3	14.2	0.0	2.0	8736
Modulo vento (m/s)	116	3.7	16.0	0.1	2.4	8736
Modulo vento (m/s)	178	4.2	18.0	0.0	2.8	8736
Modulo vento (m/s)	258	4.5	22.2	0.1	3.1	8736
Modulo vento (m/s)	357	4.6	24.6	0.0	3.4	8736
Modulo vento (m/s)	476	4.8	25.4	0.0	3.7	8736
Modulo vento (m/s)	618	4.9	27.0	0.1	3.8	8736
Modulo vento (m/s)	781	5.1	27.2	0.0	4.0	8736
Classe di stabilità (1-6)	0	4.3	6.0	1.0	1.5	8748
Friction velocity (m/s)	0	0.2	1.0	0.0	0.1	8736
Altezza di rimescolamento (m)	0	433.5	2500	26	599.1	8736
Lungh. Di Monin-Obukhov (m)	0	-6.6	1000	-1000	265.2	8748
Radiazione visibile netta (W/m2)	0	136.6	840.4	0.0	210.2	8747
Radiazione infrarossa netta (W/m2)	0	-68.1	7.8	-185.7	41.4	8747
Flusso di calore latente (W/m2)	0	-29.1	32.5	-272.6	41.1	8747
Flusso di calore sensibile (W/m2)	0	-39.2	117.0	-507.8	96.4	8747
Copertura nuvolosa (%)	0	61.9	100.0	0.0	42.4	8736

Tabella 3-3 Massimo, minimo, media, deviazione standard, numero di dati validi (Anno 2017)

Le simulazioni effettuate con i dati meteorologici LAMA e il modello Calpuff tengono conto delle variazioni di temperatura, direzione e velocità del vento all'aumentare della quota.

Per semplicità si riporta la rosa dei venti ottenuta elaborando i dati di direzione e velocità del vento rilevati dalla stazione localizzata presso l'impianto Aimag di Fossoli. La rosa dei venti, presentata anche sovrapposta all'impianto in Figura 3-2, evidenzia che le componenti principali dei venti si dispongono essenzialmente lungo l'asse Est-Ovest. Gli eventi anemologici provenienti dalle direzioni Nord/Sud sono associati a frequenze decisamente inferiori.

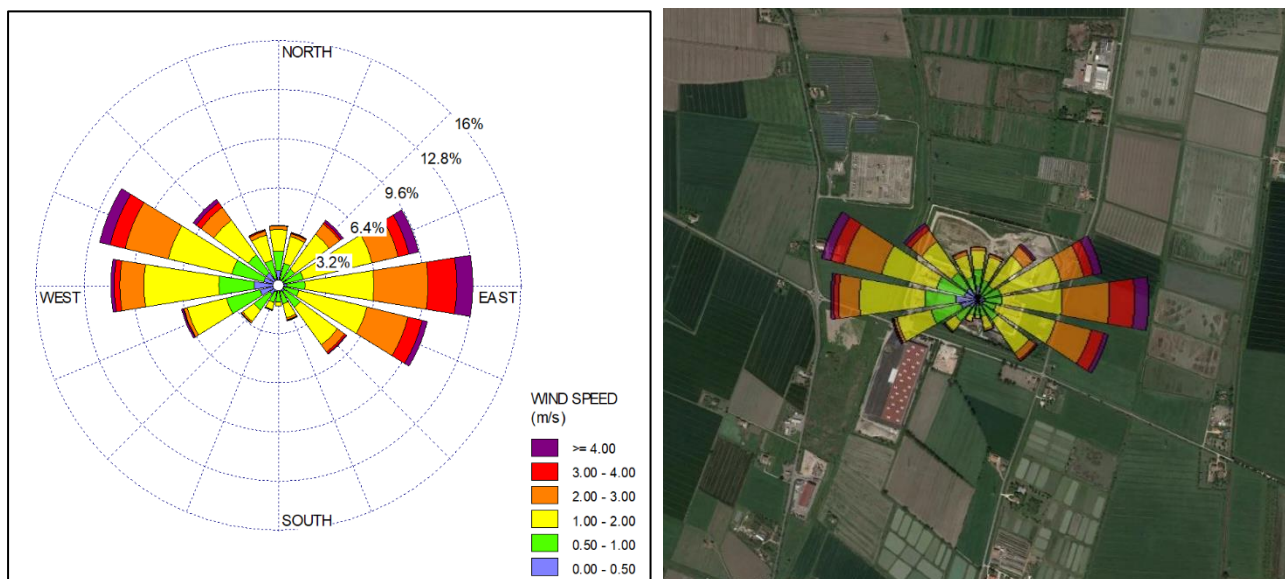


Figura 3-2 Rosa dei venti, Stazione impianto Aimag di Fossoli (Anno 2017)

In Figura 3-3 è riportata la ripartizione degli eventi anemologici in base alle classi di velocità del vento.

La classe di velocità del vento più frequente è quella tra 1 e 2 m/s che include il 39% degli episodi anemologici complessivi dell'anno 2017. Le calme di vento, con velocità inferiore a 0.5 m/s, si verificano in circa il 14% delle ore del 2017. Velocità superiori a 3 m/s si sono verificate nel 9% dei casi. Come si osserva dai dati di Tabella 3-3, la velocità media e massima del vento aumenta con la quota.



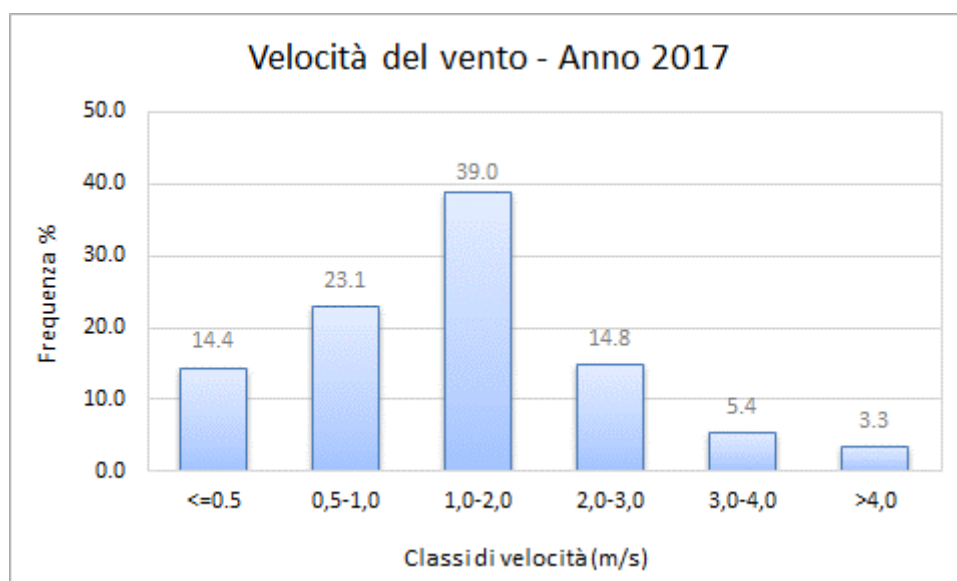


Figura 3-3 Frequenza della velocità del vento nel 2017

I dati annuali di velocità e direzione del vento sono stati elaborati per rappresentare la rosa dei venti nel periodo diurno e notturno (Figura 3-4).

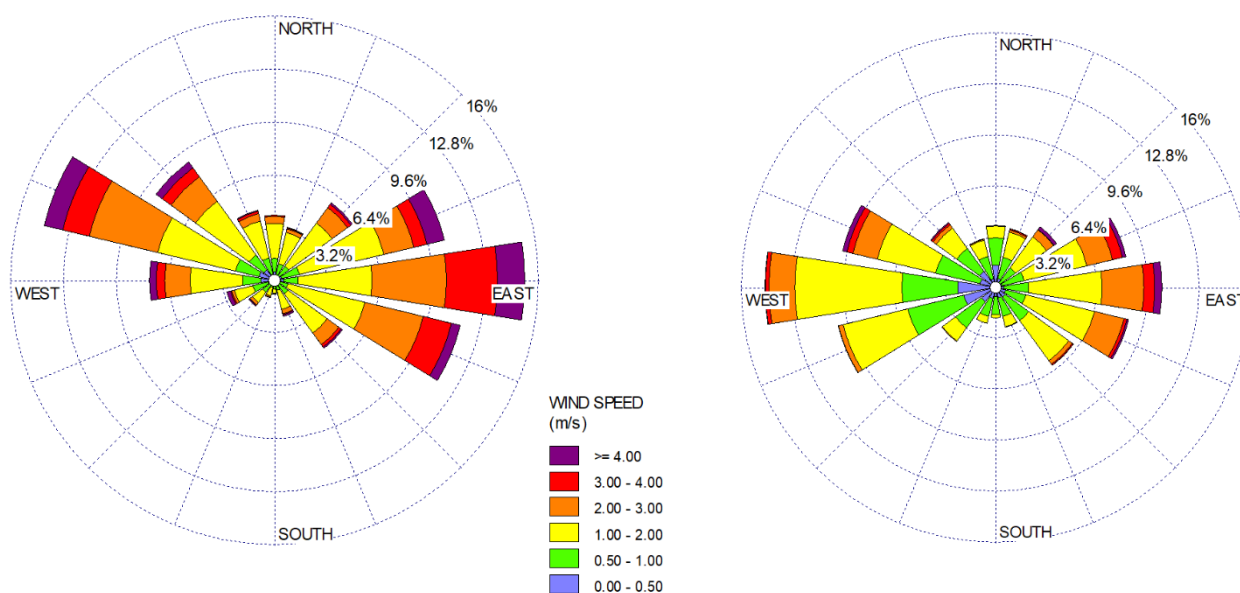


Figura 3-4 Rosa dei venti diurna (a sx) e notturna (a dx), Fossoli 2017

Le rose dei venti relative al periodo diurno e notturno evidenziano come in entrambe le situazioni permanga la distribuzione delle componenti principali lungo l'asse Est-Ovest. Nelle ore diurne hanno frequenza prevalente le direttrici provenienti da Est e da Ovest/Nord-Ovest. Nelle ore notturne la frequenza più alta è associata alla direttrice da Ovest e complessivamente la velocità

del vento è inferiore rispetto al periodo diurno, con un'alta frequenza di casi con velocità inferiore a 2 m/s che favoriscono situazioni di stabilità atmosferica.

Le classi di stabilità sono un parametro che viene utilizzato per descrivere sinteticamente e con un parametro discreto, l'intensità della turbolenza atmosferica. L'input meteo in formato CTDM utilizzato nelle simulazioni non utilizza comunque le classi di stabilità, ma parametri più complessi e continui quali ad esempio la Lunghezza di Monin-Obukhov.

Utilizzando il parametro più semplice rappresentato dalle classi di stabilità, in Figura 3-5 è riportato il conteggio, per l'anno 2017, delle ore appartenenti alle sei classi di stabilità ottenuto dai dati forniti da Arpa Emilia-Romagna.

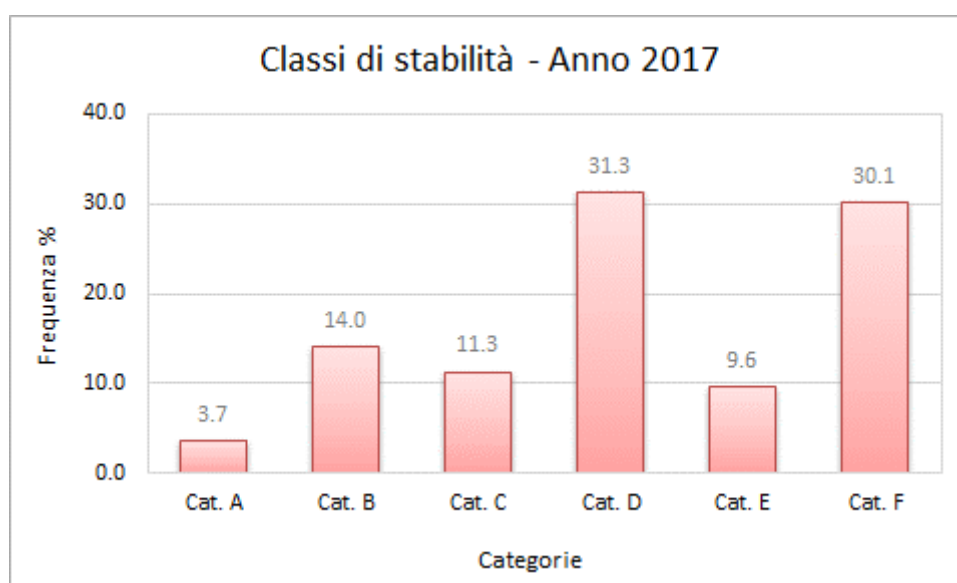


Figura 3-5 Frequenza delle sei classi di stabilità nel 2017 (Arpae)

Le situazioni neutre (D) sono le più frequenti (31%) seguite dalle situazioni stabili in classe "F" (30%) che caratterizzano essenzialmente le ore notturne. In sintesi, le situazioni convettive (A, B, C) rappresentano il 29% dei casi, mentre le situazioni stabili (E, F) si verificano nel 40% delle ore dell'anno.

Un altro parametro che costituisce l'input meteo al modello Calpuff è l'altezza di rimescolamento (H<sub>MIX</sub>) elaborato e fornito da Arpa Emilia-Romagna per l'area di studio. Rappresenta l'altezza dello strato adiacente alla superficie all'interno del quale gli inquinanti vengono dispersi per turbolenza meccanica o convettiva. Influenza quindi la concentrazione degli inquinanti vicino alla superficie. In Figura 3-6 è rappresentato l'andamento del *giorno tipo* dell'altezza di rimescolamento ottenuto dai dati orari Arpae del 2017. È stato elaborato il giorno tipo annuale e quello relativo ai mesi primaverili-estivi e autunno-invernali. Il grafico indica come la dispersione degli inquinanti sia

favorita nelle ore centrali della giornata rispetto al periodo serale-notturno. HMIX ha anche una variabilità stagionale, raggiungendo i valori più alti nella stagione estiva rispetto a quella invernale.

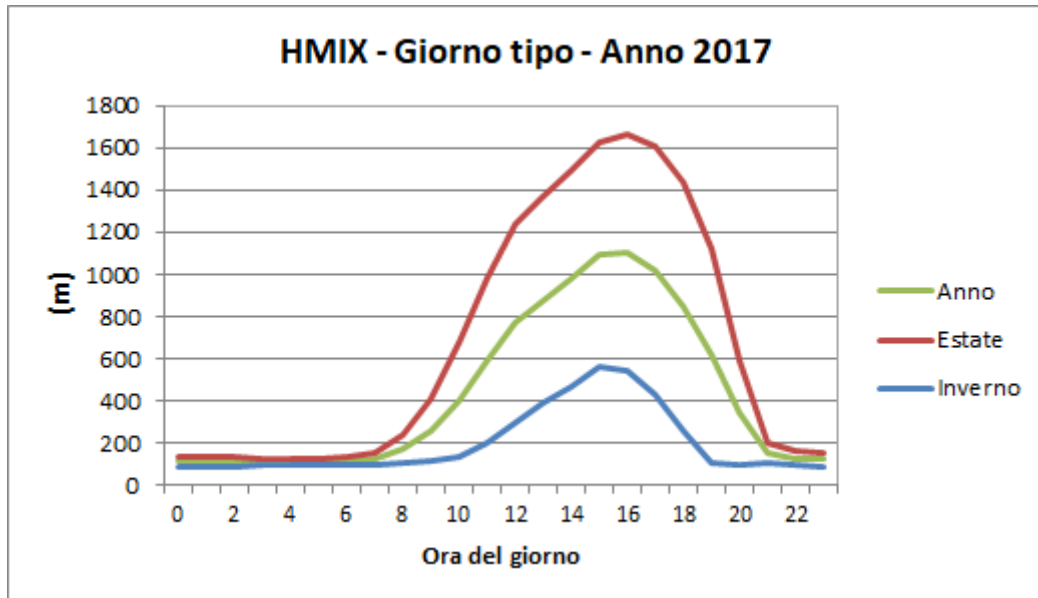


Figura 3-6 Altezza di rimescolamento (Arpae)

#### 4. DATI DI INPUT DELLE SORGENTI DI EMISSIONE

L'ampliamento dell'impianto Aimag di Fossoli prevede una modifica sostanziale alla sola operazione R3 relativa all'impianto di compostaggio esistente e comporta la realizzazione di una nuova sezione di digestione anaerobica dei rifiuti a matrice organica e una sezione di valorizzazione del biogas con produzione di biometano comprensiva di sezione dedicata al recupero della CO<sub>2</sub>. Dal punto di vista delle emissioni odorigene la modifica comporta la realizzazione di nuovi biofiltri per il trattamento delle arie esauste provenienti dagli impianti in progetto.

Pertanto, lo studio modellistico delle ricadute odorigene sul territorio è stato effettuato comparando lo scenario emissivo attuale con quello di progetto a seguito della realizzazione dei nuovi biofiltri:

- Scenario Attuale: considera come sorgenti di emissione odorigena i 5 biofiltri esistenti (E1, E2, E3, E4, E26), le aree di stoccaggio e la sorgente convogliata E20 proveniente dall'aspirazione della vasca 6 di raccolta del percolato presso l'impianto di digestione anaerobica;
- Scenario di Progetto: considera come fonti di emissione odorigena le sorgenti presenti nello Scenario Attuale e, in aggiunta, i 3 nuovi biofiltri dove sono convogliate le emissioni degli impianti che fanno parte della nuova sezione di digestione anaerobica.

Inoltre è stato elaborato lo Scenario Incrementale che evidenzia il contributo delle sole sorgenti aggiuntive in progetto, ovvero dei 3 nuovi biofiltri. Tutte le altre sorgenti non subiscono variazioni nella comparazione tra lo stato di fatto e quello di progetto.

Il progetto prevede inoltre la realizzazione di un cogeneratore alimentato a metano che genera emissioni di NO<sub>x</sub>, CO, PTS e COT.

Non vengono considerate nelle simulazioni modellistiche le emissioni considerate emergenziali quali quelle del gruppo elettrogeno, della caldaia di supporto, delle torce di combustione biogas/biometano, delle valvole di sopra e sotto pressione e di sicurezza.

Ad ogni sorgente considerata sono stati associati i dati necessari alla costruzione dell'input al modello di simulazione relativi alla geometria e all'emissione di inquinanti. I dati, verificati con Aimag S.p.A., sono riportati nelle successive tabelle suddivisi per scenario di simulazione e tipologia di sorgente.

In Figura 4-1 è riportato l'impianto di Fossoli con indicazione dell'area tecnologica interessata alle modifiche previste dal progetto. In Figura 4-2 è indicata la localizzazione delle sorgenti emissive, in nero quelle attualmente in esercizio e in rosso quelle aggiuntive a presidio degli impianti che saranno realizzati.

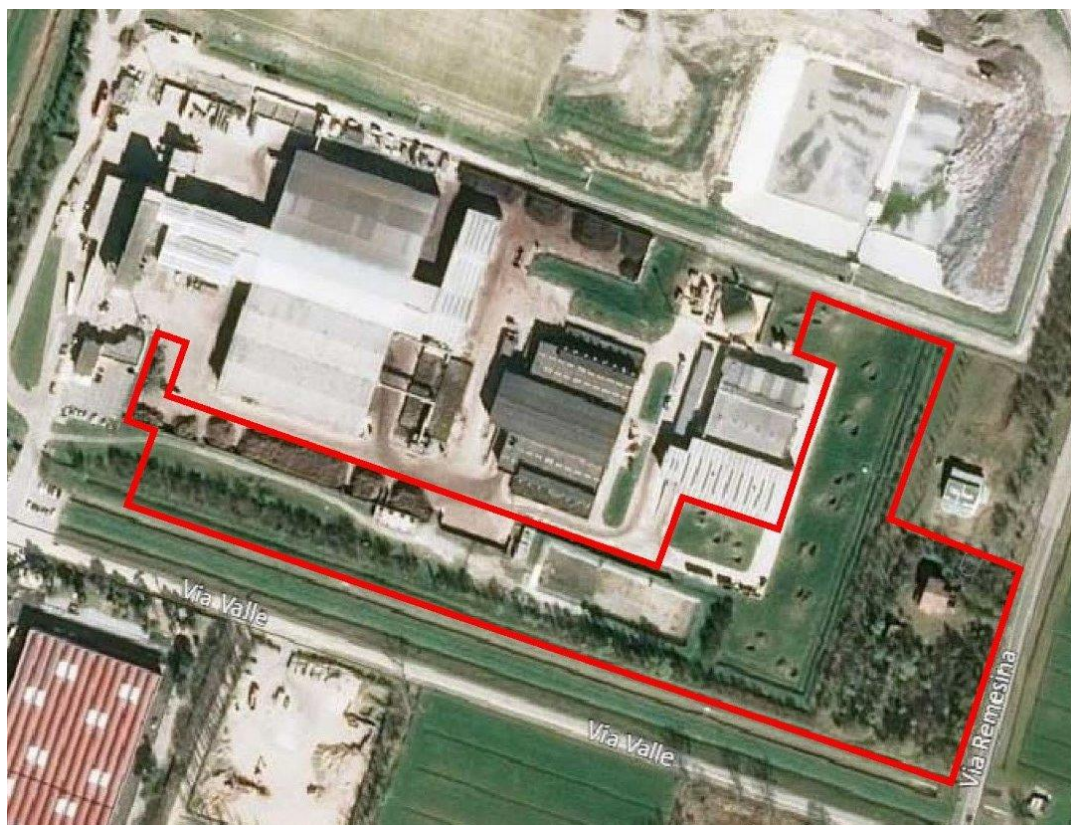


Figura 4-1 Vista aerea dell'impianto con indicazione dell'area di progetto

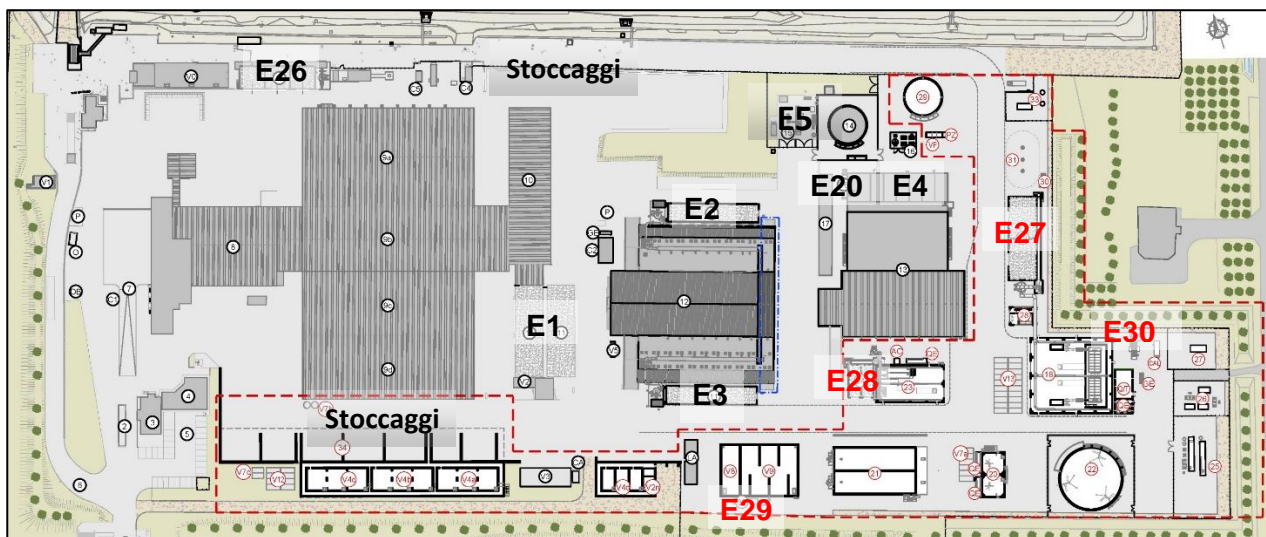


Figura 4-2 Localizzazione delle sorgenti emissive attuali (in nero) e in progetto (in rosso)



#### 4.1. Scenario attuale

L'impianto è attualmente autorizzato dalla Provincia di Modena con AIA di cui alla Determina n°130 del 01/9/2015 e successive modifiche (Det.4413/2017 e Det.786/2019), al recupero e allo smaltimento di rifiuti non pericolosi con trattamento biologico (compostaggio) con capacità superiore a 50 t/giorno.

La configurazione attuale dell'impianto è costituita da 2 linee impiantistiche, una in cui vengono trattati i rifiuti solidi urbani indifferenziati e/o le frazioni organiche da selezione meccanica, l'altra in cui vengono sottoposti a processo di compostaggio aerobico/anaerobico la frazione organica da raccolta differenziata di rifiuti urbani e i rifiuti speciali assimilabili ai rifiuti solidi urbani compatibili con il processo di compostaggio.

La modifica progettuale è relativa all'impianto 3 attualmente autorizzato per il trattamento di 90.000 t di rifiuti all'anno e al recupero tramite compostaggio di:

- frazione organica da raccolta differenziata del rifiuto urbano;
- rifiuti a matrice lignocellulosica;
- scarti agroindustriali.

Le attività di trattamento si svolgono in capannoni chiusi e le arie esauste sono aspirate e inviate ai biofiltri attraverso una canalizzazione e dei ventilatori. I biofiltri E1, E2, E3, E4 sono a servizio delle fasi di ricezione, digestione anaerobica, maturazione e dei tunnel di bioossidazione. Il biofiltro E26 è a presidio del capannone 0 relativo alla fase di maturazione.

Ai cinque biofiltri si aggiunge l'emissione E20 dove viene convogliata l'aspirazione della vasca 6 di raccolta del percolato che si genera nei tunnel di digestione anaerobica.

Alle emissioni odorigene proprie delle 6 sorgenti citate si aggiungono quelle che caratterizzano le aree di stoccaggio del compost, del legno tal quale e del legno triturato per un totale di 7 cumuli di materiale caratterizzati da differente emissione odorigena.

Le sorgenti emissive considerate nello scenario attuale sono indicate in nero nella planimetria di Figura 4-2. I dati di input associati alle sorgenti emissive sono riportati nei successivi paragrafi suddivisi per tipologia.

##### 4.1.1. Biofiltri e punto di emissione E20

I dati di input dei biofiltri E1, E2, E3, E4, E26 sono riportati in Tabella 4-1. Nelle simulazioni modellistiche i biofiltri sono considerati sorgenti di emissione di tipo areale. Le coordinate geografiche che identificano i quattro vertici delle aree simulate sono riferite al sistema UTM WGS84-Fuso 32N. L'emissione odorigena di tutte le sorgenti è stata considerata costante per tutte le 8'760 ore dell'anno, comprendendo quindi anche i giorni festivi.

		Biofiltro (E1)	Biofiltro (E2)	Biofiltro (E3)	Biofiltro (E4)	Biofiltro (E26)
Coordinata (Xmin)	m	650'550	650'630	650'600	650'720	650'467
Coordinata (Xmax)	m	650'574	650'671	650'641	650'754	650'500
Dimensione x	m	24	41	41	34	33
Coordinata (ymin)	m	4'967'640	4'967'680	4'967'600	4'967'665	4'967'801
Coordinata (ymax)	m	4'967'680	4'967'688	4'967'608	4'967'678	4'967'810
Dimensione y	m	40	8	8	13	10
Area netta biofiltro	m <sup>2</sup>	960	336	336	432	314
Portata aria autorizzata	Nm <sup>3</sup> /h	185'500	38'000	38'000	63'500	41'000
	Nm <sup>3</sup> /s	51.5	10.6	10.6	17.6	11.4
Altezza emissione	m	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Funzionamento	ore/anno	8'760	8'760	8'760	8'760	8'760

Concentrazione odorigena	OU/m <sup>3</sup>	670.0	300.0	300.0	386.0	300.0
--------------------------	-------------------	-------	-------	-------	-------	-------

Emissione	OU/s	34'523.61	3'166.67	3'166.67	6'808.61	3'416.67
Emissione specifica	OU/m <sup>2</sup> s	35.96	9.42	9.42	15.77	10.87

Tabella 4-1 Dati di input dei biofiltri autorizzati

Come indicato nella Det. ARPAE n.426/2018 che riprende i contenuti della DGR Lombardia IX/3018 in merito ai criteri dello studio di impatto odorigeno, nel modello non è stato previsto il calcolo del *momentum rise* che viene considerato pari a zero (la velocità di emissione è pressoché nulla). Inoltre, non è stata cautelativamente considerata la *buoyancy rise*, ossia la spinta di galleggiamento di origine termica trattando le sorgenti a temperatura ambiente. In ogni caso, essendo state simulate come sorgenti di tipo areale, nell'input a Calpuff non è stato inserito il dato relativo alla temperatura.

A differenza dei 5 biofiltri descritti, l'emissione E20 è considerata una sorgente convogliata di tipo puntuale caratterizzata dai dati riportati in Tabella 4-2.

		Sorgente E20
Coordinata X	m	650'715
Coordinata Y	m	4'967'668
Portata aria	Nm <sup>3</sup> /h	1'500
	Nm <sup>3</sup> /s	0.42
Temperatura	°C	31.85
Diametro	m	0.25
Sezione	m <sup>2</sup>	0.05
Altezza emissione	m	6.00
Velocità emissione	m/s	9.48
Funzionamento	ore/anno	8'760
Concentrazione odorigena	OU/m <sup>3</sup>	13'800
OER (Flusso odorigeno)	OU/s	5'750

Tabella 4-2 Dati di input della sorgente E20

#### 4.1.2. Aree di stoccaggio

Le aree di stoccaggio simulate sono rappresentate in giallo in Figura 4-3. Alle 7 sorgenti sono stati associati i dati riportati in Tabella 4-3.

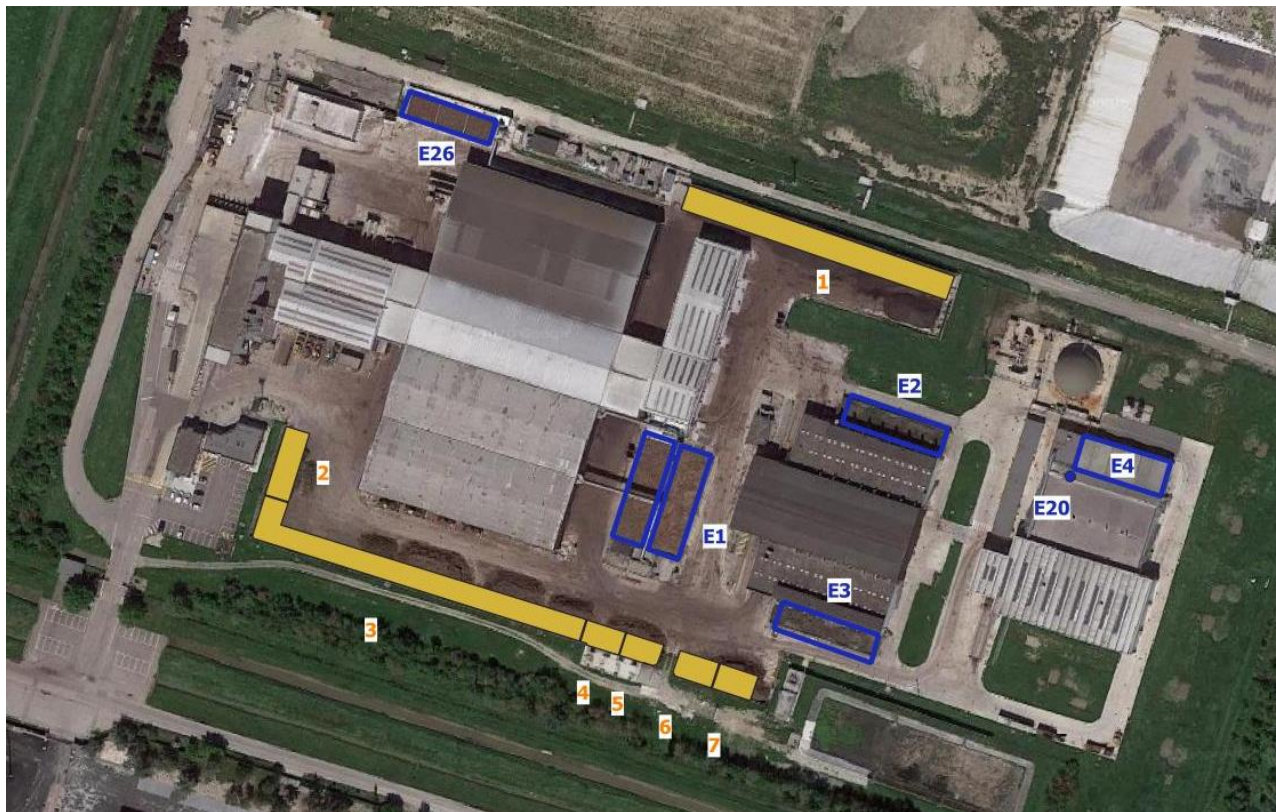


Figura 4-3 Localizzazione delle aree di stoccaggio

Impianto di compostaggio di Fossoli		Stoccaggio compost	Legno tal quale	Legno triturato	Legno triturato	Legno triturato	Legno triturato	Legno triturato
Area di stoccaggio	n°	1	2	3	4	5	6	7
Area in planimetria	m <sup>2</sup>	1'050	260	980	150	150	180	180
Superficie emissiva	m <sup>2</sup>	1'100	270	1'020	160	160	192	192
Coord. X min	m	650'565	650'418	650'420	650'530	650'550	650'567	650'584
Coord. X max	m	650'675	650'428	650'522	650'546	650'566	650'583	650'600
Coord. Y min	m	4'967'750	4'967'660	4'967'625	4'967'603	4'967'600	4'967'590	4'967'585
Coord. Y max	m	4'967'760	4'967'687	4'967'635	4'967'613	4'967'610	4'967'602	4'967'597
Flusso vol. specifico	m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	21.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
	m <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup>	0.006	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
Altezza cumulo	m	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Altezza emissione	m	1.50	1.50	7.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Funzionamento	ore/anno	8'760	8'760	8'760	8'760	8'760	8'760	8'760
Concentrazione	OU/m <sup>3</sup>	3'100.0	340.0	360.0	360.0	360.0	360.0	360.0
OER	OU/s	19'910.6	1'275.0	5'100.0	800.0	800.0	960.0	960.0
SOER	OU/m <sup>2</sup> s	18.10	4.72	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00

Tabella 4-3 Dati di input delle aree di stoccaggio

La concentrazione odorigena espressa come  $\text{OU}/\text{m}^3$  che caratterizza ciascuna area di stoccaggio è stata ottenuta da misure olfattometriche effettuate da Aimag.

Dal punto di vista modellistico, le aree di stoccaggio sono state trattate come sorgenti areali di tipo passivo ovvero prive di flusso proprio. Il dato di emissione odorigena in input al modello è costituito dal flusso osmogeno per unità di superficie (SOER) in  $\text{OU}/\text{m}^2/\text{s}$  (Tabella 4-3). Il campionamento per le analisi olfattometriche del cumulo di compost (area n. 1) è stato effettuato mediante “wind tunnel” e quindi il dato di SOER è disponibile. Gli altri cumuli, data la tipologia del materiale, sono stati campionati mediante “cappa statica”. Per questi cumuli, il dato di SOER è stato ricavato dalla concentrazione odorigena ( $\text{OU}/\text{m}^3$ ) campionata e considerando un flusso volumetrico specifico pari a  $50 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ . Questo flusso corrisponde al valore fissato per convenzione come limite fra sorgenti areali attive e passive (D.g.r. IX/3018 di Regione Lombardia).

La superficie emissiva di ciascuna area è la superficie esposta del cumulo determinata considerando le separazioni di contenimento di fondo e laterali.

L'altezza di emissione è fissata pari alla metà dell'altezza dei cumuli come indicato nella D.g.r. IX/3018 di Regione Lombardia. Il cumulo 3 è provvisto di tettoia di altezza pari a 15 metri, quindi l'emissione è stata posta pari alla metà di tale altezza.

Le coordinate geografiche (UTM WGS84-Fuso 32N) sono quelle introdotte nell'input per le simulazioni delle aree di stoccaggio di superficie pari a quella emissiva.

L'emissione odorigena di tutte le sorgenti è stata considerata costante per tutte le 8'760 ore dell'anno, comprendendo quindi anche i giorni festivi.

#### *4.1.3. Motore di cogenerazione D.A. (E5)*

La configurazione attuale dell'impianto prevede un motore di cogenerazione (E5) che costituisce un punto di emissione in atmosfera di  $\text{NO}_x$ , PTS, CO e COT.

In Tabella 4-4 si riportano i dati utilizzati per l'input al modello considerando il motore una sorgente puntuale convogliata. Le coordinate geografiche del camino sono espresse in UTM WGS84 Fuso 32N.

Il motore è stato simulato con profilo di emissione costante per tutte le 8'760 ore dell'anno.

Dal punto di vista del bilancio annuale di inquinanti, le emissioni preponderanti sono costituite dal monossido di carbonio seguite dagli ossidi di azoto.

Motore di cogenerazione D.A. (E5)		
Coordinata X	m	650'694
Coordinata Y	m	4'967'718
Portata fumi	Nm <sup>3</sup> /h	2'800
Portata fumi	Nm <sup>3</sup> /s	0.78
Portata fumi	m <sup>3</sup> /s	1.12
Altezza emissione	m	8.0
Diametro emissione	m	0.3
Sezione emissione	m <sup>2</sup>	0.07
Temperatura emissione	°C	120.0
Velocità uscita fumi	m/s	15.8
Profilo funzionamento	ore/anno	8'760
Concentrazione fumi		
NOx	mg/Nm <sup>3</sup>	450
PTS	mg/Nm <sup>3</sup>	2
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	650
COT	mg/Nm <sup>3</sup>	100
Emissione al camino		
NOx	g/s	0.350
PTS	g/s	0.002
CO	g/s	0.506
COT	g/s	0.078
NOx	t/a	11.0
PTS	t/a	0.05
CO	t/a	15.9
COT	t/a	2.5

Tabella 4-4 Dati di input del motore di cogenerazione



## 4.2. Scenario di Progetto

Gli impianti in progetto nella nuova sezione di digestione anaerobica saranno dotati di sistemi di aspirazione e trattamento delle arie esauste in linea con le BAT di settore, al fine di mitigare le potenziali emissioni odorigene generate dal trattamento dei rifiuti i cui quantitativi come FORSU e rifiuti lignocellulosici avranno un incremento dalle attuali 90'000 t/a alle 115'000 t/a.

Le arie esauste prodotte all'interno dei nuovi fabbricati in progetto (ricezione/pretrattamento e separazione solido liquido del digestato) saranno aspirate e trattate separatamente con l'installazione di un sistema combinato mediante scrubber e biofiltro. Le emissioni della vasca V9 di nuova realizzazione e adibita alla raccolta della frazione liquida del digestato saranno trattate e convogliate ad un biofiltro scarrabile, sempre dotato di scrubber.

Un'altra sorgente di emissione in atmosfera è costituita dal cogeneratore a metano per la produzione di energia termica ed elettrica a servizio dell'impianto. Si tratta di una emissione convogliata di NO<sub>x</sub>, CO, poveri totali (PTS) e COT.

Sono inoltre presenti ulteriori punti di emissione in atmosfera che tuttavia non vengono considerati nelle simulazioni modellistiche in quanto emergenziali.

### 4.2.1. Biofiltri E27, E28, E29

Le simulazioni modellistiche delle ricadute odorigene previste nello scenario di progetto includono quindi i 5 biofiltri attualmente in esercizio a cui si aggiungono i 3 nuovi biofiltri (Figura 4-2, in rosso).

I biofiltri sono a servizio del trattamento delle arie esauste del fabbricato di ricezione (E27), del fabbricato di separazione solido liquido (E28) e della vasca V9 di raccolta del digestato (E29).

Per quanto riguarda l'aspirazione e il trattamento delle arie esauste, i ricambi saranno dimezzati nel periodo notturno ad eccezione del biofiltro E29.

In Tabella 4-5 si riportano i dati dei biofiltri utilizzati per l'input al modello considerandoli come sorgenti di emissione areale a temperatura ambiente. Le coordinate geografiche che identificano i quattro vertici delle aree simulate sono riferite al sistema UTM WGS84-Fuso 32N.

L'emissione odorigena dei biofiltri è stata considerata costante durante l'anno, tenendo conto nel profilo di emissione della riduzione della portata dei biofiltri E27 e E28 nel periodo notturno (20-06). L'impianto è stato quindi valutato come funzionante anche nei giorni festivi.

		Regime diurno	Regime diurno	Regime diurno	Regime notturno	Regime notturno	Regime notturno
		E27	E28	E29	E27	E28	E29
Coordinata (Xmin)	m	650'770.0	650'683.9	650'621.0	650'770.0	650'683.9	650'621.0
Coordinata (Xmax)	m	650'782.0	650'694.1	650'631.2	650'782.0	650'694.1	650'631.2
Dimensione x	m	12.0	10.2	10.2	12.0	10.2	10.2
Coordinata (ymin)	m	4'967'616.0	4'967'589.0	4'967'562.0	4'967'616.0	4'967'589.0	4'967'562.0
Coordinata (ymax)	m	4'967'652.0	4'967'603.0	4'967'564.3	4'967'652.0	4'967'603.0	4'967'564.3
Dimensione y	m	36.0	14.0	2.30	36.0	14.0	2.30
Area netta biofiltro	m <sup>2</sup>	432.00	142.80	23.46	432.00	142.80	23.46
Portata aria	Nm <sup>3</sup> /h	66'800	22'300	3'000	33'400	11'150	3'000
	Nm <sup>3</sup> /s	18.6	6.2	0.8	9.3	3.1	0.8
Ricambi/ora	n°	4	4	1	2	2	1
Altezza letto filtrante	m	2.00	2.00	1.60	2.00	2.00	1.60
Altezza emissione	m	2.10	2.10	2.65	2.10	2.10	2.65
Funzionamento	ore/y	4'380	4'380	4'380	4'380	4'380	4'380

Conc. odorigena	OU/m <sup>3</sup>	300	300	300	300	300	300
-----------------	-------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Emissione	OU/s	5'566.7	1'858.3	250.0	2'783.3	929.2	250.0
Emissione specifica	OU/m <sup>2</sup> s	12.89	13.01	10.66	6.44	6.51	10.66

Tabella 4-5 Dati di input dei biofiltri E27, E28 e E29 in progetto

Analogamente allo scenario attuale, per la simulazione delle emissioni odorigene dei nuovi biofiltri, nel modello non sono stati attivati gli algoritmi per il calcolo del *momentum rise* (la velocità di emissione è pressoché nulla) e della *buoyancy rise*, ossia la spinta di galleggiamento di origine termica.

#### 4.2.2. Cogeneratore

Il progetto prevede l'installazione di un cogeneratore a metano per il riscaldamento dei digestori. Gli inquinanti simulati sono NO<sub>x</sub>, CO, PTS e COT.

In Tabella 4-6 si riportano i dati utilizzati per l'input al modello considerando il cogeneratore una sorgente puntuale convogliata. Le coordinate geografiche del camino sono espresse in UTM WGS84 Fuso 32N.

Il cogeneratore è stato simulato con profilo di emissione costante per tutte le 8'760 ore dell'anno.

Dal punto di vista del bilancio annuale di inquinanti, le emissioni preponderanti sono costituite dal monossido di carbonio seguito dagli ossidi di azoto. Tali quantitativi stimati sono comunque inferiori a quelli del motore di cogenerazione E5.

<b>Cogeneratore a metano (E30)</b>		
Coordinata X	m	650'808
Coordinata Y	m	4'967'575
Portata fumi	Nm <sup>3</sup> /h	1'932
Portata fumi	Nm <sup>3</sup> /s	0.54
Portata fumi	m <sup>3</sup> /s	0.77
Altezza emissione	m	4.50
Diametro emissione	m	0.33
Sezione emissione	m <sup>2</sup>	0.09
Temperatura emissione	°C	120.0
Velocità uscita fumi	m/s	9.0
Profilo funzionamento	ore/anno	8'760
<b>Concentrazione fumi</b>		
NOx	mg/Nm <sup>3</sup>	450
PTS	mg/Nm <sup>3</sup>	2
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	650
COT	mg/Nm <sup>3</sup>	100
<b>Emissione al camino</b>		
NOx	g/s	0.242
PTS	g/s	0.001
CO	g/s	0.349
COT	g/s	0.054
NOx	t/a	7.6
PTS	t/a	0.03
CO	t/a	11.0
COT	t/a	1.7

Tabella 4-6 Dati di input del cogeneratore a metano in progetto

## 5. METODOLOGIA ADOTTATA NELLE SIMULAZIONI

I dati meteorologici locali e i dati di input relativi alle sorgenti di emissione vengono elaborati per la costruzione dell'input al modello Calpuff, brevemente descritto nel paragrafo successivo.

### 5.1. Caratteristiche principali del modello Calpuff

Il modello utilizzato è il modello Calpuff, un modello di dispersione non stazionario, con approccio lagrangiano a puff, realizzato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resource Board e dell'US.EPA (CARB).

Calpuff, con il pre-processore Calmet e il post-processore Calpost è uno dei “*preferred models – recommended for regulatory use*” adottati ufficialmente dall'US-EPA.

A livello nazionale, Calpuff è un modello di riferimento per le applicazioni modellistiche nelle valutazioni relative agli impatti sulla qualità dell'aria.

Il modello Calpuff è un modello lagrangiano non stazionario, multi strato e multi specie. La diffusione degli inquinanti è simulata attraverso il rilascio di una serie continua di puff seguendone la traiettoria in base ai parametri meteorologici in un dominio di calcolo di tipo tridimensionale.

Calpuff è in grado di trattare le situazioni di calma di vento ( $<0.5$  m/s), tiene conto degli effetti del downwash per la presenza di edifici vicino alle sorgenti, tratta trasformazioni chimiche semplici. Il modello si applica anche a situazioni di orografia complessa, in presenza di aree costiere e superfici acquatiche.

La dispersione degli inquinanti viene simulata parametrizzando la turbolenza atmosferica con grandezze quali la Lunghezza di Monin Obuhkov, il Flusso Turbolento di calore sensibile, la velocità di frizione. Per disporre di questi parametri occorre ricorrere a stime modellistiche, in quanto non vengono normalmente acquisiti dalle postazioni meteorologiche convenzionali.

### 5.2. Il dominio di calcolo adottato nelle simulazioni

Il dominio territoriale preso a riferimento per le simulazioni ha una dimensione di 14 km in direzione est-ovest e di 14 km in direzione nord-sud (Figura 2-1). Le coordinate del dominio sono riportate in Tabella 5-1 e sono riferite al sistema WGS84 come richiesto dal modello Calpuff.

	EST-OVEST	NORD-SUD
Min (m)	644'000	4'960'700
Max (m)	658'000	4'974'700

Tabella 5-1 Coordinate del dominio territoriale (UTM/WGS84, Fuso 32N)

Al dominio è stata sovrapposta una griglia regolare cartesiana composta da 141 punti nella direzione x e 141 punti nella direzione y, per un totale di 19'881 punti recettori. I punti della griglia di calcolo sono equispaziati di 100 m in direzione x e 100 m in direzione y.

La simulazione è stata effettuata per ciascuna delle 8'760 ore dell'anno meteo di riferimento (2017) e per ciascun punto della griglia di calcolo.

### 5.3. Restituzione dei risultati

Il modello Calpuff simula per ogni ora dell'anno e per tutti i punti della griglia di calcolo la dispersione in atmosfera degli inquinanti considerati.

Per le sostanze odorigene, i dati in uscita dalle simulazioni modellistiche vengono rielaborati per calcolare i parametri statistici indicati nella Det. ARPAE n.426/2018. In particolare viene calcolato il 98° percentile orario, ovvero il valore di concentrazione che viene superato per il 2% delle ore annue (circa 175 ore/anno). Secondo tali Linee Guida occorre effettuare una post-elaborazione delle concentrazioni medie orarie ottenute dalle simulazioni, moltiplicandole cautelativamente per un fattore pari a 2.3 (denominato peak-to-mean ratio) al fine di considerare il possibile fenomeno dei picchi di concentrazione odorigena di breve periodo (episodi acuti) che il modello applicato su base oraria potrebbe sottostimare.

Tutte le post elaborazioni dei risultati orari in uscita dal modello sono state effettuate con la suite MMS RunAnalyzer (Maind Srl, Milano).

In sintesi i risultati presentati sono:

Per le ricadute odorigene:

- Il 98° percentile orario delle concentrazioni di picco di odore.

Per le ricadute di inquinanti degli impianti di cogenerazione:

- il 99.8° percentile orario delle concentrazioni di NOx, ovvero la concentrazione oraria di NOx che risulta essere superata dallo 0.2% delle ore in un anno (18 ore/anno);
- la media annua delle concentrazioni orarie di NOx;
- il 100° percentile (massimo) della media calcolata su 8 ore di CO;
- il 90.4° percentile giornaliero delle concentrazioni di polveri, ovvero la concentrazione giornaliera che risulta essere superata dal 9.6% dei giorni dell'anno (35 giorni/anno);
- la media annua delle concentrazioni orarie di polveri;
- la media annua delle concentrazioni di COT.

Sul dominio territoriale sono stati sovrapposti i risultati delle simulazioni rappresentati mediante curve di isoconcentrazione. La base cartografica è stata ricavata dalle mappe satellitari del programma Google Earth.



## 6. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI MODELLISTICHE

L'entità delle ricadute di inquinanti all'interno del dominio di simulazione e la loro distribuzione spaziale sono rappresentate dalle curve di isoconcentrazione riportate in ciascuna mappa georeferenziata. L'elenco delle Tavole allegate alla presente relazione è indicato in Tabella 6-1.

Tavola	Sorgente	Scenario	Inquinante	Parametro
Tavola 1	Odorigene	Attuale	Odore	98° percentile delle medie orarie di picco
Tavola 2	Odorigene	Futuro	Odore	98° percentile delle medie orarie di picco
Tavola 3	Odorigene	Differenziale	Odore	98° percentile delle medie orarie di picco
Tavola 4	Motore E5	Attuale	NOx	99.8° percentile delle medie orarie
Tavola 5	Motore E5	Attuale	NOx	Media annua
Tavola 6	Motore E5	Attuale	PTS	90.4° percentile delle medie giornaliere
Tavola 7	Motore E5	Attuale	PTS	Media annua
Tavola 8	Motore E5	Attuale	CO	100° percentile della media su 8 ore
Tavola 9	Cogeneratore E30	Incrementale	NOx	99.8° percentile delle medie orarie
Tavola 10	Cogeneratore E30	Incrementale	NOx	Media annua
Tavola 11	Cogeneratore E30	Incrementale	PTS	90.4° percentile delle medie giornaliere
Tavola 12	Cogeneratore E30	Incrementale	PTS	Media annua
Tavola 13	Cogeneratore E30	Incrementale	CO	100° percentile della media su 8 ore
Tavola 14	Somma E5 - E30	Futuro	NOx	99.8° percentile delle medie orarie
Tavola 15	Somma E5 - E30	Futuro	NOx	Media annua
Tavola 16	Somma E5 - E30	Futuro	PTS	90.4° percentile delle medie giornaliere
Tavola 17	Somma E5 - E30	Futuro	PTS	Media annua
Tavola 18	Somma E5 - E30	Futuro	CO	100° percentile della media su 8 ore

Tabella 6-1 Elenco delle tavole allegate

### 6.1. Odori

I risultati delle simulazioni sono espressi come 98° percentile orario che rappresenta la concentrazione odorigena superata nel 2% delle ore di un anno (circa 175 ore/anno). Ai risultati orari delle simulazioni modellistiche è stato applicato il fattore moltiplicativo (*peak-to-mean*) pari a 2.3 come riportato nelle Linee Guida Arpae (Det. n.426/2018).

Nelle mappe vengono riportate le curve di isoconcentrazione in base a quanto indicato nelle LG Arpae. Nella valutazione si tenga presente che per soglie di concentrazione pari a:

- 1 UO/m<sup>3</sup> il 50% della popolazione coinvolta percepisce l'odore;
- 3 UO/m<sup>3</sup> l'85% della popolazione coinvolta percepisce l'odore;
- 5 OU/m<sup>3</sup> il 90-95% della popolazione coinvolta percepisce l'odore.

Le simulazioni sono state effettuate per lo stato di fatto dell'impianto (Sc. Attuale) e per lo scenario di progetto (Sc. Futuro) che considera l'aggiunta delle emissioni odorigene generate dai nuovi biofiltri previsti dall'ampliamento dell'impianto. Per ogni scenario è stata redatta la relativa mappa di ricaduta.

La situazione attuale è descritta nella **Tavola 1** che riporta le curve di isoconcentrazione ottenute dalla simulazione modellistica che considera come sorgenti di emissione i 5 biofiltri, la sorgente E20 e le 7 aree di stoccaggio presenti nell'impianto.

La simulazione restituisce una concentrazione nel punto di massima ricaduta pari a  $160 \text{ OU/m}^3$  in corrispondenza del biofiltro E1 che presenta il valore più alto di flusso odorigeno. Mediamente, fino ai confini dell'impianto sono previste ricadute odorigene superiori a  $50 \text{ OU/m}^3$ .

L'entità delle ricadute odorigene si riduce con la distanza dalle sorgenti e le curve di isoconcentrazione inferiori tendono ad allungarsi prevalentemente lungo la direttrice Est-Ovest coerentemente con il regime dei venti descritto dai dati meteo utilizzati nell'input al modello, sia per il periodo notturno che diurno. La velocità del vento è piuttosto bassa come tipico per l'area di indagine. I dati analizzati indicano oltre il 70% di ore/anno con velocità inferiore a  $2 \text{ m/s}$  di cui il 14% è rappresentato da situazioni di calma di vento. Questa situazione anemologica unita alle condizioni di stabilità atmosferica che si verificano abbastanza frequentemente, non favorisce la dispersione degli inquinanti odorigeni.

Prendendo come riferimento le soglie di valutazione citate, concentrazioni corrispondenti a  $5 \text{ OU/m}^3$  sono previste fino ad una distanza massima dal centro dell'impianto di circa 2 km sulla direttrice Est-Ovest e di 1.5 km in direzione Nord-Sud. Allontanandosi dall'impianto, concentrazioni pari  $3 \text{ OU/m}^3$  sono attese ad una distanza di 2.5-3 km in direzione Est-Ovest e di 1.8-2 km in direzione Nord-Sud.

La curva che rappresenta la soglia di percezione olfattiva, pari a  $1 \text{ OU/m}^3$ , si estende fino a circa 5 km in direzione Est-Ovest. In direzione ortogonale, la distanza a cui si percepisce  $1 \text{ OU/m}^3$  si riduce a circa 3.5 km.

Lo scenario futuro prevede l'ampliamento dell'impianto con l'aggiunta di 3 biofiltri localizzati nell'area Sud-Est. L'effetto complessivo sulle ricadute è riportato nella **Tavola 2**. Si osserva che le curve di isoconcentrazione mantengono l'impronta già osservata nella Tavola 1. L'aggiunta dei nuovi biofiltri si traduce in un leggero incremento dell'estensione sul territorio delle isoplete valutato in circa 100-200 metri nei punti più sfavoriti.

Per meglio valutare l'entità dell'incremento odorigeno dovuto all'ampliamento dell'impianto, è stata elaborata la mappa riportata nella **Tavola 3**. La mappa indica le ricadute odorigene imputabili ai

soli 3 biofiltri in progetto, che sommate al contributo odorigeno dovuto alle sorgenti già in esercizio producono come risultato le ricadute complessive riportate nella Tavola 2.

La Tavola 3 mostra che un incremento superiore a 15 OU/m<sup>3</sup> fino al massimo previsto di 21 OU/m<sup>3</sup>, è atteso all'interno dell'impianto in prossimità delle sorgenti di emissione. Le curve di isoconcentrazione riportate indicano che un incremento di unità odorigene superiore alla soglia di valutazione più alta, pari a 5 OU/m<sup>3</sup>, si verifica principalmente nell'area a Sud-Est dell'impianto dove saranno localizzati i nuovi biofiltri. Un edificio (R4), situato a breve distanza dai confini dell'impianto, resta quindi quello maggiormente esposto all'incremento delle ricadute odorigene rispetto alla situazione attuale.

La curva di isoconcentrazione che corrisponde ad un incremento di 3 OU/m<sup>3</sup> circonda un'area ancora in prossimità dell'impianto andando tuttavia ad interessare un'abitazione (R1) che si trova ad una distanza inferiore ai 100 metri dal confine.

L'isopleta che identifica un incremento pari a 1 OU/m<sup>3</sup> si allunga soprattutto verso Est fino ad una distanza di circa 1 km, distanza che si riduce a circa 600-700 metri nelle altre direzioni. Due abitazioni (R2 e R3) localizzate a Nord e Ovest rispetto all'impianto, saranno quindi esposte a livelli odorigeni incrementali compresi tra 1 e 2 OU/m<sup>3</sup>. Livelli analoghi andranno ad interessare anche i due edifici posti a Sud/Sud-Est rispetto all'abitazione R1. Le altre abitazioni isolate presenti sul territorio, ma localizzate a distanze superiori saranno esposte ad un incremento di concentrazione odorigena inferiore alla soglia di percezione di 1 OU/m<sup>3</sup>.

Il territorio in cui è inserito l'impianto di Fossoli è prevalentemente agricolo/industriale caratterizzato da abitazioni residenziali isolate fino alle aree più densamente popolate dei Comuni più vicini. Per valutare l'impatto puntuale a livello degli edifici più vicini individuati anche dallo studio previsionale di impatto acustico, in Tabella 6-2 vengono riportate le concentrazioni previste dalle simulazioni in corrispondenza di tali recettori considerati a 2 metri dal suolo. Come recettori sono stati aggiunti anche dei punti posti in prossimità delle aree più urbanizzate.

Recettore	Tipologia	Distanza (m)	Concentrazione di odore (OU/m <sup>3</sup> )		
			Attuale	Futuro	Delta
R1	Abitazione	70	36.7	39.4	2.7
R2	Abitazione	380	25.4	27.2	1.7
R3	Abitazione	340	25.0	26.3	1.3
R4	Da definire	30	66.3	82.5	16.2
R5	Fossoli	2'500	1.9	2.0	0.1
R6	Rovereto	3'000	2.7	2.9	0.2
R7	Novi	3'500	<1.0	<1.0	0.0
R8	Rolo	4'500	<1.0	<1.0	0.0

Tabella 6-2 Concentrazione odorigena prevista ai recettori

I recettori situati più vicino alle sorgenti di emissione sono soggetti a ricadute odorigene già alte nella attuale configurazione di esercizio dell'impianto. Come già osservato nella Tavola 3, l'ampliamento previsto porta ad un incremento di concentrazione soprattutto a livello del recettore R4 la cui destinazione d'uso resta tuttavia ancora da definire. R1-R2-R3 saranno soggetti ad un incremento di 1-3 OU/m<sup>3</sup> rispetto alla situazione attuale.

Le rimanenti abitazioni isolate localizzate a distanze superiori ai 600-700 metri dall'impianto saranno interessate da un incremento di concentrazione odorigena imputabile ai nuovi biofiltri, inferiore alla soglia di percezione di 1 OU/m<sup>3</sup>. Il risultato è analogo per le aree più densamente popolate appartenenti ai Comuni inclusi nel dominio di simulazione.

## 6.2. Impianti di cogenerazione

Nei successivi paragrafi sono riportati i risultati ottenuti dalle simulazioni modellistiche suddivisi per inquinante. I dati della configurazione di progetto sono posti in relazione ai valori di fondo presenti sul territorio e ai rispettivi limiti di qualità dell'aria riportati nel D.Lgs. 155/10 "Attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".

### 6.2.1. Ossidi di Azoto (NOx)

I risultati in uscita dalle simulazioni con scansione oraria sono stati elaborati per il calcolo dei parametri statistici (99.8° percentile orario e media annua) stabiliti dal D.Lgs. 155/10 per la verifica del rispetto dei limiti per la qualità dell'aria.

Le mappe di ricaduta sono state redatte per il motore di cogenerazione (E5) attualmente in esercizio, per il cogeneratore a metano in progetto (E30) e per il contributo generato dalla somma delle due sorgenti. Successivamente vengono presentati principalmente i risultati del contributo complessivo.

Nelle **Tavole 4, 9 e 14** vengono riportate le curve di isoconcentrazione che rappresentano il primo dei due parametri statistici, ovvero il **99.8° percentile orario** delle concentrazioni NOx, che rappresenta la concentrazione superata nello 0.2% delle ore dell'anno (18 ore/anno).

Le ricadute sul territorio imputabili alla sorgente in progetto E30 (**Tavola 9**) sono più ridotte rispetto a quelle della sorgente E5 (**Tavola 4**) in relazione alle minori emissioni.

La **Tavola 14** rappresenta il contributo generato dalla somma dei due punti di emissione (E5, E30) che saranno operativi nella configurazione di progetto. La mappa evidenzia che livelli di NOx superiori a 100 µg/m<sup>3</sup> (max. 123 µg/m<sup>3</sup>) sono stimati a ridosso delle sorgenti di emissione. Le concentrazioni tendono a decrescere allontanandosi dalle sorgenti nella misura evidenziata dalla

mappa. Livelli di NOx pari a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  interessano aree ancora all'interno dell'impianto o localizzate in prossimità del confine Sud-Est. A distanze di circa 1'500 metri dai punti di emissione i valori scendono a  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ovvero circa un decimo delle concentrazioni massime previste.

Nella mappa è stato riportato come livello minimo una concentrazione di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  prevista dalle simulazioni fino a distanze di circa 3.0-3.5 km dalle sorgenti. Questo indica che per distanze superiori il territorio è interessato da ricadute di NOx inferiori al livello minimo mappato di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Le aree più densamente popolate appartenenti ai comuni inclusi nel dominio di indagine saranno esposte a concentrazioni inferiori a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Le **Tavole 5, 10 e 15** riportano le curve di isoconcentrazione che indicano i valori raggiunti sul territorio come **media annua** di NOx in base alle sorgenti simulate.

Le mappe delle ricadute evidenziano che le isolinee si allungano prevalentemente lungo la direttrice Est-Ovest, in accordo con le direzioni principali di provenienza del vento dedotte dall'elaborazione dei dati meteorologici utilizzati in input al modello, sia durante il periodo notturno che diurno. In termini di ricadute medie annue, il contributo del nuovo cogeneratore (**Tavola 10**) è leggermente inferiore rispetto a quello del motore di cogenerazione attualmente in esercizio (**Tavola 5**).

Considerando le ricadute di entrambe le sorgenti (**Tavola 15**), la curva di isoconcentrazione pari a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  circonda i valori più alti previsti a ridosso delle sorgenti simulate (max.  $6.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Come già osservato per il percentile, i livelli decrescono con la distanza e già entro i 200-300 metri in direzione Est-Ovest le ricadute sono inferiori a  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Una concentrazione di  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  è raggiunta entro i 600-700 metri dalle sorgenti in direzione Est-Ovest e a distanze inferiori nelle altre direzioni. Oltre queste distanze le ricadute medie annue diventano inferiori a  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il territorio incluso nel dominio di simulazione ma non circoscritto dalle curve di isoconcentrazione riportate è invece interessato da ricadute di NOx inferiori al livello minimo mappato di  $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Il contributo alle ricadute di NOx imputabile alle emissioni degli impianti di cogenerazione può essere confrontato con i limiti di legge per la qualità dell'aria stabiliti dal D.Lgs.155/10 per il solo biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) in quanto rappresenta il componente degli ossidi di azoto (NOx) più nocivo per la salute umana. Generalmente i dati di qualità dell'aria indicano che la frazione NO<sub>2</sub> costituisce il 40-60% degli NOx totali emessi. Il confronto delle ricadute previste dal modello come NOx con i Valori Limite di NO<sub>2</sub> è pertanto cautelativo.

I Valori Limite di NO<sub>2</sub> sono due, calcolati su base oraria e annuale:

- $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare per più di 18 ore/anno (99.8° percentile orario);
- $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annua.



Come prima considerazione, si osserva che la concentrazione di NO<sub>x</sub> (123 µg/m<sup>3</sup>) prevista come percentile nel punto di massima ricaduta, non è superiore al VL di 200 µg/m<sup>3</sup> stabilito per la sola frazione NO<sub>2</sub> al fine della protezione della salute umana.

Come osservato, il contributo delle sorgenti decresce con la distanza e la maggior parte del territorio compreso nel dominio di simulazione è interessato da ricadute inferiori a 5 µg/m<sup>3</sup> corrispondenti al 2.5% del VL stabilito per NO<sub>2</sub>.

Analogamente, la concentrazione massima prevista come media annua di NO<sub>x</sub> (6.4 µg/m<sup>3</sup>) corrisponde al 16% del VL pari 40 µg/m<sup>3</sup> di NO<sub>2</sub>. Con l'aumentare della distanza dal punto di massima ricaduta, le concentrazioni decrescono e la maggior parte del territorio compreso nel dominio di simulazione risulta esposto a ricadute medie annue inferiori a 0.5 µg/m<sup>3</sup> corrispondenti a circa l'1% del VL stabilito per NO<sub>2</sub>.

Lo stato della qualità dell'aria descritto nel quadro ambientale del SIA non evidenzia criticità per quanto riguarda le concentrazioni di fondo presenti nel territorio in esame. La stazione Arpae di riferimento per lo studio è quella di Remesina localizzata a Carpi. I dati monitorati non rilevano dal 2010 superi dei limiti normativi riferiti al biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), sia come 99.8° percentile orario che come media annua. Negli ultimi tre anni le concentrazioni espresse come 99.8° percentile di NO<sub>2</sub> si attestano intorno ai 100 µg/m<sup>3</sup> in rapporto ad un VL di 200 µg/m<sup>3</sup>. Come media annua, le concentrazioni rilevate raggiungono una concentrazione media di periodo di 27 µg/m<sup>3</sup> a fronte di un VL di 40 µg/m<sup>3</sup>.

A livello provinciale i livelli di NO<sub>2</sub> hanno mostrato un calo dei valori medi annuali dal 2011 al 2018 con il rispetto del Valore Limite in tutte le stazioni ad eccezione di quelle collocate in prossimità di strade ad alto traffico. Anche per quanto riguarda il Valore Limite su base oraria, da tempo non risultano superi della concentrazione di 200 µg/m<sup>3</sup> in tutte le stazioni.

A fronte delle ricadute previste e dei valori di concentrazione di fondo di NO<sub>2</sub>, non si ritiene pertanto che le ricadute di NO<sub>x</sub> generate dai due impianti di cogenerazione in esercizio nella configurazione di progetto, possano portare a situazioni di supero sul territorio dei Valori Limite riferiti alla sola frazione NO<sub>2</sub>.

#### 6.2.2. *Polveri totali (PTS)*

Le **Tavole 6, 11 e 16** riportano le curve di isoconcentrazione ottenute dall'elaborazione dei risultati orari delle simulazioni per il calcolo del **90.4° percentile giornaliero** di polveri.

Le **Tavole 7, 12 e 17** riportano le curve di isoconcentrazione ottenute dall'elaborazione dei risultati orari delle simulazioni per il calcolo della **media annua** di PTS. Le mappe sono suddivise in base alle sorgenti considerate nelle simulazioni. Questi due parametri statistici sono il riferimento per stabilire i limiti normativi per la protezione della salute umana.

Le simulazioni della dispersione di polveri emesse dai camini del motore di cogenerazione E5 e del cogeneratore a metano in progetto E30, restituiscono concentrazioni al suolo molto contenute, anche sommando i contributi di entrambe le sorgenti. L'impronta delle ricadute è comparabile a quella già osservata per la media annua degli NOx, evidenziando curve di isoconcentrazione che si allungano lungo la direttrice Est-Ovest. Le concentrazioni previste nel punto di massima ricaduta sono localizzate all'interno dell'impianto e, considerando entrambe le sorgenti operative, corrispondono a  $0.08 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come 90.4° percentile giornaliero (**Tavola 16**) e a  $0.03 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annua (**Tavola 17**).

Considerando la diminuzione dei valori con la distanza, le abitazioni più vicine e il territorio compreso nel dominio di simulazione saranno quindi esposti a concentrazioni poco significative, inferiori a quelle massime previste.

I risultati delle simulazioni possono essere confrontati con i limiti per la qualità dell'aria stabiliti dal D.Lgs. 155/10 per le frazioni sottili PM10 e PM2.5.

I Valori Limite di PM10 sono calcolati su base giornaliera e annuale:

- $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare per più di 35 giorni/anno (90.4° percentile giornaliero);
- $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annua.

Il Valore Limite di PM2.5 corrisponde a:

- $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annua.

Le concentrazioni di polveri come 90.4° percentile giornaliero stimate sul territorio dalle simulazioni modellistiche che considerano il contributo alle ricadute di entrambi gli impianti previsti nel progetto, sono pari o inferiori a un millesimo del Valore Limite di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Analogamente, le ricadute di polveri come media annua sono poco significative se confrontate con i Valori Limite annuali di PM10 e PM2.5.

Per quanto riguarda i valori di fondo di PM10 presenti nell'area in esame, la stazione di fondo suburbano di Remesina rileva un numero di superi della concentrazione media giornaliera di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  inferiore ai 35 consentiti dalla normativa.

Dal 2010 non si rilevano superi del Valore Limite di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annua. Nel 2017 e 2018 le concentrazioni medie annue monitorate sono state pari rispettivamente a 32 e  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

A livello provinciale il limite annuale è rispettato in tutte le stazioni ad eccezione della stazione di Fiorano a tipologia "traffico". Permane solo in poche stazioni il superamento del Valore Limite giornaliero a fronte comunque di un forte calo del numero di superamenti registrato negli ultimi

anni. Le concentrazioni medie annuali di PM<sub>2.5</sub> monitorate a livello provinciale nel 2018 sono state inferiori al Valore Limite di 25 µg/m<sup>3</sup> in tutte le stazioni.

A fronte delle contenute concentrazioni di polveri previste dalle simulazioni modellistiche, non si ritiene che il contributo imputabile alle emissioni degli impianti di cogenerazione in esercizio nello scenario di progetto possano portare ad una variazione significativa dello stato attuale della qualità dell'aria.

#### 6.2.3. Monossido di Carbonio (CO)

Le **Tavola 8, 13 e 18** riportano le curve di isoconcentrazione che rappresentano il 100° percentile (max.) della media su 8 ore di CO che è il parametro stabilito dal D.Lgs.155/10 come limite per la qualità dell'aria al fine della protezione della salute umana. Le mappe rappresentano rispettivamente, le ricadute del motore di cogenerazione E5, del cogeneratore in progetto E30 e della somma dei contributi di entrambe le sorgenti di emissione.

Le ricadute di CO previste dal funzionamento costante dei due impianti di cogenerazione sono contenute, di poco superiori a 0.1 mg/m<sup>3</sup> (max. 0.15 mg/m<sup>3</sup>). I valori attesi all'esterno dei confini dell'impianto sono inferiori a 0.05 mg/m<sup>3</sup> attestando le concentrazioni molto contenute a cui è esposto il territorio circostante.

I risultati delle simulazioni possono essere confrontati con il limite per la qualità dell'aria fissato a 10 mg/m<sup>3</sup> come media su 8 ore (D.Lgs.155/10). Si evidenzia che il contributo dei due impianti alle ricadute di CO è inferiore a 1 centesimo del limite normativo nella quasi totalità del territorio indagato.

Le concentrazioni di CO monitorate dalle stazioni provinciali risultano da tempo ampiamente inferiori al Valore Limite per la protezione della salute umana. Non si ritiene pertanto che le ricadute di CO imputabili alle emissioni delle sorgenti simulate possano portare a situazioni di supero del limite normativo.

#### 6.2.4. COT

La normativa nazionale (D.Lgs.155/10) non definisce limiti alla concentrazione in atmosfera di questo inquinante. Come risultato delle simulazioni modellistiche è stato scelto di elaborare il parametro statistico corrispondente alla media annua.

L'impronta delle ricadute sul territorio ricalca quella già descritta per il parametro media annua di NO<sub>x</sub> e polveri. Si è ritenuto quindi di omettere le relative mappe di ricaduta, riportando solo il valore previsto dalle simulazioni nel punto di massima ricaduta localizzato all'interno dell'impianto. La concentrazione massima attesa è pari a 1.15 µg/m<sup>3</sup> per la sorgente E5, a 1.08 µg/m<sup>3</sup> per il nuovo cogeneratore E30 e a 1.42 µg/m<sup>3</sup> considerando il contributo di entrambe le sorgenti. Tali concentrazioni si dimezzano già a breve distanza dai confini dell'impianto.

## 7. ANALISI DEL TRAFFICO INDOTTO

La realizzazione dell'impianto di biometano genererà del traffico aggiuntivo in entrata e uscita dall'impianto.

Insieme alla committenza si sono stimati, partendo dal materiale aggiuntivo ritirato e prodotto, l'incremento del numero di viaggi annui.

La Tabella 7-1 riporta i quantitativi di materiale trattato e prodotto in un anno e viene indicato l'incremento (nel caso dei sovvalli un decremento) rispetto ai quantitativi autorizzati in AIA.

Ingressi		
Materiale	Totale	Incremento
	t/a	t/a
Umido	90'000	21'550
Legno	22'000	3'450
<b>Totale ingressi</b>	<b>112'000</b>	<b>25'000</b>
Uscite		
Materiale	Totale	Incremento
	t/a	t/a
Compost	20'801	9'776
Sovvalli	18'721	-795
<b>Totale uscite</b>	<b>39'522</b>	<b>8'980</b>

Tabella 7-1 Bilancio materiale biometano

Utilizzando autocarri di differente portata si sono stimati i viaggi incrementali annui (Tabella 7-2).

Ingressi			
Materiale	Incremento	Portata	Viaggi
	t/a	t/v	v/a
Umido	21'550	28	770
Legno	3'450	15	230
<b>Totale viaggi in ingresso</b>			<b>1'000</b>
Uscite			
Materiale	Totale	Portata	Viaggi
	t/a	t/v	v/a
Compost	9'776	26	376
Sovvalli	-795	27	-29
<b>Totale viaggi in uscita</b>			<b>346</b>

Tabella 7-2 Stima dei viaggi incrementali

Si stimano in totale 1'346 viaggi/anno di autocarri generati dall'impianto di biometano.

Come evidenziato dalla normativa regionale le emissioni di inquinanti propri del traffico veicolare (in particolare NO<sub>x</sub> e PTS) sono un aspetto da valutare nella progettazione di un impianto come quello di biometano.

Per la valutazione dei criteri di mitigazione degli impatti ambientali si è fatto riferimento alla D.G.R. Emilia-Romagna 2347/19, limitatamente ai quantitativi di materiale oggetto di ampliamento, essendo l'impianto esistente.

Dai quantitativi di materiale trattato, associando una portata ai mezzi in entrata/uscita si sono stimati i viaggi annui.

Per il calcolo del bilancio degli inquinanti sono stati utilizzati i fattori di emissione/km riportati nella D.G.R. 2347/19. Tali fattori emissivi relativi al 2017, sono stati calcolati da Ispra con il modello di stima Copert prendendo a riferimento i veicoli di categoria conventional. Per il calcolo sono quindi stati associati i mezzi più piccoli (legno) alla tipologia A e tutti gli altri alla tipologia B.

La lunghezza massima dei percorsi varia in funzione del materiale raccolto o da destinare; con la committenza si è assegnata una lunghezza tipo dei viaggi in funzione del materiale, come indicato nella Tabella 7-3.

Distanze		
Materiale	Viaggi	Distanza
	v/a	km
Umido	770	600
Legno	230	60
Compost	376	100
Sovvalli	-29	20

Tabella 7-3 Distanze percorse

Per i mezzi di categoria A si considera una distanza media di 60 km mentre per i mezzi di categoria B una distanza di circa 450 km, misure derivate dalla media pesata dei vari percorsi.

La distanza risulta superiore a quella proposta dalla normativa (60 km, 120 per andata e ritorno) come riferimento per un impianto considerato "in osmosi" col territorio circostante.

Si segnala inoltre la presenza di un impianto analogo ad una distanza inferiore a 30 km che riduce la distanza di riferimento per un impianto "in osmosi", da 60 km a 40 km (80 per andata e ritorno).

Nella Tabella 7-4 è presentato il bilancio emissivo di riferimento dei mezzi pesanti, ovvero considerando una distanza a/r di 80 km.

Bilancio emissivo								
Mezzi	Viaggi	Percorso	EF			Etot (kg/a)		
			CO2	NOx	PTS	CO2	NOx	PTS
	v/a	km	gr/km	gr/km	gr/km	kg/a	kg/a	kg/a
Tipo A	230	80	505	7.6	0.31	9'292	139.8	5.7
Tipo B	1116	80	674	9.7	0.42	60'184	866.1	37.5

	kg/a	kg/a	kg/a
<b>TOT</b>	<b>69'476</b>	<b>1'006</b>	<b>43</b>

Tabella 7-4 Bilancio emissivo di riferimento del traffico pesante

Le emissioni dovute all'impianto AIMAG con i percorsi indicati risultano pari a:

Bilancio emissivo								
Mezzi	Viaggi	Percorso	EF			Etot (kg/a)		
			CO2	NOx	PTS	CO2	NOx	PTS
	v/a	km	gr/km	gr/km	gr/km	kg/a	kg/a	kg/a
Tipo A	230	120	505	7.6	0.31	13'938	209.8	8.6
Tipo B	1116	894	674	9.7	0.42	672'375	9'676.6	419.0

	kg/a	kg/a	kg/a
<b>TOT</b>	<b>686'313</b>	<b>9'886</b>	<b>428</b>

	kg/a	kg/a	kg/a
<b>Delta</b>	<b>616'838</b>	<b>8'880</b>	<b>384</b>

Tabella 7-5 Bilancio emissivo del traffico pesante ed incremento rispetto al riferimento

Le emissioni totali attribuibili al traffico pesante dell'impianto biometano sono valutate pari a 10 t/a di NOx e 430 kg/a di PTS, distribuiti territorialmente su un tracciato stradale di lunghezza pari a 450 km (Tabella 7-5).

Per quanto riguarda l'accessibilità del sito, l'impianto Aimag è direttamente collegato alla Strada Provinciale ex SS413 accessibile attraverso un raccordo di circa 300 m dove non sono presenti zone urbane residenziali o edifici residenziali. L'innesto sulla viabilità ordinaria risulta attualmente a raso ma per una maggiore efficienza e sicurezza si prevede l'adeguamento della carreggiata di Via Valle con una corsia di accelerazione che permette l'innesto in direzione della Strada Provinciale ex SS413.

All'ingresso dell'impianto, prima della portineria di accesso, sono presenti dei parcheggi pertinenziali; si prevede la realizzazione di ulteriori parcheggi in numero adeguato al nuovo impianto di biometano.

Per compensare l'incremento delle emissioni, si riporta nel seguito il calcolo del bilancio utilizzando mezzi di nuova generazione (Euro 6) che riducono notevolmente l'impatto sul territorio delle emissioni.

Se utilizziamo il fattore di emissione proposto da Ispra e relativo al 2018 per i mezzi di analoga categoria (A, B), ma considerandoli Euro 6, possiamo quantificare tale riduzione e confrontarla con il dato preso a riferimento (Tabella 7-4):

Bilancio emissivo								
Mezzi	Viaggi	Percorso	EF Euro 6 (EF2018)			Etot (kg/a)		
			CO2	NOx	PTS	CO2	NOx	PTS
	v/a	km	gr/km	gr/km	gr/km	kg/a	kg/a	kg/a
Tipo A	230	120	461	0.1	0.08	12'734	3.7	2.2
Tipo B	1116	894	532	0.2	0.08	530'887	219.5	83.2

	kg/a	kg/a	kg/a
<b>TOT</b>	<b>543'622</b>	<b>223</b>	<b>85</b>

	kg/a	kg/a	kg/a
<b>Delta</b>	474'146	-783	42

Tabella 7-6 Bilancio emissivo del traffico pesante con mezzi Euro 6 e confronto con il riferimento.

Grazie alle tecnologie di cui sono dotati i nuovi mezzi (si tenga conto che i fattori di emissione sono riferiti comunque all'anno 2018, quindi non aggiornati alla più recente tecnologia) AIMAG riesce a compensare anzi a ridurre notevolmente le emissioni di NOX, mentre si riducono di circa il 90% le emissioni aggiuntive di PTS.

Volendo azzerare anche l'impatto dell'impianto per le polveri, si propone di utilizzare lo strumento di calcolo per il computo emissivo degli impianti a biomassa proposto da ARPAE relativo alla costruzione di piste ciclabili di cui si riporta la formulazione:



<b>4</b>	<b>Piste ciclabili</b>
<b>Dati INPUT</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Km di pista ciclabile che si intende realizzare</li> <li>• sviluppo complessivo della rete stradale del comune (km)</li> </ul>	
<b>Metodologia di calcolo</b>	
<p>La valutazione delle emissioni risparmiate avviene stimando le emissioni complessive da trasporto degli autoveicoli in ambito urbano (sulla base dei veickm per tipo di veicolo). Sulla base dell'hp che la realizzazione di una pista ciclabile porti ad una riduzione del 15% del traffico autoveicolare dell'arteria stradale a cui è affiancata si stima il risparmio andando ad applicare tale riduzione alla quota di emissioni da traffico autoveicolare in ambito urbano pari al rapporto tra i km di pista ciclabili realizzate e i km di strada urbana complessivi.</p> $\Delta E = \sum_{I=1}^n E_{stradaurbana\_I} (1 - 15\% * \frac{km_{pistaciclabile}}{km_{stradaurbana}})$ <p>I = tipo autoveicolo</p>	

Per quanto riguarda il Comune di Carpi, valutando un'estensione della attuale pista ciclabile di 55 km, un incremento di 1'800 metri di piste ciclabili sulle strade interessate dal transito dei mezzi compenserebbe:

- 400 kg/anno di NOX;
- 42 kg/anno di PTS.

Secondo lo strumento di valutazione proposto, la realizzazione di 1.8 km di pista ciclabile azzerava l'impatto del traffico pesante per NOx e PTS. Come già riportato, prevedendo l'utilizzo di mezzi di categoria Euro 6, le emissioni di NOx non necessitano di compensazione.

## 8. SINTESI E CONCLUSIONI

Il presente documento riporta i risultati dello studio di impatto delle emissioni inquinanti dell'impianto di compostaggio di AIMAG S.p.A localizzato a Fossoli nel Comune di Carpi (MO).

Lo studio valuta lo stato di fatto delle ricadute inquinanti sul territorio e lo stato di progetto a seguito della realizzazione di una nuova sezione impiantistica per la valorizzazione della FORSU e la cessione di biometano alla rete di trasporto SNAM presente sul territorio.

Dal punto di vista delle emissioni in atmosfera, l'ampliamento dell'impianto comporta l'aggiunta di 3 nuovi biofiltri come sorgenti odorigene, e di un cogeneratore a metano come sorgente di NO<sub>x</sub>, polveri, CO e COT.

La valutazione dell'impatto delle emissioni inquinanti nello scenario attuale, futuro e differenziale è stata effettuata tramite simulazioni con il modello matematico Calpuff implementato con i dati di input delle sorgenti di emissione e i dati meteorologici sito-specifici forniti da Arpae per il 2017.

L'analisi delle ricadute odorigene è stata eseguita in base alle Linee Guida emanate da Arpa Emilia Romagna (Det. ARPAE n.426/2018) che recepisce per la parte modellistica le Linee Guida di Regione Lombardia sulla tematica odore (D.G.R. IX/3018 del 15/02/12).

Per l'analisi dell'impatto odorigeno, nello scenario attuale sono state considerate le emissioni di: 5 biofiltri, 1 sorgente convogliata (E20) e 7 aree di stoccaggio dei materiali conferiti. Nello scenario di progetto vanno ad aggiungersi i 3 biofiltri dedicati al nuovo impianto finalizzato alla produzione di biometano.

I risultati delle simulazioni delle ricadute odorigene, espresse come 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore<sup>1</sup>, restituiscono concentrazioni massime localizzate in corrispondenza delle sorgenti simulate. Concentrazioni superiori a 5 OU/m<sup>3</sup> sono attese entro distanze di circa 2 km sulla direttrice Est-Ovest già nella configurazione attuale dell'impianto. Una soglia di 5 OU/m<sup>3</sup> rappresenta la concentrazione alla quale il 90-95% della popolazione interessata percepisce l'odore. Entro questa distanza sono compresi recettori costituiti da abitazioni isolate, alcune delle quali localizzate a breve distanza dall'impianto. Le aree urbanizzate più vicine sono rappresentate da Fossoli e Rovereto sul Secchia che si trovano ad una distanza di 2.5-3 km dall'impianto.

L'aggiunta delle emissioni odorigene dei 3 nuovi biofiltri si traduce in un leggero incremento dell'estensione sul territorio delle isoplete rappresentate, valutato in circa 100-200 metri nei punti più sfavoriti. Le 3 abitazioni più vicine (R1-R2-R3) sono interessate da un incremento di unità odorigene inferiore a 3 OU/m<sup>3</sup> che rappresenta la concentrazione alla quale l'85% della popolazione interessata percepisce l'odore. Solo un recettore (R4), a circa 30 metri dal confine

---

<sup>1</sup> Le concentrazioni orarie sono moltiplicate per il *peak-to-mean* pari a 2.3

dell'impianto, è soggetto ad un incremento più marcato, superiore alla soglia di 5 OU/m<sup>3</sup>. La destinazione d'uso di tale edificio è tuttavia ancora da definire. Oltre 300-400 metri di distanza dalle nuove sorgenti, le concentrazioni incrementali attese sono inferiori a 3 OU/m<sup>3</sup>. Come conseguenza, in corrispondenza delle aree più densamente popolate rappresentate dalle frazioni di Fossoli e Rovereto sul Secchia, sono previsti incrementi non significativi in termini di unità odorigene.

Alla luce dei risultati ottenuti, occorre sottolineare che le simulazioni sono state svolte considerando alcune ipotesi cautelative. Le sorgenti odorigene sono state considerate operative e con emissione massima costante per tutti i 365 giorni dell'anno festivi compresi, considerando solo l'attenuazione notturna dei nuovi biofiltri per l'assenza di operatori. I biofiltri sono stati simulati come sorgenti areali senza considerare l'innalzamento del pennacchio di origine meccanica e termica. La superficie emissiva dei cumuli di materiale è stata considerata costante per tutte le 8'760 ore/anno (i cumuli quando si svuotano vengono immediatamente riempiti). Infine, ad eccezione del cumulo di compost, non è disponibile il dato di portata specifica di odore (SOER) necessario alla simulazione di sorgenti areali passive. Quindi il dato di SOER è stato ricavato considerando il flusso volumetrico massimo che per convenzione distingue una sorgente areale attiva da una passiva (50 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>) come indicato nella D.G.R. IX/3018 di Regione Lombardia. Questo significa che a parità di concentrazione odorimetrica (OU/m<sup>3</sup>) e di superficie esposta, considerare un flusso volumetrico inferiore, come probabile per un cumulo, avrebbe comportato un SOER e una ricaduta odorigena attesa inferiore rispetto a quella presentata.

Le ricadute di inquinanti in termini di concentrazione (µg/m<sup>3</sup>) del cogeneratore a metano in progetto non comporta criticità sul territorio anche considerando la somma con quelle generate dal motore di cogenerazione esistente. Le concentrazioni attese sono contenute in particolare per il monossido di carbonio e le polveri in quanto i valori stimati risultano molto inferiori ai rispettivi Valori Limite stabiliti dal D.Lgs. 155/10 per la qualità dell'aria.

Per quanto riguarda gli ossidi di azoto, le ricadute attese oltre 700 m di distanza dalle sorgenti, sono inferiori a 10 µg/m<sup>3</sup> come 99.8° percentile orario e a 1.0 µg/m<sup>3</sup> come media annua. Considerando le concentrazioni di fondo di NO<sub>2</sub> rilevate negli ultimi anni dalla stazione di monitoraggio di Remesina (Carpi), non si prevede che le ricadute attese di NO<sub>x</sub> possano comportare superi del Valore Limite di 200 µg/m<sup>3</sup> come 99.8° percentile orario e di 40 µg/m<sup>3</sup> come media annua, fissati dal D.Lgs. 155/10 per la protezione della salute umana. Il confronto con la normativa è cautelativo in quanto i VL si riferiscono al biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) che costituisce una frazione degli ossidi di azoto stimati dal modello in termini di ricadute sul territorio generate dagli impianti simulati.

Infine, lo studio ha valutato le emissioni di NO<sub>x</sub>, polveri e CO<sub>2</sub> generate dai mezzi pesanti in entrata e uscita dall'impianto facendo riferimento alla D.G.R. Emilia-Romagna 2347/19. Partendo dal materiale aggiuntivo ritirato e prodotto dalla realizzazione della nuova linea impiantistica, è stato stimato un incremento totale di 4 viaggi al giorno (per un totale di 1'346 viaggi all'anno) generati dall'impianto per la produzione di biometano. Le emissioni totali attribuibili al traffico pesante aggiuntivo sono state valutate pari a 10 t/a di NO<sub>x</sub> e 430 kg/a di PTS, distribuiti territorialmente su un tracciato stradale di lunghezza pari a 450 km. L'utilizzo di mezzi di categoria Euro 6 rispetto a quelli convenzionali utilizzati per il calcolo secondo la D.G.R. 2347/19, comporterebbe una riduzione delle emissioni di NO<sub>x</sub> e PTS. Per quanto riguarda le polveri, il bilancio delle emissioni evidenzia comunque la necessità di compensare 42 kg/anno di polveri incrementali rispetto alla situazione di riferimento descritta nella delibera regionale.

In base allo strumento di calcolo per il computo emissivo degli impianti a biomassa proposto da ARPAE, la realizzazione di 1.8 km di piste ciclabile aggiuntivi alla rete già esistente a Carpi, porterebbe alla compensazione delle emissioni incrementali di polveri e ossidi di azoto. Tuttavia, l'utilizzo di mezzi Euro 6 comporta una notevole riduzione delle emissioni di NO<sub>x</sub> rispetto al riferimento, non richiedendo misure di compensazione.

Per quanto riguarda le emissioni di CO<sub>2</sub>, la D.G.R. 2347/19 prevede il recupero della CO<sub>2</sub> prodotta dall'impianto. L'emissione di CO<sub>2</sub> viene quindi recuperata dalla liquefazione della CO<sub>2</sub> prodotta dall'impianto di upgrading.

## **9. ALLEGATO 1 (ELABORATI CARTOGRAFICI)**