


**RELAZIONE TECNICA DI PREVISIONE  
FINALIZZATA AD INDIVIDUARE E STIMARE  
LE EMISSIONI IN ATMOSFERA  
E  
L'IMPATTO OLFATTIVO INDOTTO  
DA UN  
IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI BIOMETANO DA  
BIOMASSE VEGETALI - SOTTOPRODOTTI AGRO-  
INDUSTRIALI E REFLUI ZOOTECNICI**

**UBICAZIONE IMPIANTO**  
**Corana strada per Torremenapace SP 25 snc**

**Comune di Corana (PV) - Foglio 17 particella 60**

 <b>ECO-SOL S.R.L.</b>	
Redatto da	Firma
Dott. Ing. Caterina Cavallè	

## Sommario

1.	INTRODUZIONE.....	3
2.	LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO.....	4
3.	DESCRIZIONE CICLO PRODUTTIVO E IMPIANTO PRODUZIONE BIOMETANO.....	6
3.1	Sistema di upgrading a biometano.....	7
3.2	Impianto cogeneratore.....	7
3.3	Torcia d'emergenza .....	7
4.	PUNTI DI EMISSIONE IN ATMOSFERA.....	8
5.	IMPATTO ODORIGENO DELL'ATTIVITÀ.....	10
5.1	Indagine sui ricettori discreti sensibili .....	10
5.2	Periodo temporale di simulazione .....	11
5.3	Definizione della griglia di calcolo.....	11
5.4	Deposizione secca e umida .....	12
5.5	Potenziati sorgenti odorigene .....	12
6.	SCENARIO EMISSIVO DELL'IMPIANTO .....	14
6.1	Emissioni in atmosfera di tipo “areali passive” .....	14
6.2	Modello meteorologico .....	15
7.	PRESENTAZIONE DEI RISULTATI DELL'IMPATTO ODORIGENO .....	18
8.	CONCLUSIONI.....	21

## **1. INTRODUZIONE**

La società proponente presenterà richiesta di Procedura Abilitativa Semplificata (PAS) ai sensi dell'art. 8 del D.Lgs 190/2024 per la realizzazione di un impianto di produzione di biometano da biomasse agricole con capacità produttiva non superiore a 500 standard metri cubi/ora.

Negli impianti di questo tipo attraverso un processo naturale in assenza di ossigeno, le matrici organiche vengono convertite in un gas combustibile (biogas) che dopo un processo di raffinazione in impianti detti di “upgrading”, raggiunge le caratteristiche di qualità del gas naturale e può essere immesso nella rete di distribuzione.

Il presente documento costituisce relazione tecnica predittiva finalizzata a individuare e stimare le emissioni in atmosfera e l'impatto olfattivo indotto dalle emissioni di sostanze odorigene generatesi dal processo produttivo dell'impianto.

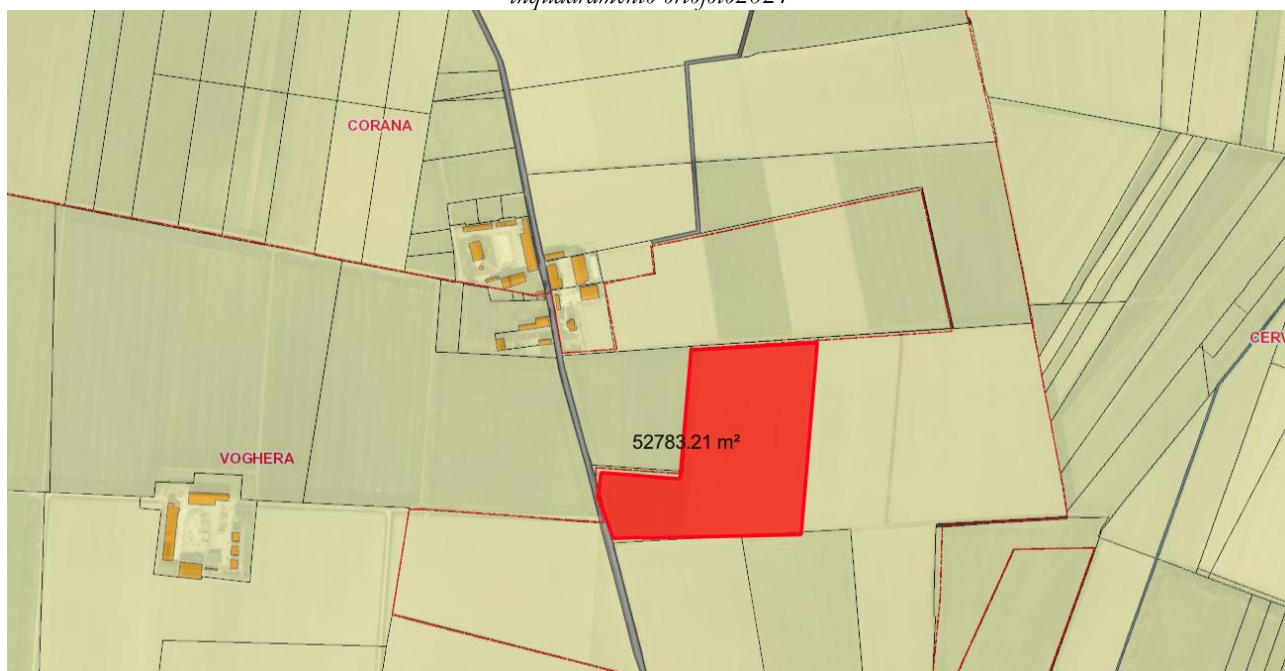
## 2. LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto in esame è localizzato nel Comune di Corana in Provincia di Pavia.

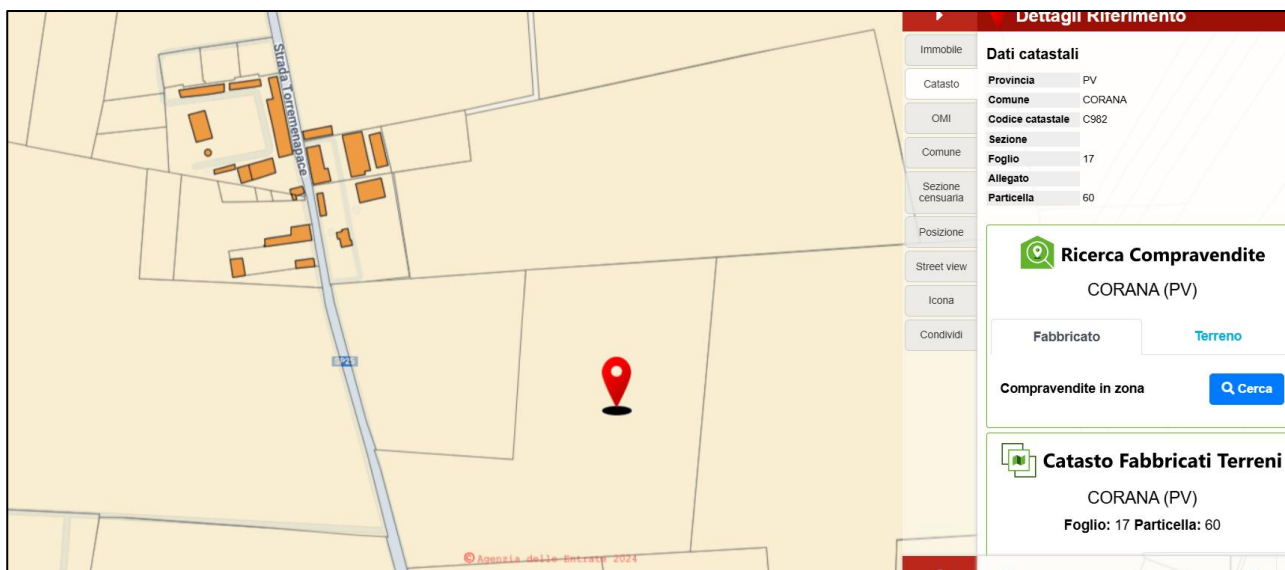
L'area, attualmente ad uso agricolo (seminativi semplici), è censita la Foglio 17 particella 60, ed è accessibile dalla SP25 detta anche Strada per Torremenapace.



*inquadramento ortofoto2021*



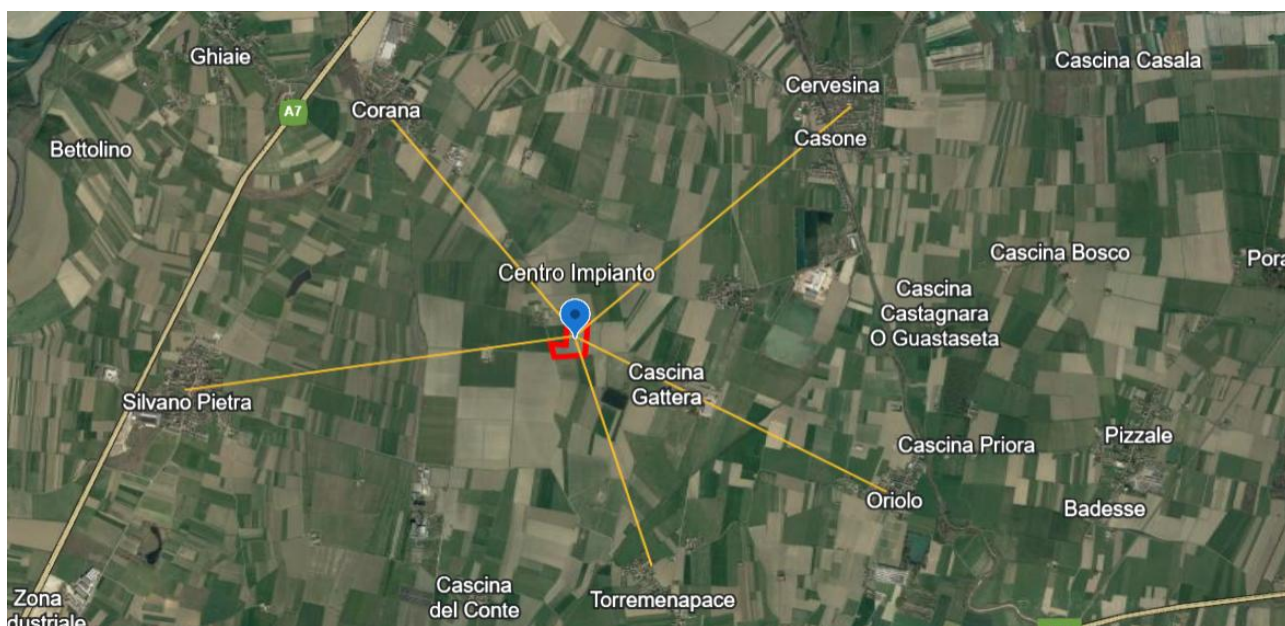
*localizzazione superficie dell'impianto*



*localizzazione catasto*

I centri abitati più prossimi all'area di localizzazione dell'impianto sono:

- Corana – distanza 2,5 Km c.ca (centro impianto-centro abitato)
- Cervesina – distanza 3,0 Km c.ca (centro impianto-centro abitato)
- Silvano Pietra – distanza 3,3 Km c.ca (centro impianto-centro abitato)
- Torremenapace – frazione di Voghera – distanza 2,0 Km c.ca (centro impianto-centro abitato)
- Oriolo – frazione di Voghera – distanza 2,9 Km c.ca (centro impianto-centro abitato)



*centri abitati più prossimi*



### 3. DESCRIZIONE CICLO PRODUTTIVO E IMPIANTO PRODUZIONE BIOMETANO

L'impianto in esame è un impianto di produzione di biometano, mediante processo di digestione anaerobica, per l'immissione in rete del gas prodotto.

L'impianto sarà alimentato con 51.000 t/anno di biomasse composte da prodotti di origine vegetale, reflui zootecnici e sottoprodotti della produzione agricola che saranno inviati ad un processo di digestione anaerobica per la produzione di biogas.

Matrici	Ton/aa allocate
Barbabietola (radice)	10.000,00
Barbabietola (foglie)	6.500,00
Letame bovino	5.000,00
Liquame bovino	6.000,00
Bucchette di pomodoro	4.750,00
Sorgo insilato	4.000,00
Digestato liquido	50.000,00
Farina e farinaccio	4.750,00
Paglia di cereali	3.500,00
Vinaccia	1.500,00
Pollina di broilers	1.500,00
Triticale insilato	3.500,00

All'alimentazione dell'impianto contribuirà anche il digestato liquido prodotto dal medesimo ciclo di lavoro.

I sei settori che costituiscono l'impianto sono:

- ricevimento biomasse e reflui zootecnici: tutte le biomasse conferite all'impianto vengono pesate e registrate in ingresso all'impianto
- alimentazione biomasse: la sezione di pretrattamento include lo stoccaggio delle biomasse nelle trincee di insilamento, nella vasca di conferimento liquami zootecnici e nella trincea per gli altri sottoprodotti di origine agroindustriale- le biomasse una volta insilate saranno coperte con teli mobili, fatta eccezione per una delle trincee destinate ai sottoprodotti agricoli e a quella destinata al letame che hanno una telonatura fissa
- digestione anaerobica: il sistema di digestione anaerobica, processo di degradazione dei materiali di natura organica, che si sviluppa grazie all'azione di alcuni ceppi di batteri di tipo anaerobico, è costituito da 4 digestori realizzati in calcestruzzo – i digestori sono chiusi, a tenuta,
- carico delle biomasse solide: le biomasse solide vengono caricate nei digestori mediante delle tramogge con nastro di trasporto
- carico delle biomasse liquide: i liquami zootecnici vengono scaricati in due vasche in calcestruzzo, chiuse, e caricati nei digestori con un sistema di pompaggio
- separazione e stoccaggio del digestato: il residuo del processo di digestione anaerobica (digestato), viene trattato in un apposito sistema, per ottenerne una frazione solida (palabile) e una frazione liquida (chiarificata). La frazione solida viene stoccata su apposita platea di stoccaggio coperta, con telonatura fissa, mentre la frazione liquida viene inviata a tre vasche coperte di post-digestione. Una parte del digestato liquido sarà ricircolato all'interno dell'impianto per alimentare l'impianto stesso
- produzione biogas: durante il processo di digestione anaerobica viene prodotto il biogas che viene raccolto nei gasometri posti sopra i fermentatori. Il biogas prodotto viene inviato al sistema di upgrading, che permette la separazione del metano dalla CO<sub>2</sub>. Il biometano così purificato viene quindi immesso in metanodotto della rete SNAM.

Sono inoltre presenti tutte le strutture necessarie per il funzionamento dell'intero impianto tra cui uffici, cogeneratore, caldaia e gruppo elettrogeno per gli autoconsumi elettrici e termici, impianto antincendio, viabilità interna ed esterna.

### 3.1 Sistema di upgrading a biometano

Il funzionamento dell'impianto prevede:

- essiccazione del biogas in arrivo dal digestore con presenza di un separatore che permette di eliminare la frazione liquida del biogas;
- sovrappressione del gas mediante una soffiante (con la possibilità di aggiunta di una seconda soffiante) che consente di eliminare l'umidità e di eliminare circa il 20% dei COV (quelli di natura altamente solubile);
- il biogas passa in un sistema di filtrazione a carboni attivi, composto da più filtri, che consente di eliminare gli inquinanti ( $H_2S$ , COV, silossani); questa configurazione permette la sostituzione di un carico senza fermare l'impianto. Una ulteriore fase di filtrazione a carboni attivi elimina gli eventuali residui di inquinanti a valle della compressione e prima delle membrane
- upgrading del biogas: il biogas pretrattato entra nell'unità finale, dove 3 stadi di membrane separano la  $CO_2$  dalla  $CH_4$ . L'unità permette di assicurare un rendimento di depurazione di oltre il 99,5 % su un largo intervallo di funzionamento;
- il biometano conforme è allora diretto verso la postazione d'iniezione alla rete.

L'impianto di upgrading permette di ottenere un reflu gassoso dal processo di raffinazione "off-gas" libero da inquinanti, infatti, il contenuto volumetrico di metano nell'off-gas è inferiore all'1%.

OFFGAS		
% $CH_4$ nell'offgas	0,80%	0,80%
Portata di offgas	406 Nm <sup>3</sup> /h	443 Nm <sup>3</sup> /h
Rendimento di separazione	99,3%	99,3%

### 3.2 Impianto cogeneratore

A servizio dell'impianto di produzione di biometano è un impianto cogeneratore. Tale impianto è costituito da un modulo di cogenerazione alimentato a biogas e/o gas naturale da rete (in caso di necessità), per la copertura degli autoconsumi elettrici e termici dell'impianto. L'impianto produce energia elettrica e termica sotto forma di acqua calda, utilizzata interamente per la copertura degli autoconsumi dell'impianto.

Il cogeneratore 2G Agenitor 408 BG è costituito da un motore endotermico di potenza elettrica pari a 400 kW e potenza termica pari a 373 kW. Il cogeneratore può raggiungere un'efficienza elettrica massima del 42,8%.

Per l'operatore questo significa riduzione del consumo di gas, minori costi di carburante e maggiore rendimento e riduzione delle emissioni.

Le emissioni del motore vengono trattate con convertitore catalitico ossidativo prima di essere espulse in atmosfera.

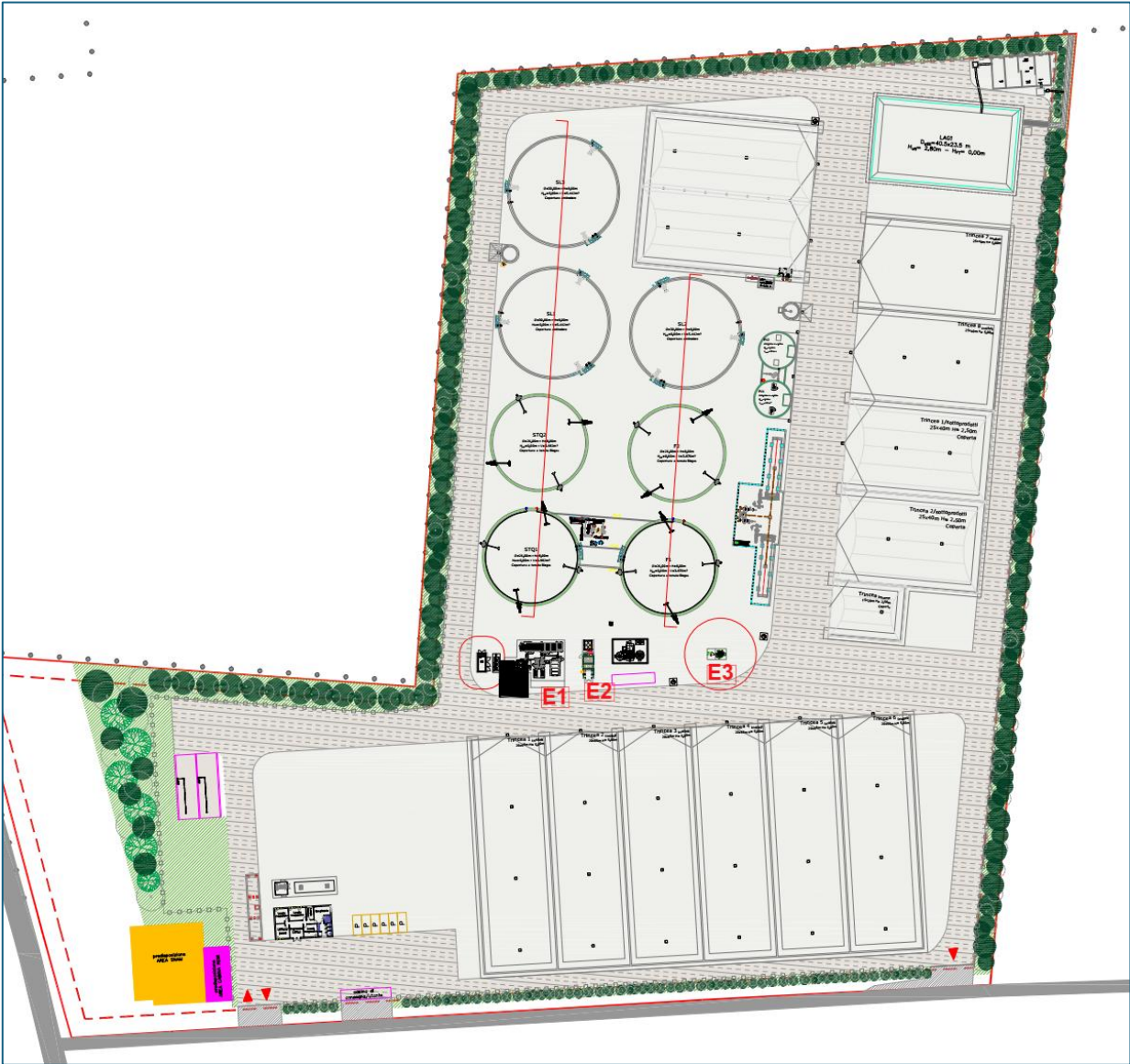
### 3.3 Torcia d'emergenza

È prevista la presenza di un sistema di combustione alternativo, in torcia, nel caso in cui il biogas non sia immesso in rete, situazione che s'individua tipicamente nei casi in cui il sistema di purificazione del biogas (upgrading) è oggetto di manutenzione straordinaria per guasti, che richiedano tempi d'intervento lunghi.

4. PUNTI DI EMISSIONE IN ATMOSFERA

I punti di emissione in atmosfera a servizio della realizzazione dell’impianto sono i seguenti:

- E1: impianto upgrading (camino off-gas);
- E2: centrale di cogenerazione alimentata a biogas;
- E3: torcia di combustione d’emergenza.



localizzazione punti di emissione in atmosfera convogliati

In tabella seguente si riportano le caratteristiche principali dei punti di emissione a servizio dell’impianto di produzione biometano in esame.

Punto di emissione	Provenienza	Durata emissione	Portata prevista	Sistema di abbattimento
E1	Upgrading	h24	880 Nm3/h nominale, 940 Nm3/h massima	/
E2	Cogeneratore	h24	1675 Nmc/h	Catalizzatore
E3	Torcia di emergenza	Solo per emergenza	1675 Nmc/h	/



Di seguito si riportano gli inquinanti attesi ai punti di emissione sopra indicati; si riportano inoltre le concentrazioni limite in emissione previste dalla normativa di settore o da impianti simili.

Punto di emissione	Provenienza	Inquinante	Concentrazione limite
E1	Upgrading	COV	40 mg/Nm3 *
		H2S	5 mg/Nm3 *
		NH3	5 mg/Nm3 *
		Polveri	10 mg/Nm3 *
		Odori	300 UO/m *
E2	Cogeneratore	Ossidi di azoto	190 mg/Nm3 *
		Ossidi di zolfo	40 mg/Nm3 *
		Monossido di carbonio	300 mg/Nm3 *
		Carbonio organico totale (COT) escluso il metano	40 mg/Nm3 *
		Composti inorganici del cloro sotto forma di gas o vapori (come HCl)	2 mg/Nm3 *
E3	Torcia di emergenza	Non previsti limiti alle emissioni – dispositivo di emergenza	

\* riferito ad un tenore di ossigeno nell'effluente gassoso del 15%

## 5. IMPATTO ODORIGENO DELL'ATTIVITÀ

La valutazione dell'impatto è stata eseguita mediante modello matematico di dispersione in atmosfera CALPUFF.

L'implementazione del modello di dispersione degli odori è stata realizzata utilizzando come riferimento, le Linee guida DGR Regione Lombardia 15 febbraio 2012 n. IX/3018: *"Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno"*.

Seguendo il percorso delineato dalle Linee Guida, lo studio predittivo di valutazione d'impatto è realizzato attraverso l'identificazione delle potenziali fonti di emissione odorigena e la stima dei relativi flussi emissivi da riferimenti bibliografici o da misure ottenute in impianti simili. I fattori emissivi e lo studio delle caratteristiche progettuali fisiche e morfologiche delle sorgenti hanno consentito la stima dei flussi emissivi; tali valori sono stati utilizzati per la valutazione predittiva dell'impatto olfattivo mediante elaborazione del modello matematico di dispersione.

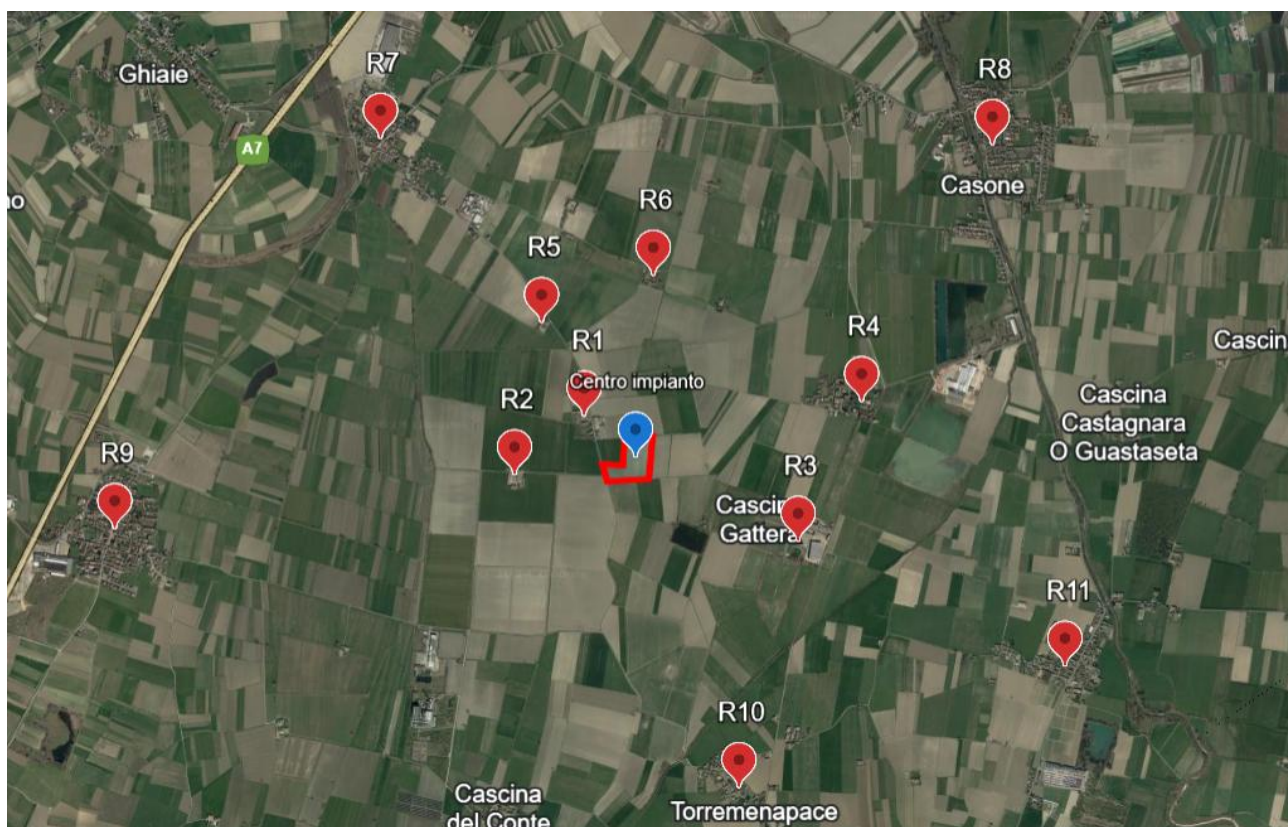
### 5.1 Indagine sui ricettori discreti sensibili

Considerata la descrizione del contesto territoriale in cui si inserisce l'impianto oggetto di indagine, sono stati individuati i ricettori sensibili più prossimi all'impianto, in un intorno di 3 km dallo stesso, con particolare attenzione nei confronti dei centri abitati, oltre ad alcune cascine isolate circostanti impianto. Nell'analisi dei ricettori è stata data priorità alle aree residenziali e agli edifici ad uso collettivo (scuole, etc.).

Nel seguito si riportano i ricettori individuati ed inseriti nel modello CALPUFF per il calcolo della concentrazione media oraria di odore all'altezza di 2 m dal suolo, riportando per ogni punto la rispettiva sigla identificativa utilizzata nelle successive rappresentazioni grafiche, la distanza dall'impianto, le coordinate geografiche in UTM 32N.

Ricettore	Descrizione	Distanza dall'impianto	Posizione rispetto all'impianto	Coordinate UTM32N E
R1	Cascina Campone	0,400 Km	NW	45°02'45"N 8°59'04"E
R2	Az. Agricola La Torre	0,750 Km	W	45°02'33"N 8°58'44"E
R3	Cascina Gattera	1,10 Km	SE	45°02'20"N 9°00'04"E
R4	Castello di San Gaudenzio (struttura ricettiva)	1,45	NE	45°02'48"N 9°00'22"E
R5	Cascina Gallina	0,60	NE	45°03'03"N 8°58'52"E
R6	Cascina Cadedossi	1,00	N	45°03'13"N 8°59'23"E
R7	Corana <i>oltre alle abitazioni private c'è la scuola dell'infanzia e primaria</i>	2,5	NE	45°03'40"N 8°58'07"E
R8	Cervesina <i>oltre alle abitazioni private c'è la scuola dell'infanzia e primaria</i>	3,0	NW	45°03'39"N 9°00'59"E
R9	Silvano Pietra	3.3	E	45°02'22"N 8°56'52"E

	<i>oltre alle abitazioni private c'è la scuola dell'infanzia e primaria</i>			
R10	Torremenapace – frazione di Voghera <i>abitazioni</i>	2.0	SW	45°01'31"N 8°59'47"E
R11	Oriolo – frazione di Voghera <i>abitazioni</i>	2.9	SW	45°01'55"N 9°01'19"E



*localizzazione dei ricettori più prossimi all'impianto*

## 5.2 Periodo temporale di simulazione

Secondo le linee guida Lombardia D.g.r. 15 febbraio 2012 n. IX/3018 il dominio temporale della simulazione deve essere di almeno un anno.

La simulazione della dispersione degli inquinanti è stata eseguita su un arco temporale pari ad un anno solare: dal 01/11/2023 ore 00:00 al 01/11/2024 ore 00:00.

Inoltre, dovendo fornire le risultanze del modello di dispersione in termini di concentrazione oraria di picco di odore, sia lo step temporale di calcolo del modello meteorologico CALMET, sia quello di dispersione CALPUFF è stato fissato pari ad 1 ora.

## 5.3 Definizione della griglia di calcolo

Nelle Linee Guida di Regione Lombardia, nel paragrafo 6 dell'Allegato I, si richiede che le dimensioni del dominio spaziale di simulazione (griglia di ricettori di calcolo) siano fissate nel rispetto dei seguenti requisiti:

- includere tutti i ricettori presso cui sia da valutare il definitivo criterio di valutazione dell'impatto;

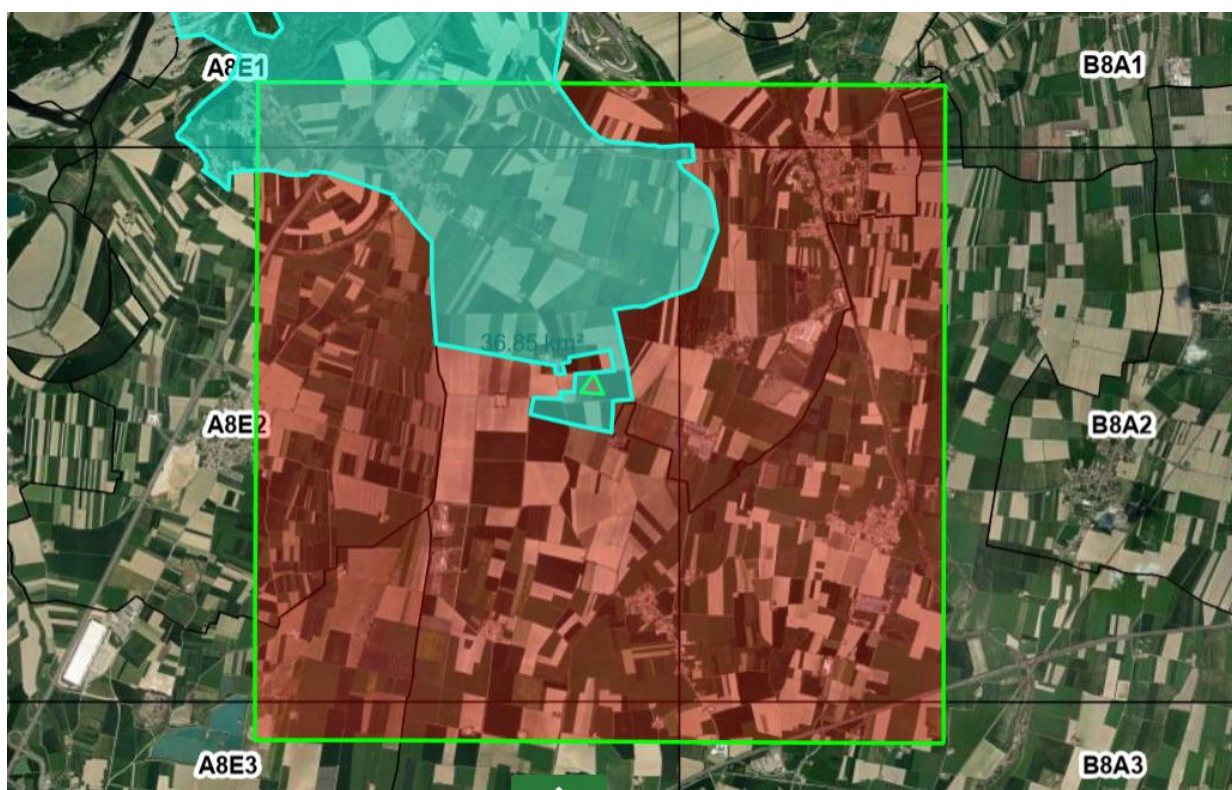


- includere almeno parzialmente i centri abitati presso cui il 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore simulate sia maggiore di 1 ouE/m<sup>3</sup>;
- includere completamente le isolinee corrispondenti al 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore pari a 1 ouE/m<sup>3</sup>.

Infine, il passo della griglia di calcolo deve essere fissato in funzione della distanza fra il ricettore e il punto più prossimo del confine di pertinenza dell'impianto, la quale deve risultare maggiore o uguale al passo della griglia.

Sulla base delle risultanze dell'analisi geografica e morfologica condotta e tenuto conto della posizione dei ricettori individuati nel territorio, si è scelto di fissare un'area di indagine con un'estensione di 6,0 x 6,0 Km<sup>2</sup>. Il passo della griglia utilizzato nel modello di dispersione CALPUFF è di 50 metri.

Tutti i ricettori, discreti e su griglia regolare, sono stati posti ad un'altezza di 2 m dal suolo. Il passo di griglia utilizzato nel modello meteorologico diagnostico CALMET è invece pari a 200 m sullo stesso dominio di 16 x 16 Km<sup>2</sup>.



*rappresentazione del dominio di calcolo di CALMET*

#### 5.4 Deposizione secca e umida

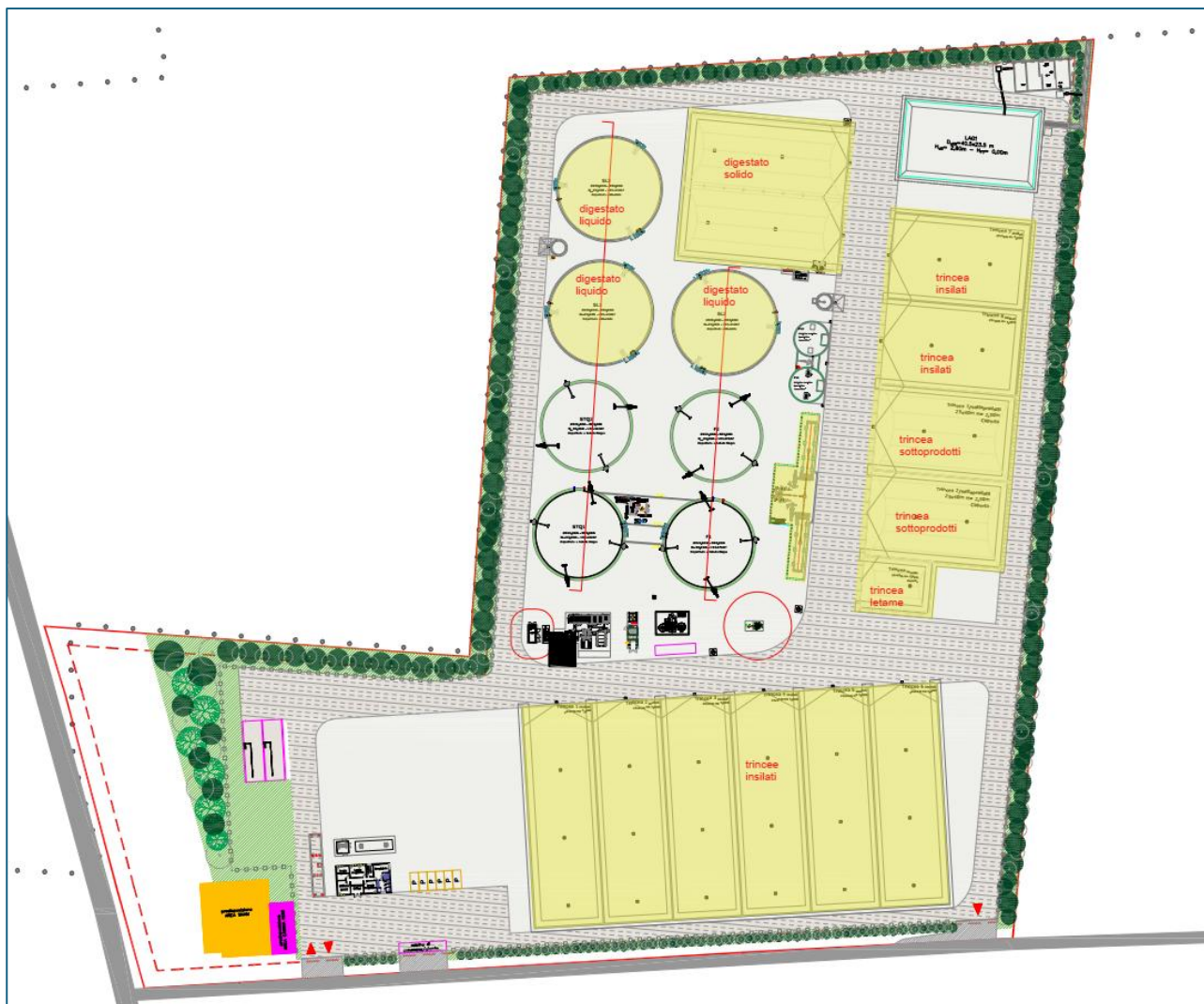
Nella presente simulazione modellistica il modello CALPUFF è stato implementato disattivando gli algoritmi di calcolo della deposizione secca e umida, in accordo con quanto previsto dal D.g.r. Lombardia n. IX/3018 del 2012: *“nei casi in oggetto del presente documento la deposizione secca e la deposizione umida hanno generalmente un effetto trascurabile sulla rimozione degli inquinanti odorigeni dall'atmosfera, e quindi si consiglia, cautelativamente, di disattivare gli algoritmi di calcolo della deposizione secca ed umida.”*

#### 5.5 Potenziali sorgenti odorogene

Si ritengono potenzialmente significative ai fini della diffusione degli odori le seguenti sorgenti emissive

- tramoggia di carico delle biomasse solide
- trincee di stoccaggio insilati e sottoprodotti, in fase di carico e prelievo (una volta insilati sono coperti con teli)

- trincea letame (coperta con telonatura fissa)
- deposito digestato solido (coperto con telonatura fissa)
- vasche digestato liquido (coperte).



*localizzazione aree emissioni odorigene diffuse*



## 6. SCENARIO EMISSIVO DELL'IMPIANTO

Lo studio delle caratteristiche progettuali fisiche e morfologiche delle sorgenti emissive, assieme ai fattori emissivi attribuiti ai relativi aeriformi, consentono il calcolo del flusso di odore (OER – *Odour Emission Rate*, espresso in ouE/s) per ciascuna sorgente e per ogni ora di simulazione, in seguito utilizzato in input al modello matematico previsionale di dispersione degli odori.

Nel presente capitolo sono riportati i parametri descrittivi delle sorgenti di odore identificate all'interno dell'layout impiantistico in progetto, le caratteristiche emissive utilizzate nella determinazione della portata di odore OER, ricavate da bibliografia o da misure ottenute in impianti simili, l'analisi delle eventuali variazioni temporali di emissione, ed infine il ranking delle sorgenti simulate nel modello.

Nella definizione dello scenario emissivo del modello, si è ipotizzato che la situazione descritta sia rappresentativa del futuro ordinario funzionamento dell'impianto, e quindi valide per ogni ora dell'anno della simulazione modellistica.

Per il calcolo della portata di odore di ciascuna emissione si è fatto riferimento ai seguenti criteri delle Linee Guida Regione Lombardia in materia di odori (allegato I della D.g.r 15 febbraio 2012 n. IX/3018):

Punto 3.1 *“Nello scenario emissivo da impiegare nelle simulazioni per la stima dell'impatto olfattivo devono essere considerate tutte le emissioni dell'impianto oggetto dello studio (convogliate, diffuse o fuggitive) per le quali la portata di odore sia maggiore di 500 ouE/s, ad eccezione delle sorgenti per le quali, quale che sia la portata volumetrica emessa, la concentrazione di odore massima sia inferiore a 80 ouE/m<sup>3</sup>.”*

Punto 3.2.3 *“Sorgenti diffuse (non convogliate) areali.*

*Le informazioni necessarie alla caratterizzazione delle sorgenti diffuse areali, dette anche sorgenti areali passive o prive di flusso proprio (quali vasche di trattamento reflui o cumuli di materiale), che devono essere riportate nella relazione di presentazione dello studio sono le seguenti:*

- Flusso specifico di odore (portata superficiale di odore, SOER), espresso in (ouE/m<sup>2</sup>/s) [...];
- Area della superficie emissiva esposta all'atmosfera (superficie effettiva) [...];
- Portata di odore (espressa in ouE/s e calcolata dalla SOER e dall'area della superficie emissiva [...]);
- Coordinate geografiche, come introdotte nelle simulazioni (come per convogliate areali);
- Quota altimetrica del suolo alla base della sorgente;
- Altezza del punto di emissione rispetto al suolo; per una vasca è il colmo della struttura di contenimento del liquido, che è maggiore dell'altezza del pelo libero del liquido stesso [...];
- Velocità e temperatura dell'effluente nella sezione di sbocco impiegate per il calcolo degli effetti di innalzamento del pennacchio, nonché eventuali correzioni o fattori di correzione applicati negli algoritmi di innalzamento del pennacchio.”

Punto 3.4 *“Variazioni nel tempo della portata di odore possono essere:*

- Regolari e dovute a scelte deliberate (per esempio: fermo impianto notturno e/o festivo, ferie estive);
- Indirettamente conseguenti a scelte deliberate (per esempio: variazione dell'emissione a causa di variazioni delle condizioni di processo o dei reagenti impiegati);
- Accidentali o non controllabili (per esempio: variazione delle caratteristiche del materiale da lavorare o del rifiuto da trattare);
- Dipendenti dalle condizioni atmosferiche (per esempio: variazione della volatilizzazione delle sostanze odorigene contenute in un refluo a contatto con l'atmosfera in una vasca all'aperto, per effetto di variazioni dell'intensità della turbolenza atmosferica o della temperatura).

*È opportuno studiare tali variazioni, in modo da definire, per ciascuna sorgente, il profilo di portata emissiva di odore (portata di odore in funzione del tempo, ora dopo ora e per tutto il dominio temporale di simulazione). Eventi emissivi o picchi di emissione di durata inferiore ad un'ora devono essere considerati aventi durata di un'intera ora.”*

### 6.1 Emissioni in atmosfera di tipo “areali passive”

In generale, l'emissione di odore da parte delle sorgenti diffuse areali deriva dal contatto della superficie esposta con l'aria soprastante.

Il flusso di odore di riferimento (OER) dalle emissioni diffuse areali si calcola, come definito dalla Linea Guida della Lombardia, dal prodotto fra la superficie della sorgente e la portata specifica di odore per

unità di area (SOER – Specific Odour Emission Rate), espressa in unità odorimetriche al secondo per metro quadrato (ouE/s/m<sup>2</sup>):

$$\text{OER} = \text{SOER} \cdot \text{superficie sorgente.}$$

I valori di SOER utilizzati nel modello di simulazione derivano da riferimenti bibliografici per impianti simili, e attribuiti alle rispettive sorgenti sulla base della natura del materiale coinvolto.

Per definire le sorgenti volumetriche sono l'altezza di emissione di ogni sorgente volumetrica è stata calcolata come metà dell'altezza della struttura di contenimento, pari a 5 m per le trincee e 15 m per le vasche di stoccaggio del digestato liquido.

La sigma Z iniziale è stata stimata pari all'altezza della struttura di contenimento diviso 2.15.

La sigma Y iniziale è stata stimata pari alla dimensione orizzontale maggiore della sorgente diviso 4.3 (US-EPA, 1992).

## 6.2 Modello meteorologico

I dati meteorologici misurati al suolo necessari al modello CALMET sono: velocità e direzione del vento, altezza del cielo, copertura nuvolosa, temperatura, umidità relativa, pressione e codice di precipitazione. I dati meteorologici necessari in quota sono: pressione, altezza, temperatura, velocità e direzione del vento.

Il modello CALMET può funzionare utilizzando in input misure meteorologiche al suolo con risoluzione oraria e almeno un profilo verticale con risoluzione temporale non superiore alle 12 ore. In alternativa o in aggiunta esso può utilizzare l'output orario di un modello meteorologico prognostico che fornisce il campo meteorologico tridimensionale su una griglia più ampia rispetto a quella utilizzata da CALMET.

Per costruire la meteorologia è stata effettuata un'indagine preliminare sul territorio atta ad individuare la presenza di una rete di monitoraggio meteo che rispetti le prescrizioni dalle linee guida della Regione Lombardia in tema di odori (Allegato 1 della D.g.r. n. IX/3015 del 15 febbraio 2012):

Punto 4.2.: *“La stazione meteo di cui impiegare i dati deve rispettare i seguenti requisiti.*

- *Nei casi di terreno pianeggiante, la distanza della stazione meteo dal punto di emissione dovrebbe essere minore o uguale a 10 km;*
- *Nei casi di orografia complessa, la stazione deve essere collocata in prossimità del punto emissivo o deve essere scelta in modo tale che sia rappresentativa delle condizioni anemologiche del sito [...].*

*Nella relazione di presentazione dello studio devono essere indicati, per ciascuna stazione meteo:*

- *Coordinate geografiche;*
- *Ente o organizzazione che gestisce la stazione meteorologica e che ha trasmesso i dati meteo grezzi [...];*
- *Quota dell'anemometro rispetto al suolo;*
- *Distanza dai punti di emissione.”*

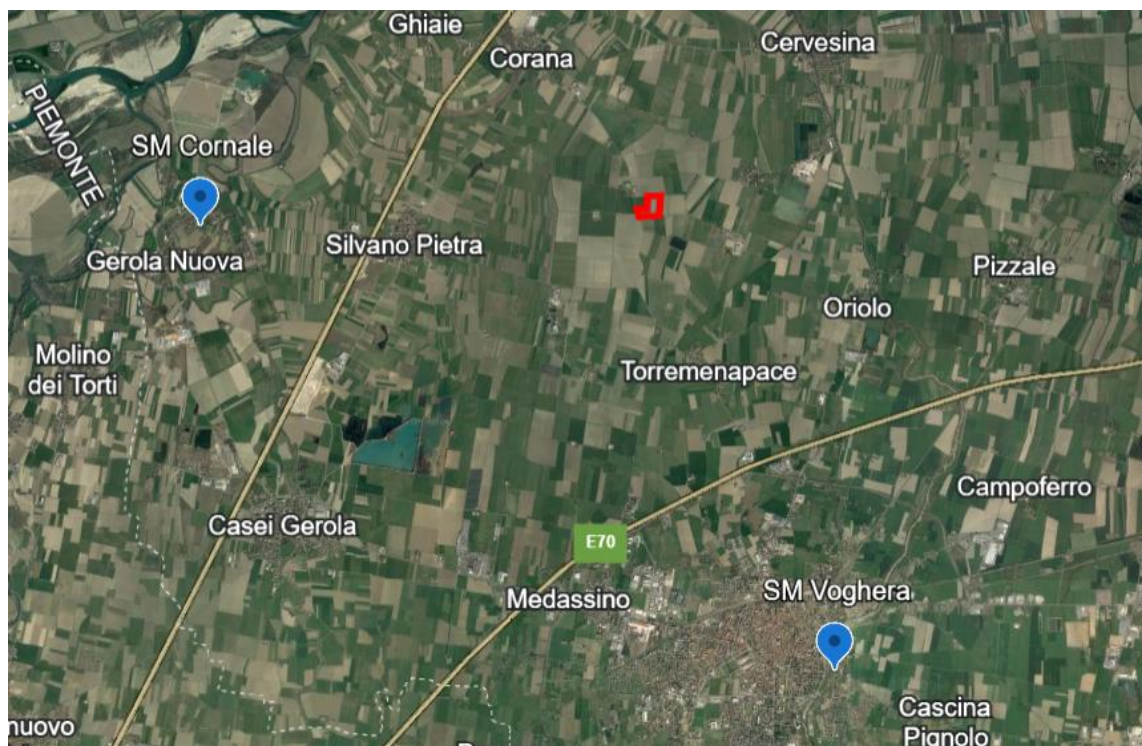
Punto 4.3.: *“La quota dell'anemometro della stazione meteo da cui sono tratti i dati di velocità e direzione del vento dovrebbe essere maggiore o uguale a 5 m. A questo requisito si potrà derogare solo se non esistano stazioni meteo conformi ad esso, fermi restando gli altri requisiti posti nel presente documento a proposito della stazione meteorologica, e solo fornendo elementi che permettano di giudicare comunque validi i dati della stazione avente anemometro a quota non conforme.”*

Punto 4.4.: *“La frequenza originaria di registrazione dei dati meteo deve essere oraria o maggiore (ad esempio ogni 30 minuti o 10 minuti). Nelle simulazioni di dispersione dovranno essere introdotti dati a scansione oraria. [...].”*

Punto 4.6.: *“Nella relazione di presentazione dello studio deve essere riportata la percentuale di dati meteorologici invalidi per ciascun mese e per ciascun parametro. Per ciascun parametro meteorologico, la percentuale di dati assenti o non validi deve essere minore del 20 % sul totale dei dati meteo impiegati nelle simulazioni e minore del 70% per ciascun mese [...].”*

Individuazioni stazioni meteorologiche

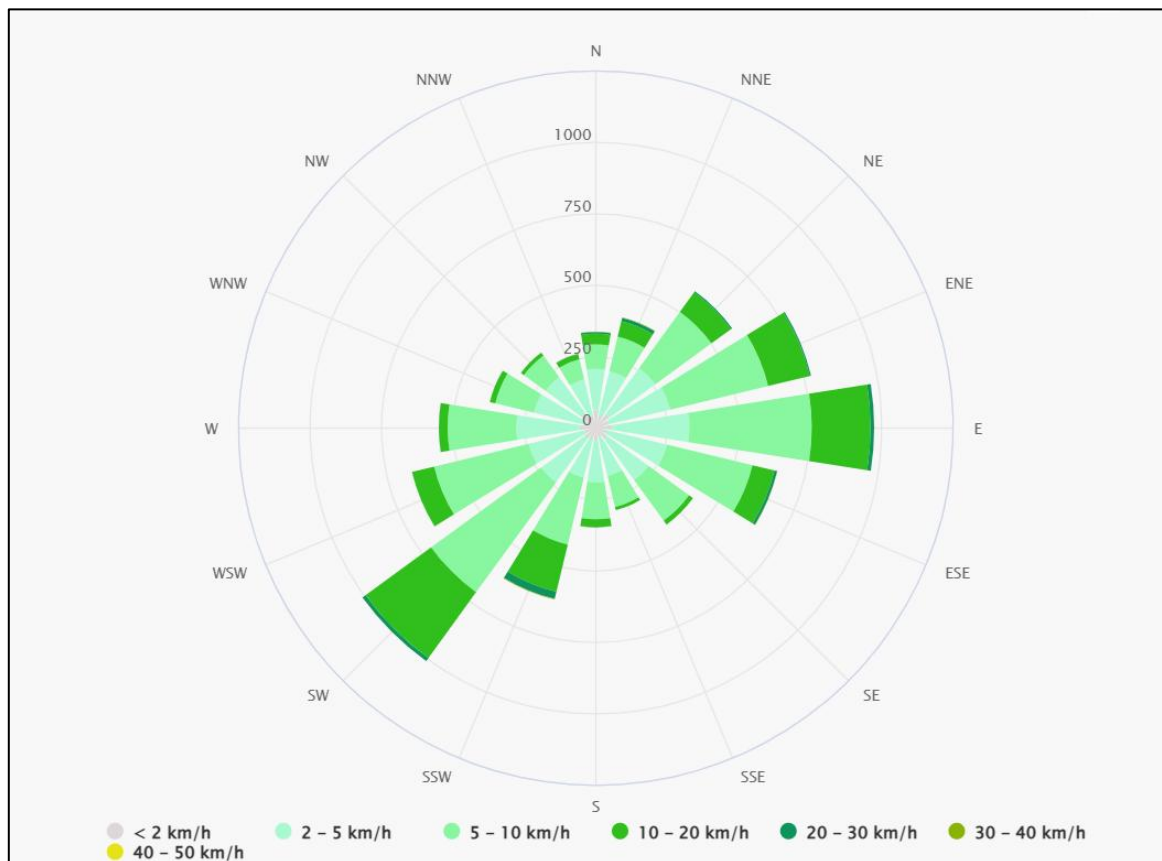
All'interno dell'area geografica d'indagine sono state individuate due stazioni meteorologiche: Cornale v.le Libertà (distanza dall'impianto 5,9 Km) e Voghera via Cambiaso (distanza dall'impianto 7 Km), gestite da ARPA Lombardia.



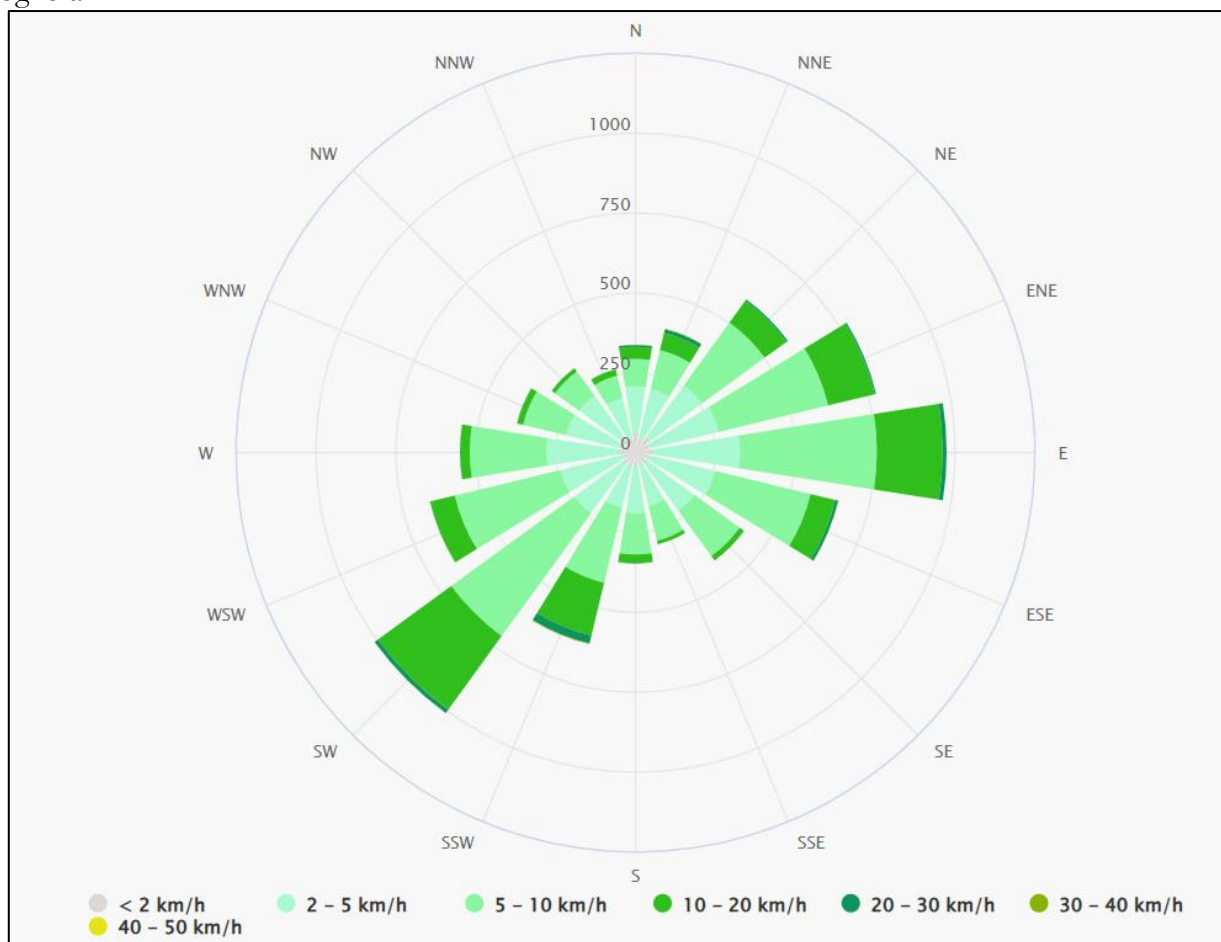
localizzazione stazioni meteorologiche

Si riporta sotto la rosa dei venti ottenuta dai dati rispettivamente della stazione di Cornale e di Voghera.

Cornale



## Voghera



Dal punto vista delle direzioni di provenienza del vento, si osserva come la maggior parte dei fenomeni sia originata da SW e da E.

Dal punto di vista delle intensità dei fenomeni nella zona, secondo la scala di Beaufort, i venti vanno da debole a media intensità (tra brezza leggera e vento moderato).



Valore Scala Beaufort	Termine descrittivo	Velocità media del vento			Effetti sulla terra
		nodi (KT)	m/s	Km/h	
0	Calma	< 1	0-0.2	<1	Calma; il fumo sale verticalmente.
1	Bava di vento	1-3	0.3-1.5	1-5	La direzione del vento è segnalata dal movimento del fumo, ma non dalle maniche a vento.
2	Brezza leggera	4-6	1.6-3.3	6-11	Si sente il vento sul viso e le foglie frusciano; le maniche a vento si muovono.
3	Brezza tesa	7-10	3.4-5.4	12-19	Le foglie e i ramoscelli più piccoli sono in costante movimento; il vento fa sventolare bandiere di piccole dimensioni.
4	Vento moderato	11-16	5.5-7.9	20-28	Si sollevano polvere e pezzi di carta; si muovono i rami piccoli degli alberi.
5	Vento teso	17-21	8-10.7	29-38	Gli arbusti con foglie iniziano a ondeggiare; le acque interne s'increspano.
6	Vento fresco	22-27	10.8-13.8	39-49	Si muovono anche i rami grossi; gli ombrelli si usano con difficoltà.
7	Vento forte	28-33	13.9-17.1	50-61	Gli alberi iniziano a ondeggiare; si cammina con difficoltà contro vento.

## 7. PRESENTAZIONE DEI RISULTATI DELL'IMPATTO ODORIGENO

La valutazione di impatto sul territorio circostante è stata svolta mediante simulazione modellistica, ai sensi delle Linee guida della Regione Lombardia D.g.r. 15 febbraio 2012 n. IX/3018, che rappresentano il riferimento per gli odori.

L'impatto, in conformità alla normativa citata, è calcolato con il modello di dispersione CALPUFF, e sarà presentato in formato grafico (mappa) e tabellare (valori al ricettore), sia per quanto riguarda le concentrazioni di picco orarie, sia per quanto riguarda il loro percentile 98.

La concentrazione oraria di picco di odore è stata determinata moltiplicando la concentrazione di odore calcolata dal modello CALPUFF, in ogni punto della griglia del dominio spaziale di simulazione e in ogni ora del dominio temporale di simulazione, per il fattore 2,3 imposto dalle Linee Guida Regione Lombardia come "peak-to-mean ratio".

Le isoplete rappresentano il risultato dell'interpolazione grafica dei valori di concentrazione di odore calcolati dal modello nel baricentro della cella spaziale di calcolo.

I valori di riferimento per l'odore sono

Limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tempo di media	Riferimento
1-3-5 ( $\text{ouE}/\text{m}^3$ )	98° percentile annuo	DGR IX/3018 del 15/02/2012

Il valore massimo della media oraria di picco all'esterno dell'impianto vale  $69.4 \text{ ouE}/\text{m}^3$  nel punto di coordinate UTM32T 45°02'33"N 8°59'19"E, mentre il valore massimo del percentile 98 delle medie orarie di picco vale  $29.9 \text{ ouE}/\text{m}^3$  nello stesso punto del massimo. Tale punto è ubicato a circa in corrispondenza del perimetro di impianto, nella zona di sudest, dove sono posizionate le trincee di stoccaggio degli insilati.

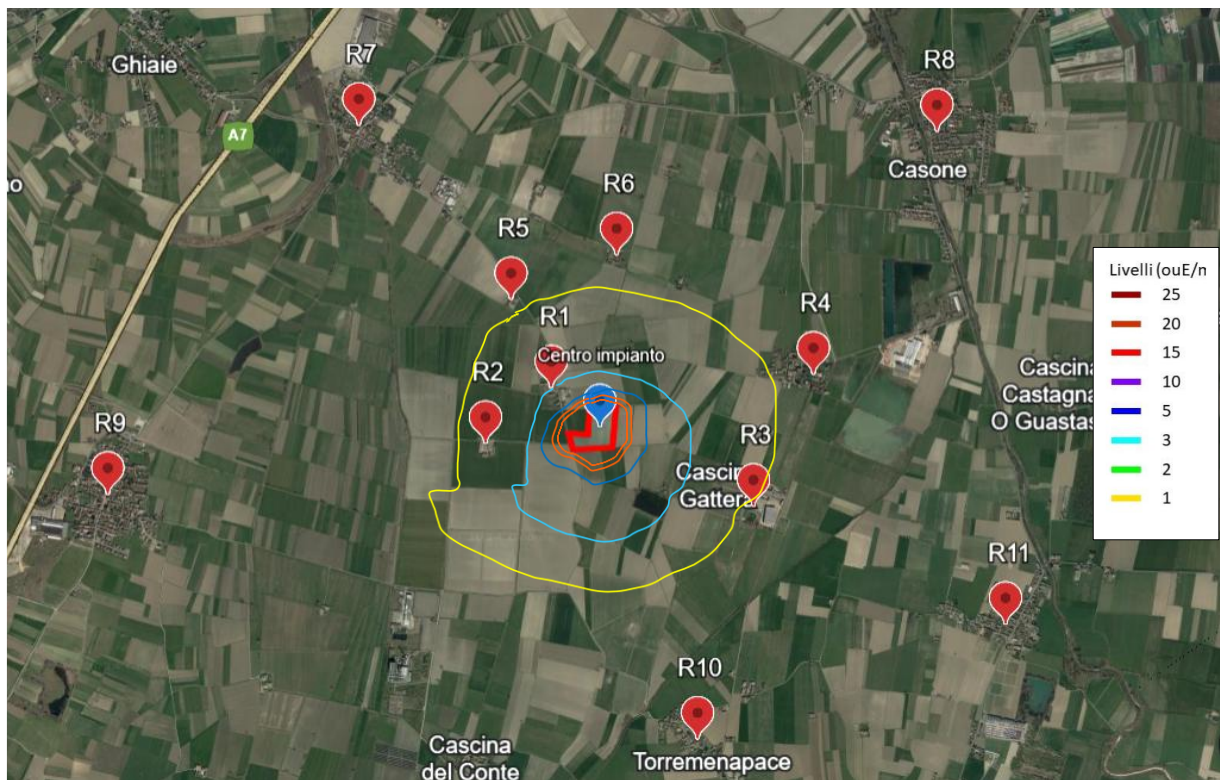
L'isolinea  $3 \text{ ouE}/\text{m}^3$  si estende al massimo sino a circa 600 m dal perimetro di impianto in direzione est, e fino a circa 400 in direzione ovest.

L'isolinea  $1 \text{ ouE}/\text{m}^3$  si estende invece sino a circa 1000 m dal perimetro di impianto in direzione est, e fino a circa 900 m in direzione ovest.

L'isolinea  $3 \text{ ouE}/\text{m}^3$  non interessa alcuna area abitata, ma lambisce il ricettore R1, mentre l'isolinea  $1 \text{ ouE}/\text{m}^3$  include il ricettore R2 e lambisce i ricettori R3 e R5.



Ricettore	Descrizione	Distanza dall'impianto	Posizione rispetto all'impianto	Max annuale ouE/m3	98 percentile annuale ouE/m3
R1	Cascina Campone	0,400 Km	NW	6.9	3.0
R2	Az. Agricola La Torre	0,750 Km	W	3.1	1.3
R3	Cascina Gattera	1,10 Km	SE	2.9	1.0
R4	Castello di San Gaudenzio (struttura ricettiva)	1,45 Km	NE	1.9	0.3
R5	Cascina Gallina	0,60 Km	NE	3.5	1.0
R6	Cascina Cadedossi	1,00 Km	N	3.2	0.9
R7	Corana <i>oltre alle abitazioni private c'è la scuola dell'infanzia e primaria</i>	2,5 Km	NE	1.5	0.4
R8	Cervesina <i>oltre alle abitazioni private c'è la scuola dell'infanzia e primaria</i>	3,0 Km	NW	1.2	0.3
R9	Silvano Pietra <i>oltre alle abitazioni private c'è la scuola dell'infanzia e primaria</i>	3.3 Km	E	1.2	0.3
R10	Torremenapace – frazione di Voghera <i>abitazioni</i>	2.0 Km	SW	1.5	0.4
R11	Oriolo – frazione di Voghera <i>abitazioni</i>	2.9 Km	SW	1.5	0.4



*concentrazione di picco di odore al 98° percentile*

## 8. CONCLUSIONI

La presente relazione tecnica ha illustrato le emissioni in atmosfera prevedibili per l'impianto in oggetto e lo studio modellistico meteo dispersivo realizzato per valutare le potenziali ricadute odorigene generate dall'impianto di produzione di biometano di futura realizzazione.

Il modello matematico di dispersione in atmosfera utilizzato per gli odori è il modello CALPUFF, costruito da "Earth Tech Inc." per conto del "California Air Resource Board" (CARB) e dell'"U.S. – Environmental Protection Agency" (US - EPA). Questo modello rappresenta di fatto lo standard più largamente adottato per questo tipo di simulazioni e rientra nella classe di modelli consigliati dalle Linee guida della Lombardia per la valutazione di impatto olfattivo (DGR IX/3018 del 15 febbraio 2012, preso come riferimento per la valutazione dell'impatto olfattivo).

Le simulazioni di dispersione dell'odore emesso dallo stabilimento sono state condotte con dettaglio orario su tutte le ore dal 01/11/2023 al 01/11/2024.

I valori orari di picco sono stati determinati moltiplicando le concentrazioni medie orarie per un *peak-to-mean ratio* pari a 2.3, come indicato dalla DGR IX/3018 del 15 febbraio 2012.

L'isolinea 3 ouE/m<sup>3</sup> del percentile 98 delle concentrazioni di picco di odore si estende al massimo sino a poche centinaia di metri dal perimetro di impianto e non interessa nessun recettore sensibile (scuola, ospedale, parco, ecc.). Interessa la vicina cascina (ricettore discreto)

L'isolinea 1 ouE/m<sup>3</sup> invece racchiude un recettore discreti e ne lambisce altri due; non interessa nessun recettore sensibile (scuola, ospedale, parco, ecc.).

Date le risultanze ottenute, ed il contesto territoriale in cui l'impianto sarà inserito, non emergono ricadute significative per le emissioni simulate.